Perfil Ambiental de Guatemala

Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistemática

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente

INSTITUTO DE INCIDENCIA AMBIENTAL

TIERRA | BOSQUE | BIODIVERSIDAD | AGUA | ECOSISTEMAS MARINO COSTEROS | CLIMA | DESECHOS SÓLIDOS | RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES | POBLACIÓN | AGRICULTURA | ECONOMÍA | VULNERABILIDAD

Perfil Ambiental de Guatemala

Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistemática

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente

INSTITUTO DE INCIDENCIA AMBIENTAL

Guatemala, 2004

Perfil ambiental de Guatemala
Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistemática

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente

INSTITUTO DE INCIDENCIA AMBIENTAL

ISBN: 99922-67-65-8

Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas / URL
Campus Central, Vista Hermosa III, zona 16
Edificio M, Oficina 324
Apartado postal 39C.
10016, Guatemala C.A.
Telefax: (502) 279 7979, ext. 2415, 2416
hrhernandez@url.edu.gt

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente / URL
Campus Central, Vista Hermosa III, zona 16
Edificio Q, Oficina 101
Apartado postal 39C.
10016, Guatemala C.A.
Telefax: (502) 279 7979, ext. 2657, 2649
iarna@url.edu.gt

Instituto de Incidencia Ambiental
Campus Central, Vista Hermosa III, zona 16
Edificio Q, Oficina 101
Apartado postal 39C.
10016, Guatemala C.A.
Telefax: (502) 279 7979, ext. 2657, 2649
incidencia_iarna@url.edu.gt

Directorio

Universidad Rafael Landívar

Rector: Gonzalo de Villa y Vásquez, Sj
Vicerrectora General: Julia Guillermina Herrera Peña
Vicerrector Académico: René Eduardo Poitevin Dardón
Vicerrector administrativo: Carlos Haeussler
Director de Investigación: Peter Emile Marchetti Raph
Secretario General: Luis Estuardo Quan Mack

Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas

Decano: Jaime Arturo Carrera Cruz
Vicedecano: Horacio Arturo Juárez Areyano
Secretario: Héctor Raúl Hernández Figueroa

Instituto de Agricultura Recursos Naturales y Ambiente

Director: José Juventino Gálvez Ruano

Instituto de Incidencia Ambiental

Presidente: Andreas Cord Lehnhoff Temme
Secretario: Raúl Estuardo Maas Ibarra
Tesorera: María Teresa Robles Valle
Vocal: Timoteo Reginaldo López Mazariegos

Dirección del Proyecto Perfil Ambiental de Guatemala

Universidad Rafael Landívar

Luis Alberto Castañeda Amaya
(hasta septiembre de 2003)

Jaime Arturo Carrera Cruz
(Decanatura FCAA)

José Juventino Gálvez Ruano
(Dirección IARNA)

Instituto de Incidencia Ambiental

Andreas Cord Lehnhoff Temme
(Presidencia Instituto de Incidencia Ambiental)

Coordinación operativa del proyecto

Claudio Cabrera Gaillard y Héctor Tuy
Coordinación operativa

Carlos Alberto Duarte Carranza y Alejandro Gándara
SIG

Brenda Son, Carolina Castellanos, Mariela Meléndez y Claudia López
Apoyo administrativo

Investigadores y comités de asesoría

Integración del documento

Luis Alberto Castañeda Amaya

José Juventino Gálvez Ruano

Jaime Arturo Carrera Cruz

Claudio Cabrera Gaillard

Héctor Tuy

Héctor Martínez

Capítulo introductorio

Investigador principal:

Ogden Antonio Rodas Camas

Miembros del Comité Asesor:

Claudio Cabrera Gaillard

Jaime Arturo Carrera Cruz

Luis Alberto Castañeda Amaya

José Juventino Gálvez Ruano

Agua

Investigador principal:

Carlos Roberto Cobos

Miembros del Comité Asesor

Manuel Basterrechea Díaz
Elisa Colom de Morán
Estuardo Velásquez Vásquez

Tierra

Investigador principal:

Ebal Abdiel Sales Hernández

Miembros del Comité Asesor:

José Miguel Duro Tomasiunas
Ogden Antonio Rodas Camas
Danilo Armando Rodríguez Rodas
Hugo Tobías
Eduardo Antonio Velásquez Carrera

Ecosistemas marinos y costeros

Investigador principal:

Alejandro Arrivillaga Cortez

Miembros del Comité Asesor:

Margaret Dix
Antonio Salaverría
Erick Roderico Villagrán Colom
Nestor José Windervoxhel Lora

Bosque

Investigador principal:

Mario Arturo Escobedo López

Miembros del Comité Asesor:

Luis Ernesto Barrera Garavito
Otto Estuardo Becker Ávila
José Juventino Gálvez Ruano
Ogden Antonio Rodas Camas
José Rolando Zanotti

Recursos naturales no renovables

Investigador principal:

Iván Azurdia Bravo

Miembros del Comité Asesor:

Carlos Albacete

José Manuel Chacón

Glenda López Set

Magali Rey Rosa

Manuel Tay Oroxom

Clima y calidad del aire

Investigador principal:

José Luis Herrera Herrera

Miembros del Comité Asesor:

Edwin Josué Castellanos

Carlos Mansilla Mejía

Bessie Evelyn Oliva Hernández

Pablo Ernesto Oliva Soto

Desechos sólidos

Investigador principal:

Rudy Fernando Morales Mancilla

Miembros del Comité Asesor:

César Augusto Barrientos Martínez

Irma Guillermina Cortez Dávila

Carlos Eduardo Hernández Arias

Víctor Arias Milán

Ana Victoria Rodríguez

Biodiversidad

Investigador principal:

Claudia Eugenia Santizo Arroyo

Miembros del Comité Asesor:

Julio Fernando Castro Escobar

José Juventino Gálvez Ruano

Raúl Estuardo Maás Ibarra

Claudio Aquiles Méndez Hernández

Reginaldo Reyes Rodas

Población y ambiente

Investigador principal:

Gisela Irene Gellert Riedel de Pinto

Miembros del Comité Asesor:

David Carr

Isabel Concepción Enríquez Valenzuela

Susana Isabel Palma Rodríguez de Cuevas

Karin Slowing

Sistemas de producción agrícola

Investigadores principales:

Ricardo Santacruz Rubi y Byron Contreras

Miembros del Comité Asesor:

Claudio Cabrera Gaillard

Jaime Arturo Carrera Cruz

Luis Alberto Castañeda Amaya

José Juventino Gálvez Ruano

Pedro Arnulfo Pineda Cotzojay

Economía y ambiente

Investigadores principales:

Juan Carlos Méndez Barrios y Miguel Martínez Tuna

Miembros del Comité Asesor:

Claudio Cabrera Gaillard

Jaime Arturo Carrera Cruz

Luis Alberto Castañeda Amaya

José Juventino Gálvez Ruano

Temas complementarios

Vulnerabilidad socioambiental:

José Miguel Duro Tomasiunas

Pobreza y ambiente:

Tomás Ricardo Rosada Villamar

Beatriz Villeda

Contaminación visual:

Marco Aurelio Juárez Calderón

Estudio de caso de contaminación hídrica:

María José Iturbide Flores

Edición

Héctor A. Martínez H.

Raúl Figueroa Sarti

Héctor Tuy

Juventino Gálvez

Contenido

Reconocimientos / xiii

Presentación / xv

Introducción / 1

Antecedentes / 3

Marco conceptual / 5

Contexto regional / 11

Capítulo I. Panorama biofísico y sociocultural de Guatemala / 17

A. Características generales del país / 19

B. Dinámica social y económica / 25

C. Gestión política ambiental a partir de 1990 / 33

Capítulo II. Panorama del medio ambiente en Guatemala / 43

A. Tierra / 45

B. Bosque / 77

C. Biodiversidad / 109

D. Agua / 149

E. Ecosistemas marino costeros / 167

F. Clima y calidad del aire / 193

G. Desechos sólidos / 213

H. Recursos naturales no renovables / 229

Capítulo III. El estado del ambiente y su relación con la situación socioeconómica del país / 255

A. La dinámica poblacional / 257

B. El modelo de producción agropecuario y la gestión de los recursos naturales / 289

C. Relaciones entre economía y ambiente y el uso de los recursos naturales en Guatemala / 311

D. Amenazas al ambiente y vulnerabilidad social / 327

Capítulo IV. Políticas e instrumentos para la gestión ambiental / 345

A. Contexto de la gestión ambiental nacional / 347

B. Desarrollo nacional de la legislación ambiental / 351

C. Instrumentos para la gestión ambiental / 357

D. Convenios internacionales relacionados con el ambiente / 361

Capítulo V. Reflexiones finales / 363

Capítulo VI. Sistema de Información Estratégica Ambiental de Guatemala / 373

Anexos / 387

Acrónimos / 435

Índices de cuadros, recuadros, mapas, gráficas y figuras / 443

Índice general / 451

RECONOCIMIENTOS

El *Perfil ambiental de Guatemala* es un documento con información actualizada, que permite interpretar la realidad ambiental de Guatemala y los vínculos entre sociedad y naturaleza. También se desea contribuir de manera seria y oportuna a llenar los vacíos de información en la temática ambiental a fin de que los distintos procesos de formulación de políticas y estrategias públicas y privadas ligadas al ambiente nacional sean más efectivos.

La formulación del *Perfil ambiental de Guatemala, Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistemática* es el inicio de un proceso que pretende institucionalizarse en la Universidad Rafael Landívar, a través de sus Unidades Académicas especializadas en la temática ambiental. En esta primera entrega, el proceso se nutrió de la participación de distintas personas e instituciones, en diferentes niveles. En el nivel de la dirección del proyecto se instauró la figura de Consejo Directivo, el cual estuvo integrado por el Decano de la Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, Jaime Arturo Carrera Cruz; el Director del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Juventino Gálvez, ambos de la Universidad Rafael Landívar; y el Presidente del Instituto de Incidencia Ambiental, Andreas Cord Lehnhoff Temme.

En el desarrollo de los estudios temáticos se contó con la participación de investigadores encargados de los documentos específicos y sus respectivos comités técnicos. En este sentido se involucraron más de 60 personas de instituciones públicas, organizaciones privadas, instituciones académicas, organizaciones no gubernamentales y comunidad internacional. Los investigadores responsables fueron las siguientes personas: Ogden Rodas, Carlos Cobos, Ebal Sales, Alejandro Arrivillaga, Mario Escobedo, Iván Azurdia, José Luis Herrera, Rudy Morales, Claudia Santizo, Gisela Gellert, Ricardo Santa Cruz, Juan Carlos Méndez, Miguel Martínez, José Miguel Duro y Tomás Rosada.

En los Comités Técnicos, que fueron creados como instancias de apoyo, seguimiento, asesoría y revisión de los informes de los investigadores responsables participaron las siguientes personas: Manuel Basterrechea, Elisa Colom, Estuardo Velásquez, Danilo Rodríguez, César Castañeda, Margareth Dix, Nestor Windevoxhel, Antonio Salaverría, Erick Villagrán, Luis Barrera, Otto Becker, Manuel Tay, Glenda López, Carlos Albacete, Magali Rey Rosa, José Manuel Chacón, Carlos Mansilla, Bessie Oliva, Pablo Oliva, Edwin Castellanos, César Barrientos, Carlos Hernández, Ana Victoria Rodríguez, Víctor Arias, Guillermina Cortez, Raúl Máas, Reginaldo Reyes, Claudio Méndez, Fernando Castro, Susana Palma, Karin Slowing, Isabel Enríquez, David Carr, Pedro Pineda y Claudia García.

Además, desarrollaron estudios de caso sobre temas específicos: José Miguel Duro, María José Iturbide y Marco Aurelio Juárez. También participaron en la discusión de las reflexiones finales: Edmundo Vásquez, Teresa Robles, Andreas Lehnhoff, Patricia Orantes, Oscar Núñez, Alejandra Sobenes, Estuardo Secaira, Timoteo López, y François Herrera.

La coordinación operativa del proceso de formulación de los diferentes estudios temáticos estuvo a cargo de Claudio Cabrera y Héctor Tuy, y la edición del documento estuvo a cargo de Héctor Mar-

tínez, Raúl Figueroa Sarti, Héctor Tuy y Juventino Gálvez, bajo la coordinación del Consejo Directivo.

Las entidades ejecutoras del *Perfil Ambiental* agradecen al Reino de los Países Bajos por su contribución financiera y también reconocen el compromiso de los miembros de la representación diplomática radicada en Guatemala.

Durante la fase de gestión del proyecto, el apoyo recibido de Ingrid Schreuel y To Tjoelker fue fundamental, así como el constante apoyo del Arend Pieper, Bea ten Tusscher y Laurent Umas de la Embajada de Holanda durante todo el proceso de producción de la presente obra.

El Consejo Directivo también desea dejar costancia de su agradecimiento a Gonzalo de Villa y Hugo Beteta por el constante respaldo institucional y personal en el desarrollo de este proceso.

PRESENTACIÓN

En diversos ámbitos de actividad y medios informativos se ha destacado de manera recurrente la particular riqueza y diversidad natural que existe en Guatemala. Son reconocidos también los valores espirituales y culturales de la naturaleza guatemalteca y la relación recíproca que existe entre ésta y la diversidad étnica de nuestra sociedad. Sin embargo, esta enorme riqueza natural sucumbe sostenidamente frente a la mirada de los guatemaltecos. En algunos casos por cuestiones de sobrevivencia pues grupos sumidos en la pobreza encuentran en la naturaleza a su único capital y en otros, por simple indiferencia. Esta última es la causa fundamental del deterioro ambiental de Guatemala, que trae consigo la pérdida de múltiples oportunidades para mejorar el nivel de vida de la sociedad guatemalteca.

En la medida en que tengamos información ordenada y confiable sobre el estado del ambiente y sus relaciones recíprocas con la sociedad guatemalteca, así será posible redefinir nuestras posturas frente a esta realidad, ya sea contrarrestando la marginalidad con que se atiende el tema en las esferas gubernamentales, promoviendo una consciente internalización de la dimensión ambiental en los procesos productivos privados o simplemente modificando nuestras actitudes individuales y cotidianas respecto a nuestro entorno natural.

Sin pretender dibujar un panorama desolador acerca del estado de los recursos naturales y las condiciones ambientales nacionales y más bien intentando destacar el carácter estratégico que estos componentes del ambiente tienen en el marco de una estrategia de desarrollo del país, ponemos a consideración de la sociedad guatemalteca el presente ***Perfil ambiental de Guatemala, Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistemática***, con cuyo contenido, queremos contribuir a mejorar nuestro entendimiento sobre el estado del ambiente guatemalteco y construir una plataforma básica que nos permita evaluar su evolución de manera sistemática.

Pretendemos que este esfuerzo se repita bienalmente y que con cada entrega del *Perfil ambiental* profundicemos cada vez más en el entendimiento de nuestra realidad ambiental; pero sobre todo, que esta información sea útil para conceptualizar, diseñar y poner en marcha estrategias creativas de gestión de nuestro patrimonio natural. De igual manera, pretendemos que esta información nutra de manera efectiva al Sistema de Información Estratégica Ambiental que actualmente está en proceso de diseño y que en breve estará funcionando plenamente en la Universidad Rafael Landívar.

El Consejo Directivo

Introducción

El *Perfil ambiental de Guatemala* es una iniciativa de la Universidad Rafael Landívar (URL) a través de la Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas (FCAA) y el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA) y del Instituto de Incidencia Ambiental (IIA), organización de la sociedad civil cuya misión es incidir a favor del ambiente a través del mejoramiento continuo de los procesos de formulación y aplicación de políticas públicas relacionadas con la gestión ambiental. La iniciativa es apoyada financieramente por la Embajada del Reino de los Países Bajos y se pretende hacer entregas bienales en el marco de un proceso de sistematización de información ambiental que está en proceso de institucionalización en el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA) de la Universidad Rafael Landívar.

Un proceso de sistematización de información como el que se materializa con el presente *Perfil ambiental*, quizá adquiere mayor relevancia si se le evalúa en el contexto de una estrategia mayor de "incidencia ambiental", donde tienen lugar necesariamente otras destrezas tales como las capacidades de análisis, de propuesta y de convocatoria. Sin duda alguna, una estrategia de esta naturaleza no sólo consolida el accionar sinérgico de la Universidad Rafael Landívar y del Instituto de Incidencia Ambiental sino que abre nuevos espacios de relación con otras entidades responsables de valiosos procesos de generación de información y de propuesta. Entre ellos son destacables el proceso de generación del *Informe de desarrollo humano* que conduce el PNUD, el *Informe ambiental nacional* que es responsabilidad del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), así como de otros procesos que, aunque fueron suspendidos, pueden reactivarse en el seno de un ambiente de mayor optimismo que llegó junto a un cambio de autoridades gubernamentales a partir de enero de 2004. Entre estos procesos vale la pena destacar la Estrategia Nacional de Biodiversidad y las Políticas Públicas relacionadas con Ambiente y Recursos Naturales, Áreas Protegidas, Recursos Forestales, Aspectos Agrarios, Servicios Ambientales y Ecoturismo.

El presente *Perfil ambiental de Guatemala*, se complementa con dos iniciativas que se han desarrollado de manera paralela al mismo. La primera es una edición popular del presente documento cuya finalidad principal es exponer los contenidos del mismo de manera sencilla, amena y comprensible para todo público. El segundo y quizás el producto llamado a convertirse en eje de todo este proceso de generación de información es el "Sistema de Información Estratégica Ambiental", cuya finalidad, al igual que otros de esta naturaleza, es organizar un conjunto de esfuerzos e instrumentos que permitan generar, capturar, organizar y analizar información para proveer resultados que pueden tener una connotación temática, espacial y temporal. Éste es el inicio de un proceso que pretende superar las enormes limitaciones que enfrenta el país en materia de información confiable, accesible y oportuna.

En este contexto, tal como se expresó anteriormente, el presente *Perfil ambiental* es sólo el primer insumo que nutre este sistema, pero tiene un significado especial en sí mismo, pues es ya un

resultado concreto de un conjunto muy significativo de personas e instituciones interesadas en mejorar la calidad de la gestión ambiental nacional.

El presente documento está organizado en cinco capítulos. En su parte sustantiva, el documento inicia con un breve marco conceptual el cual sustenta el desarrollo de su contenido, posteriormente se presenta un breve contexto de la región Centroamericana; en el Capítulo I se presenta una descripción general del país, con el fin de posicionar al lector en el ámbito de trabajo del informe. El Capítulo II aborda de manera temática el estado del ambiente incluyendo tierra, agua, bosque, biodiversidad, ecosistemas marinos y costeros, recursos naturales no renovables y desechos sólidos. El Capítulo III presenta temas integradores que se ocupan de los vínculos entre el estado del ambiente y los aspectos económicos, la población, la agricultura y la vulnerabilidad. El Capítulo IV sintetiza las políticas e instrumentos que utiliza el Estado de Guatemala para realizar la gestión ambiental nacional, incluyendo los convenios y tratados internacionales relacionados. En el Capítulo V se presentan algunas reflexiones finales.

Finalmente es necesario mencionar dos aspectos relevantes en relación con la información presentada en el *Perfil Ambiental*. El primero de ellos es que en su formulación fue utilizado el enfoque metodológico que analiza simultáneamente el *estado* del ambiente, las *presiones* que se ciernen sobre éste, los *impactos* que genera a la sociedad en general y las *respuestas* que el país ha promovido y que influyen directamente en su estado. Este enfoque PEIR (presión-estado-impacto-respuesta) es utilizado comúnmente para la preparación de informes ambientales integrados. El segundo aspecto se refiere a la fecha de referencia de la información consignada en el Perfil. Al respecto debe mencionarse que la información más actualizada que se incluye corresponde al año 2002, sin embargo en una alta proporción la información presentada corresponde al año 2000.

ANTECEDENTES

Sin pretender obviar o minimizar diferentes esfuerzos de generación y sistematización de información relativa a los recursos naturales y a las condiciones ambientales nacionales, se puede afirmar que los mismos han sido coyunturales y diversos en enfoque y métodos de análisis, situación que plantea limitaciones cuando se pretende hacer evaluaciones comparativas en el tiempo y el espacio.

Uno de los primeros esfuerzos que ha tenido mucha demanda por su seriedad y oportunidad es el primer *Perfil Ambiental de la República de Guatemala* que realizó en 1984 la Universidad Rafael Landívar (URL) con el apoyo financiero de la Agencia Internacional para el Desarrollo (USAID) [URL, 1984]. Al analizar los avances acerca de la reflexión teórica sobre el desarrollo sustentable, Mosquera [2002] citó precisamente este esfuerzo de la URL indicando que el mismo fue útil para obtener una visión comprensiva de la problemática. Citó, además, varias publicaciones realizadas con el auspicio de FLACSO, cuyo denominador común es la demanda de una política que enfrente de manera seria la degradación ambiental en Guatemala.

En 1992, la desaparecida Comisión Nacional del Medio Ambiente publicó el informe denominado *Situación Ambiental de la República de Guatemala* [CONAMA, 1992], el cual se preparó siguiendo los lineamientos proporcionados por la Oficina de Naciones Unidas, con el propósito de presentarlo en la Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (UNCED), celebrada en Río de Janeiro, Brasil en 1992. La misma entidad, en 1996, con el apoyo financiero del Banco Mundial, realizó un diagnóstico de la situación ambiental del país, como documento de insumo para la elaboración del Plan de Acción Ambiental. El mismo no fue objeto de una edición formal por lo que su difusión fue muy limitada.[1]

En el año 2002, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) con el apoyo técnico y financiero de la Fundación Solar, Hivos, PNUD y la Asociación Danesa para la Cooperación Internacional (MS), realizaron una consulta nacional con diferentes actores sociales para establecer el grado de cumplimiento de los Acuerdos de Río (1992). Los resultados se publicaron en el documento denominado "Informe Nacional de Guatemala; Río + 10", que fue presentado oficialmente en Johannesburgo ese mismo año.

En 2003, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) en respuesta a sus mandatos legales, inicia la elaboración del Informe Ambiental de Guatemala en el marco del Proyecto Global Environment Outlook (GEO).[2] La iniciativa también responde a los requerimientos de la Agenda 21 y a la decisión de formular el *Informe mundial del estado del ambiente*, tomada en 1995 en el marco del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). El informe fue presentado en febrero de 2004.

El presente *Perfil ambiental* se desarrolla en este contexto y al relanzar el proceso de generación y socialización de información emprendido por la

1. Un resumen de dicho documento se puede encontrar en la siguiente dirección electrónica: www.ecouncil.ac.cr/Centroam/conama/plan.htm.

2. Global Environment Outlook.

URL hace ya más de 20 años, también pretende constituirse en un aporte serio conducido fundamentalmente por entidades de la sociedad civil de Guatemala, en aras de proveer elementos a todos aquellos actores interesados en accionar a favor de los recursos naturales y las condiciones ambientales del país. Tal como se ha planteado anteriormente, el documento intenta sistematizar la información disponible en el país producto de valiosos esfuerzos previos y reúne también el conocimiento que sobre la materia posee el grupo de investigadores y miembros de los comités asesores involucrados en el presente proceso. Las entidades responsables de la presente obra mantienen la expectativa de involucrar a nuevos actores individuales e institucionales a fin de consolidar la colaboración en las próximas entregas del *Perfil ambiental* y sobretodo en torno del Sistema de Información Estratégica Ambiental.

Marco conceptual

1. Desarrollo sostenible

Existe un uso indiscriminado de los términos sostenibilidad y sustentabilidad, a tal grado que en algunos casos se utilizan totalmente fuera de contexto (Recuadro 1). La definición de desarrollo sostenible que ha tenido más amplia aceptación es aquella elaborada por la Comisión Brundtland: "Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las futuras generaciones" [WCED, 1987]. Hunnemeyer, De Camino y Müller [1997] opinan que el concepto de desarrollo sostenible no es científico sino político. Müller [1996] refiriéndose a la ausencia de claridad acerca de lo que tiene que ser sostenido, indica que esta definición carece de significado operativo.

Por su parte Leff [1998] indica que el "discurso" de la sustentabilidad propugna por un crecimiento sostenido, sin una justificación rigurosa sobre la capacidad del sistema económico para internalizar las condiciones ecológicas y sociales (de equidad, justicia y democracia) de este proceso. Este autor ofrece algunos elementos aclaratorios útiles para el propósito que nos ocupa. Indica que "sustentabilidad" se refiere a la internalización de las condiciones ecológicas de soporte del proceso económico y la "sostenibilidad" se refiere a la perdurabilidad del proceso económico mismo. Utilizando estas ideas es posible referirse al desarrollo sostenible como el proceso que, junto a las variables económicas y sociales, ha internalizado las condiciones ecológicas (variable ambiental) de manera equitativa y efectiva asegurando la perdurabilidad de tal proceso. Esta definición es similar a la definición técnica de desarrollo sostenible ofrecida por la UICN [1990] que indica que el desarrollo sostenible se refiere a la "satisfacción de las necesidades actuales y futuras con la condición de no rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas". La capacidad de carga es definida como el "máximo impacto que un ecosistema puede soportar sin afectar su viabilidad" (determinada por su composición, estructura y función). En todo caso, en cualesquiera de las definiciones de desarrollo sostenible parece existir un consenso acerca de su connotación: la consideración equitativa de las dimensiones ecológica, económica y social, cuya definición es ofrecida por Müller [1996] de la siguiente forma: i) sostenibilidad ecológica: el proceso asegura que el ecosistema mantiene sus principales características fundamentales para su viabilidad a largo plazo; ii) sostenibilidad económica: el proceso produce una rentabilidad que hace atractiva su continuación; iii) sostenibilidad social: los beneficios y costos del proceso se distribuyen equitativamente entre los diferentes grupos y generaciones y se obtiene un grado de satisfacción de las necesidades que hace su continuación posible.

Imbach [2000] ofrece dos consideraciones adicionales de relevancia para interpretar correctamente la sustentabilidad e ir tras ella: la primera es que debe reconocerse la actividad humana (económica y social) como causa principal de los problemas ambientales. Si bien es cierto que ambas variables (la ambiental y la humana) son de igual importancia

en el contexto del desarrollo sostenible, existe una relación de causa-efecto que va de lo humano a lo ambiental, con la retroalimentación pertinente. De igual manera, los humanos son la única solución a dichos problemas, lo que genera una dualidad que no debe ser ignorada. La segunda consideración es que no existe un estado de desarrollo sostenible, es decir, no existe ni existirá un estado ideal al que se arriba y en el que se permanece. El desarrollo sostenible es un proceso permanente, es una búsqueda perpetua de balance entre las demandas generadas para satisfacer las necesidades humanas y la capacidad de la naturaleza para cubrir dicha demanda sin degradarse irreversiblemente. Dado que las demandas humanas son cambiantes a lo largo del tiempo, dicho balance no es estático, sino que se redefine continuamente, lo que obliga a mantener la búsqueda constante del equilibrio. Más aún, las situaciones políticas, económicas, sociales y culturales son muy dinámicas lo que influye continuamente en el balance mencionado y hace difícil concebir que pueda llegarse a un estado donde todo sea estable y sostenible, o sea una especie de "fin de la historia" gracias a que se alcanzó la sostenibilidad. Más bien parece más razonable pensar en el futuro como una sucesión de estados sostenibles pero inestables, lo cual conlleva la idea de búsqueda permanente ya expresada.

Frente a esta paradoja surge una serie de interrogantes acerca de lo que es sostenible y lo que no lo es. Al tratarse no de un estado sino de un proceso, es fundamental encontrar métodos para medir el progreso a la sostenibilidad. Sin entrar en detalle al tratar este asunto, existe consenso de que para ello es necesario el manejo de conceptos claros que puedan hacerse operativos en la práctica: metodologías adecuadas de planificación, monitoreo y evaluación, estructuras organizativas adecuadas para el proceso, y herramientas o instrumentos adecuados para captar la información.

Considerando este marco orientador y en el contexto del proceso de formulación del *Perfil ambiental*, se ha adoptado la siguiente definición de desarrollo sostenible:

> "Proceso que busca garantizar un cambio progresivo y positivo en la calidad de vida de la sociedad guatemalteca, mediante la generación de condiciones que estimulen el crecimiento económico, la transformación de los métodos y patrones de producción y consumo, sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas nacionales, respetando los rasgos multiétnicos, pluriculturales y multilingües de Guatemala y asegurando la equi-

Recuadro 1

El concepto de desarrollo sostenible

La palabra "desarrollo" es relativamente nueva, su antecesora inmediata parece ser "progreso", cuyo origen se basa en la escuela positivista. En este contexto, Augusto Compte en su libro *Política positiva*, señala que el progreso es el "desarrollo del orden" [Mosquera, 2002]; el *Diccionario de la Real Academia Española*, 2001 (DRAE) indica que el progreso es el "avance, adelanto, perfeccionamiento".

Aunque la palabra "desarrollo" no es estrictamente económica, la definición tradicional de desarrollo se ha relacionado con la economía: a) "El progreso que acrecienta la riqueza y al bienestar de la sociedad" [Visor, 2000]; b) "Evolución progresiva de una economía hacia mejores niveles de vida" [DRAE, 2001]. En muchos casos también el término desarrollo se ha utilizado como sinónimo de desarrollo económico e inclusive de crecimiento económico [ver Samuelson & Norhaus, 1993, parte siete, capítulo 37].

Desde la reunión de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente en Estocolmo, 1972, hasta nuestros días, el concepto de desarrollo sostenible se ha popularizado. Sin embargo, las definiciones acerca del mismo son diversas.

El concepto "sostenible" se relaciona con sostener, es decir "sustentar, mantener firme; prestar apoyo": del latín *sustinere* [Gómez de Silva, 1996], mientras que sustentar se ha relacionado con "proveer de alimento; sostener, mantener firme" [Gómez de Silva, 1996].

dad social y la participación ciudadana en la toma de decisiones, así como el mantenimiento de por lo menos estas opciones para las generaciones futuras".

Es fundamental considerar además, que una alta proporción de la población guatemalteca pertenece al medio rural (61 %), por lo que será necesario un esfuerzo continuado para poder "garantizar el cambio progresivo y positivo" en el medio rural. (Recuadro 2). Tres de las cuatro áreas productivas identificadas como "ventajas comparativas" principales del país, señaladas en el Programa Nacional de Competitividad (PRONACOM), turismo, forestal y agroindustria, dependen territorialmente de lo rural. Es evidente la importancia del desarrollo rural como un elemento estructural para el desarrollo sostenible del país.

Recuadro 2

GUATEMALA: UN PAÍS RURAL

Una característica central de Guatemala, que la diferencia de otros países latinoamericanos, se encuentra en el hecho de que ciertas dimensiones claves, tanto económicas como sociales, se asientan alrededor de los espacios rurales. En primer lugar, el peso de la población rural es muy elevado (61% en el año 2000) y no ha tenido cambios importantes en los últimos 40 años.

Cuatro factores básicos explican esta persistencia:

- El peso de la población indígena, relativamente más arraigado en el control de tierras en pequeña escala.
- Niveles relativamente elevados de productividad agropecuaria por unidad de superficie en las zonas densamente pobladas del altiplano.
- Una estructura ocupacional marcadamente diversificada, incluyendo actividades artesanales, comercio, servicios, que permite la coexistencia de una elevada proporción de población en zonas rurales con alta densidad demográfica articuladas a actividades rurales no agrícolas o directamente no agrícolas urbanas.
- La ampliación en las últimas décadas de la frontera agrícola hacia las tierras bajas del norte, que posibilita migraciones rural-rural, frenando los niveles de urbanización.

Fuente: Baumeister, 2003.

2. RECURSOS NATURALES Y CONDICIONES AMBIENTALES

En el contexto del presente documento es necesario aclarar la orientación conceptual de cada uno de los dos términos así como la relación que existe entre ambos. Romero [1994] utiliza varios criterios para abordar la definición de recurso natural. Así, con

Recuadro 3

LOS RECURSOS NATURALES Y SU CONTEXTO

En cualquier espacio geográfico las características climáticas y su relación con las características geológicas determinan sus ecosistemas naturales y sus recursos naturales no renovables conexos, en procesos centenarios y milenarios. De allí la necesidad de adoptar un enfoque integrado entre las relaciones del clima y los recursos naturales. Sin embargo, el enfoque integrador y holístico no puede circunscribirse a la noción de país, por el hecho de que muchos problemas ambientales y/o muchas causas principales son problemas de orden global. Por ejemplo, los cambios climáticos mundiales afectan los ecosistemas de Guatemala, sin que el uso de los recursos naturales del país sea la variable decisiva en la definición de estos efectos. De la misma manera, los mantos petrolíferos y acuáticos no son espacios estrictamente nacionales. Por lo tanto es importante comenzar a readaptar el concepto de unidad nacional.

base en sus *propiedades físicas* se definen como factores que, afectando a la producción y el consumo, tienen su origen en procesos naturales que escapan al control del ser humano. Tales procesos de generación de recursos pueden ser biológicos, geológicos o químicos. Estos procesos generadores pueden ser muy cortos o de muy larga duración (ver Recuadro 3).

Desde un punto de vista *económico*, los recursos naturales son factores que afectan a las actividades productivas, pero que no han sido hechos por el ser humano, ni tampoco han sido hechos a través de un proceso de fabricación iniciado por el hombre. En términos económicos, no corresponden a los conceptos de capital o trabajo. La literatura clásica equipara este término al de tierra.

Romero [1994] plantea que ante la dificultad de dar una definición rigurosa de recurso natural, su clasificación se torna no menos difícil. En efecto, indica que según el criterio que se elija, se obtendrá una clasificación diferente. Si el criterio clasificatorio es la *estructura del material* del recurso, se pueden clasificar en: i) biológicos: flora, fauna, otros; ii) minerales: oro, hierro, suelo, otros; iii) energéticos: radiación solar, petróleo, gas natural, otros; iv) ambientales: agua, aire, capa de ozono, otros.

Ante la utilidad de tener un marco analítico que permita establecer el uso óptimo de los recursos, el temporal es el criterio clasificatorio quizá más aceptado, entendiendo por tal la mayor o menor velocidad con que se reponen los recursos que han sido previamente utilizados o consumidos. Siguiendo este criterio temporal, los recursos se clasifican en: i) recursos no renovables: cuando la utilización o consumo de una unidad de recurso implica su completa destrucción, abarcando su regeneración largos periodos de tiempo: por ejemplo petróleo, gas natural, otros; ii) recursos no renovables con servicios reciclables: cuando el uso o consumo del recurso implica su completa destrucción en cuanto a su forma actual, pero es recuperable en un futuro más o menos inmediato por medio de un proceso industrial de reciclado: minerales como el hierro, cobre, plata, otros; iii) recursos renovables: cuando el uso o consumo del recurso produce su agotamiento o destrucción, pero seguidamente se produce la regeneración automática del mismo según un mecanismo de base biológica: pesquerías, bosques, praderas, otros; iv) recursos ambientales: su uso no implica su agotamiento o bien, en caso de agotarse, su velocidad de reproducción o regeneración puede ser muy rápida (aire, agua, paisaje).

Las definiciones anteriores reflejan el tratamiento del término "recurso natural" desde una perspectiva utilitaria y de hecho los elementos ambientales quedan supeditados a éste. Es decir, desde un punto de vista económico, el ambiente es un recurso natural más. Sin embargo, y siempre bajo una connotación de uso, pero con criterio ecológico y sin dejar de lado la dicotomía seres vivos-entorno, el término "ambiente" es quizá el más abarcador. Finegan [1994] indica que los "factores del ambiente" pueden ser clasificados en dos categorías según el efecto que tienen sobre la especie o la forma en que son utilizados; dichas categorías son las condiciones y los recursos. Una *condición* es un factor abiótico del ambiente (medio o entorno) cuya magnitud varía en el espacio y en el tiempo, al cual los organismos presentan reacciones diferentes. La magnitud de una condición puede ser modificada por la presencia de otros organismos, pero a diferencia de los recursos, las condiciones no son utilizadas por los organismos. Son condiciones del ambiente: la temperatura, el potencial hidrogénico (pH), la humedad del suelo y del ambiente.

Un *recurso* es una cantidad que puede ser reducida por la actividad de un ser vivo. Los recursos de los seres vivos son principalmente los materiales de los cuales sus cuerpos son fabricados, los elementos o energía que posibilitan su crecimiento, sus actividades y existencia, y los lugares o los espacios donde toman lugar sus vidas. Son recursos del ambiente: la radiación solar, moléculas inorgánicas (como el dióxido de carbono), el agua, los nutrientes minerales, el sustrato edáfico, los organismos (en función de cadenas alimenticias), los minerales en general. El agua y el aire representan a la vez una

condición y un recurso del ambiente. Para el caso del agua, su identificación como recurso está clara, pero un ejemplo de su carácter de condición es la inundación que afecta tanto la difusión de gases como las características físicas y químicas del suelo. Respecto al aire es bien conocido su potencial de generar energía, pero también puede generar condiciones adversas para el crecimiento o para el desarrollo de actividades humanas o de otro organismo.

3. Manejo de información confiable y oportuna: base para la toma de decisiones

En un país como Guatemala, con múltiples demandas sociales y económicas y escasos recursos financieros para resolverlas, es imprescindible establecer la prioridad temporal de acción para atender tales necesidades. En este contexto, la posibilidad de manejar información confiable y oportuna juega un rol de carácter estratégico.

Un elemento central en la planificación de la gestión ambiental es el largo plazo, que se contrapone a la realidad de la coyuntura y el corto plazo; ambos, elementos frecuentes en países como el nuestro. En el plano macroeconómico, los indicadores de "crecimiento económico" no logran internalizar la dimensión ambiental y el frecuente deterioro de los recursos naturales y las condiciones ambientales, producto del "modelo de desarrollo", no son considerados en las cuentas nacionales. En política partidista, quizá por la percepción acerca de que las inversiones realizadas en materia ambiental no se capitalizan en términos electorales, de manera errónea e irresponsable se opta por un tratamiento de la dimensión ambiental que se caracteriza por una verdadera marginalidad política y financiera. En adición a estos elementos, la ausencia o debilidad en la generación, sistematización, análisis y difusión de información se convierte en un valladar estructural que no permite impulsar una correcta gestión ambiental del país a través de políticas públicas que establezcan las prioridades de inversión tanto pública como privada.

¿Cómo establecer la prioridad, por ejemplo, de atención de incendios forestales, si no se posee una base de datos que muestre las áreas geográficas en donde éstos tienen una ocurrencia reiterada? ¿Cómo un inversionista forestal puede planificar una nueva industria en el sector si no conoce cuál ha sido el comportamiento de los precios de los productos forestales en los últimos diez años? ¿Cómo proteger recursos estratégicos de la biodiversidad nativa si no se sabe dónde se encuentran y como están amenazados? Éstos son sólo algunos elementos que esbozan y justifican la impostergable necesidad de crear y fortalecer iniciativas de manejo de información ambiental que, junto a una genuina voluntad política pública y privada, contribuyan a diseñar y aplicar políticas e instrumentos para concretar una verdadera y responsable gestión del patrimonio natural de Guatemala.

CONTEXTO REGIONAL

1. ORIGEN Y LÍMITES

Según Alfred Wegener [1910] autor de la "Teoría de la deriva continental", hace 152 millones de años América Central todavía no existía como territorio continental, las primeras apariciones se realizaron hace 25 millones de años como islas. Se estima que el istmo centroamericano emergió completamente hace 3 a 5 millones de años, uniendo el hemisferio Norte y Sur y formando el continente americano. Geográficamente, el istmo centroamericano se compone de los siete países de América Central: Guatemala, El Salvador, Honduras, Belice, Nicaragua, Costa Rica y Panamá; y además, seis estados de México: Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Chiapas y Oaxaca.

Esta región tiene dos características geográficas fundamentales: forma un puente entre los dos componentes hemisféricos del continente; y, lo que parece ser de mayor trascendencia, su función de "embudo" continental, del Norte hacia el Sur y viceversa. Este tipo de formación continental no se repite en otros espacios del planeta.

Pocos lugares en el mundo, de tamaño equivalente, varían tanto como la región centroamericana en la forma del terreno, el clima, la flora, la fauna y la vegetación. Las "áreas naturales" en las cuales la región está subdividida ofrecieron retos de adaptación ampliamente divergentes a los aborígenes centroamericanos. Las respuestas particulares, dadas a través del tiempo por los nativos, a estos retos ecológicos, ayudan a explicar la complicada historia social. Las adaptaciones a los rasgos más generales de la geografía centroamericana proveen la base ecológica para las amplias diferencias sociales que distinguieron a los pueblos nativos de esta región de los pueblos aborígenes de América del Norte y del Sur [Carmack, 1994].

A pesar de que el istmo centroamericano es más amplio que el conjunto de países centroamericanos, políticamente ha existido una historia común entre éstos, fundamentalmente después del descubrimiento de América, pasando por la colonización y las posteriores independencias. En lo que concierne al presente *Perfil Ambiental de Guatemala* y sin dejar de reconocer la unidad geográfica del istmo centroamericano, se utilizará solamente el conjunto de países centroamericanos como el marco regional del país.

No cabe duda que Centroamérica es una unidad geográfica, social y política. Según el *Segundo informe sobre desarrollo humano en Centroamérica y Panamá*, la región ha sido durante milenios un puente terrestre entre América del Norte y América del Sur. Aparte de ello, su ubicación entre dos océanos y la división de su territorio por la extensa cadena montañosa que configura valles, llanuras y una amplia red hidrológica, definen una gran diversidad de climas que hace de la región una zona vulnerable a sufrir efectos de distintos fenómenos naturales, pero que también ha permitido el desarrollo de una numerosa y extraordinaria variedad de formas de vida.

La región de América Latina y el Caribe está bien dotada desde el punto de vista de su base de

recursos naturales y atributos ambientales, los cuales, de manejarse bien, constituyen la base de la competitividad, el crecimiento económico sustentable, la reducción de la pobreza y la calidad de vida [BID, 2003].

2. SITUACIÓN ACTUAL EN CIFRAS

Los siete países de la región centroamericana ocupan una extensión de 533,000 km^2, teniendo Guatemala el 20.4% del total. En este territorio habitan aproximadamente 34 millones de personas y posee una tasa de incremento de 2.3% anual. Se estima que para el 2025 la población llegará a los 59 millones de habitantes. Existen 46 grupos indígenas.

El 22% de la población habita en 26 ciudades las cuales poseen una población que supera a los 100,000 habitantes y se estima que para el 2030 solo 28% de la población vivirá en áreas rurales. Guatemala es el país más poblado (posee 33% de la población total), el de mayor población rural y el de mayor población indígena. Para el 2001, la población centroamericana poseía un 50.8% de habitantes pobres y un 23% en pobreza extrema. Si bien es cierto, ha existido en términos relativos una disminución de la pobreza en la región, está situación no impidió que el número de pobres aumentará, debido a un mayor crecimiento de la población.

Para el año 2001 el producto interno bruto regional per cápita fue de US$1,843; sin embargo, entre países este indicador muestra notables diferencias. Mientras Panamá posee 3,159 dólares, en Honduras se acerca a 800 dólares y en Nicaragua fue de 431 dólares [PNUD, 2003]. En este contexto, Guatemala continúa siendo la economía más grande de la región teniendo el 32% ($US 17,700 millones) del producto interno bruto absoluto de la región, que sumaba para 1999 $US 54,500 millones; siguiéndole El Salvador y Costa Rica con $US 11,400 millones y $US 8,600 millones de PIB respectivamente.

Según el *Segundo informe sobre desarrollo humano en Centroamérica y Panamá*, el crecimiento reciente es modesto, desarticulado, volátil en su conjunto y muy diverso en su composición. Es menor que el ocurrido a inicios de la década de los noventa y que el prevaleciente en la época anterior a las guerras. Está concentrado en los regímenes de zonas francas y otras exportaciones no tradicionales, y tiene encadenamientos débiles con las actividades productivas que mayor empleo generan.

A esto habría que sumarle, la metamorfosis que está sufriendo el ingreso de divisas –particularmente en Guatemala y El Salvador–, por el importante crecimiento de las remesas familiares, provenientes de los centroamericanos que habitan en Estados Unidos de América.

Se han descrito en Centroamérica 3 biomas, 17 ecorregiones, 8 subdivisiones para manglares y 4 para arrecifes. En síntesis, la región posee más de 300 formas de paisaje. Además posee 6,600 *Km* de línea costera con variados ecosistemas costero marinos, entre los que destacan los manglares y arrecifes de coral. La región posee cuencas compartidas entre dos o tres países, lo que determina territorios comunes en términos de la gestión del agua.

La vida marina en Centroamérica representa una enorme riqueza y fuente de alimentos. En esa región se encuentra el 8% de la superficie de los manglares del mundo y posee la segunda barrera de arrecifes más importante del planeta, con cerca del 12% de las costas de Latinoamérica y del Caribe.

Se estima que para 1995 la cobertura forestal de la región sumaba 19.5 millones de ha, lo que equivale al 38% del territorio total. Entre 1990 y 1995 la pérdida de cobertura forestal sumaba alrededor de 388,000/ha/año.

Su diversidad biológica es reconocida mundialmente, posee aproximadamente 20,000 especies de flora, de las cuales se estima que el 14% son endémicas; siendo Panamá y Guatemala los países que más endemismo poseen. El Sistema Centroamericano de Áreas Protegidas (SICAP) cuenta con un total de 704 áreas protegidas, de las cuales 391 tienen declaratoria y 313 están como propuestas. Estas realidades naturales se plasman en la importancia

del turismo en la región que ya para 1993 representaba el 20% de las exportaciones regionales.

3. Lo evidentemente regional

Algunos autores afirman que en Centroamérica los espacios socio-naturales de la región tienen más similitudes entre ellos mismos, que cada uno de los espacios dentro de un mismo país. Es decir, existe una similitud más clara entre las poblaciones garífunas de la Costa Atlántica de la región, que de estas poblaciones con poblaciones altimontanas de origen indígena, por ejemplo.

Por otro lado, las áreas naturales poseen territorios transfronterizos como es el caso de las tierras bajas del norte que abarcan Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Petén y la costa del Golfo de Honduras, o el caso de las tierras alta occidentales que abarca el Soconusco (México) el altiplano Central y Noroccidental de Guatemala, y el valle de Comayagua.

Por último, la región posee un considerable número de cuencas hidrográficas cuyo territorio está compartido con por lo menos un país. En el caso de Guatemala, el 55% del territorio forma parte de cuencas compartidas: 47.5% México, 7% Salvador, 6% Belice y 0.5% Honduras.

Desde 1951, Centroamérica inició un proceso de integración regional, denominado Mercado Común Centroamericano;[1] posteriormente se realizaron esfuerzos en el plano político y también ambiental. Los avances en el tema ambiental se dieron después de las reuniones pacificadores de Esquipulas. El proceso de integración ambiental abierto en Centroamérica a partir de la voluntad y decisión por parte de los diferentes sectores de la sociedad para encarar los desafíos del próximo milenio. Dicho proceso ha ido creando un marco institucional que le sustenta, así como un conjunto de mecanismos para facilitar la participación de la sociedad civil, y el afianzamiento institucional del desarrollo sostenible.

4. Desafíos y retos de la región y de Guatemala

Guatemala forma parte de Centroamérica y es el país más poblado y con la economía más grande de la región; el país es parte de una unidad regional geográficamente diferenciada, que a la vez también es una unidad política y social. Si bien es cierto, que existe un considerable número de tareas en cuanto a la integración regional, la cercanía con Estados Unidos de América actualmente determina que los desafíos de mayor urgencia en la agenda regional se vinculen con los planos económico y comercial. Sobre todo si se considera que estos mismos generarán impactos en el ambiente, muchos de los cuales aún no se dimensionan.

El cambio de siglo ha encontrado a Centroamérica desarrollando propuestas de integración económica, negociaciones simultáneas de convenios internacionales, acuerdos y planes, así como experimentando la entrada en vigencia de nuevos tratados. Nunca como en esta época se han superpuesto y acumulado las negociaciones y acuerdos entre naciones del área, junto con la incorporación de nuevos países al proceso de construcción de una zona de libre comercio en la región, procesos bilaterales de negociaciones con terceros países, procesos conjuntos de negociación con otros, en un acelerado proceso de regionalismo abierto [PNUD, 2003].

Guatemala participa de varios tratados de libre comercio; i) con los países de Centroamérica; ii) Triángulo Norte (Honduras, El Salvador y Guatemala) con México; iii) como parte de Centroamérica con República Dominicana. Además Guatemala posee acuerdos de alcance parcial con Colombia, Venezuela, Cuba y Panamá. Sin embargo el elemento de mayor envergadura es la inminente firma del

1. Primera experiencia en América Latina en este aspecto. Acontecimiento destacado, cuya influencia fue muy importante, cuando no determinante, de los procesos de cambio en diversos sectores de la economía regional [Pérez, 1994].

Tratado de Libre Comercio Centroamérica Estados Unidos de América, el cual se encuentra en su última fase de negociación, y se está acompañando del surgimiento del Plan Puebla Panamá.[2] Los impactos en el ambiente de esta nueva fase aún son inciertos para la región. Sin embargo, todo apunta a que el TLC con Estados Unidos se convertirá en la agenda nacional de la reinserción económica de cada país centroamericano y de la región a la "economía mundial".

Cada país se enfrenta a negociaciones de integración económica en tres planos; el interno, el centroamericano y el extra-regional. En cada uno, múltiples actores, con agendas diversas, generan demandas no siempre convergentes y procuran incidir sobre el curso de estos procesos. Los gobiernos enfrentan la dificultad de crear equilibrios que no repercutan negativamente sobre los intereses del respectivo país en alguno de los planos de la negociación. Oportunidades y amenazas se hacen presentes en un marco de decisiones complejas y aceleradas, que ponen en tensión a las instituciones de la integración, a los mecanismos *ad hoc* creados para estos efectos y a los países y sociedades [PNUD, 2003].

Dos temores han surgido de la negociación del Tratado de Libre Comercio entre Centroamérica y Estados Unidos de América:

a) Desde la perspectiva del movimiento ambiental, los posibles impactos ambientales generados por el aumento de las inversiones externas, sobre todo en el plano industrial; lo que podría redundar en el no cumplimiento de la normativa ambiental nacional.
b) Para el sector productivo la preocupación mayor es que las condicionantes ambientales del Tratado se conviertan en "trabas no arancelarias", lo que podría implicar obstáculos para las exportaciones de los países centroamericanos, sobre todo a los productos de origen agropecuario. Sin embargo, el país no tiene claro cuál es su estrategia de libre comercio ante éste y otros tratados que se aproximan.

El temor más importante que está afectando y afectará la aplicación de los tratados de libre comercio es la falta de información y la ausencia de equipos de trabajo, dedicados plenamente a reflexionar sobre la estrategia del país con respecto a libre comercio y sus efectos en el ambiente. En principio, el país debe iniciar o fortalecer un grupo de trabajo que permita orientar una posición nacional clara en cuanto a la negociación bilateral o regional de los tratados. Este grupo de trabajo debe concertar entre:

a) Temas, como por ejemplo: productores-exportadores y ambiente;
b) Entre organismos del Estado: relaciones exteriores-medio ambiente;
c) También entre sectores: público, privado, sector social.

De lo contrario, continuaremos sin una orientación clara sobre los impactos ambientales de nuestra estrategia de comercio exterior y de nuestro rol dentro de la región tanto en el tema comercial como en el tema ambiental.

2. Según sus impulsores, el Plan Puebla Panamá (PPP) es una propuesta para fortalecer la integración regional e impulsar los proyectos de desarrollo social y económico en los estados del sur-sureste de México y el Istmo Centroamericano; participan: Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, y los nueve estados del Sur-Sureste de México, Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán. La región mesoamericana cubre más de un millón de kilómetros cuadrados y tiene unos 64 millones de habitantes. El PPP busca estimular la cooperación regional para aprovechar en forma sostenible las riquezas y ventajas comparativas de la región mesoamericana, subsanar su histórico déficit de infraestructura física y reducir sus marcados índices de pobreza, así como su vulnerabilidad a los desastres naturales.

BIBLIOGRAFÍA

CONAMA
1992 *Situación ambiental de la República de Guatemala.* Guatemala.

Elías, S.; Gellert, G.; Pape, E. y Reyes, E.
1997 *Evaluación de la sostenibilidad: el caso de Guatemala*. Guatemala: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.

Finegan, B.
1994 *La biodiversidad*. Turrialba, Costa Rica: CATIE, Programa de Maestría, Curso de Bases Ecológicas.

Finegan, B.
1994a *Bases ecológicas para la producción sostenible. Tema 1: condiciones y recursos del ambiente*. Turrialba, Costa Rica: CATIE, Escuela de Postgrado.

Gómez de Silva, G.
1986 *Breve diccionario etimológico de la lengua española.* México D.F.: Colegio de México & Fondo de Cultura Económica.

Hunnemeyer, Anne J.; Camino, Ronnie de; Muller, Sabine
1997 *Análisis del desarrollo sostenible en Centroamérica*. San José: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

Imbach, A.
2000 *Buscando el rumbo. Guía práctica para organizar y ejecutar procesos de autoevaluación de proyectos centrados en la sostenibilidad. Ilustrada con ejemplos reales de América Latina*. CIAT-UICN.

Leff, E.
1998 "La insoportable levedad de la globalización: capitalización de la naturaleza y estrategias fatales del desarrollo sostenible". *Diálogo* No. 6, año 2. Guatemala: FLACSO.

Lincoln, R.; Boxball G. y Clark, P.
1995 *Diccionario de ecología, evolución y taxonomía*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.

Mosquera, A.
2002. *El desarrollo con enfoque de sustentabilidad*. Guatemala: Editorial Tiempos Modernos.

Muller, S.
1996 *Cómo medir la sostenibilidad. Una propuesta para el área de la agricultura y los recursos naturales*. Serie documentos de discusión sobre agricultura sostenible y recursos naturales. Costa Rica: GTZ-IICA.

Real Academia Española
2001 *Diccionario de la Real Academia Española*. Página de internet: *www.rae.es*

Román Ortega, F.
1999 *Diccionario de medio ambiente y materias afines*. Madrid: Fundación Confemetal.

Romero, C.
1994 *Economía de los recursos naturales y ambientales*. Madrid: Alianza Editorial.

URL-ICATA
1984 *Perfil ambiental de la República de Guatemala.* 3 tomos. Guatemala.

Visor
2000 *Diccionario enciclopédico ilustrado.* Buenos Aires.

WECD. World Comission on Environment and Development
1987 *Our common future*. New York. Oxford University Press.

Capítulo I.

PANORAMA BIOFÍSICO Y SOCIOCULTURAL DE GUATEMALA

A. Características generales del país

La república de Guatemala limita al Norte y Oeste con México; al Este con Belice y el Mar Caribe (Océano Atlántico), las Repúblicas de Honduras y El Salvador; al Sur con el Océano Pacífico. Su área es de 108,889 kilómetros cuadrados; se ubica entre las regiones biogeográficas neártica y neotropical, los paralelos de 13º 44' y 18º 30' al Norte y meridianos 87º 30' y 92º 14' al Este de Greenwich (Mapa 1).

La topografía del territorio es totalmente irregular debido al macizo montañoso de la Sierra Madre que atraviesa el país, el cual se divide en dos ramales: uno que entra por San Marcos y forma el sistema de la Sierra Madre que atraviesa los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Totonicapán, Sololá, Chimaltenango, Sacatepéquez, Guatemala, Santa Rosa, Jalapa y Chiquimula o sea el altiplano central que marca la división de las corrientes de agua y es donde se encuentran localizadas las más importantes ciudades de Guatemala. De este ramal también se desprenden otras sierras, como las de Cuxliquel, Parraxquim, Chuatroj, Chinajá, Las Minas, Santa Cruz, etc.; así como los ramales que penetran en las Repúblicas de El Salvador y Honduras como la Sierra del Espíritu Santo y del Merendón.

El otro ramal es el de Los Cuchumatanes que penetra por Huehuetenango y Quiché, formando la mayor elevación maciza de Centroamérica. Este ramal forma las sierras de Chamá, Chuacús, Las Minas y otras.

Debido a estas características del territorio que han dado origen a la conformación de barrancos, colinas, cerros y valles, las temperaturas varían entre frías, templadas o calientes. Durante los meses de diciembre y enero en algunos lugares del altiplano la temperatura puede alcanzar hasta 5 grados bajo cero, y hasta 43 grados en regiones cálidas como en la zona del Motagua (Recuadro 4).

Según estimaciones del Instituto Nacional de Estadística y del Centro Latinoamericano de Demografía, en el año 2000 la población era de 11,385,337 habitantes, de los cuales 5,740,726 eran hombres y 5,644,611 mujeres.

Un rasgo particular de esta población es su carácter multiétnico, multilingüe y pluricultural. El censo de 1994 indica un 43% de población indígena en Guatemala, y en la actualidad se estima que más de cinco millones de habitantes constituyen los diferentes grupos indígenas, que forman la gran mayoría dentro de la población rural.

Guatemala es un país territorialmente pequeño pero con una diversidad natural y cultural única en el mundo. Su condición de puente entre dos masas continentales, la variedad edáfica y de formas terrestres, la amplitud altitudinal, pluvial y térmica, entre otros factores, son responsables de la existencia de una alta variedad de ecosistemas y de especies. Esta diversidad natural y étnica ha generado a su vez, distintas y variadas formas de interacción y uso de las especies silvestres así como una intensa domesticación fundamental para la dieta de los guatemaltecos y de muchos otros países del mundo. Guatemala es uno de los ocho centros mundiales principales de origen de plantas cultivadas, y se le denomina Centro Mesoamericano.[1]

1. La información aquí presentada es abordada con mayor detalle en el panorama del medio ambiente en Guatemala (capítulo II).

1. Origen geológico

La historia geológica del país, junto al resto de países de Centroamérica, se remonta unos 150 millones de años, en el Mesozoico, por la unión de las dos masas, Norte y Sur, de América. Los movimientos tectónicos tres millones de años atrás, permitieron la formación de las cordilleras volcánicas, constituyéndose un puente entre las regiones Neártica y Neotropical.

Guatemala es uno de los pocos lugares del mundo donde convergen en un espacio reducido tres placas tectónicas: Cocos, Caribe y Norteamérica. El país es atravesado por las placas del Caribe y Norteamérica, originando el extenso sistema de fallas del Motagua, Polochic y Jocotán-Chamelecón, del cual se derivan varios sistemas secundarios. Además, frente a la costa del Pacífico se localiza la zona de subducción de la placa de Cocos bajo la placa del Caribe. Esta condición lo define como un territorio con alta actividad sísmica.

La Placa de Cocos se encuentra en el Océano Pacífico y presiona hacia el norte a la Placa del Caribe, esta presión hace que la Placa de Cocos se coloque debajo de la Placa del Caribe. Esta fuerza o presión produce energía, en lo que se conoce como la zona de subducción, la cual tiene que disiparse; formando así la cadena volcánica en toda la parte alta de la cordillera central.

Las fallas que en los últimos años han estado acomodando los movimientos de la corteza terrestre, se denominan fallas geológicas activas y son las que producen los sismos.

El sistema de fallas en la república de Guatemala se divide en tres familias: subducción, transcurrencia y superficiales de 1º. y 2º. orden. La zona de subducción se ubica bajo la costa sur. Las fallas geológicas de primer orden son las que constituyen la frontera entre dos placas tectónicas diferentes, como las fallas de Jocotán, Motagua y Polochic. Las fallas de segundo orden se localizan dentro de una misma placa tectónica, tal es el caso de las fallas geológicas de Mixco y Santa Catarina Pinula que se ubican dentro de la Placa del Caribe.

Estas fallas son fracturas internas dentro de la placa, causadas por presiones que las placas tectónicas vecinas ejercen sobre ella. Así, la enorme placa Norteamérica, en su viaje hacia el Oeste, no solo forma las fallas de primer orden al rozar con la Placa del Caribe, sino que además desgarra el extremo Oeste de ésta que se ubica en el sur del país y ha

Recuadro 4

Características físicas de Guatemala

Por la posición intercontinental del país y contar con dos masas oceánicas de gran proximidad, separadas por el sistema de cordilleras que atraviesan al país de Oeste a Este, se presentan varios climas y microclimas, agrupados en seis regiones climáticas (Planicies del norte, Franja transversal del norte, Meseta y Altiplanos, Bocacosta, Planicie Costera del Pacífico y Zona Oriental).

La temperatura media al nivel del mar es de 27 °C para el Océano Pacífico y 28.2 °C para el Atlántico. A partir del nivel del mar la temperatura media anual desciende 1 °C por cada 100 m de ascenso. La humedad relativa varía desde un 60% en el oriente (zona seca) hasta un 85% en el norte, con un promedio nacional entre 70-80%.

Entre los 915 y 2,440 msnm, zona en la que se concentra la mayor parte de la población, los días son cálidos y las noches frías; la temperatura tiene un promedio anual de 20 °C. El clima de las regiones costeras es de características más tropicales; la costa Atlántica es más húmeda que la del Pacífico, con una temperatura cuyo promedio anual es de 28.3 °C. La estación de lluvias se presenta entre mayo y noviembre. Las precipitaciones anuales de la zona norte oscilan entre los 1,525 mm y los 2,540 mm; la ciudad de Guatemala, en las montañas del sur, recibe cerca de 1,320 mm de promedio anual. La precipitación anual promedio en el país es de 2,034 mm, variando de 500 a 6,000 mm generando una oferta hídrica volumétrica anual de 127 km^3.

Mapa 1
LÍMITES ADMINISTRATIVOS DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA

originado las fallas de segundo orden que plagan el altiplano.

La presión que se ha ejercido en la Placa de Cocos y la Placa del Caribe ha provocado una serie de "arrugamientos" que han originado la cadena montañosa de la Sierra Madre. Las partes planas o relativamente planas del territorio son resultado de las fallas o fracturas dentro de la Placa del Caribe y en los Valles del Motagua y del Polochic.

En Guatemala se registraron, desde 1900, dos terremotos con una magnitud mayor de 8 grados en la escala de Ritcher, cuatro con una magnitud por encima de 7 y 13 con una magnitud de entre 6.5 y 7 (Ritcher). En términos de intervalos de recurrencia, existe la probabilidad de que cada 30 años ocurra un terremoto de magnitud 8; cada 15 años uno de magnitud 7.5; cada 8 años uno de magnitud 7; cada 5 años uno de magnitud 6.5; cada 2 años uno de magnitud 6; y los de magnitud 5.5 pueden ocurrir (y realmente ocurren) cada 4 años.

Todos los departamentos de Guatemala están expuestos a la amenaza sísmica, aunque con diferentes grados de riesgo, siendo las regiones del extremo norte del país las de menor peligro, mientras la Costa Sur y el Altiplano Central, así como la zona de influencia de la falla de Motagua (hacia el oriente), registran la mayor actividad sísmica y las magnitudes más altas [FLACSO, 1996].

2. Recursos naturales

Guatemala es un territorio en su mayoría de topografía irregular, con altitudes que van desde el nivel del mar hasta 4,220 metros sobre el nivel del mar (msnm) en el volcán Tajumulco, que es la cima de mayor altitud en Centroamérica; en este panorama destacan también los volcanes de Agua (3,776 m), Santa María (3,768 m), Fuego (3,835 m), Atitlán (3,537 m) y Pacaya (2,552 m) (ver anexo de Volcanes de Guatemala).

La cadena volcánica, con un total de 37 volcanes,[2] atraviesa el país de Oeste a Este. Tres volcanes tienen actividad periódica, Pacaya, Fuego y Santiaguito; y seis más tienen alguna actividad: Acatenango, Cerro Quemado, Moyuta, Tacaná, Tecuamburro y Tolimán, con presencia de aguas termales.

El país es atravesado por la Cordillera de Los Andes, dividida en dos ramales, La Sierra Madre y Los Cuchumatanes. La primera origina las altiplanicies del centro del país y una serie de sistemas secundarios que se introducen en los territorios de El Salvador y Honduras. La segunda constituye un sistema que atraviesa el país, desde la frontera con México, hasta el Océano Atlántico. Las altiplanicies en esta cordillera son las de mayor elevación en Centroamérica, con altitudes mayores a los 3,000 msnm. Dentro de este sistema sobresale un sistema de montañas de origen calizo y dolomítico, originando el denominado relieve kárstico. El territorio tiene, además de las cordilleras, un conjunto de valles y altiplanicies, pies de montes y planicies, derivadas de los distintos procesos geológicos que originaron el territorio nacional, conformando 11 provincias fisiográficas.

Las aguas continentales del país drenan por tres vertientes hidrográficas: Pacífico, Mar Caribe y Atlántico, con un conjunto de 38 cuencas hidrográficas. Los ríos más importantes son el Usumacinta, Motagua, Sarstún, Ixcán y Polochic. El 0.9% del territorio nacional (950 km^2) está ocupado por aguas continentales, entre lagos y lagunas.

La distancia interoceánica más corta es de 200 kilómetros y la línea costera mide 355 km, 255 km en el Pacífico y el resto en el Atlántico. La zona económica pesquera en el Pacífico es de 83 mil km^2. La producción pesquera es de 2,400 TM/año, 37% en el Mar Caribe y el 63% restante en el Pacífico.

Las condiciones del territorio hacen que la capacidad de uso de la tierra se distribuya de la siguiente manera: 34.4% para cultivos agrícolas; el 17.0% para cultivos agrícolas no arables; el 41.2% para cultivos no agrícolas; el 7.1% tiene aptitud

2. Generalmente se afirma que Guatemala posee 33 volcanes; sin embargo el CONAP ha identificado y reconocido 37 volcanes para su manejo dentro de la Estrategia de Desarrollo del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas.

forestal protectora; y el 0.3% de la superficie son cuerpos de agua [MAGA, 2001].

Guatemala se localiza en uno de los ocho centros principales de origen de plantas cultivadas, el denominado Centro Mesoamericano [Vavilov, 1931]; ocupa la posición 22 entre los 25 países con mayor biodiversidad en el mundo [Vavilov, 1931; Finegan, 1995]. El territorio, es considerado rico en diversidad de ecosistemas, especies y material genético, entre ellas maíz, frijol, algodón, cacao y aguacate. Hay 5 ecorregiones de agua dulce y 9 terrestres, 14 zonas de vida y 7 biomas [CONAMA/CONAP/MAGA, 1999; CONAP, 1999a, 1999b]. Dos de las ecorregiones terrestres han sido declaradas de importancia global: los bosques centroamericanos de pino-encino y los bosques de la depresión de Chiapas. Adicionalmente existen cuatro ecorregiones de manglares, cuatro de bosques húmedos, dos de bosques montanos, dos de bosques secos, una de bosques xéricos y una de bosques mixtos.

Considerando la superficie de bosque en combinación con otras coberturas, en el 2000 existía una superficie de 49,466 km^2 (45.4% del territorio), mientras que 37,718 km^2 se consideran de bosque puro (35% del territorio nacional). La industria forestal utiliza principalmente la materia prima proveniente de bosques de coníferas [INAB, 2000).

En materia de hidrocarburos, el país posee tres cuencas: Petén, Amatique y Pacífico. Los campos activos están en la primera; en las otras dos únicamente hay indicios de presencia de hidrocarburos, incluyendo gas natural. Hay 137 pozos perforados, de los cuales 27 en Petén (Xan) producen 23,500 barriles diarios, de los que el 90% se exporta. Existen dos refinerías, una en Escuintla propiedad de la Texas Petroleum Company y otra en Petén de la Basic Resources; ambas abastecen el 25% del consumo nacional de combustibles (19,200 barriles/día), adicionalmente se está construyendo otra refinería en San Agustín Acasaguastlán, El Progreso, con una capacidad de 30 mil barriles/día [Ministerio de Energía y Minas, citado por PNUD, 2002].

El potencial de generación nacional de energía es de 4,455 MW (4 mil de origen hidroeléctrico, 200 geotérmico, 150 MW biofísico, 100 de viento y 5 fotovoltaico [Azurdia, 1996]. La estructura del consumo energético del país no ha variado los últimos 30 años: el 63% de la energía consumida actualmente aún proviene de la biomasa forestal (leña), el 28% de fuentes fósiles (petróleo y sus derivados), el 2% de fuentes hidroenergéticas y el 7% del uso de residuos agrícolas (caña de azúcar, cascarilla de café, entre otras).

B. Dinámica social y económica

1. Población

Guatemala es un país multiétnico, multilingüe y pluricultural con 23 grupos etnolingüísticos (21 de los cuales son de origen maya). La población indígena representa aproximadamente el 43% del total nacional; sin embargo, constituyen el 58% de los pobres y el 72% de los pobres extremos. Más de tres cuartas partes de la población indígena vive en la pobreza, en comparación con el 41% de la población no indígena. Los grupos étnicos de mayor presencia son k'ichee', kaqchikel, mam y q'eqchi'.

La población total del país es de 11.4 millones, de la que el 61.4% vive en el medio rural y el 50.4% está constituido por hombres, quienes forman el 80.1% de la población económicamente activa (PEA) del país. El índice de alfabetismo se estima en un 72.5% de la población, aunque solo el 65.4% de las mujeres son alfabetas (mientras el 80.1% de los hombres sí lo son); esta desigualdad se ve reforzada por la incidencia de la pobreza que afecta al 53% de las mujeres; el crecimiento vegetativo es de 2.92%, la natalidad del 3.4% y la mortalidad del 0.48%, lo que en conjunto hace que la población se duplique aproximadamente cada 23 años. Con estas características es explicable que el índice de desarrollo humano (IDH) del país sea sólo de 0.649, siendo la población indígena la menos favorecida (0.567); situación que se agrava por el hecho de que el IDH en el medio rural es de solo 0.583, que coloca al país en el lugar 119 entre los países del mundo. El Cuadro 1 presenta algunas estadísticas básicas de la población guatemalteca. El IDH de 1989 al 2003 manifestó una leve alza, de 0.538 a 0.649, resultado de mejoras de todos sus

Cuadro 1
Características de la población guatemalteca, 2003

Característica	Total	Urbana	Rural	Indígena	No indígena	Hombres	Mujeres
Población	11,385,337	38.6	61.4	43.0	57.0	50.4	49.6
IDH*	0.649	0.728	0.583	0.567	0.698		
IDRG**	0.634	0.722	0.557	0.542	0.686		
Incidencia de pobreza %	57.0	28.1	72.2	71.9	44.0	56.7	52.9
Pobreza extrema %	21.5	4.9	31.1	30.8	12.9	23.0	15.0
Participación en PEA %	60.7					80.1	42.7
Alfabetización (%)	72.5	86.3	63.0	58.3	82.4	80.2	65.4
TGF (hijos)***	4.4	3.4	5.2	6.1	3.7		
Mortalidad infantil****	44.0	35.0	48.0	49.0	40.0		

(*) IDH: Índice de desarrollo humano. (**) IDRG: Índice de desarrollo relativo al género. (***) TGF: Tasa global de fecundidad. (****) Mortalidad infantil por cada 1000 nacidos vivos.

Fuente: Informe Desarrollo Humano, Guatemala, 2003.

componentes (longevidad, educación, ingresos), pero primordialmente de aumentos del ingreso, aunque se presentaron menos avances en el área de educación y salud y poco o ninguno en el área de seguridad pública [SNU, 2003].

En las últimas dos décadas la densidad poblacional varió de 55 hab/km^2 a 105 hab/km^2, con los extremos regionales de 1,209 hab/km^2 en la región metropolitana, y apenas 9 hab/km^2 en Petén.

Guatemala es el país menos urbanizado en toda América Latina; según el censo de 1994, el 28% del total de la población urbana en el país se concentra sólo en el municipio de Guatemala y el 44% en el departamento de Guatemala [INE, 2002a].

En el país hay enormes diferencias entre el estilo moderno de la ciudad de Guatemala, considerada como el centro cultural del país y las costumbres y tradiciones de los distintos grupos de ascendencia maya que se asientan principalmente en los altiplanos del interior. En el territorio nacional se conservan vestigios de distintas civilizaciones de la época precolombina y de la etapa colonial, sobresaliendo Tikal, Uaxactún, Quiriguá, Zaculeu, Aguateca-Dos Pilas, Yaxhá, Mirador Río Azul, Kaminal Juyú y Mixco Viejo. A estas manifestaciones de la cultura precolombina se añade la influencia española, manifestada en el idioma, la religión, el arte y arquitectura. Sobresale la arquitectura de la ciudad de Antigua Guatemala, declarada Patrimonio de la Humanidad, con edificios de estilo barroco español.

2. Migración interna y externa

El conflicto armado interno de finales del siglo XX provocó gran cantidad de movimientos de la población guatemalteca tanto internos como hacia el exterior. A manera de ejemplo, en 1994 se registró una migración intermunicipal de 2,052,725 habitantes, es decir el 24.6% de la población total existente se desplazó internamente. Desde la década de 1980 hasta la firma de la paz en 1996, se dieron considerables flujos de refugiados y desplazados, principalmente población rural e indígena. La Comisión para el Esclarecimiento Histórico señala que las estimaciones sobre el número de desplazados van desde 500 mil hasta un millón y medio de personas en el periodo álgido de la guerra, incluyendo las que se desplazaron internamente y las que se vieron obligadas a buscar refugio fuera del país [CEH, 1999].

La migración hacia el exterior como estrategia de sobrevivencia aumentó en forma casi explosiva durante la década de los noventa. Se estima que el 10% de la población reside en Estados Unidos [Gellert, 2000].

La migración tiene impacto en la economía a través de las remesas desde el exterior, las que superan el 5% del PIB. Los registros del Banco de Guatemala indican un aumento en las divisas ingresadas por remesas, que en el año 2000 alcanzaron los 463.4 millones de dólares (Gráfica 1). Este rubro se ha convertido en el segundo renglón de la economía guatemalteca, por debajo de las exportaciones, que han registrado ingresos totales por 1,547.9 millones; lo que ha contribuido a la estabilidad del tipo de cambio.

El aumento de las remesas se atribuye a la reducción de ingresos internos por la crisis en sectores como el cafetalero, razón por la que muchos guatemaltecos perdieron su trabajo y, en consecuencia, familiares residentes en Estados Unidos han incrementado el envío de dinero. Asimismo, se atri-

Gráfica 1
Ingreso de remesas del exterior
(Millones de US dólares)

Fuente: Banco de Guatemala.

buye a que tras los atentados terroristas del 11 de septiembre, los guatemaltecos en Estados Unidos hayan decidido invertir más en el país adquiriendo distintos bienes.

3. Recursos económicos

La economía del país se basa en el uso y aprovechamiento de recursos naturales por los sectores agrícola, pecuario, forestal e hidrobiológico. La contribución del sector agropecuario al PIB nacional es de 23.5% y representa el 83% del total de las exportaciones. El 58% de la PEA está vinculada al sector agropecuario [MAGA, 1999; SNU, 1998]. Hay claras manifestaciones de inequidad en la distribución de la riqueza generada en el sector agrícola, debido a la distribución de la tierra y el acceso al capital de trabajo, la tecnología, la educación y el financiamiento.

Dentro del sector industrial la mayoría de las industrias guatemaltecas operan a pequeña escala. La producción industrial creció de forma considerable en los setenta y disminuyó en los ochenta debido a la inestabilidad política. Los principales productos industriales son: alimentos y bebidas, azúcar, tabaco, chicle, productos químicos y farmacéuticos, papel, cueros y pieles, textiles y confección, petróleo refinado, objetos y muebles de madera, y metales.

En los años noventa las importaciones de Guatemala sumaron cerca de 4,382 millones de dólares anuales y sus exportaciones 2,398 millones. Los principales socios comerciales del país han sido: Estados Unidos, Japón, Alemania, México, Venezuela y los miembros del Mercado Común Centroamericano. Los principales productos de importación son: equipos de transporte, maquinaria, herramientas y materiales para construcción, petróleo, minerales, papel y celulosa, productos químicos y alimentos, bebidas y tabaco. Los de exportación son: café, azúcar, banano, camarón, pescado y langosta, cardamomo, textiles y carne de vacuno.

El turismo se ha convertido en un importante rubro económico, segundo generador de divisas después del café; en la década de los noventa, el número de visitantes superaba el medio millón por año [Segura, 1997]. El turismo ecológico (biodiversidad y servicios ambientales) en 1998 llegó a alrededor de 300 mil visitantes a las áreas protegidas. Sólo Tikal, el principal centro arqueológico del país, tuvo cerca de 150 mil visitantes [CONAMA/CONAP/MAGA, 1999; SNU, 1998]. Según el Banco de Guatemala, el número de turistas ingresados al país en el año 2000 ascendió a 830 mil personas, de las cuales, más de 290 mil (35%) provinieron de El Salvador.

En apoyo a la actividad económica del país se ha desarrollado la infraestructura representada por rutas viales, puertos, aeropuertos, vías férreas y telecomunicaciones, disponiéndose de 14,118 km de carreteras y caminos secundarios, de los cuales el 35% estaba pavimentado en el año 2000. Las rutas principales atraviesan el país de Este a Oeste: carretera Panamericana (de El Salvador a México) y la Carretera Interamericana (de El Salvador y Honduras a México). Los principales puertos son: Puerto Barrios en el Caribe y Santo Tomás de Castilla, Puerto Quetzal, Puerto Champerico y Puerto San José en el Pacífico.

La red ferroviaria tiene una longitud de 1,139 km (1994), la mayoría de los cuales pertenecen a la empresa Ferrocarriles de Guatemala, administrada por una empresa internacional. Guatemala tiene dos aeropuertos internacionales: La Aurora en la ciudad capital y Anacleto Maza Castellanos en Petén; adicionalmente posee otros sitios de menor capacidad para vuelos internos con fines comerciales y privados.

A partir de 1998, el país privatizó la mayoría de servicios postales, telefónicos y telegráficos. En 2000, existían 55 teléfonos por cada mil habitantes; además se cuenta con 145 emisoras y estaciones de radio y 5 canales de televisión; en 1997 había 835 mil aparatos de radio y 640 mil receptores de televisión. Hay siete diarios nacionales, entre los que destacan por su tirada *Prensa Libre*, *Nuestro Diario*, *Al Día*, *El Periódico* y *Siglo XXI.*

4. El acceso a la tierra

El 71% de los hogares rurales tiene algún acceso a tierras agropecuarias, sean éstas propias o arrendadas; sin embargo, el número de hogares sin acceso pasó de 23% a 29% de 1978/79 a 2000. El acceso de los hogares rurales a la tierra, mediante arrendamiento, pasó de 12% a 19% en el mismo período. Entre las familias sin tierra o arrendatarios se pasó de un poco menos de un tercio a fines de los años setenta, hasta cerca de la mitad en la actualidad.

Un estudio de FAO [1998] sobre mercado de tierras en Guatemala señaló que la demanda potencial puede estar compuesta por: a) población campesina carente de tierra; b) población campesina con limitaciones de tierra; y c) propietarios medianos y grandes e inversionistas nacionales e internacionales [Carrera, 2000].

Entre 1979 y 2000 el área boscosa del país se redujo en un 7%, y las tierras en uso agropecuario se incrementaron en aproximadamente un 10% respecto al total del territorio.[1] Las actividades de exportación y pecuarias se basan en unidades productivas grandes, localizadas principalmente en la Costa Sur e Izabal.

5. El crecimiento económico nacional

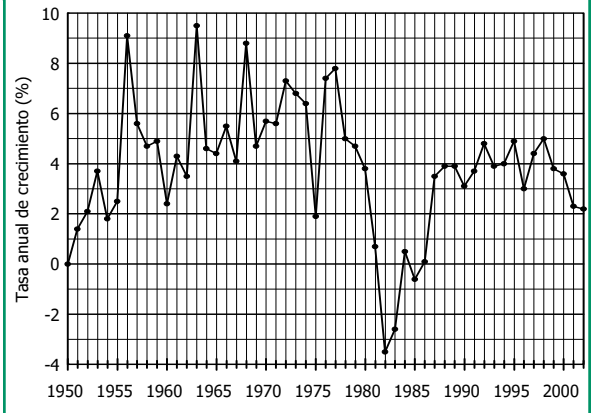
El estado económico financiero del país, medido por el producto interno bruto, a partir de la década del cincuenta, experimentó un crecimiento constante de aproximadamente 4.8% anual hasta finales de los ochenta. En los decenios de los sesenta y setenta, el país tuvo un mayor crecimiento, situación similar a casi todos los países del mundo. En la década de los ochenta hubo un debilitamiento de la situación económica y financiera con un período crítico entre 1982-85, inclusive con resultados negativos. La recuperación se inició en 1987 y a partir de ese año el PIB ha tenido un comportamiento positivo, aunque por debajo de los valores de los años setenta (Gráfica 2).

El producto interno bruto no es un buen indicador para evaluar el camino hacia el desarrollo; cuando se toman en cuenta los aspectos ambientales, varios estudios han demostrado que el indicador tiene serias dificultades para incorporar este enfoque. La agricultura y manufactura ocuparon un lugar importante dentro del PIB total, después de sectores como minería, transporte, construcción, servicios básicos (electricidad, agua, comunicaciones).

6. Principales rubros económicos, recursos naturales y condiciones ambientales

La agricultura continúa siendo la actividad que moviliza la economía nacional (Cuadro 2); aunque se han presentado crisis en las actividades que más

Gráfica 2
Comportamiento del PIB real a precios de 1950
1950-2000
(Tasa anual de crecimiento)



Fuente: BANGUAT.

1. Este dato debe manejarse con reserva debido a que el bosque no fue desglosado por tipo en la primera época (1979), mientras que en el 2000 incluyó tipo y se diferenció bosque secundario, charrales o matorrales, que reflejan el deterioro del recurso.

Cuadro 2
DISTRIBUCIÓN DE LA PEA SEGÚN RAMA DE ACTIVIDAD EN GUATEMALA, MARZO 1998/ABRIL 1999
(Personas y porcentajes)

Rama de actividad	Total	%
Total	2,374,113	100.00
Agricultura, caza, silvicultura y pesca	1,479,714	62.30
Minas y canteras	4,177	0.20
Industria manufacturera fabril	314,410	13.20
Electricidad, gas y agua	2,864	0.08
Construcción	103,930	4.40
Comercio, restaurantes y hoteles	284,777	12.00
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	15,719	0.60
Financieros, seguros	6,974	0.30
Administración pública y defensa	17,386	0.70
Enseñanza	29,420	1.20
Servicios sociales y personales	113,273	4.80
Organizaciones extraterritoriales	1,469	0.05

Fuente: INE, 1999.

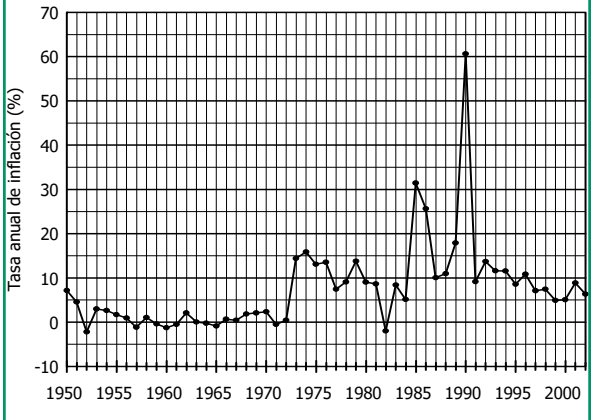
contribuyen a la generación de empleo e ingreso de divisas por comercio exterior, siendo el caso más grave, el del cultivo de café. La ganadería, en la década de los noventa se trasladó del sur del país a zonas del nororiente (Izabal) y principalmente a Petén. Es evidente que tras esta dinámica, se genera presión sobre nuevas tierras, provistas de bosque, para el fomento y desarrollo de esta actividad económica (Cuadro 3).

Por otro lado, en la última etapa de la década de los noventa, una nueva actividad que despertó interés en sectores económicos en crisis fue la silvicultura, que aunque actualmente participa en forma mínima en el PIB, se espera que esta situación cambie en la medida en que se vinculen nuevas áreas forestales (bosque natural y plantaciones) a la actividad industrial y a mercados a futuro de servicios ambientales.[2] Por otro lado, un sector que ha tenido un crecimiento gradual desde 1990 es el turismo, el cual junto al forestal, agroindustrial, vestuario y textiles, ha sido identificado como los motores futuros de la economía productiva nacional.

La existencia del Banco de Guatemala ha permitido que las variables macroeconómicas guarden relativa estabilidad durante los últimos cincuenta años. En materia de inflación, las variaciones más importantes se dieron en el período 1972-90. Como se observa en la Gráfica 3, a partir de la década del noventa, la inflación se mantuvo con un solo dígito. Estas variantes en la economía ejercen un impacto en la gestión ambiental dado el incremento de presión sobre bienes "públicos", tales los casos de bosque, agua, vida silvestre y aire. Por ejemplo, población más pobre en el área rural —ante la falta o disminución de ingreso— ejerce presión sobre el bosque en la búsqueda de leña como una fuente alterna y barata de energía, o bien sobre tierras con bosque para habilitarla para usos agropecuarios.

Las variaciones en la tasa de inflación, tanto en los sectores ligados al uso y conservación de recursos naturales, como en los distintos rubros de la economía, han desincentivado la inversión y desestimulado aquellas actividades productivas de baja rentabilidad financiera o de obtención de ingresos en el mediano y largo plazo, tal como el caso de la actividad forestal productiva.

Gráfica 3
DINÁMICA DE LA INFLACIÓN
1950-2002



Fuente: BANGUAT.

2. Fijación de carbono, biodiversidad, producción de agua, otros.

7. Empleo y salarios

La ocupación de mano de obra en el país ha tenido ritmos crecientes. De 1950 a 1980, la tasa de empleo creció a un 2.5% y el promedio 1950-2000 fue de 2.8% (Cuadro 4).

En la década de los noventa, la tasa de desempleo abierto[3] (es decir de desempleados) mostró un ligero crecimiento y la remuneración media real[4]

Cuadro 3
Cambios más importantes en los rubros café, forestal, áreas protegidas y turismo

Actividad económica	Principales cambios en los últimos 15 años
Agricultura. El cultivo de café	El cultivo de café tuvo, a finales de los noventa, una reducción cercana al 40% en sus exportaciones, producto de la variación de precios internacionales. Con esto se ha afectado la balanza de pagos y la actividad económica en general. La deuda en este sector limita la actividad bancaria, afecta al sector financiero y el financiamiento a otros sectores. El desempleo ha llegado a niveles críticos, el empleo temporal se ha reducido en más del 20% y el empleo permanente en más del 50%. Se estima una pérdida de 200 mil empleos.
Silvicultura	Su contribución al PIB se mantiene en un 2.5%. Los bosques naturales son la principal fuente de abastecimiento de la industria (un 67%). En la última década y particularmente en el período 1996-2000 se incrementó la actividad silvicultural organizada, evidenciada por mayores tasas de reforestación, mayor superficie de bosques naturales bajo producción. Dos instrumentos económicos y de gestión han contribuido a ello: la creación de incentivos económicos a la actividad forestal (Programa PINFOR*) y la concesión de tierras estatales con bosque a comunidades e industrias en zonas de uso múltiple en la Reserva de Biosfera Maya. Este sector es uno de los cuatro con potencial para convertirse en motores de la economía guatemalteca, junto al turismo, agroindustria, vestuario y textiles. En relación con la balanza comercial, en el período 1994-2000 se observa un incremento de las exportaciones y de las importaciones de 17% y 12%, respectivamente. Las importaciones superan a las exportaciones, con un déficit comercial en promedio de $132 millones de dólares, particularmente por la influencia del rubro papel y cartones, los cuales el país todavía importa y están íntimamente ligados al crecimiento demográfico [MAGA/PAFG, 2002a; MAGA/PAFG, 2003].
Áreas protegidas	En la década de los ochenta con la aprobación de la Ley de Áreas Protegidas y otras leyes relacionadas, se incluyeron varios territorios dentro de la categoría de *áreas protegidas*, resaltando las Reservas de la Biosfera Maya y Sierra de Las Minas. En 2000 se estimó que un 29.3% del territorio del país tenía status de protección legal y con objetivos de conservación de recursos naturales y biodiversidad. Económicamente este tipo de ocupación y manejo del territorio brinda recursos económicos y financieros por los bienes que produce y empleos que genera ya sea por uso y manejo directo de sus recursos o por su base hacia otros sectores, tal el caso de turismo, minería y silvicultura. En 2000 se estimó que el valor del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP) es de 260 millones de dólares en concepto de los bienes y servicios ambientales que aporta a la sociedad guatemalteca. Obviamente hay dificultades para incorporar este valor en las cuentas nacionales, particularmente el de servicios ambientales [CONAP, 2002; MAGA/PAFG, 2003].
Turismo	En los últimos 30 años el turismo se ha desarrollado de manera irregular, particularmente durante los años setenta e inicios de los ochenta. A mediados de la década de los ochenta, el país mejoró su imagen internacional, beneficiándose el turismo, que comenzó a crecer paulatinamente. Durante 1995, Guatemala fue visitada por un total de 563,478 turistas extranjeros, que gastaron durante su permanencia en el país el equivalente a US$ 276.6 millones (22.3% del monto de exportaciones realizadas y al 6.5% del PIB), con un aumento en relación con el año anterior de 4.9% en el número de visitantes y de 7.2% en las divisas captadas. En el 2000, ingresaron al país 830 mil turistas extranjeros que dejaron US$ 535 millones.

(*) El Programa de Incentivos Forestales (PINFOR) incluye pagos en efectivo a propietarios de tierras por dedicarlas a actividades silviculturales: plantaciones y manejo de bosques naturales.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4
EVOLUCIÓN DE LA OCUPACIÓN DE MANO DE OBRA, 1950-2000

Años	Ocupación total (miles)	Tasa interanual
a) Considerando la totalidad de empleos		
1950	1,006.6	
1965	1,365.7	2.2
1973	1,673.7	2.3
1980	2,054.3	2.9
Promedio 1950-1980		2.8
b) Considerando trabajadores afiliados al IGSS		
1975	520,696	
1980	755,752	9.0
1985	631,654	-3.3
1990	785,753	4.9
1995	855,596	1.8
2000	908,122	1.2
Promedio 1975-2000		2.7

Fuente: Elaboración propia.

adquirió valores mayores a la del año base 1995. Estos indicadores, muestran que las oportunidades de empleo no han aumentado al ritmo que demanda el crecimiento de la población económicamente activa, siendo mayor el índice de desocupación en el área urbana.

El sector que continúa siendo el mayor generador de oportunidades de empleo es el agrícola, a pesar de la presencia de muchos factores que limitan su desarrollo. Esta condición se da especialmente en áreas rurales, situación que genera una mayor interrelación de la población económicamente activa con la base de recursos naturales y condiciones ambientales.

Dado que el modelo de desarrollo se ha caracterizado por una subordinación de lo rural a lo urbano, se han generado fuertes migraciones hacia estos centros. Los centros urbanos no tienen capacidad de absorber ese flujo poblacional que busca empleo para sustento familiar, lo cual genera una integración al sector informal. Se estima una incorporación anual de 70 mil personas a la fuerza laboral, esto es un 2.8% de la PEA.

La mayor parte del empleo ha sido de baja productividad, en el sector informal (en empresas de menos de 5 empleados) y en la agricultura. En el 2002 la proporción de hombres ocupados en el sector informal alcanzaba un 68% y el de mujeres 77%.

El mayor aumento de personas ocupadas durante la década de los noventa se dio entre mujeres empleadas en el área rural y en el sector informal, con un incremento muy fuerte de mujeres que a pesar de haber ingresado al mercado de trabajo continuaron en una situación de pobreza, aún cuando pudieron salir de la pobreza extrema.

8. LAS FINANZAS PÚBLICAS

La carga tributaria ha tenido un comportamiento irregular desde hace cuatro décadas. En los sesenta y setenta tuvo un crecimiento entre 7.5% hasta 10.1%; a partir de allí existió un descenso hasta el 5.2% en 1985; posteriormente ha venido incrementándose irregularmente hasta llegar a un 9.3% en el 2000. Por otro lado, el déficit fiscal ha sido en tasas menores a la carga tributaria, excepto en 1981 que estuvieron en el mismo nivel. A partir de ese año, éste ha seguido teniendo valores decrecientes hasta llegar a un 2% en el año 2000 (Gráfica 4).

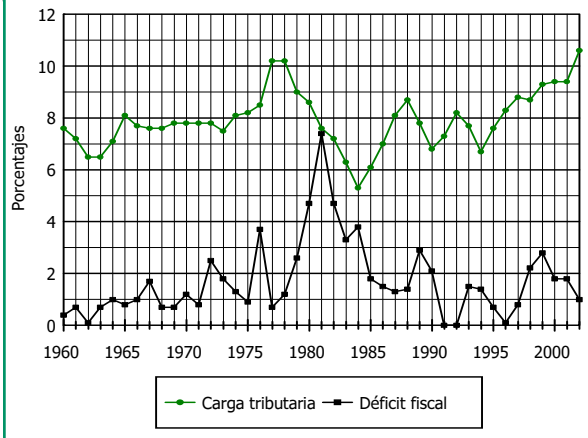
En la década de los noventa se dio una tendencia a reducir las tasas de interés pasivas y a aumentar las activas. El tipo de cambio nominal bancario (quetzales por dólar) ha tenido un incremento constante: de 5.17 en 1992, llegó a 7.75 en el año 2000.

Durante la década de los noventa, el país mantuvo un déficit comercial con tendencia al incremento, que aún persiste. Esto se suscitó principalmente por la crisis en el ingreso de divisas en concepto de ventas de productos como café, azúcar, banano y otros, en virtud de la reducción internacional de precios de estos productos (Gráfica 5). Un ejemplo

3. Porcentajes de la población económicamente activa.

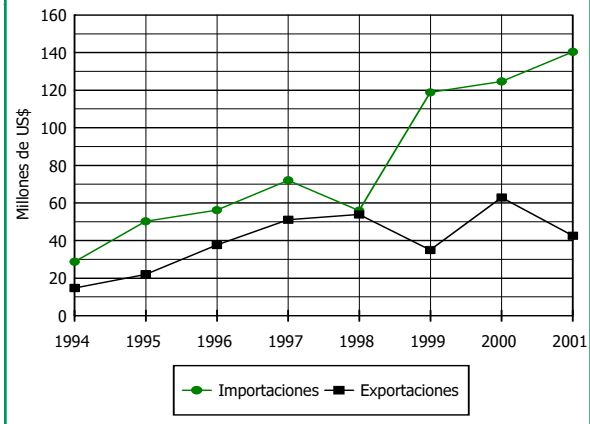
4. Índice 1995=100.

Gráfica 4
COMPARACIÓN DE LA CARGA TRIBUTARIA Y EL DÉFICIT FISCAL 1960-2002



Fuente: BANGUAT.

Gráfica 5
BALANZA COMERCIAL DE GUATEMALA (Millones de US dólares)



Fuente: BANGUAT.

particular sucede en el comercio de productos forestales donde la balanza es deficitaria debido a la importación de papel y cartones, industria aún no desarrollada internamente. Exceptuando este rubro, la balanza tiene un comportamiento positivo.

En síntesis, la dinámica en función de las variaciones macroeconómicas ha motivado que distintos gobiernos implementen políticas de ajuste estructural, tales como reducción del sector público, reducción del gasto público, reducción del déficit fiscal, correcciones devaluatorias, mejoramiento de salarios reales, reducción de las importaciones, aumento en las tasas de interés internas, restricción de créditos, eliminación de subsidios, incrementos en las tarifas de servicios públicos, venta de activos públicos y reorientación de las actividades económicas para potenciar las exportaciones. Todas ellas, persiguen reducir la inflación como un gran problema económico. Estas políticas han tenido resultados macroeconómicos aceptables; sin embargo, se cuestiona la reducida atención a problemas sociales y ambientales.

En la actualidad se manifiestan los resultados de un crecimiento económico cada vez menor, que durante la década de 1990 estuvo basado en aumentos modestos de la inversión e incrementos fuertes de empleo informal, sin mejoras en la productividad. Esta situación plantea un desafío para enfrentar los riesgos y aprovechar las oportunidades que pueden ofrecer tratados comerciales internacionales. A lo anterior se unen dos agravantes: la persistencia e incluso aumento de la desigualdad de oportunidades de ingreso y las perspectivas inciertas acerca de cuáles serán los motores del crecimiento futuro de Guatemala [SNU, 2003].

En términos ambientales la mayor desventaja está en que en el sistema de cuentas nacionales no se contabiliza el valor de pérdida de capital natural, producto del crecimiento y desarrollo económico, ni tampoco las externalidades positivas generadas por un uso correcto de los recursos. Además, no se consideran los costos que significan los desechos que provocan deterioro ambiental, menos aun la reducción del capital natural, el cual en la mayoría de los casos se considera invariable.

Esto significa que la forma de medir el desarrollo económico no parece ser la más adecuada para garantizar el desarrollo sostenible de la sociedad guatemalteca y que, por lo tanto, se necesita realizar variantes en los sistemas económicos de producción que consideren un sistema de gestión ambiental, teniendo como desafíos, además de la eficiencia económico-financiera, la sostenibilidad de los ecosistemas naturales y una distribución equitativa de las utilidades.

C. Gestión política ambiental a partir de 1990

1. Marco jurídico legal

La gestión ambiental propiamente dicha se inició en 1986[1] con la creación de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Es sólo a partir de la aprobación de la Ley de Áreas Protegidas y la creación del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), que se da impulso a la declaración de áreas protegidas con el propósito de realizar conservación *in situ* de áreas de enorme valor natural y estratégico para el país.

La legislación en Guatemala en materia de ambiente ha sido vasta; desde 1930 se calcula que se han emitido más de 1,200 disposiciones jurídicas, distribuidas en diversos cuerpos legales [IDEADS, 1999b]. Estas normas han sido emitidas por diferentes instancias, fundamentalmente la Presidencia de la República, los Ministerios de Estado y las municipalidades del país, entre otros. Se encuentra plasmada en tres tipos de instrumentos: la Constitución Política, leyes y códigos y los reglamentos.

A partir de 1986 se incrementó la emisión de normas y reglamentos vinculados al ambiente: Ley de mejoramiento del medio ambiente, Ley de áreas protegidas, Ley forestal, modificación a la Ley del Organismo Ejecutivo para la creación del Ministerio del Medio Ambiente, Ley de reservas de la nación, entre otras. Esto produjo una serie de cambios en el marco jurídico ambiental. Estas leyes han reorganizado la institucionalidad del país, creando nuevas instituciones responsables de la gestión ambiental: INAB, CONAP, CONAMA, MARN (Cuadro 5).

Con el propósito de mejorar la calidad ambiental, la dinámica de los cambios jurídicos e institucionales fue fortalecida con la firma de los Acuerdos de Paz (Recuadro 6), fundamentalmente con tres de ellos, que se encuentran directamente ligados al uso de los recursos naturales y al ambiente, especialmente los que aspiran a mejorar la calidad de vida de la población [MARN/INAB/CONAP, 2001].

1. Desde 1920 se promulgaron normas para regular el uso del bosque, pero fue hasta 1986 cuando se introdujo el concepto de ambiente de una manera más integradora.

Recuadro 5

Marcos de política en materia ambiental, 2000

- La *Política agraria y sectorial 1998-2030* elaborada por el MAGA, en consulta con el CONADEA y otros sectores vinculados al agro guatemalteco.
- La *Política forestal*, elaborada con la participación de una amplia gama de grupos interesados en el desarrollo forestal entre 1992 y 1999.
- La *Política del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas*, producto de 10 años de sistematización de experiencias, consultas regionales y evolución de una nueva visión sobre el rol de las áreas protegidas para el desarrollo de Guatemala.
- La *Estrategia nacional para el uso sostenible y la conservación de la biodiversidad*; política interinstitucional e intersectorial para orientar, coordinar y ordenar las acciones de los principales actores públicos y privados relacionados con el uso y conservación de la biodiversidad nacional.

Fuente: SOCODEVI, 2000.

En los últimos años, se han presentado cuatro problemas fundamentales en la aplicación de la normativa en el tema ambiental:

a) La debilidad en la administración de la justicia;
b) La insuficiencia de recursos humanos y recursos financieros asignados a las instituciones;
c) La carencia de precisión de las leyes y la falta de reglamentos básicos, que reduzcan la discrecionalidad y mejoren la eficacia de la legislación para detener la degradación del medio ambiente; y
d) La ausencia de instrumentos económicos que motiven cambios de conducta y aceptación de las normas y regulaciones.

Además, se observan vacíos que impiden acciones integrales y coherentes en la protección de los recursos naturales que están sujetos a degradación. Éste es el caso de los recursos suelo y agua, cuyo uso se encuentra normado por una serie de instrumentos legales, de diversa índole y jerarquía, que presentan vacíos reguladores y en la práctica son de difícil aplicación. En los últimos cinco años se han propuesto varios proyectos de Ley de aguas y de Ley de suelos, los cuales no han pasado de las etapas de elaboración técnica y consulta [SNU, 2000].

El IDEADS [1999b] ha realizado una recopilación completa de los instrumentos legales, algunos de los cuales (19 Leyes y 7 Reglamentos) se listan el Cuadro 5.

En algunos casos se presentan traslapes entre las diferentes regulaciones en materia de recursos hidrobiológicos, hay duplicidad de roles asignados en distintas leyes al MAGA y el CONAP; de igual manera se destacan los casos de traslapes entre las leyes que crean las "autoridades de los lagos" y la Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente, así como la Ley forestal.

La institucionalidad ambiental pertenece a distintos ámbitos: i) Sector gubernamental; ii) Sector privado (empresarial productivo y empresarial de servicios); iii) Sector privado no lucrativo (organizaciones no gubernamentales); iv) Sector municipal; v) Sector académico; vi) Organismos internacionales; vii) Organismos o instancias mixtas de coordinación, dirección o financiamiento.

La institucionalidad ambiental del país es relativamente reciente. Tradicionalmente el MAGA fue la instancia responsable de atender lo relativo a los subsectores agrícola, pecuario, forestal e hidrobiológico. Es bien conocida la contradicción de muchas políticas establecidas en el pasado e impulsadas por el MAGA, debido a la necesidad de conservar grados socialmente deseables de biodiversidad y utilización sostenida de los recursos naturales. Recientemente,

Recuadro 6

ACUERDOS DE PAZ VINCULADOS CON EL AMBIENTE

- ***Acuerdo para el reasentamiento de poblaciones desarraigadas por el enfrentamiento armado***. Incluye criterios para la selección de tierras según el potencial agro ecológico, precio, sostenibilidad de los recursos naturales renovables y servicios existentes. Relaciona la producción con el manejo sostenible de los recursos.
- ***Acuerdo sobre identidad y derecho de los pueblos indígenas***. Incluye la promoción de la ciencia, innovación tecnológica y el principio de conservación del ambiente. En cuanto a la tierra se contempla la necesidad de administrar de manera sostenible los recursos naturales con una concepción propia de la población indígena.
- ***Acuerdo sobre aspectos socioeconómicos y situación agraria***. Es el acuerdo que más menciona la relación que debe existir entre el ambiente y los recursos naturales; plantea la necesidad de impulsar una estrategia integral que incluya la tenencia de la tierra, uso de los recursos naturales renovables, sistemas y mecanismos de crédito, procesamiento y comercialización; legislación agraria y seguridad jurídica, relaciones laborales, asistencia técnica y capacitación; sostenibilidad de los recursos naturales y organización de la población rural.

Cuadro 5
INSTRUMENTOS LEGALES EN MATERIA AMBIENTAL E INSTITUCIONES RESPONSABLES EN GUATEMALA

Instrumento	Institución rectora	Fecha del instrumento
Constitución Política de la República	Corte de Constitucionalidad	31-05-1985
Leyes y códigos		
Ley de fumigación	MAGA	
Ley que reglamenta piscicultura y pesca	MAGA	1932
Ley de transformación agraria	MAGA	
Ley general de caza	CONAP	1970
Código penal	Corte Suprema de Justicia	1973 y 1996
Ley reguladora sobre importación, elaboración, almacenamiento, transporte, venta y uso de pesticidas	MAGA	1974
Ley de hidrocarburos	Ministerio de Energía y Minas	1983
Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente	CONAMA	1986
Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural		1987
Código municipal	ANAM	1988
Ley del Organismo Judicial		1989, 1990 y 1993
Ley de áreas protegidas	CONAP	1989 y 1996
Ley orgánica del Ministerio Público		1994
Ley forestal	INAB	1996
Ley de probidad y responsabilidad de funcionarios públicos		1997
Código de salud	Ministerio de Salud Publica	1997
Ley de minería	Ministerio de Energía y Minas	1997
Ley del Organismo Ejecutivo (funciones del MAGA y del MINSALUD)		1997
Ley de sanidad vegetal y animal	MAGA	1998
Reglamentos		
Reglamento general de la Ley de hidrocarburos	Ministerio de Energía y Minas	1983
Reglamento de requisitos mínimos y límites máximos de contaminación para la descarga de aguas servidas	CONAMA	1989
Reglamento de la Ley de áreas protegidas	CONAP	1990
Reglamento de la Ley de Consejos de desarrollo Urbano y Rural		1987
Reglamento de la Ley forestal	INAB	1997
Reglamento (normativo) para el otorgamiento de concesiones de aprovechamiento y manejo de recursos naturales renovables en la Zona de Uso Múltiple de la Reserva de Biosfera Maya	CONAP	1998
Reglamento de aprovechamiento del mangle fuera de áreas protegidas	INAB	1998
Reglamento sobre registro, comercialización, uso y control de plaguicidas agrícolas y sustancias afines	MAGA	1990

Fuente: IDEADS, 1999b; SOCODEVI, 2000.

el MAGA ha reorientado su rol y la reciente Ley del Organismo Ejecutivo le asigna responsabilidades nacionales en la coordinación del tema ambiental al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

La variedad de formas de gobierno en las instituciones responsables de la gestión ambiental requiere de un alto compromiso de sus dirigentes para asegurar una apropiada coordinación. Sin duda alguna, la modalidad de las juntas directivas con fuerte

participación de organizaciones de la sociedad civil, constituye un mecanismo que ha demostrado grandes bondades para el fortalecimiento de la institucionalidad (caso del INAB).

El sector privado muestra señales que parecen indicar una mayor preocupación por la internalización de la gestión ambiental en sus actividades productivas. Se ha creado al interior de sus organizaciones unidades ambientales que ya interaccionan y participan en distintos foros o espacios formales de participación de la sociedad civil. Sin duda alguna el sector privado demandará el establecimiento de reglas claras y estables y una mejor coordinación de la institucionalidad ambiental.

2. Tratados internacionales y ambientales ratificados por Guatemala

Hasta 1999 en Guatemala estaban vigentes 46 tratados internacionales ambientales. Los tratados internacionales ratificados por Guatemala se integran automáticamente en la normativa nacional, pero en muchos casos, los compromisos contraídos a través de los convenios internacionales requieren, para su plena operatividad, de la adopción e implementación de normas y medidas de carácter instrumental. En materia de protección de la biodiversidad, la Ley de áreas protegidas estipula que el CONAP está encargado de planificar y coordinar la aplicación de los instrumentos internacionales en la materia; sin embargo, en muchos casos, la distribución de competencias para el seguimiento de un tratado internacional es confusa. De manera general, las instituciones competentes para la ejecución de los compromisos internacionales en materia ambiental son el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, el CONAP, el MAGA y como parte de este último el Instituto Nacional de Bosques, INAB [IDEADS, 1999a].

Bibliografía del Capítulo I

Azurdia, I.
1996 *Una agenda energética mínima y urgente*. Guatemala: Fundación Solar.

Baumeister, E.
2002 *Guatemala, acceso a la tierra, a las ocupaciones y a los ingresos según condición étnica y de género de los hogares rurales.* Guatemala: PNUD.

BID-AID-BM. Banco Interamericano de Desarrollo-Agencia Internacional para el Desarrollo-Banco Mundial
2002 Transición competitiva del sector cafetalero en Centro América —Documento de discusión—. Guatemala. Taller Regional: *La crisis cafetalera y su impacto en Centro América: situación y líneas de acción,* 3-5 de abril de 2002, Antigua, Guatemala.

Cabrera, C.
1991 *La deforestación en Guatemala, Problema ambiental o de sobrevivencia.* II Congreso Forestal Nacional, Quetzaltenango, Guatemala, 28-31 de mayo de 1991. Memoria. Guatemala.

Carrera, J.
2000 *El estudio de mercado de tierras en Guatemala*. Serie: Desarrollo Productivo, No. 73. Red de desarrollo agropecuario, Unidad de desarrollo agrícola, División de desarrollo productivo y empresarial. Santiago, Chile: CEPAL/ONU.

Castañeda, C.
1995 *Sistemas Lacustres de Guatemala, recursos que mueren.* Guatemala: Editorial Universitaria.

CEH. Comisión para el Esclarecimiento Histórico
1999 *Guatemala memoria del silencio*. Guatemala: UNOPS.

CEPAL. Comisión Económica para América Latina y el Caribe
1998 *Anuario estadístico de América Latina y el Caribe*. Santiago, Chile: http://www.metabase.net/
1999 *Guatemala: evaluación de los daños ocasionados por el huracán Mitch, 1998*. Santiago, Chile: SNU.
2002 *Indicadores económicos y sociales de la pobreza en Guatemala*. Santiago, Chile: http://www.estadonacion.or.cr/

CCAD-CCAB-AP-USAID. Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo-Consejo Centroamericano de Bosques y Áreas Protegidas-Agencia Internacional para el Desarrollo
1998 *Incendios forestales y agrícolas en Centroamérica, Balance de 1998*. San Salvador: CCAD.

CONAMA. Comisión Nacional del Medio Ambiente
1995 *Plan de Acción Ambiental*. Guatemala.

CONAMA-CONAP-MAGA. Comisión Nacional del Medio Ambiente-Consejo Nacional de Áreas Protegidas-Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
1999 *Estrategia nacional para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad y plan de acción.* Guatemala.

CONAMA-GEF-PNUD. Comisión Nacional del Medio Ambiente-Fondo Global para el Medio Ambiente-Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
2000 "Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. Guatemala". Guatemala. *Boletín F-2*. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (Proyecto CONAMA/GEF/PNUD). Primera comunicación nacional y plan de acción sobre cambio climático.

CONAP. Consejo Nacional de Áreas Protegidas
1999a *Política nacional y estrategia para el desarrollo del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas.* Guatemala.

1999b *Los volcanes de Guatemala: identificación y priorización para su manejo dentro de la estrategia de desarrollo del SIGAP.* Guatemala.

Congreso de la República de Guatemala
1986 *Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Decreto 4-86*.
1996 *Ley Forestal. Decreto número 101-96.*
1999 *Ley de Áreas Protegidas. Decreto número 4-89 y sus reformas decretos No 18-89, 110-96 y 117-97.*

DGE. Dirección General de Estadística
1979 *Censo agropecuario nacional 1979. Vol I.* Guatemala: DGE.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
1998 *Mercado de tierras. Un análisis preliminar*. Roma. Italia. Centro de Inversiones, Programa de Cooperación FAO/BM. Guatemala.
1999 *Annotated bibliography forest cover change Guatemala*. Roma. Forest Resources Assessment Programme, Working Paper 13.

Finegan, B.
1995 *La biodiversidad*. Turrialba, Costa Rica: CATIE, Programa de Maestría, Curso de Bases Ecológicas.

FIPA-USAID. Proyecto de Fortalecimiento Institucional en Políticas Ambientales-Agencia para el Desarrollo Internacional
2001 *Situación y evaluación de la calidad ambiental en Guatemala, diagnóstico y propuestas de solución.* Guatemala.

FLACSO-La Red-IT/Perú. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales
1996 *Estado, sociedad y gestión de los desastres en América Latina, en busca del paradigma perdido*. Guatemala: Red.

FONTIERRAS-CONGCOOP-IDRC Canadá. Fondo Nacional de Tierras-Coordinación de ONG y Cooperativas-Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo
2002 *El modelo de mercado y el acceso a las tierras en Guatemala, balance y perspectivas*. Guatemala.

Gálvez, J.
1997 "Biodiversidad en Guatemala, revisión sintética". En: *Boletín Informativo No. 4*, enero-abril de 1997. Guatemala: PAFG.

Gálvez, J. y Carrera, F.
1999 *Estado actual de procesos de concesiones forestales comunitarias en La Reserva de Biosfera Maya, Petén, Guatemala*. Lima: Congreso Forestal Latinoamericano, diciembre de 1999.

Gálvez, J. y Rodas O.
1999 "Potencial de la producción forestal de Guatemala". *Memoria del V Congreso Forestal Nacional,* Antigua Guatemala, Guatemala, 3-5 noviembre 1999. Guatemala.

Gellert, G.
2000 "Las migraciones como estrategias de sobrevivencia de los excluidos y sus determinantes territoriales". En Gálvez Borrel, V. y G. Gellert. *Guatemala: exclusión social y estrategias para enfrentarla.* Guatemala: FLACSO.

Godoy, R. *et al*.
1997 "Household determinants of deforestation by Amerindians". In Honduras: World Development, Vol. 25, pp. 977- 987. En Loening L., J y Markussen, M. 2003. *Pobreza, deforestación y pérdida de la biodiversidad en Guatemala.* Goettingen: Instituto Ibero-Americano de Investigaciones Económicas.

INAB. Instituto Nacional de Bosques
2000 *Mapa de Cobertura Forestal de Guatemala*. Escala 1:2,000,000. Guatemala.

IICA. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
1999 *Marco cuantitativo de la agricultura guatemalteca 1950-1999.* Guatemala.

IDEADS. Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable
1999a *El grado de cumplimiento de los tratados ambientales internacionales por parte de la República de Guatemala, 1999.* Guatemala.

1999b *Manual para la mejor aplicación de las leyes ambientales. Conociendo nuestros derechos y obligaciones.* Guatemala.

INE. Instituto Nacional de Estadística
1999 *Encuesta nacional de ingresos y gastos familiares, marzo 1998 – abril 1999*. Guatemala: INE.
2002a "Encuesta nacional sobre condiciones de vida 2002: Perfil de la pobreza en Guatemala".
2002b *Indicadores sociales en Guatemala*. Guatemala. (Trifoliar).
2003 *Población y locales de habitación particulares censados según departamento y municipio (cifras definitivas). Guatemala.* Guatemala: INE-UNFPA. *Censos Nacionales XI de Población y VI de Habitación 2002.*

INE-CELADE. Instituto Nacional de Estadística-Centro Latinoamericano de Demografía
1997 "Guatemala: estimaciones de población por departamento según edad y sexo. 1990-2010 y estimaciones de población por municipio según sexo 1990-2005".

INEFAN. Instituto Ecuatoriano Forestal de Áreas Naturales y Vida Silvestre
1995 *Impacto de la política macroeconómica en los recursos forestales.* Quito: INEFAN.

Jaguar-Venado
1994 "Bengala geográfica: diez tesis de Jaguar-Venado sobre medio ambiente". *Revista guatemalteca de cultura y política*. México: (1): 33-35.

Loening L., J y Markussen, M.
2003 *Pobreza, deforestación y pérdida de la biodiversidad en Guatemala.* Goettingen: IIAIE.

MAGA. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
1999 *Política agraria y sectorial 1998-2030. Instrumento para revalorizar la ruralidad y el desarrollo de Guatemala*. Guatemala.
2001 *Mapa geológico.* Escala 1:250,000. Guatemala. 1 disco compacto.

MAGA-BID. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación-Banco Interamericano de Desarrollo
2001 *Primera aproximación al mapa de clasificación taxonómica de los suelos de la República de Guatemala –Memoria Técnica–.* Guatemala: MAGA.

MAGA-CONAP-INAB-PAFG. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación-Consejo Nacional de Áreas Protegidas-Instituto Nacional de Bosques-Plan de Acción Forestal para Guatemala
1999 *Política forestal de Guatemala.* Guatemala.

MAGA-PAFG. Ministerio de Agricultura y Ganadería-Plan de Acción Forestal para Guatemala
2002a *Programa forestal de Guatemala. Proceso de revisión y actualización.* Guatemala: Proyecto GCP/GUA/008/NET.
2002b *Documentación y sistematización del Plan de Acción Forestal para Guatemala, a diez años de su inicio.* Guatemala: Proyecto GCP/GUA/008/NET.
2002c *Guatemala: síntesis del sub-sector forestal y de la dinámica de la cobertura forestal (1990-2000).* Guatemala: Proyecto GCP/GUA/008/NET.
2003 *Comercio exterior. Informe estadístico de productos forestales en Guatemala, 1994-2001*. Guatemala: Proyecto GCP/GUA/008/NET.

MARN. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
2000 *Agenda estratégica ambiental nacional 2000-2004.* Guatemala.
2001 *Inventario nacional de gases de efecto invernadero. Año base 1990.* Guatemala: Proyecto Primera Comunicación Nacional y Plan de Acción sobre Cambio Climático.

MARN-INAB-CONAP. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Bosques-Consejo Nacional de Áreas Protegidas
2001 *Agenda de prioridades de inversión pública 2002-2010.* Guatemala.

Microsoft
2002 "Guatemala". *Encarta®*. 1993-2001 Microsoft Corporation. 1 disco compacto.

OIM. Organización Internacional de Migración
2002 *Encuesta sobre emigración internacional de guatemaltecos. Primera Fase. El empleo.* Guatemala: OIM.

OPS-OMS. Organización Panamericana de la Salud-Organización Mundial de la Salud
2001 "Perfil del sistema de servicios de salud de Guatemala". 2ª. Ed. Guatemala. En URL-IARNA-Incidencia Ambiental, 2003, *Dinámicas de población y medio ambiente: una aproximación a la problemática*. Guatemala: Incidencia Ambiental, PERFAM *Documento Técnico No. 9*.

PAFG. Plan de Acción Forestal para Guatemala
1991 *Plan de Acción Forestal Para Guatemala. Documento Base y Perfiles de Proyecto*. Guatemala.
1992 *Mapa de cobertura forestal de Guatemala*. Escala 1:500,00 Guatemala.

PAFG-INAB-CONAMA-CONAP. Plan de Acción Forestal para Guatemala-Instituto Nacional de Bosques-Comisión Nacional de Medio Ambiente-Consejo Nacional de Áreas Protegidas
1998 *Potencial de carbono y absorción de dióxido de carbono de la biomasa en pie por encima del suelo en los bosques de la República de Guatemala.* Guatemala.

PNUD. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
2002 *Situación del medio ambiente y los recursos naturales renovables*. Guatemala.

Presidencia de la República de Guatemala
sf *Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas. Acuerdo Gubernativo. No 759-90*. Guatemala.

Robledo, J.
2001 *Estimación económica de las principales externalidades de uso y manejo de los recursos naturales en la Subcuenca Matanzas del Río Polochic, Guatemala y propuesta de internalización monetaria.* Turrialba, Costa Rica: CATIE (Tesis Mag. Sc.).

Segura, S.
1997 *Turismo en Guatemala: el reto de la competitividad.* Guatemala: CLADS.

SNU. Sistema de Naciones Unidas
1998 *Guatemala: los contrastes del desarrollo humano. Informe nacional de desarrollo humano 1998*. Guatemala: SNU.
1999 *Guatemala: el rostro rural del desarrollo humano. Segundo Informe Nacional de Desarrollo Humano*. Guatemala: SNU.
2000 *Informe nacional de desarrollo humano 2000. Guatemala: la fuerza incluyente del desarrollo humano*. Guatemala: SNU.
2002 *Guatemala desarrollo humano mujer y salud. Informe nacional de desarrollo humano*. Guatemala: SNU.
2003 *Informe nacional de desarrollo humano 2003: Guatemala una agenda para el desarrollo humano*. Guatemala: SNU.

SOCODEVI. Sociedad de Cooperación para el Desarrollo Internacional
2000 *Perfil ambiental de la República de Guatemala.* Preparado por Juventino Gálvez. Guatemala.

Trocki, L., Kay, C., Gurule, F., Aragón, P. y Peck, C.
1988 *Un atlas energético de cinco países centroamericanos.* California: Proyecto centroamericano de energía y recursos naturales.

UNEPAR-UNICEF-INFOM. Unidad Ejecutora de Proyectos de Acueductos Rurales-Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia-Instituto Nacional de Fomento Municipal
2000 *Desastres naturales y zonas de riesgo en Guatemala.* Guatemala: Asesoría Manuel Basterrechea Asociados, S.A.

URL. Universidad Rafael Landívar
1984 *Perfil Ambiental de la República de Guatemala.* Tomo II. Guatemala.

URL-IARNA-IIA. Instituto de Agricultura Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar-Instituto de Incidencia Ambiental
2003a *Estado del uso de la tierra en Guatemala.* Guatemala: Incidencia Ambiental. Proyecto

Perfil Ambiental de Guatemala. Informe de Consultoría.

2003b *Diagnóstico del estado actual del recurso hídrico en Guatemala*. Guatemala: IIA. Proyecto Perfil Ambiental de Guatemala.

2003c *Dinámicas de población y medio ambiente: una aproximación a la problemática*. Guatemala: IIA. Proyecto Perfil Ambiental de Guatemala.

2003d *Estado actual de la generación y manejo de los desechos sólidos en Guatemala*. Guatemala: IIA. Proyecto Perfil Ambiental de Guatemala.

Vakis, R.

2002 "Guatemala: livelihoods, labor markets, and rural poverty". Guatemala Poverty Assessment Program, World Bank Technical Paper 1, Washington D.C. mimeo. En Loening l., J y Markussen, M. 2003. *Pobreza, deforestación y pérdida de la biodiversidad en Guatemala.* Goettingen: IIAIE.

Vavilov, N.

1931 "Mexico and Central America as the principal centre of origin of cultivated plants". In the New World. Bull. Appl. Bot. Genet. Plant Breed., 26: 135-199.

Velásquez, C.

1999 "Guatemala: las remesas familiares, 1992-1998". *Taller Centroamericano 2020 Migración y Transnacionalismo*, San Salvador, El Salvador, 5-6 de julio 1999. Documento html.

2003 *Reactivación o activación económica.* Guatemala: presentación en Power Point.

Villar, A.

1998 *La flora silvestre de Guatemala*. Guatemala: Editorial Universitaria.

WFP-MAGA. Programa Mundial de Alimentos de Naciones Unidas-Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

2002 *Cartografía y análisis de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en Guatemala*. Guatemala.

Capítulo II.

PANORAMA DEL MEDIO AMBIENTE EN GUATEMALA

A. TIERRA

1. CONSIDERACIONES GENERALES

La información sobre el uso de la tierra pone de manifiesto la disponibilidad y el uso de los recursos espaciales del país. Considerando que los cambios en el uso de la tierra representan una amenaza para la riqueza natural de Guatemala, donde el uso de la tierra fértil agrícola está cambiando irreversiblemente a centros poblados con las consiguientes presiones antrópicas sobre los ecosistemas, así como cambios de las condiciones climáticas y de la circulación de materiales. Además, la degradación de la tierra que lleva a cambios cualitativos de la capacidad productiva del terreno también están afectando el uso de la tierra a mediano y largo plazo.

La disposición natural de los suelos por su conformación, constitución y estructura, genera bienes y servicios, produciendo un equilibrio armónico como función natural en los ecosistemas y que en la mayoría de los casos es sostenible; lo cual se conoce como oferta natural de los suelos.

Sin embargo, el deterioro y escasa atención que se le da a este recurso en materia de regulaciones de uso, manejo y conservación tiene actualmente importantes implicaciones sociales, económicas y ecológicas adversas, difíciles de cuantificar y valorar. La degradación del suelo y la consecuente reducción en la capacidad de proveer alimento para una población con alto índice de crecimiento, es un tema crítico cuando se analiza la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en el país.

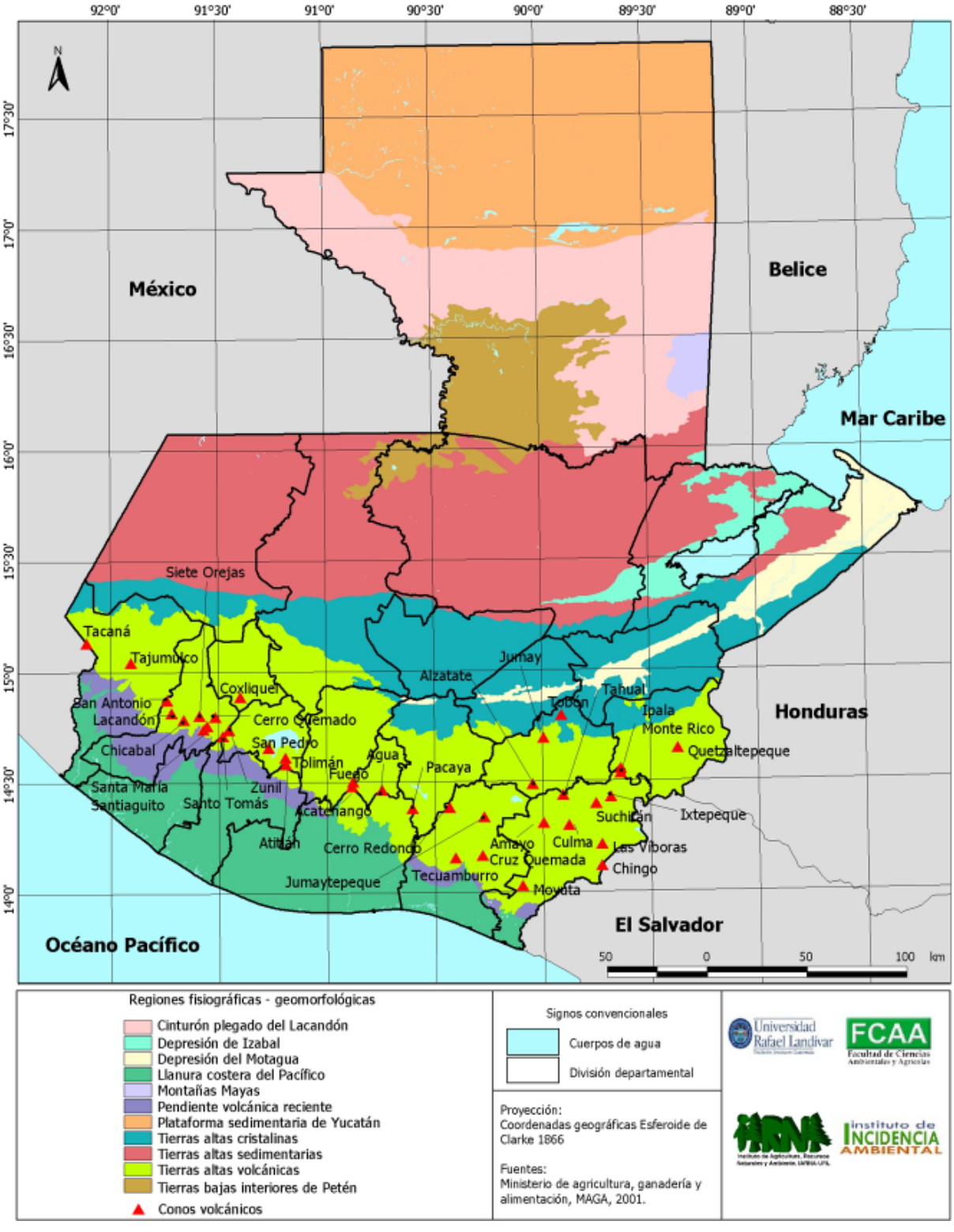
Esta sección del *Perfil ambiental de Guatemala* se centra en información sobre el uso, la degradación y otros temas relacionados con la calidad de la tierra. En los ámbitos local y nacional aún falta información sobre la tierra para preparar la planificación y ordenación de su uso, las políticas sobre recursos y otras políticas y actividades ambientales; sin embargo, aquí se presenta un análisis que abarca una combinación de la cubierta vegetal de las tierras y la utilización de éstas para actividades humanas. El análisis de esta información permitirá evaluar cómo, en el transcurso del tiempo, ha cambiado la utilización de la tierra y, posiblemente, las consecuencias ambientales de su utilización.

2. ESTADO DEL USO DE LA TIERRA EN GUATEMALA

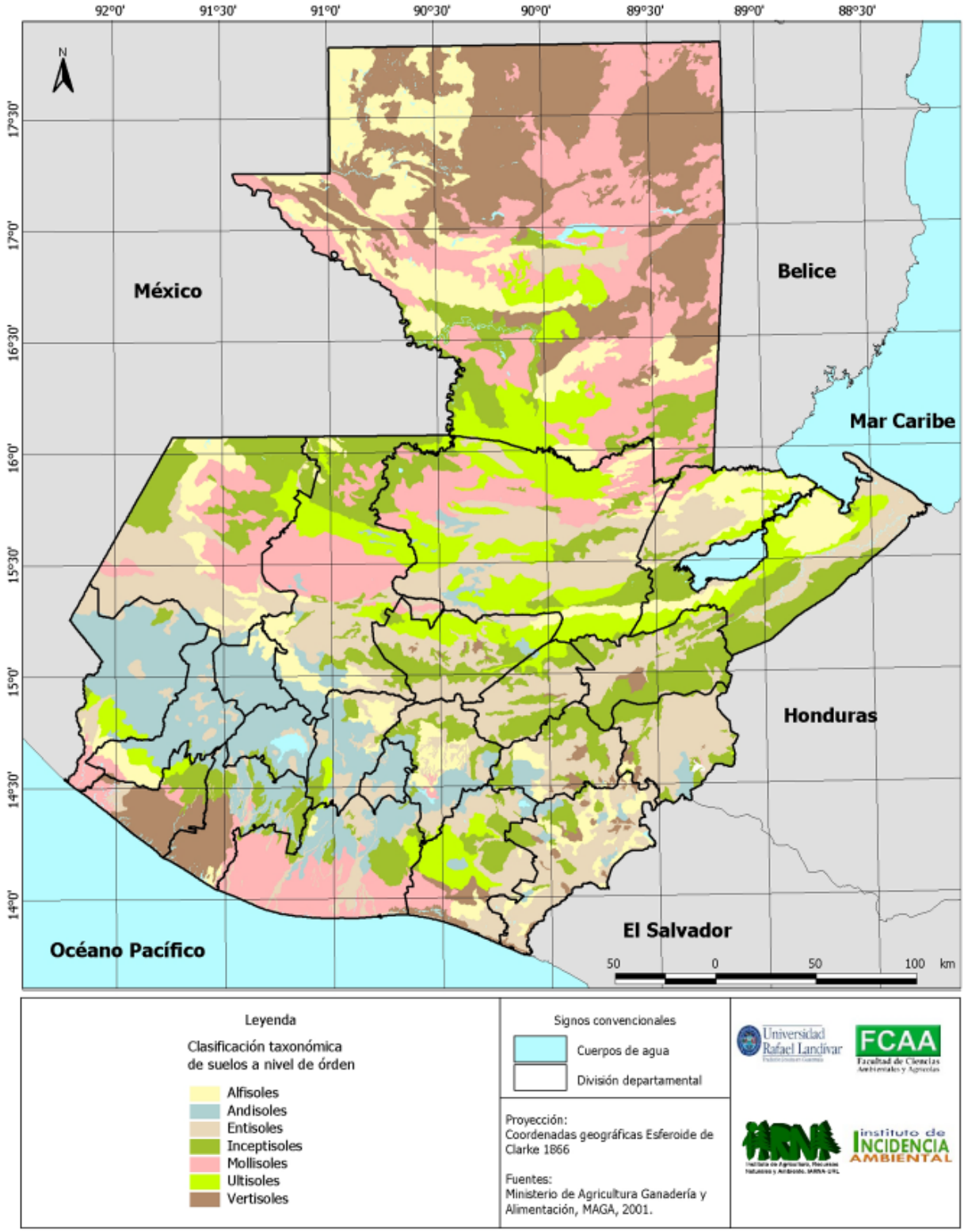
En Guatemala la ocupación y la intensificación del uso de los territorios han provocado un mayor uso de materia y energía procedentes de los ecosistemas naturales, provocando su reducción. Persiste la demanda de tierras, y se observa que los hogares rurales dependen en gran medida de los productos del bosque y de la producción agrícola; esta combinación de elementos ha provocado la ocupación de tierras para usos agropecuarios, reduciendo la cubierta boscosa y aumentado el espacio territorial de asentamientos humanos.

La ocupación del territorio presenta, entonces, un ordenamiento caracterizado principalmente por la demanda para diversos usos, pero que también demuestra una historia de desigualdades en el acceso.

Mapa 2
REGIONES FISIOGRÁFICAS-GEOMORFOLÓGICAS DE GUATEMALA



Mapa 3
PRIMERA APROXIMACIÓN A LA CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS SUELOS DE GUATEMALA



2.1. Características geológicas y fisiográficas del país

2.1.1. Características fisiográficas

La actividad volcánica del país ha definido las características de los materiales geológicos, con dos tipos de rocas parentales: sedimentarias (68% del territorio), con predominio en Petén; b) ígneas y metamórficas (32% del total) predominantes en los departamentos de la meseta central (Guatemala, Sololá, Totonicapán). El mapa fisiográfico-geomorfológico (Mapa 2), divide el país en diez regiones fisiográficas-geomorfológicas que materializan las diferentes formas de la tierra, así como el origen de las mismas: Llanura Costera del Pacífico, Pendiente Volcánica Reciente, Tierras Altas Volcánicas, Tierras Altas Cristalinas, Depresión del Motagua, Tierras Altas Sedimentarias, Depresión de Izabal, Tierras Bajas Interiores de Petén, Cinturón Plegado del Lacandón, Montañas Mayas y Plataforma Sedimentaria de Yucatán.

2.1.2. Suelos

Según el mapa de la primera aproximación de la clasificación taxonómica de suelos (Mapa 3), el país está compuesto por siete órdenes de suelos que son producto de la variedad de climas y procesos de formación geológica. Siendo éstos, por su extensión de cobertura del territorio: Entisoles (20%), Mollisoles (18%), Inceptisoles y Vertisoles (15% cada uno), Alfisoles (12%), Andisoles y Ultisoles (10% cada uno). En general, hay una alta variabilidad de suelos en todo el territorio del país, como lo muestra el mapa de la primera aproximación a la clasificación taxonómica de los suelos.

2.1.3. Capacidad de uso de la tierra

Debido a que las tierras reúnen diversas características de formación, material original, relieve y posición, presentan distintas aptitudes de uso para fines diversos, entre éstos agronómicos, pecuarios, forestales y otros, permitiendo así diversas actividades productivas tales como cultivos, con y sin limitaciones, cultivos no arables, cultivos no agrícolas, tierras para protección y/o conservación de la agrodiversidad.

El Cuadro 6 y el Mapa 4 presentan las principales clases de capacidad determinadas para el territorio nacional, utilizando para ello la Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (1961). Para describir la condición de las tierras del país, se optó por utilizar este sistema en virtud del grado de conocimiento, aceptación y uso para diferentes fines dentro de Guatemala y otros ámbitos de Latinoamérica. No obstante, para este mismo fin, y a nivel de microrregiones y de finca se recurre a otros métodos de clasificación tal el caso de la metodología de calificación de tierras utilizada en las actividades del Instituto Nacional de Bosques (Cuadro 7).

Las tierras agrícolas "sin limitaciones" (clases I, II) y "con limitaciones" (clase III) suman el 24.9% del territorio. Las tierras de la clase IV pueden ser utilizadas para fines agrícolas, pero deben incluirse prácticas de conservación de suelos y no ser objeto de mecanización. En total estas cuatro clases cubren el 34.4% el territorio.

En las tierras V y VI (17%) el uso recomendado incluye cultivos sin mecanización y ganado de tipo extensivo, permite la realización de cultivos seleccionados por las limitantes para arar y por el manejo de la humedad. La recomendación para las tierras de clase VI (14.7%) es el asocio de cultivos agrícolas permanentes y árboles, mientras que la clase VII (41.2%) es principalmente para la producción de bosques; finalmente se recomienda que las tierras de la clase VIII (7.1%) se dediquen a actividades de conservación y/o protección de hábitat naturales.

En síntesis, las tierras con aptitud para agricultura propiamente dicha, "sin limitaciones", ocupan el 8.0% del territorio nacional, mientras que la mayor parte (79.9%) requiere tener alguna práctica de conservación y/o permanecer con algún tipo de cubierta vegetal permanentemente.

2.1.4. Cobertura vegetal y uso de la tierra

En general el espacio territorial guatemalteco está siendo utilizado para los siguientes tipos de usos mayores de la tierra: a) cultivos anuales y perennes;

b) Pastos naturales y cultivados; c) bosques: conífero, latifoliado y mixto, dentro del mismo grupo se incluyen el bosque secundario (arbustal) y los charrales y/o matorrales; d) humedales, con y sin cobertura boscosa; e) cuerpos de agua, incluidas aquellas áreas con embalses; f) centros poblados: áreas urbana y rural; g) "otras áreas", donde se incluyen áreas dedicadas a procesos de extracción de minerales, playas, rocas expuestas, etc. El Cuadro 8 y el Mapa 5 muestran la superficie ocupada por estas categorías de cobertura y uso de la tierra.

La producción agrícola y pecuaria ocupa el 38.6% del territorio; le sigue la cobertura vegetal natural, con el 46.3%; en la categoría de bosques el 9.2% corresponde a "charral o matorral" producto de la degradación del bosque original.

Respecto a la relación entre los usos mayores de la tierra definidos y las zonas de vida del país (14 zonas), hay que decir que las mismas están altamente intervenidas por actividades humanas, principalmente agricultura de agroexportación y subsistencia, pecuarias y la ocupación de espacios para el establecimiento de centros poblados; once zonas de vida están intervenidas en más del 50% de su territorio, ocupadas por otras categorías de uso diferentes al bosque natural, entre ellas el Bosque húmedo Montano (bh-M), Bosque húmedo Subtropical (bh-S(t), Bosque muy húmedo Montano (bmh-M), entre otras (Cuadro 9).

2.2. Estructura agraria

2.2.1. Uso de la tierra

El uso de la tierra en Guatemala está históricamente ligado a las formas de tenencia del recurso; durante el período posterior a la conquista española se realizaron plantaciones y recolecciones de árboles nativos utilizados como colorantes, así como la introducción de cultivos para la agroexportación, desde la época liberal hasta nuestros días.

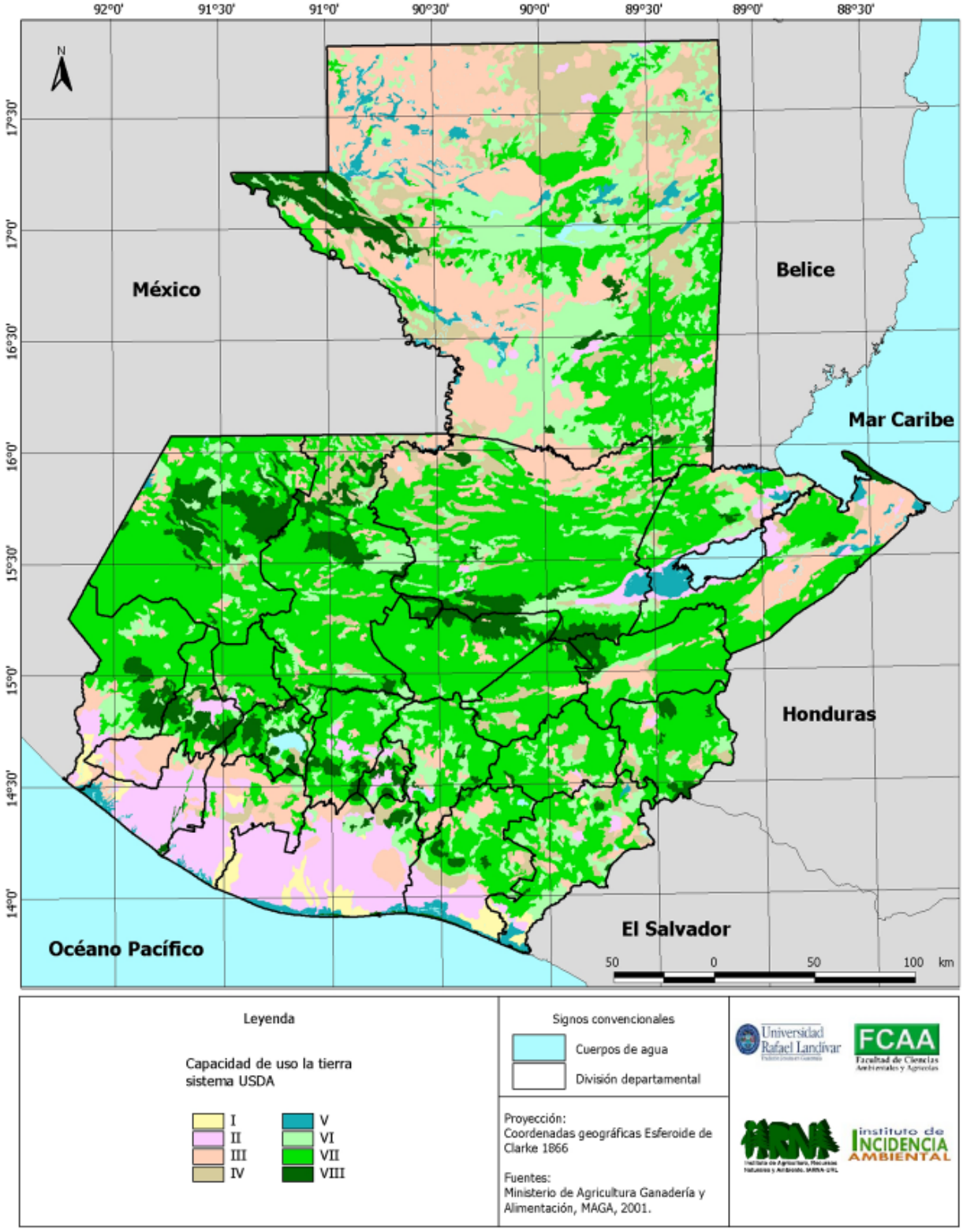
Debido a la ausencia de oro, los conquistadores españoles advirtieron en las condiciones naturales del territorio y la población los medios para acumular riqueza y poder. Esto solamente fue posible mediante los denominados "repartimientos", tanto de la tierra como de indios, para la reproducción de la fuerza de trabajo [Martínez, 1971].

Cuadro 6
DISTRIBUCIÓN DE LA TIERRA SEGÚN SU CAPACIDAD DE USO
(Superficie en hectáreas y porcentajes del total)

Clase de capacidad	Capacidad	Aptitud de uso	Superficie		
			hectáreas	%	% tipo de uso
I	Cultivos agrícolas	Sin limitaciones	119,782.7	1.1	34.2
II			744,149.8	6.8	
III		Con limitaciones	1,829,649.2	16.8	
IV			1,035,945.8	9.5	
V	Cultivos agrícolas no arables	Pecuario	243,799.9	2.2	16.8
VI		Pecuario-forestal	1,592,488.8	14.6	
VII	Cultivos no agrícolas	Forestal	4,475,521.1	41.1	41.1
VIII	Tierras de protección	Protección	774,723.1	7.1	7.1
	Cuerpos de agua		32,194.8	0.3	0.3
	No definidas		40,640.0	0.4	0.4
	Total		10,888,900.0	100.0	100.0

Fuente: MAGA, 2000.

Mapa 4
CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA (USDA)



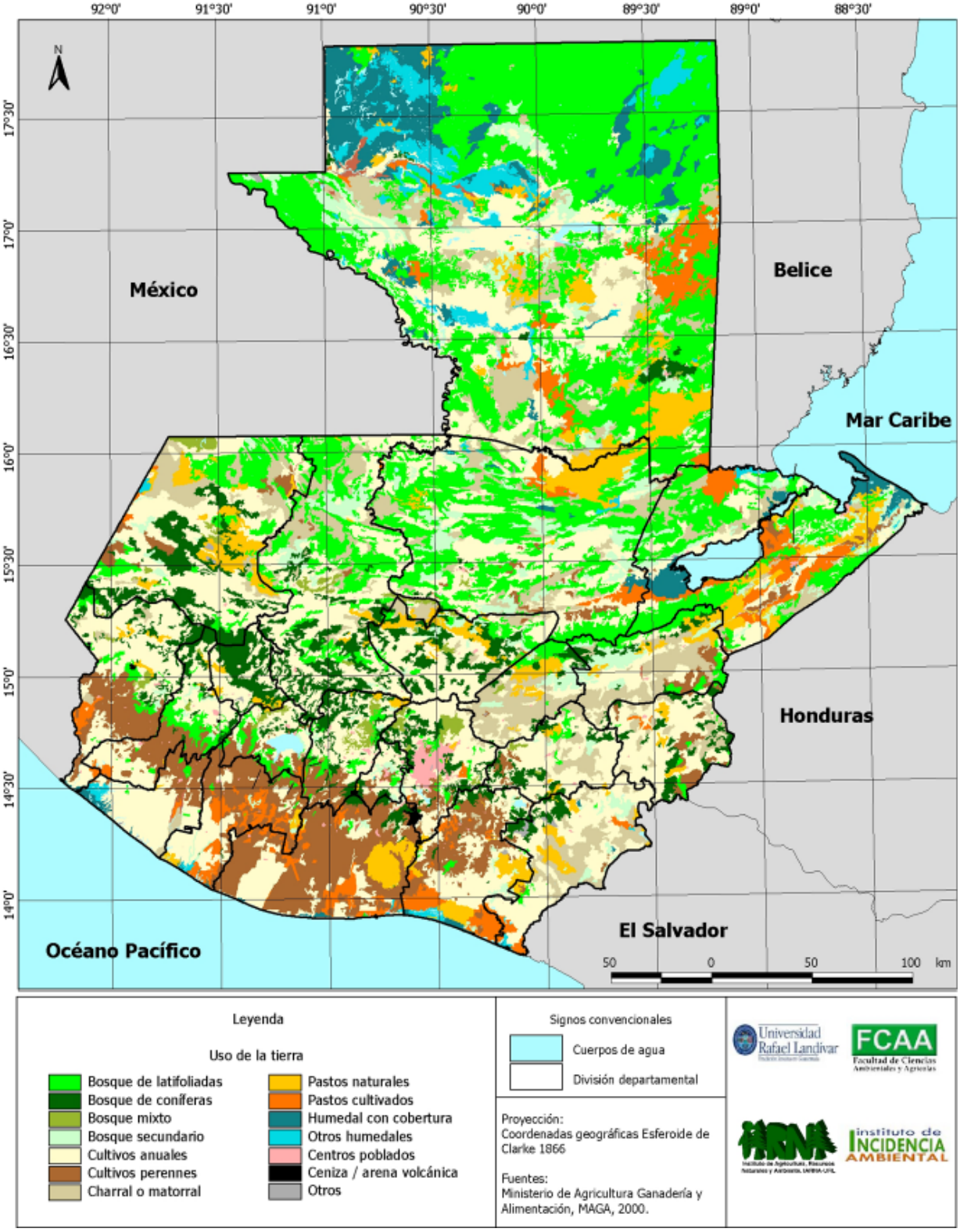
Así, inició el desarrollo de relaciones económicas basadas en la acumulación de tierras y el trabajo forzoso de la población. Esta situación permitió una distribución basada en el latifundio y el ejido (período colonial), latifundio-minifundio (periodo de la reforma liberal de 1871) hasta la época actual (Cuadro 10). Los censos de los últimos 50 años muestran que la situación de tenencia de la tierra no ha variado sensiblemente. En cuanto al uso de las tierras, se ha observado que el latifundio las ha ocupado principalmente con cultivos de tipo extensivo para la exportación. Los primeros usos se

Cuadro 7
EQUIVALENCIAS ENTRE EL SISTEMA USDA Y EL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE CAPACIDAD DE USO DEL INAB

Categorías propuestas por INAB	Uso y tratamiento	Equivalente categorías USDA
Agricultura sin limitaciones (A)	Área con aptitud para cultivos agrícolas de forma intensiva o extensiva, no requieren prácticas de conservación de suelo, pueden ser objeto de mecanización, sin mayores limitaciones de pendiente, drenaje, profundidad y pedregosidad.	**Clase I:** Suelos con pocas o ninguna limitaciones para los cultivos.
Agricultura con mejoras (Am)	Limitaciones de uso moderado con respecto a la pendiente, profundidad, pedregosidad y drenaje. Se requiere prácticas de manejo y conservación de suelo.	**Clase II:** Suelos con limitaciones que restringen la selección de plantas, requieren de prácticas de conservación especiales o ambas.
Agroforestería con cultivos anuales (Aa)	Áreas con limitaciones de pendiente y/o profundidad efectiva, donde se permite la siembra de cultivos agrícolas asociados con árboles y/o obras de conservación de suelos.	**Clase III:** Suelos con limitaciones fuertes, que reducen la selección de plantas, requieren prácticas de conservación especiales o ambas.
Agroforestería con cultivos permanentes (Ap)	Áreas con limitaciones de pendiente, aptas para el establecimiento de sistemas de cultivos permanentes asociados con árboles.	**Clase IV:** Suelos con limitantes muy fuertes que restringen la selección de plantas, requieren prácticas de manejo de suelos muy cuidadosas.
Sistemas silvopastoriles (Ss)	Áreas con limitación de pendiente y/o profundidad, tiene limitaciones permanentes o transitorias de pedregosidad y/o drenaje. Permiten el desarrollo de pastos naturales o implantados en asociados con especies arbóreas, en su defecto el establecimiento de potreros con restricciones de manejo.	**Clase V:** Suelos que presentan poco o ningún riesgo de erosión, pero tienen otras limitaciones que hacen impráctico modificarlas y limitan su uso a pastos o bosque. **Clase VI:** Suelos con fuertes limitaciones que los hacen inadecuados para la siembra y limitan su uso a pastos o bosque.
Tierras forestales para producir (F)	Áreas con limitaciones de pendiente, aptas para realizar un manejo forestal sostenible, tanto del bosque nativo como el de plantaciones con fines de aprovechamiento.	**Clase VII:** Suelos que tienen limitaciones muy fuertes que los hacen inadecuados para la agricultura y restringen su uso en gran parte a bosques.
Tierras forestales de protección (Fp)	Áreas con limitaciones severas en cualquiera de los factores limitantes o modificadores; apropiados para actividades forestales de protección o de conservación ambiental natural, conservar la biodiversidad, fuentes de agua, permite el ecoturismo y la investigación científica.	**Clase VIII:** Suelos y formas terrestres que tienen limitaciones que excluyen su uso para la producción de plantas y los restringen a zonas recreativas o protección de cuencas, abastecimiento de agua y manejo de vida silvestre.

Fuente: INAB [1997] y Gálvez [1993].

Mapa 5
USO DE LA TIERRA



Cuadro 8
DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE DEL PAÍS SEGÚN COBERTURA Y USO DE LA TIERRA
(Superficie en hectáreas y porcentajes)

Otras áreas	Categoría	Porcentaje por grupo	Superficie	
			ha	%
Cultivos	Cultivos anuales	36.2	3,109,520.0	28.60
	Cultivos perennes		829,632.0	7.60
Pastos	Pastos naturales	9.8	620,287.6	5.70
	Pastos cultivados		445,698.6	4.10
Bosques	Bosque de latifoliadas	46.3	2,734,845.7	25.10
	Bosque de coníferas		698,308.8	6.40
	Bosque mixto		85,545.5	0.80
	Bosque secundario (arbustal)		520,388.9	4.80
	Charral o matorral		1,007,455.6	9.20
Humedales	Humedal con cobertura boscosa	6.3	429,242.8	4.00
	Otros humedales		253,213.4	2.30
Cuerpos de agua	Lagos, lagunas y otros (lénticos)	0.5	53,164.7	0.50
	Embalses (reservorios)		1,417.6	0.01
Centros poblados	Centros poblados	0.5	55,871.1	0.51
Otras áreas	Servicios y recreación	0.411	893.2	0.01
	Área de arena y/o playa		25,966.6	0.24
	Rocas expuestas (incluye áreas erosionadas)		9,544.6	0.09
	Coladas de ceniza y/o arena volcánica		8,683.1	0.08
	Áreas de extracción de material (canteras, minas, etc.)		711.4	0.01
Total		100.0	10,890,391.2*	100.00

(*) Diferencias con el área real del país (10,888,900 ha) se deben al redondeo de las cifras.

Fuente: MAGA, 2000.

refieren a la ocupación de extensiones con árboles y arbustos de quina (Rubiaceae), grana (Punicaceae) y el añil (Papilionaceae), estos últimos como colorantes dedicados a la actividad industrial en Europa.

A partir del período de la Revolución Liberal de 1871 hasta mediados de la década de 1940, se dio un periodo de acumulación de capital en la sociedad guatemalteca, se rompió el esquema de tenencia de la tierra colonial y se realizaron compras forzadas de tierra, expropiación a la Iglesia y de los ejidos indígenas, liberación del trabajo servil, con la sustitución de mozos y colonos [Velásquez, 1989]. Los objetivos de la acumulación de mayores tierras se orientaron a la introducción del cultivo de café y la habilitación de tierras nuevas y ejidales. El Estado cumplió su papel: realizó las expropiaciones brindó facilidades para el acceso a estas tierras por unos pocos y mediante medidas "legales" aseguró la fuerza de trabajo necesaria.

La diversificación del uso de la tierra con fines agropecuarios se alcanzó en tiempos de la Revolución de Octubre de 1944-1954 mediante el estímulo público al establecimiento de cultivos de algodón, caña de azúcar y banano; sin embargo, las medidas adoptadas en este periodo no pudieron continuar y el desarrollo del nuevo modelo de país independiente fue truncado; se estableció el modelo de desarrollo agroexportador, que privilegió la ampliación de tierras con el objetivo de producir cultivos para la generación de divisas [Velásquez, 1989].

Cuadro 9
Principales categorías de uso de la tierra en las zonas de vida de Guatemala

Categoría de uso	Zona de vida* / porcentajes de ocupación													
	bh-M	bh-MB	bh-S(c)	bh-S(t)	bmh-M	bmh-MB	bmh-S(c)	bmh-S(f)	bmh-T	bp-MB	bp-S	bs-S	bs-T	me-S
Área total (ha) de la Zona de vida	8,788.0	971,493.4	2,657,557.7	1,245,296.7	110,518.4	553,369.6	4,009,040.2	264,967.1	265,088.6	92,217.1	113,957.6	409,917.7	16,172,7	93,794.9
Latifoliadas		10.8	41.3		11.6	19.1	27.4	39.9	24.3	47.1	38.5			
Cultivos anuales	87.1	44.9	16.3	39.6	25.1	46.1	24.7	35.3	14.5	9.2	31.1	48.1	31.7	35.7
Cultivos perennes							14.3							
Humedal con cobertura boscosa			12.5						13.4					
Pastos cultivados							8.2			18.4				
Coníferas	10.2	29.3		16.9		17.3		7.5						
Pastos naturales	2.8				29.1		6.7		12.8			6.8	8.0	5.7
Otros humedales			7.7											
Charral o matorral			5.3	15.0			9.9			15.5	20.9	26.2	36.4	48.2
Bosque secundario (arbustal)			4.9				4.8	6.3	14.0	15.3	7.5	6.1		8.8

(*) **bh-M**: Bosque húmedo Montano; **bh-MB**:Bosque húmedo Montano Bajo; **bh-S(c):** Bosque húmedo Subtropical (cálido); **bh-S(t):** Bosque húmedo Seco tropical; **bmh-M:** Bosque muy húmedo Montano; **bmh-MB:** Bosque muy húmedo Montano Bajo; **bmh-S(c):** Bosque montano húmedo Subtropical (cálido); **bmh-S(f):** Bosque muy húmedo Subtropical frío; **bmh-T:** Bosque muy húmedo Tropical; **bp-MB:** Bosque pluvial Montano Bajo; **bp-S:** Bosque pluvial Subtropical; **bs-S:** Bosque Seco Subtropical; **bs-T:** Bosque Seco Tropical; **me-S:** Monte espinoso Subtropical.

Fuente: MAGA, 2001c.

Cuadro 10
COBERTURA DEL LATIFUNDIO Y EL MINIFUNDIO, 1950, 1964 Y 1979
(Porcentajes)

Censo	Latifundio		Minifundio	
	Territorio	Población	Territorio	Población
1950	72.7	2.2	14.3	88.0
1964	62.5	2.1	18.7	67.4
1979	64.5	2.65	16.5	88.1

Fuente: Elaboración propia.

Desde 1950 hasta nuestros días, el sector agrícola guatemalteco ha mostrado una elevada capacidad de expansión, pero el número de cultivos ha sido reducido, lo que ha traído como consecuencia la reducción de trabajadores utilizados la producción.

El minifundio, donde se hace agricultura de subsistencia, produce los granos básicos, especialmente maíz y frijol, este sector está encargado del mercado interno, desde el periodo colonial hasta nuestros días, solo que en circunstancias distintas a las del latifundio, pues no se le ha brindado la misma atención, a excepción del periodo de 1944 a 1954 cuando el mercado interno se fortaleció con el apoyo estatal, incluyendo la crianza de ganado bovino. A partir de 1954 este sector sufrió una gran contracción en la producción, lo que implicó el inicio de la importación de alimentos [Velásquez, 1989].

En el plano económico este proceso ha generado, en los últimos años, diferencias en los niveles de productividad y renta entre los cultivos de exportación y los dedicados al consumo interno, entre las regiones del Sur del país e Izabal y el resto del país, entre el latifundio y el minifundio. Esta situación responde en gran medida a la tecnología empleada, tamaño de las unidades productivas (fincas multifamiliares y familiares), tipo de cultivos (de exportación), fertilidad de los suelos, semillas mejoradas, insumos químicos, además de la inversión en infraestructura en sistemas de riego y de los precios obtenidos en la venta de la producción. De acuerdo con un estudio realizado por SEGEPLAN, citado por Velásquez [1989], la expansión de la agricultura de exportación implicó una división social del trabajo, en la que proliferó el minifundio y la mercantilización de la fuerza de trabajo.

Desde 1979 se ha observado la sustitución de cultivos, por ejemplo del algodón, se intensificó el cultivo de caña de azúcar y la actividad ganadera ha migrado hacia el norte del país a los departamentos de Izabal y Petén; en el altiplano occidental y central se han sustituido, en parte, los cultivos de maíz y frijol por hortalizas para la exportación y el mercado interno; este tipo de agricultura se ha realizado en el minifundio y en las fincas menores a 7 ha. El Cuadro 11 muestra los cambios observados en relación con el uso de la tierra.

Entre 1979 y 2000 el uso agropecuario de la tierra ha tenido un incremento de aproximadamente 10% en relación con el total del territorio.[1] La comparación por departamentos permite verificar la dinámica del uso y de la diferenciación en cuanto a regiones respecto al grado de especialización de la agricultura.

En 1979 los departamentos con mayor superficie de cultivos limpios eran Suchitepéquez (11.3%), Escuintla (19.7%), San Marcos (8.3%), Retalhuleu (7.6%), Alta Verapaz (6.0%), Huehuetenango (6.0%) y Quetzaltenango (5.3%). En 2000 se incrementó el número de departamentos y el área.

Los pastos cultivados y naturales se situaban, en 1979, en el sector árido del río Motagua, la Costa sur e Izabal; en el 2000 los pastos cultivados se presentan principalmente en los departamentos de Izabal (23.3%), Petén (20.6%), Suchitepéquez (17.6%), Santa Rosa (14.7%) y Escuintla (8.4%). Los pastos naturales se encuentran en Alta Verapaz (22.2%), Santa Rosa (18.7%), Escuintla (17.2%), Huehuetenango (11.8%), Izabal (9.1%), Jutiapa (8.4%), El Progreso (8.0%); Petén, Baja Verapaz, Zacapa y Chiquimula tienen juntos menos del 8.0%.

Los anteriores datos reflejan la situación de dependencia de actividades agropecuarias en la mayor parte de los departamentos del país.

1. *Distribución*: lo relativo a tamaños de fincas; *Tenencia de la tierra*: regímenes de propiedad y/o posesión; *Acceso y demanda*: relativo a la dinámica de demanda de tierras, incluyendo grupos que reclaman la propiedad.

Cuadro 11
DINÁMICA DE USO DE LA TIERRA
(Miles de hectáreas y porcentajes del total)

1979			2000		
	Superficie			Superficie	
Categoría de uso	Miles de hectáreas	% del total	Categoría de uso	Miles de hectáreas	% del total
Cultivos limpios solos o asociados	1,171.5	10.8	Cultivos anuales	3,109.5	28.6
Cultivos limpios asociados con pastos y viceversa	1,495.1	13.7	Cultivos perennes	829.6	7.6
Pastos cultivados y otros tipos de pastos naturales, arbustos, sabanas, etc.	1,333.8	12.4	Pastos cultivados	445.6	4.1
Pastos y cultivos asociados a bosque abierto y viceversa	2,409.1	22.1	Pastos naturales	620.3	5.7
Bosque denso	4,322.6	39.6	Charral o matorral	1,007.4	9.2
Lagos manglares y AMG	127.4	1.2	Bosque secundario	520.3	4.8
Playas y/o rocas descubiertas o lavas	29.4	0.2	Bosques	3,518.7	32.3
			Otros usos (Centros urbanos, humedales, etc.)	838.7	7.7
Total	10,888.9	100.0	**Total**	10,890.3	100.0

Fuente: *Mapa de cobertura y uso actual de la tierra*, escala 1:250,000, SGCNPE-INAFOR-IGNO, 1979; *Mapa de uso de la tierra*, escala 1:250,000. MAGA, 2000. La leyenda de categorías de uso de la tierra, en ambos mapas, es distinta y dificulta establecer los cambios efectuados en ambas épocas.

2.2.2. Distribución y tenencia de la tierra

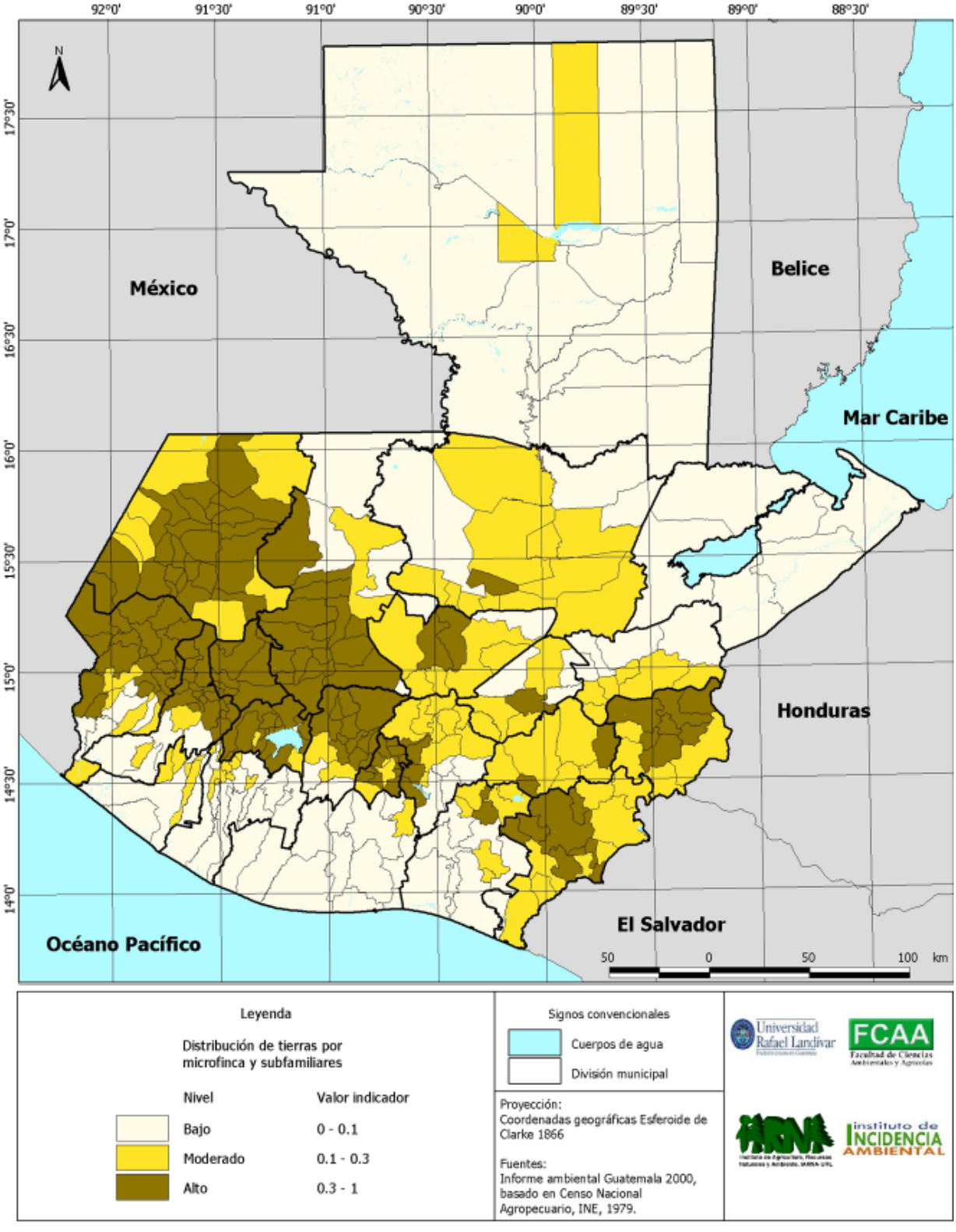
Las formas de propiedad de la tierra son diversas; existen en principio dos grupos a) propiedad estatal/propiedad municipal; b) propiedad privada. A continuación se resume la situación agraria en tres aspectos: distribución, acceso y demanda de tierras.[2]

Para entender la estructura social y política de Guatemala, se hace necesario conocer la distribución de la tierra. La información más reciente que permite el análisis de esta situación está en el Censo Agropecuario de 1979, realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE); esta información refleja la persistencia de los desequilibrios de ingresos y disponibilidad de recursos, al mostrar la concentración de la tierra en pocas manos (Mapa 6) . Veinte años después, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo [Baumeister, 2003], mediante un estudio revisó los datos del Censo Agropecuario de 1979 y los comparó con la información recabada en la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2000 (ENCOVI 2000), proceso llevado a cabo también por el INE. De acuerdo con tal estudio la desigualdad en el acceso a la tierra no ha sufrido cambios y no hay variaciones drásticas en la concentración de la tierra (Cuadro 12).

La revisión de los datos permite ver que en las categorías microfincas y fincas subfamiliares se aumentó la fragmentación de las mismas, mientras que en las categorías familiar y multifamiliar se incrementó la concentración de la tierra en pocas manos. En las categorías menores, el tamaño medio del conjunto de las explotaciones descendió de 7.7 hectáreas a 5.25 ha, lo que refleja un proceso de minifundización creciente. Debido al avance de la frontera agropecuaria, principalmente en el norte del país, las explotaciones campesinas son relativamente más grandes que en el altiplano o la costa sur, de

2. Los autores del estudio aceptan un margen de error, debido a que la estimación es producto de una encuesta no dirigida exclusivamente para captar información de explotaciones agropecuarias.

Mapa 6
DISTRIBUCIÓN DE LA TIERRA EN MICROFINCAS Y FINCAS SUBFAMILIARES



Cuadro 12
DISTRIBUCIÓN DE LA TIERRA SEGÚN TAMAÑO DE LAS FINCAS, 1978-79 Y 2000
(En miles de fincas, miles de hectáreas agropecuarias en finca y porcentajes)

Tipos de fincas	Censo Agropecuario 1979			Encuesta Nacional 2000		
	No. de fincas (miles)	Superficie ha (miles)	Superficie %	No. de fincas (miles)	Superficie ha (miles)	Superficie %
Micro fincas*	167	53	1.3	579	195	3.6
Sub familiares	301	625	15.2	421	814	15.0
Familiares	49	781	19.0	47	1,026	18.9
Multifamiliares	14	2,653	64.5	16	3,393	62.5
Total	531	4,113	100.0	1,063	5,428	100.0

(*) El Censo Agropecuario de 1979 considera como microfincas a aquellas que tienen menos de 1 manzana (0.7 ha) de extensión; sub familiares, entre 1 y 10 manzanas (0.7 a 7 ha); familiares de 10 a 64 manzanas (7 ha a 45 ha); multifamiliares las superiores a las 64 manzanas de extensión. En esta tabulación del 2001 se presentan tanto los hogares rurales como los urbanos que declaran poseer, en propiedad o en distintas formas de arrendamiento, tierras para usos agropecuarios.

Fuente: Elaborado con base en Baumeister, 2003.

modo que la caída del promedio refleja la fuerte parcelización de explotaciones pequeñas en el altiplano y otras regiones del país. En los últimos 20 años se han habilitado 187,910 hectáreas, a razón de 9,396 ha/año [Baumeister, 2003]; esta acción conlleva presión sobre los recursos bosque, suelos, agua y biodiversidad.

Otro de los hallazgos realizados por dicho estudio es que el peso de las grandes explotaciones se ha mantenido relativamente constante, aunque en términos absolutos se han incorporado cerca de 700 mil hectáreas en los últimos veinte años, producto fundamentalmente del avance sobre tierras con cubierta natural. El estudio encontró que la concentración de la tierra sigue siendo muy elevada: el 94.1% de las explotaciones (microfincas y fincas subfamiliares) suman sólo el 18.6%, mientras que el 1.5% (aquellas que tienen más de una caballería de extensión, 45 ha) suman el 62.5% de la superficie en fincas.

El acceso a la tierra en Guatemala, ha sido una de las demandas históricas de la población. Los datos disponibles sobre acceso a la tierra, permiten distinguir tres tipos de hogares rurales: a) los que declaran tener algo de tierras propias; b) los que declaran poseer sólo tierras arrendadas; c) los que no tienen ningún acceso directo a tierras agropecuarias (Cuadro 19).

Cuadro 13
DISTRIBUCIÓN DE HOGARES RURALES SEGÚN SU ACCESO A LA TIERRA AGROPECUARIA

Tipos de hogar rural	Miles de hogares	%
Con tierras propias	645	52
Con tierras arrendadas	239	19
Sin tierras (propias o arrendadas)	357	29
Total	1,241	100

Fuente: Elaborado con base en Baumeister, 2003.

3. PRESIÓN

3.1. Demanda de tierras

La escasez de información sobre la demanda de tierras, no permite caracterizar ni cuantificar a los demandantes. Las estimaciones realizadas por diversas instituciones, enfocan la demanda de tierras mediante el mercado, en transacciones de compraventa.

Hay estudios sobre demanda de tierra elaborados con base en criterios de población sin tierra,

que quiere mantener su identidad cultural y su subsistencia, y personas individuales que manifestaron interés en la compra de tierras [Carrera, 2000]. Las estimaciones de demanda nacional son de aproximadamente 55 mil familias. El Fondo de Tierras (Fontierras), dispone de estadísticas sobre demanda de tierras (Cuadro 14).

El cálculo fue realizado con el conjunto de demandantes identificados en el país, principalmente sectores organizados y personas jurídicas individuales, interesadas en la compraventa de tierras. El total es de aproximadamente 55,227 familias, ubicadas principalmente en los departamentos de Alta Verapaz, Petén y Quiché, que son los principales departamentos demandantes de tierras, mientras que en el Altiplano la demanda es menor y en el oriente del país casi inexistente [CEPAL, 2000].

Los demandantes de tierras se organizan alrededor de tres organizaciones: el Comité de Unidad Campesina (CUC), la Coordinadora Nacional Indígena y Campesina (CONIC) y la Coordinadora Nacional de Organizaciones Campesinas (CNOC) (Cuadro 15). Estas organizaciones han surgido como expresión de lucha, en la obtención de demandas de tierra de la población rural del país, sus objetivos son diversos y cada una canaliza sus demandas; el eje común es el acceso a la tierra. Las organizaciones demandantes tienen planteamientos que trascienden el acceso a la tierra, como la necesidad de un papel protagónico del Gobierno Central en la solución de la problemática.

El Estado ha implementado algunas políticas y programas que atiendan esas demandas. Entre los puntos que han sido constantes en el desarrollo e implementación de tales políticas están: falta de voluntad política en aplicarlas, no atacar el problema central, falta de voluntad para alcanzar objetivos institucionales, objetivos muy limitados, escaso apoyo financiero, entre otros, lamentablemente el problema persiste y las demandas de la población no son satisfechas.

3.2. Otras demandas: desarrollo urbano

Para ejemplificar la demanda de tierra por el crecimiento urbano se realizó un estudio de caso, cuyo objetivo es mostrar la dinámica del uso de la tierra durante los años 1980 y 2000, en la cabecera departamental de Chimaltenango. Para ello se delimitó un polígono de 70 kilómetros cuadrados, incluyendo las poblaciones de Chimaltenango, El Tejar y San Miguel Morazán (Aldea de El Tejar).

Los resultados permiten observar que en 1981 la población del departamento era de 230,059 habitantes (3.8% del total del país), mientras que en 2002 la población departamental alcanzaba los 446,133 (3.97%, censo 2002). La densidad de población en el área de estudio se estima en 6,290 hab/km^2, considerada alta. Se estima que el crecimiento poblacional

Cuadro 14
DISTRIBUCIÓN DEPARTAMENTAL DE GRUPOS Y FAMILIAS DEMANDANTES DE TIERRAS

Departamento	Demandantes		Grupos de familias		Organizaciones	
	Total	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Alta Verapaz	14,757	—	376	28.10	50	16.55
Baja Verapaz	25	0.05	4	0.30	3	0.99
Petén	7,017	—	174	3.30	32	10.59
Quiché	6,013	10.89	159	12.10	41	13.57
Escuintla	1,458	2.64	16	1.20	7	2.37
Chimaltenango	785	1.42	30	2.30	12	3.97
Guatemala	10	0.02	1	0.10	1	0.33
Izabal	953	1.73	9	0.70	2	0.66
Quetzaltenango	4,129	7.48	105	8.00	16	5.29
Retalhuleu	1,780	3.22	58	4.40	15	4.96
San Marcos	4,430	8.02	76	5.80	8	2.65
Sololá	1,301	2.26	47	3.60	26	8.61
Suchitepéquez	1,822	3.30	61	4.60	14	4.63
Totonicapán	379	0.69	19	1.40	4	1.32
Departamento no indicado en boleta	343	0.62	11	0.80		1.65
Total	55,227	42.34	1,310	100.00	302	100.00

Fuente: CEPAL 2000.

en esta zona se dio inicio a partir de 1981 [Velásquez, 1989].

La economía de los municipios de Chimaltenango y El Tejar se basa en la producción agropecuaria, con la producción de cultivos de granos básicos, legumbres y hortalizas. La producción pecuaria está formada por ganado vacuno, porcino y aves de corral. En los últimos años se ha observado intervención de capital extranjero y nacional, principalmente en actividades de la industria de los textiles, panadería y cemento, respectivamente. Se suman a estas actividades los productos de arcilla, teja y ladrillo, elaborados a escala mayor.

El 39.3% de la superficie evaluada tiene aptitud para agricultura, con ninguna o reducida restricción para usos agrícolas. Esta superficie puede verse incrementada con la adición de las clases IV, V y VI, donde pueden asociarse cultivos agrícolas y árboles;

Cuadro 15
CARACTERIZACIÓN DE LAS ORGANIZACIONES DE DEMANDANTES DE TIERRAS

Objetivos de Trabajo	Demandas	Origen y actividades realizadas
Comité de Unidad Campesina (CUC) ● Lucha por la democratización de la tenencia de la tierra ● Salarios justos ● Desarrollo socioeconómico ● Participación política a nivel local, regional y nacional, en concordancia con los Acuerdos de paz	● Que el gobierno asuma los compromisos adquiridos en los Acuerdos de Paz ● Apoyo internacional para el respeto de los campesinos y sus demandas ● Realizar el catastro, principalmente en la Franja Transversal del Norte, Petén y la Costa Sur	Surge en 1978, como plataforma para alcanzar las aspiraciones del campesinado y la aspiración de la desmilitarización. Conjuntamente con otras organizaciones han presentado 161 casos de tierras para resolver conflictos por la vía no judicial.
Coordinadora Nacional Indígena y Campesina (CONIC) ● Promover la organización indígena, campesina y de ladinos pobres por la tierra y mejorar la situación social y económica ● Participación activa de la mujer ● Formación política, ideológica, cultural e histórica mediante capacitación técnica y administrativa ● Promover la investigación y el análisis para la obtención de la Madre Tierra ● Promover la unidad de trabajo con las otras organizaciones nacionales	● Recuperación de la Madre Tierra ● Respeto a la vida y la cultura de cada comunidad ● Acceso a servicios básicos ● Participación plena de la mujer en la sociedad	Inicia sus actividades en 1992 alrededor del conflicto surgido en Cajolá, Quetzaltenango. En sus inicios aglutinó 30 comunidades y actualmente suman 160. Hasta la fecha han conseguido más de 130 caballerías (5,850 ha) para distintos grupos de campesinos, aunque esto no ha sido fácil por la pérdida de la vida de algunos de sus compañeros. Para alcanzar sus objetivos combina la atención a los recursos legales con medidas de presión como la toma de tierras y avala la vía de negociación como solución a demandas de la tierra.
Coordinadora Nacional de Organizaciones Campesinas (CNOC) ● Búsqueda de soluciones para el problema agrario ● Lograr del gobierno el desarrollo agrario (tenencia de la tierra, asesoría técnica, asistencia financiera e infraestructura) ● Lucha por la reforma agraria real.	● Desarrollo socioeconómico para las comunidades ● Redefinir las funciones del Estado con respecto a la política agropecuaria y el desarrollo sostenible ● Reformular el marco jurídico agrario para que la tierra tenga función social y permita el acceso para todos.	Surge en 1994 como Coordinadora que agrupa a pequeños y medianos productores agrícolas y pecuarios y artesanos. Su conformación inicial se denominó Coordinadora Nacional de Medianos y Pequeños Productores (CONAMPRO), que luego se constituyó en lo que es actualmente.

Fuente: Ramos, 1997.

la producción forestal es posible en aproximadamente el 14.4% del área, mientras que el mayor porcentaje (32.9%) es de vocación forestal para protección.

Las tierras estuvieron cubiertas de bosques de coníferas, pero con la ocupación de las mismas en el proceso de urbanización y establecimiento de actividades productivas éstos fueron disminuyendo. A esta situación deben agregarse los aprovechamientos forestales selectivos, que mermaron la condición original del bosque; el Cuadro 16 presenta la distribución del uso de la tierra en 1980 y 2000.

El estudio encontró que el área residencial aumentó en 514.3 ha; debido, entre otras cosas, al crecimiento poblacional y la migración debida al conflicto armado interno; este crecimiento se hizo sobre tierras anteriormente dedicadas a cultivos anuales. Otro resultado sobresaliente es la disminución del área dedicada a cultivos agrícolas (1,307.8 ha), atribuible no solamente al crecimiento poblacional sino, además, a la aparición de nuevas demandas (hortalizas), la disminución de los precios de mercado de los principales cultivos del área y el incremento de áreas con pastos y bosques. Aparece un nuevo uso de la tierra agrícola: cultivo de hortalizas y viveros, derivado del interés internacional por estos cultivos, que ocupó un 40% de las tierras dejadas por los cultivos agrícolas tradicionales; el Mapa 7 muestra los cambios observados en el área de estudio.

El área industrial aumentó como resultado del establecimiento de nuevas industrias en la zona. Los cálculos realizados para esta región permiten cuantificar una tasa de crecimiento de áreas urbanas de aproximadamente 26 ha/año en los últimos veinte años.

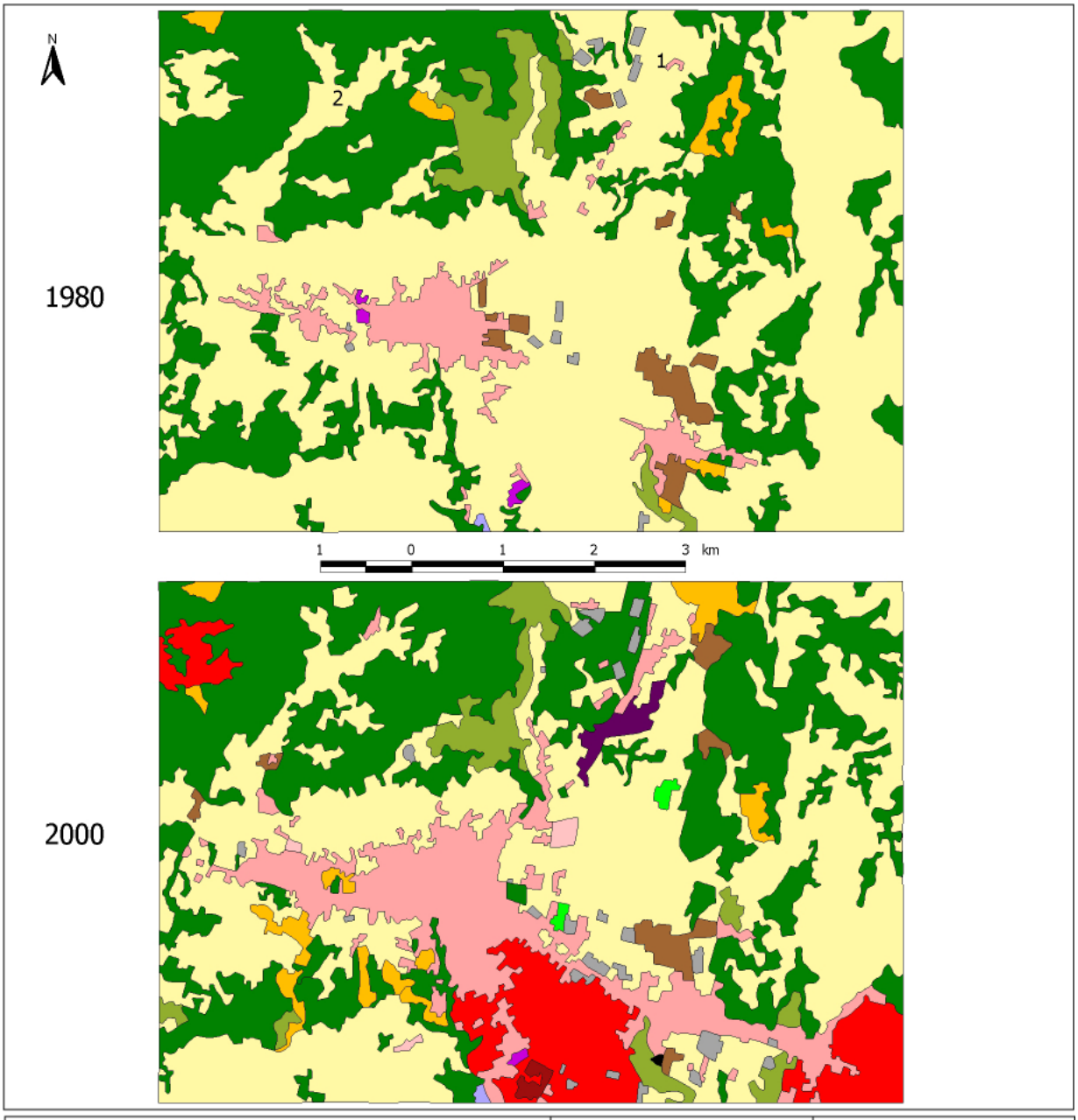
El crecimiento urbano no planificado tiene consecuencias como la dificultad de acceso al agua, provocada por el aumento de la demanda concentrada y al hecho que el aumento de las áreas urbanas disminuye el área de infiltración y por ende disminuye la alimentación de las aguas subterráneas, lo

Cuadro 16
COMPARACIÓN DEL USO DE LA TIERRA EN 1980 Y 2000 POR CATEGORÍA Y SUPERFICIE

Categoría de uso	Código	Superficie 1980		Superficie 2000		Diferencia	
		ha (cientos)	%	ha (cientos)	%	ha (cientos)	%
Urbano, residencial	1	2.77	3.96	7.91	11.30	5.14	65.00
Viviendas dispersas	111			0.43	0.61	0.43	
Lotificación	1129			0.19	0.27	0.19	
Centro educativo	1221	0.10	0.15	0.04	0.05	-0.06	-65.70
Base militar	1225	0.03	0.04	0.15	0.21	0.12	81.10
Recreación	123			0.04	0.05	0.04	
Industria	131	0.29	0.41	0.75	1.07	0.46	61.40
Cementerio	174			0.02	0.02	0.02	
Agricultura anual	2111	41.72	59.60	28.64	40.92	-13.80	-31.30
Agricultura anual + hortalizas y viveros	2111+223			5.09	7.20	5.09	
Cultivos perennes	2112	1.01	1.45	0.87	1.24	-0.15	-14.40
Hortalizas y viveros	223			0.14	0.20	0.14	
Pastos naturales	3	0.77	1.10	1.64	2.35	0.87	53.10
Arbustos	322	2.15	3.07	2.28	3.25	0.13	5.70
Bosques	4	21.16	30.23	21.83	31.19	0.67	3.10
Totales		70.00	100.00	70.00	100.00		

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del estudio.

Mapa 7
CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA EN CHIMALTENANGO, 1980 Y 2000



Uso de la tierra en el área de Chimaltenango
1980 - 2000

- Bosques
- Base militar
- Agricultura anual
- Agricultura anual, hortalizas, viveros
- Cultivos perennes
- Pastos naturales
- Arbustos
- Urbano, residencial
- Centro educativo
- Industria
- Recreación
- Hortalizas,viveros
- Lotificación
- Viviendas dispersos
- Cementerio

Fuente:
Estudio de caso
"Dinámica del uso de la tierra en Chimaltenango 1980-2000"
Instituto de Incidencia Ambiental, 2003.

Generado a partir de interpretación de fotografías aéreas.

Universidad Rafael Landívar
FCAA Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. IARNA-URL
Instituto de Incidencia Ambiental

que provoca una disminución de los niveles de los pozos de extracción, tal como está sucediendo en la ciudad de Guatemala.

3.3. Análisis de la política agraria

El acceso a la tierra en Guatemala tiene características análogas al resto de Latinoamérica, caracterizado por el latifundio y el minifundio, el trabajo servil y las haciendas, las cuales se constituyen actualmente en obstáculos para el desarrollo del sector [Pedroni, 1991]. A partir de la conquista, la población nativa perdió la propiedad sobre la tierra y se inició un proceso de diferenciación social, dominación, imposición religiosa, sometimiento político y explotación económica de la población. Las tierras fueron objeto de repartición, siendo la Iglesia católica una de las beneficiadas por este proceso, a la par de una multitud de aventureros que buscaban riquezas. La tierra junto a la mano de obra fue la principal ganancia para los conquistadores.

La tierra se mantuvo en manos de la Iglesia Católica hasta 1871, cuando fue expropiada por el gobierno liberal; sin embargo, no fue devuelta a sus propietarios originales, sino concedida a un nuevo grupo de terratenientes interesados en acrecentar sus propiedades, mejorar sus ingresos y seguir aprovechando la mano de obra barata del sector indígena. Uno de los efectos de la Reforma Liberal fue también expropiar las tierras ejidales que aún mantenían algunas comunidades indígenas y que habían sido respetadas por la Corona Española [Martínez, 1971].

La estructura agraria no tuvo cambio alguno, debido a la reticencia de la oligarquía a los mismos, hasta la crisis mundial de 1929 que provocó tales cambios. En 1944, con la Revolución de Octubre, se emprendieron cambios en la política agraria, orientados a: i) liberalizar la mano de obra, derogando los decretos que obligaban al trabajo gratuito en las grandes propiedades; ii) amparar la posesión de la tierra, para quienes la hubiesen estado trabajando por espacio de 10 años o más, mediante la Ley de Titulación Supletoria; iii) forzar el arrendamiento de tierras estatales y privadas.

Durante la Revolución estos cambios fueron acelerados con la promulgación e implementación de la Reforma Agraria en 1952. En esencia las medidas estaban orientadas a: i) expropiar las tierras que no estuvieran siendo cultivadas; ii) no expropiar tierras de fincas menores de 90 ha y aquellas de hasta 200 ha, que al menos estuvieran cultivadas en un 75% de su área total; iii) no expropiar fincas con tierras ocupadas por cultivos de exportación; iv) no expropiar tierras de comunidades indígenas.

La puesta en práctica del Decreto 900 permitió la expropiación de 1,284 fincas mediante 1,002 acuerdos; se estima que los beneficiarios de este proceso fueron entre 65 mil y 78 mil familias con 604,705 ha. El proceso fue rechazado por haber expropiado el 26% de las propiedades de la United Fruit Company, que contaba con una concesión realizada por la Reforma Liberal.

Cuando este proceso fue malogrado, gran parte de las tierras fueron devueltas a sus dueños anteriores; posteriormente al surgir el Estatuto Agrario, con la promulgación del Decreto 559, se crearon zonas de desarrollo, en aquellas áreas donde existiera demanda, mediante micro parcelas, parcelas, lotificaciones y comunidades agrarias. Se distribuyeron aproximadamente 209,602 ha; de esta cantidad se estima que el 33% se hizo en forma colectiva, para 15 mil beneficiarios, de un total de 32 mil.

De 1962 a 1978 estuvo vigente la Ley de Transformación Agraria, Decreto 1551, que surgió como parte del Programa Alianza para el Progreso. Por este convenio el gobierno se comprometió a modificar la Estructura Agraria. Mediante esta ley se creó el Instituto de Transformación Agraria (INTA) y se inició la ocupación de la Franja Transversal del Norte y el Departamento del Petén.

En el periodo 1971-1978 se elaboró el Plan de Desarrollo Agrícola, con el objetivo de mejorar la condición de los agricultores de subsistencia y medianos como beneficiarios del mismo. De esta forma se brindó impulso al cooperativismo; sin embargo, el sistema de tenencia de la tierra no es cuestionado en ningún momento. Con el Decreto 27-80 se lograron dos objetivos: a) adjudicar tierra en forma

colectiva bajo la modalidad denominada Patrimonio Agrario Colectivo; b) que los bienes raíces inscritos en el Registro de la Propiedad en forma individual o colectiva, pero que la misma no se pudiera demostrar y legitimar, pudieran ser inscritos de la misma forma, a nombre de personas individuales de la misma comunidad. En este periodo, la distribución de tierras mantuvo el sistema de privilegios personales económicos y políticos tradicionales, aumentando así la presión de la población sobre el acceso a la misma.

Durante el periodo de gobierno de la Democracia Cristiana se planteó, en algún momento, la reforma agraria, como parte de su accionar en el ámbito rural. Esta política encontró serias dificultades para su ejecución, lo que significó su debilitamiento y postergación. Dentro de las acciones tomadas por la población para presionar por la tierra, se menciona la realizada en 1986 por campesinos de la Nueva Concepción, la cual tomó de sorpresa al gobierno, pues el plan de trabajo gubernamental, solamente incluía la dotación de fertilizantes subsidiados a pequeños agricultores, la creación de empleos temporales, conservación de suelos, minirriego y reforestación, pero no la distribución de tierras.

En este ambiente de demandas y respuesta del gobierno, se replanteó la política agraria; se conformó un organismo multidisciplinario encargado de definir y planificar la Política Agraria Nacional: la Comisión Nacional de Tierras (CONATIERRA). En este periodo no se insistió en impulsar la reforma agraria, a pesar de que las organizaciones campesinas realizaron acciones de presión para que se les brindara atención. Entre las acciones para adquirir tierra propuestas por CONATIERRA se mencionan: i) compra-venta en el mercado libre; ii) adquisición de activos extraordinarios del sistema bancario; iii) expropiación de tierras ociosas; iv) impuesto a tierras ociosas.

Las acciones tendientes a mejorar el acceso a la tierra se dieron principalmente bajo la forma colectiva con el modelo de la empresa campesina asociativa (ECA), cuya característica era la naturaleza social de la propiedad y la copropiedad indivisible, con aportes, utilidades o pérdidas distribuidos proporcionalmente bajo fiscalización estatal.

4. Impacto

4.1. Intensidad del uso de la tierra: conflictos de uso

La intensidad de uso de la tierra (Mapa 8) resulta de comparar la capacidad de uso de la tierra con el uso real de la misma; permite identificar conflictos de uso en la medida en que la intervención humana o de la naturaleza está acorde con la aptitud de una unidad de tierra. Generalmente se definen tres categorías: *tierras con uso acorde con su capacidad, tierras subutilizadas* y *tierras sobre-utilizadas* (Cuadro 17).

La mayor parte de tierras con sobreuso son tierras con capacidad de uso forestal o para protección y que están dedicadas a cultivos agrícolas tradicionales, fundamentalmente producción de granos básicos.

4.2. Índice de la situación del uso de la tierra

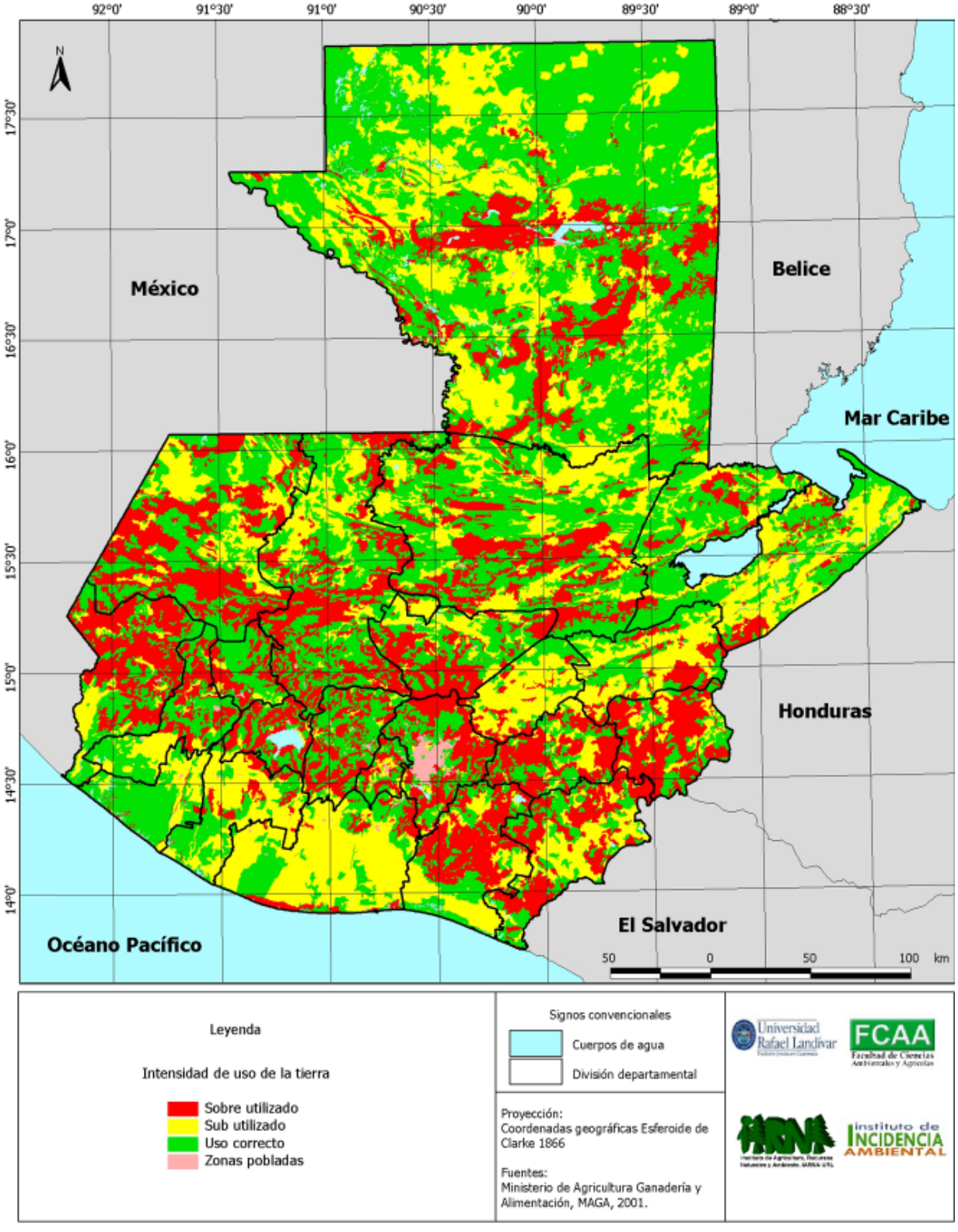
Con el objetivo de determinar la situación de degradación de las tierras en el país, se realizó un

Cuadro 17
Intensidad de uso de la tierra

Categoría de intensidad de uso de la tierra	Superficie	
	ha	%
Uso a capacidad (correcto)	4,976,742.1	45.7
Subutilizado	3,042,505.2	27.9
Sobre utilizado	2,708,279.7	24.9
Otras áreas		
Áreas urbanas	59,126.5	0.5
Cuerpos de agua	58,501.7	0.5
No determinada	43,744.8	0.4
Total	10,888,900.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Mapa 8
INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA EN GUATEMALA



Cuadro 18
DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES UTILIZADOS PARA DETERMINAR LA AMENAZA DE DEGRADACIÓN DE LA TIERRA A NIVEL NACIONAL

Tipo de indicador	Indicador	Datos	Fuente de información
Presión	Distribución por microfincas y fincas subfamiliares	Superficie por tipo de finca por microfinca y subfamiliar	Censo Agropecuario (INE, 1979)
	Desigualdad en el acceso a la tierra	Número de fincas y medias de superficies (ha)	Censo Agropecuario y Censos de Población (INE, 1979 y 1994)
	Crecimiento poblacional	Tasa de crecimiento poblacional (1994-2002)	Censo de población y proyecciones (INE, 1994)
	Densidad poblacional	Número de hab/km²	Censo de población (INE, 1994)
	Tierras con aptitud agrícola disponible	Superficies de tierras agrícolas, clases I, II, III, IV y VI, Clasificación USDA	Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra (MAGA, 2000)
Impacto	Deterioro físico por sobreuso	Superficie de tierras por categoría de sobreuso	Mapa de intensidad de uso de la tierra (MAGA, 2000) Mapeo de la pobreza en Guatemala, 2000 (SEGEPLAN)
	Grado de protección de la vegetación al suelo	Superficie por categorías de cobertura vegetal	Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra (MAGA, 2000)
	Pérdida de calidad física del suelo por recurrencia de incendios	Número de incendios por unidad de área	Mapa de recurrencia de incendios (MAGA, 2000)
Respuesta	Áreas protegidas	Superficie de áreas protegidas	Mapa de áreas protegidas (CONAP, 2000)
	Fomento del uso adecuado de la tierra	Superficie de los programas de reforestación y manejo de bosques	Base de datos Servicio Nacional Forestal y los diversos programas
	Satisfacción de la demanda de tierras	Beneficiarios	Base de datos (FONTIERRA)
	Eficiencia de la gestión pública en la resolución de conflictos de tierras	Número de casos resueltos / Número total de casos ingresados	Base de datos (CONTIERRA)
	Regulación legislativa	Número de leyes aprobadas	Congreso de la República de Guatemala
	Inversión pública en el acceso a la tierra	Quetzales en los programas de acceso a la tierra	Presupuesto anual (FONAPAZ, FONTIERRA 1997-2000)

Fuente: Elaboración propia.

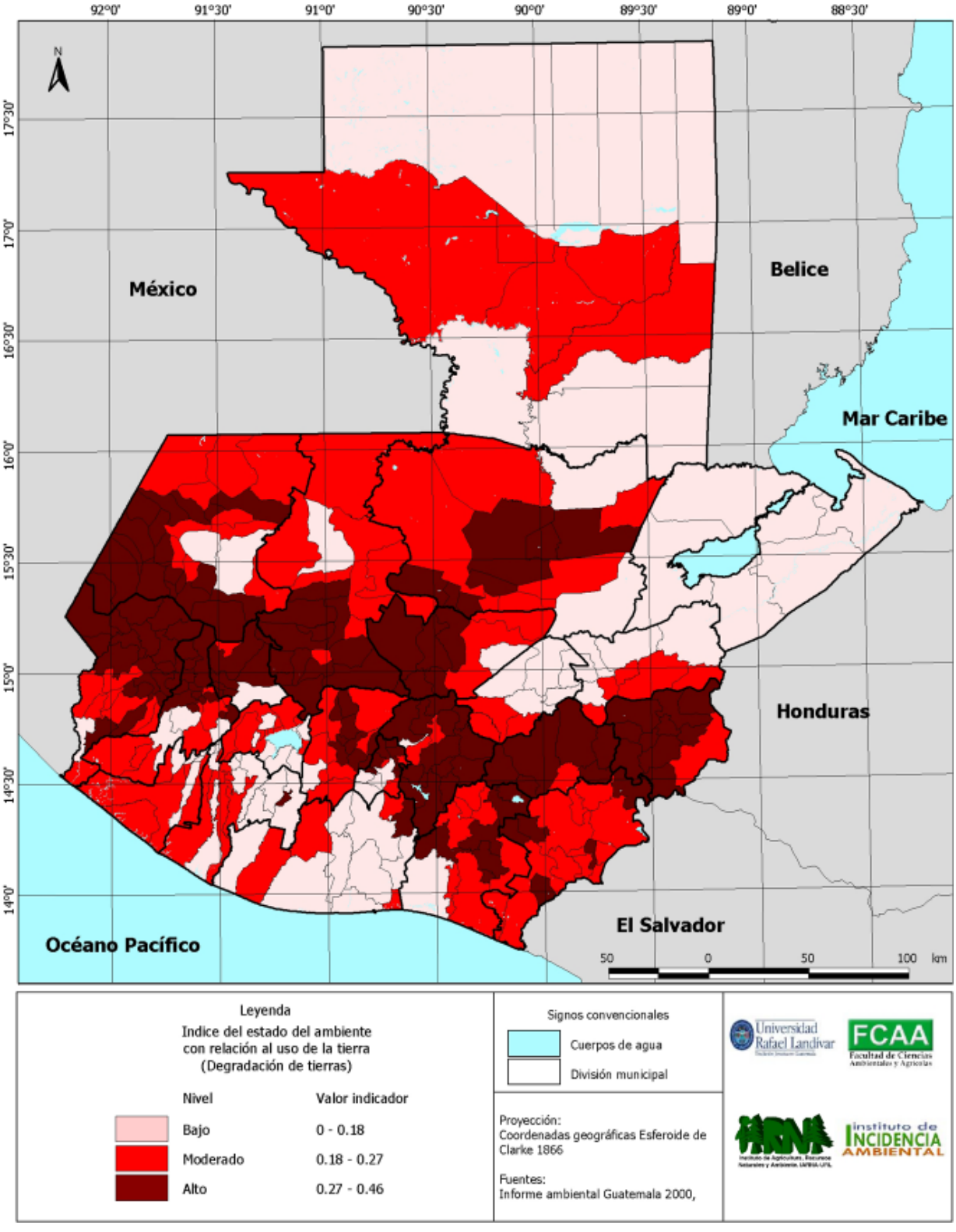
análisis de distintas variables biofísicas y socioeconómicas[3] con base en la información del Cuadro 18, considerando que el estado del uso de la tierra está determinado por la relación entre: Presión, Impacto y Respuesta.

Este es el **índice del estado del uso de la tierra**, que representa una escala de valor de la amenaza de degradación de la tierra en el país, tal como se muestra en el mapa del estado del uso de la tierra (Mapa 9). La valoración final está sujeta a dos aspectos importantes: a) número de indicadores disponibles; b) escala de disponibilidad de los mismos. Por lo que los resultados deben ser considerados como una aproximación a la valoración de este tema.

Como ámbito de análisis para este tema se definió al municipio, considerando los siguientes aspectos: unidad de análisis de la gestión de los

3. La conformación de indicadores dentro de cada componente (P-I-R) del estado situacional, debió agotar actividades de identificación, recopilación de información y conformación de bases de datos; dentro de este proceso se brindó especial atención al formato de presentación; especialmente con los mapas temáticos se precisaba un formato digital y georeferenciado.

Mapa 9
ÍNDICE DE ESTADO DEL AMBIENTE EN RELACIÓN CON EL USO DE LA TIERRA



recursos naturales (especialmente la tierra), donde realizan gestión los gobiernos locales, gobierno central y por la disponibilidad de información.

La valoración por tanto está realizada por municipio y establece una escala con tres valores: baja, media y alta. Una amenaza baja representa un índice que va de 0 a 0.18, aparece en el mapa como el color más claro; una amenaza media va de 0.18 a 0.27; y una amenaza alta va de 0.27 a 0.46, aparece en el mapa como el color más oscuro.

La degradación de las tierras se extiende tanto al norte como al sur del altiplano del país, manifestándose principalmente en el nivel alto y medio; esta situación merece especial atención dada la condición de los municipios en esta condición y de su ubicación geográfica.

Uno de los aspectos relevantes del índice general es que permite definir las áreas donde convergen aspectos biofísicos y socioeconómicos que producen un nivel alto de degradación, el que se presenta en 129 municipios del país (39.0%) y con una área aproximada del 17.9% del territorio nacional.

El índice permite determinar que en la parte occidental del país, los departamentos de San Marcos (20), Huehuetenango (19), Quetzaltenango (14) y Quiché, tienen la mayor cantidad de municipios con una condición de deterioro alta; en la parte central del país destacan los departamentos de Guatemala (14), Chimaltenango (11), Sacatepéquez (9); en el área de las Verapaces el conglomerado se integra con Alta Verapaz (8) y Baja Verapaz (5), especialmente con los municipios del sur. En la parte oriental la condición de alto deterioro se concentra principalmente en Chiquimula (10), alrededor de lo que se conoce como la Región Chortí. En el norte se ubica un municipio de Petén, San Benito, donde esta condición responde en gran medida a la condición de ser un municipio con alto crecimiento urbano y escaso territorio para la ampliación de actividades agrícolas.

El nivel medio del índice se expresa en 163 municipios (49.2%), con una superficie aproximada de 51.7% del territorio nacional. Al analizar los resultados, el área de mayor representatividad en este nivel se ubica a la parte noroccidental, en los departamentos de Huehuetenango (11), Quiché (10) y las Verapaces (13). En la parte central y sur de Petén (7), en los municipios donde se inició la colonización de las tierras. En el oriente del país, siempre en inmediaciones del altiplano, los municipios de Jutiapa (12) y Jalapa (2). En el área de la costa sur, se observa en los municipios de Suchitepéquez (12) y Retalhuleu (8), principalmente en los que se ubican alrededor de las grandes fincas agroexportadoras de cultivos como hule, palma africana y caña de azúcar, además de los municipios de San Marcos (9) que se ubican en la bocacosta y la costa. En Sololá (12), en los municipios del altiplano occidental.

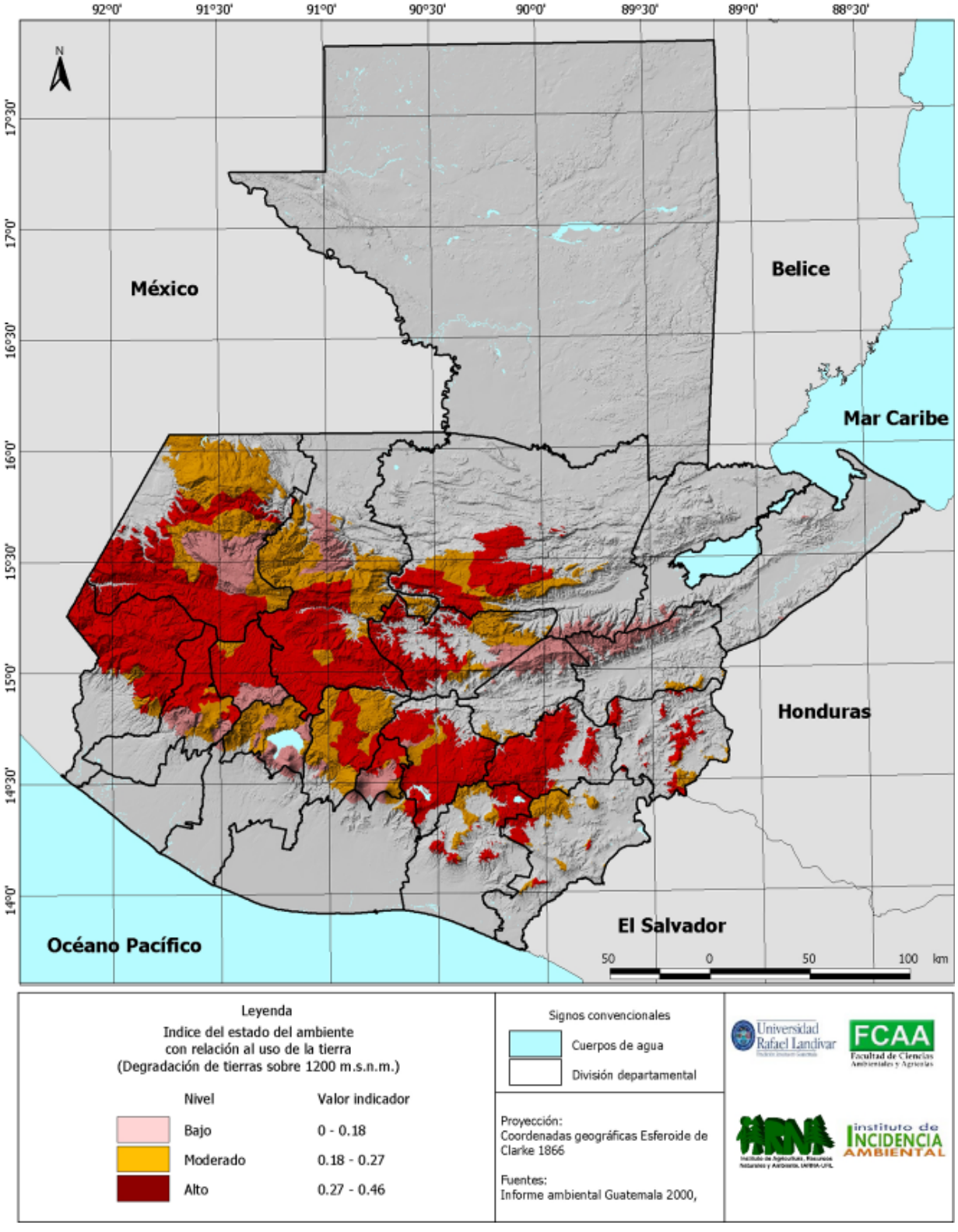
Un nivel bajo de deterioro se presenta en 39 municipios, siendo el porcentaje menor a nivel nacional (11.8%), pero con una superficie significativa del 30.4%, que debe llamar a la alerta por su potencial de deterioro. Destacan en este nivel municipios en Izabal (5), Zacapa (5) y El Progreso (4); también en jurisdicción de Sololá (7), Escuintla (6) y Suchitepéquez (7), así como en Petén.

Con objetivos indicativos se hizo un intento de relacionar el estado situacional del uso de la tierra, con otros aspectos estratégicos de la conservación ambiental como por ejemplo, las cabeceras de cuencas y su vinculación con la captación y regulación de agua.

De acuerdo con el objetivo enunciado, se delimitó un área definida como estratégica para el suministro de agua, constituida por las cabeceras de cuencas hidrográficas, las que en su mayoría se encuentran por encima de los 1,200 msnm;[4] se demarcó el área por encima de esta cota, mediante el modelo de elevación; luego, en el mapa de cuencas, se delimitaron las cabeceras de cuenca, utilizando como criterio la altitud (mapas escala 1:250,000); finalmente se sobrepuso el mapa del índice general

4. De acuerdo con el MAGA se le considera estratégica en función de la ocurrencia de eventos generadores de desastres y/o sistemas adecuados de uso / manejo de sus recursos naturales, posee amenazas en sus condiciones biofísicas naturales antropológicas, las que aunadas a la vulnerabilidad de la población implican daños pérdidas significativas en la base social, productiva y ambiental del país.

Mapa 10
CABECERAS DE CUENCAS Y EL ESTADO DEL USO DE LA TIERRA



del estado situacional del uso de la tierra dando como resultado el Mapa 10.

La región delimitada es importante por:

- Confluencia de las tres grandes vertientes del país (Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe), origen de más del 70% de los ríos de la República.
- La deforestación de esta región es muy elevada, quedando únicamente 6,700 km² de bosque denso: 3,876 km² de bosque mixto, 868 km² de bosque conífero y 1,956 km² de bosque latifoliado.
- La capacidad de uso de estas tierras es preferentemente la vocación forestal: clases VII (18,711 km²) y VIII (4,355 km²).
- Lo anterior se refleja en el alto porcentaje de tierras con sobreuso por la ocupación de las mismas con cultivos anuales en tierras de vocación forestal.

Los resultados obtenidos (Cuadros 19 y 20) muestran la relación del índice general y la región estratégica delimitada, evidenciando una situación apremiante por el tipo de conflictos presentados, especialmente la pérdida de capital natural de la región, el alto nivel de degradación del recurso y el crecimiento de la población, donde las alternativas de trabajo siguen basadas en la agricultura limpia.

En la parte alta de las cuencas de los ríos Cuilco, Coatán, Chixoy y Sarstún, la situación es preocupante debido a que el nivel de degradación es alto en toda la superficie delimitada; pero también existen otras cuencas como las del río Suchiate, Grande de Zacapa, Selegua, Los Esclavos, María Linda, Cahabón, Motagua, Salinas, Naranjo, Ostúa-Güija, Paso Hondo y Samalá que tienen un alto porcentaje (>50%) de la superficie delimitada en esta misma condición.

Cuadro 19
NIVELES DE DEGRADACIÓN DE LAS PARTES ALTAS DE LAS CUENCAS DE GUATEMALA

Nivel de degradación	Superficie de la región delimitada hectáreas	%	% de la superficie nacional
Bajo	377,231.8	13.8	3.5
Moderado	827,256.4	30.2	7.6
Alto	1,533,276.7	56.0	14.2
Total	2,737,764.9	100.0	25.3

Nota: el porcentaje de superficie está relacionado con la superficie nacional del país.

Fuente: Elaboración propia.

5. RESPUESTA PARA REDUCIR LAS CAUSAS DE DETERIORO Y DE PRESIÓN

La capacidad de respuesta está planteada en función de la toma de decisiones por parte del Estado, en materia de atención al impacto en los recursos de tierras, producto de su condición natural y de la intervención social al utilizarlos y aprovecharlos.

La capacidad de respuesta respecto a las condiciones de degradación en el ámbito del uso de la tierra, se clasifican en tres grupos; a) territorios dedicados a la conservación de ecosistemas; b) programas que contribuyen al ordenamiento territorial; c) acciones que apoyan la demanda agraria del país.

5.1. Territorios dedicados a la conservación de ecosistemas

Define los esfuerzos del Estado para detener el deterioro de los recursos naturales y garantizar la protección de ecosistemas naturales, mediante el ordenamiento territorial a través de la gestión para el establecimiento y manejo de áreas protegidas, además de programas institucionales para la recuperación de tierras que han perdido la cubierta vegetal, al incentivar la reforestación de tierras forestales.

Guatemala tiene una superficie aproximada de 3.2 millones de hectáreas en diversas categorías de áreas protegidas (29.3% del territorio nacional) que muestra la decisión del Estado de declarar zonas que requieren protección, especialmente ecosistemas naturales, y mitigar los efectos del deterioro de los recursos naturales en general. De conformidad con lo anterior, la respuesta es alta en aproximadamente

Cuadro 20
Niveles de degradación por superficie y cuenca en la parte alta de las cuencas de Guatemala

Cuenca	NdD*	Superficie		
		Por Nivel (ha)	Total (ha)	% por nivel
Lago de Atitlán	A	1 181.6		2.8
	B	18 563.0		44.8
	M	21 736.0	41 480.6	52.4
Lago de Izabal-Río Dulce	B	2 046.7	2 046.7	100.0
Pojóm	M	66 018.2	66 018.2	100.0
	A	18 684.9		38.2
Río Achiguate	B	27 065.8		55.3
	M	3 196.5	48 947.2	6.5
Río Cahabón	A	85 917.7		72.2
	M	33 136.1	119 053.8	27.8
Río Coatán	A	27 261.5	27 261.5	100.0
Río Coyolate	A	5 887.7		14.3
	B	3 771.3		9.2
	M	31 383.3	41 042.2	76.5
Río Cuilco	A	225 038.8	225 038.8	100.0
Río Grande de Zacapa	A	24 661.7		78.1
	M	6 922.8	31 584.4	21.9
Río Ixcán	A	24 633.9		20.2
	B	24 474.9		20.1
	M	72 752.5	121 861.3	59.7
Río La Pasión	A	3 212.2	3 212.2	100.0
Río Los Esclavos	A	64 468.6		74.3
	M	22 299.2	86 767.8	25.7
Río Madre Vieja	A	577.8		1.9
	B	10 315.3		34.5
	M	18 983.0	29 876.0	63.5
Río María Linda	A	58 379.8		72.3
	B	841.7		1.0
	M	21 549.5	80 771.0	26.7
Río Motagua	A	333 898.3		66.6
	B	76 805.3		15.3
	M	90 562.6	501 266.3	18.1
Río Nahualate	A	129.1		0.3
	B	13 957.1		30.5
	M	31 615.0	45 701.2	69.2
Río Olota	A	4 766.6		38.3
	M	7 674.7	12 441.3	61.7
Río Naranjo	A	28 968.3		61.0
	B	12 319.0		25.9
	M	6 217.9	47505.2	13.1
Río Nentón	A	26 283.2		26.4
	B	20 065.7		20.1
	M	53 353.5	99 702.4	53.5
Río Ocosito	A	1.8		0.0
	B	5 089.3		64.1
	M	2 853.1	7944.2	35.9
Río Ostúa Güija	A	30 991.7		60.2
	M	20 508.9	51500.6	39.8
Río Paso Hondo	A	1 718.1		59.9
	B	1 144.0		39.9
	M	5.9	2 868.0	0.2
Río Paz	A	7 531.3		41.8
	M	10 490.4	18 021.7	58.2
Río Polochic	A	5 807.9		6.3
	B	43 782.3		47.8
	M	41 943.8	91 533.9	45.8
Río Salinas	A	363 414.8		61.4
	B	71 474.0		12.1
	M	157 225.0	592 113.8	26.6
Río Samalá	A	46 971.5		52.6
	B	20 435.8		22.9
	M	21 858.0	89 265.3	24.5
Río Sarstún	A	301.2	301.2	100.0
Río Selegua	A	94 935.7		74.4
	B	14 562.4		11.4
	M	18 074.6	127572.7	14.2
Río Sis-Icán	B	1 098.8		73.1
	M	404.6	1 503.4	26.9
Río Suchiate	A	47 147.5		86.1
	M	7 596.7	54 744.2	13.9
Xaclbal	A	503.9		0.7
	B	9 419.4		13.7
	M	58 894.8	68 818.1	85.6

(*) **NdD**: Nivel de degradación. A: nivel de deterioro alto. M: nivel de deterioro medio. B: nivel de deterioro bajo.

Fuente: Elaboración propia.

18 municipios (16.6%), donde el uso de la tierra está asociado a objetivos de conservación y/o protección, principalmente en municipios de los departamentos de Sololá (18), Petén (9), Izabal (3), Zacapa (3) y El Progreso (2), donde se observa la mayor superficie integrada a objetivos de conservación y/o protección.

En otras zonas del país también se asocia el uso de la tierra a objetivos de conservación en espacios concentrados del territorio municipal, tal el caso de los municipios del departamento de Sololá que conforman la Cuenca del Lago de Atitlán; Chajul en el departamento de Quiché, con el área de las montañas de Bisis Cavá; en el área noroccidental se destaca el área de los Cuchumatanes, dentro de los límites de los municipios de Chiantla, San Sebastián Huehuetenango, San Juan Atitlán y Todos Santos.

El mapa elaborado para este índice, permite observar que la respuesta está concentrada en algunas regiones del país, mientras en otras áreas no hay respuesta o es mínima. En el 10.6% de los municipios (35) la respuesta es media, mientras que en el 72.8% de los municipios la respuesta es baja, lo que indica una baja prioridad para la protección.

La capacidad de respuesta contempla otros indicadores, pero al revisar la legislación agraria vigente en Guatemala se concluye que no se contempla el ordenamiento territorial como instrumento de planificación del desarrollo, debido a que no está incluido dentro de una política de Estado; no existe una ley que regule la ocupación del territorio ni instrumentos económicos de política para su instrumentación.

Una ley en este sentido debería incluir la proyección espacial de las políticas sociales, económicas, ambientales y culturales de la sociedad, que garanticen un nivel de vida adecuado para la población y la conservación del ambiente, tanto para las actuales generaciones, como para las del futuro.

5.2. Instrumentos que contribuyen al ordenamiento territorial

Entre los instrumentos que contribuyen al ordenamiento territorial, aparte de la conservación de los ecosistemas, se tiene los contemplados en la Ley Forestal, Decreto Legislativo 101-96, como el Programa de Incentivos Forestales (PINFOR), que apoya la reforestación de tierras con aptitud forestal; la reforestación por compromiso y los estudios de capacidad de uso para el acceso a la tierra.

a) **Programa de incentivos forestales**. El Programa de Incentivos Forestales (PINFOR) es un instrumento de la política forestal nacional de largo plazo, promovida por el Instituto Nacional de Bosques (INAB), con miras a impulsar el fomento de la producción forestal sostenible en el país, mediante el estímulo a la inversión en actividades de forestación, reforestación y manejo de bosques naturales. Responde a la urgencia para promover la reforestación y el manejo forestal a través de pagos en efectivo a aquellos propietarios, individuales o comunales, que decidan invertir en la actividad forestal productiva. El PINFOR ha promovido el establecimiento de 17,800 ha de plantaciones forestales a nivel nacional.

b) ***Plantaciones efectuadas por compromiso***. Resultado del compromiso adquirido por el otorgamiento de una licencia forestal; bajo esta modalidad se han establecido alrededor de 15,900 ha de plantaciones forestales.

c) ***Estudios de capacidad de uso de la tierra***. La Ley Forestal contempla en su artículo 44 que antes de cualquier proceso para entrega de tierras por parte del Estado se debe realizar un estudio para determinar su capacidad agrícola, es decir que no se trata de tierras de vocación forestal.

5.3. Acciones que apoyan la demanda tierras del país

5.3.1. Regulación y acceso a la tierra

El acceso a la tierra está siendo atendido por el Estado guatemalteco mediante la promulgación de la Ley de Fondo de Tierras, Decreto 24-99. Esta ley creo el Fondo de Tierras (Fontierras), como una entidad descentralizada, con competencia y jurisdicción nacional, goza de autonomía funcional, con personalidad jurídica, patrimonio y recursos propios [Fontierras, 2002]. Entre sus principales funciones están la regularización y el otorgamiento de créditos para la compra de tierras, se considera que el segundo aspecto es el único mecanismo de acceso a la tierra que existe actualmente en Guatemala.

Desde 1997, año de fundación del Fondo de Tierras, hasta el 2001, se ha beneficiado a 9,874 familias, a quienes se ha otorgado 56,611.9 ha, por un total de 334 millones de quetzales en crédito, a lo que se debe adicionar el monto del subsidio, para un total de asistencia de Q515 millones [Fontierras, 2002]; de acuerdo con el Programa, el costo de la asistencia asciende a Q.52,162.5 por hectárea comprada.

El mayor problema que enfrenta Fontierras para el cumplimiento de sus objetivos es la falta de recursos financieros adecuados asignados por el Estado.

El proceso de regularización de las tierras como función que le otorga la Ley al Fontierras, ha beneficiado a 6,097 familias.

5.3.2. Resolución de conflictos

Dadas las características de formación de la propiedad agraria en el país, se han dado casos de despojos a comunidades indígenas primero y luego a personas individuales, lo que ha acumulado una serie de casos que permanecen sin solución, pero que mantienen las demandas por la propiedad tanto por parte de comunidades como de las personas jurídicas individuales [Martínez, 1971); existen además conflictos entre comunidades por límites y/o tierras en litigio.

En ese sentido y como resultado de los Acuerdos de Paz (1996) se creó la Dependencia Presidencial de Asistencia Legal y Resolución de Conflictos sobre la Tierra (Contierra) mediante Acuerdo Gubernativo 457-97, cuyas funciones son las de facilitar y apoyar la solución conciliatoria o jurídica donde existan pugnas simultáneas por la propiedad de la tierra.

De un total de 1,444 casos de conflictos de tierras (Cuadro 21), se han resuelto 600 (41.5%) y están en proceso 844. Los departamentos donde más casos se presentan son Petén, Alta Verapaz, Izabal, Huehuetenango y Quiché, que corresponden a la parte más afectada por el conflicto armado. Sin embargo, en todo el país existen casos de conflictividad por la tierra.

Entre las limitaciones de Contierra para solucionar los conflictos está el financiamiento para la

Cuadro 21
CASOS RESUELTOS POR CONTIERRA EN EL PERIODO DE 1997-2001

Departamento	No. de casos
Petén	659
Alta Verapaz	201
Izabal	102
Huehuetenango	92
Quiché	89
Escuintla	41
San Marcos	34
Guatemala	31
Baja Verapaz	23
El Progreso	20
Suchitepéquez	19
Zacapa	18
Sololá	16
Quetzaltenango	16
Chimaltenango	15
Chiquimula	14
Retalhuleu	14
Jalapa	11
Jutiapa	9
Totonicapán	8
Santa Rosa	8
Sacatepéquez	4
Total	1 444

Fuente: CONTIERRA (2000-2001), *Memoria de labores*.

realización de las diversas actividades programadas dentro del Plan Estratégico, elaborado en el año 2001, en el que se incluye el proceso de desconcentración del quehacer institucional.

BIBLIOGRAFÍA

Añoveros, J.
1992 *La reforma agraria de Arbenz en Guatemala*. Instituto de Cooperación Iberoamericana. Madrid, España. Ediciones Cultura Hispánica.

AVANCSO. Asociación para el Avance de las Ciencias Sociales
2001 *Abriendo brecha, una propuesta de la plataforma para el desarrollo rural.* Guatemala.

Baumeister, E.
2002 *Guatemala, acceso a la tierra, a las ocupaciones y a los ingresos según condición étnica y de género de los hogares rurales*. Guatemala: PNUD.
2003 *Tierra, empleo e ingreso de la población rural en Guatemala*. Guatemala: SNU. Cuaderno de Desarrollo Humano 2002-8.

Berdegué J.A. y Larraín, B.
1988 *Sistemas de producción campesinos*. Santiago de Chile: Berdegué & Nazif Editores, GIA.

Carrera, J.
2000 *El estudio de mercado de tierras en Guatemala*. Serie: Desarrollo Productivo, No. 73. Red de desarrollo agropecuario. Unidad de desarrollo agrícola, División de desarrollo productivo y empresarial. Santiago de Chile: CEPAL.

CIAT. Comisión Interamericana del Atún Tropical
2000 *Marco conceptual para el desarrollo y uso de indicadores ambientales y de sustentabilidad para toma de decisiones en Latinoamérica y el Caribe*. Colombia.

Cluster Forestal de Guatemala
2001 *Taller nacional de asociaciones forestales*. Guatemala: Gerencia del Cluster Forestal para Guatemala.

CONTIERRA. Dependencia Presidencial de Asistencia Legal y Resolución de Conflictos sobre la Tierra
2000 *Mapa del sistema nacional de áreas protegidas.* Escala 1:250,000. Color. Guatemala.
2002 *Memoria de Labores 1999, 2000 y 2001*. Guatemala.

Cruz, S.
1982 *Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento*. Guatemala: INAFOR.

FONTIERRAS. Fondo Nacional de Tierras
2001 *Memoria de labores 2001.* Guatemala.

FONTIERRAS-CONGCOOP-IDRC Canadá. Fondo de Tierras-Coordinación de ONG y Cooperativas-Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo
2002 *El modelo de mercado y el acceso a las tierras en Guatemala, balance y perspectivas*. Guatemala.

Gálvez, J.
1993. *Caracterización, diagnóstico y propuestas de manejo de los recursos naturales renovables en el ejido municipal de Flores, Petén.* Guatemala: Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, USAC.

Gutiérrez, M. y Ayala, R.
s.f. *Hidrología urbana: efectos de la impermeabilización en las cuencas urbanas de la ciudad de Posadas*. Misiones, Argentina.

DGER. Dirección General de Estadística
1979 *Censo agropecuario nacional* 1979. Vol I. Guatemala.

IICA. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
1999 *Marco cuantitativo de la agricultura guatemalteca 1950-1999.* IICA. Guatemala.

IPF-WFP. Instituto de Planificación Física-Programa Mundial de Alimentos de Naciones Unidas
2001 *Análisis y cartografía de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en Cuba*. La Habana.

Levin, J.
1979 *Fundamentos de estadística en la investigación social*. México D.F.: Editorial Harla.

Litchfield, J.
1999 *Inequality: Methods and Tools*. Inequality, Poverty and Socio-economic Performance. World Bank.

Lucke, O.
1995 "El ordenamiento territorial en Costa Rica y los compromisos políticos internacionales". En *Revista Geoistmo*, *Documentos IX, X y XI, No. 1 y 2*. San José.

MAGA. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación / Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo
2001a *Atlas temático de la república de Guatemala. Mapa de capacidad de uso de la tierra*. Guatemala: MAGA. Esc. 1:250,000. Color. Serie Recursos Naturales.
2001b *Atlas temático de la república de Guatemala. Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra*. Guatemala: MAGA. Esc. 1:250,000. Color. Serie Recursos Naturales.
2001c *Atlas temático de la república de Guatemala. Mapa de intensidad de uso de la tierra*. Guatemala: MAGA. Esc. 1:250,000. Color. Serie Recursos Naturales.
2001d *Atlas temático de la república de Guatemala. Mapa de recurrencia a incendios forestales*. Guatemala: MAGA. Esc. 1:250,000. Color. Serie Recursos Naturales.
2001e *Mapa de división político administrativa*. Esc. 1:250,000. Color. Guatemala.
2001f *Mapa de regiones fisiográficas*. Esc. 1:250,000. Color. Guatemala.
2001g *Mapa de clasificación taxonómica de suelos.* Esc. 1:250,000. Color. Guatemala.
2001h *Mapa de capacidad de uso de la tierra.* Esc. 1:250,000. Color. Guatemala.
2001i *Mapa de cuencas hidrográficas.* Esc. 1:250,000. Color. Guatemala.
2001j *Mapa de elevación digital*. Esc. 1:250,000. Color. Guatemala.
2001k *Mapa de zonas de vida de Guatemala*. Esc. 1:250,000. Color. Guatemala.

MAGA-PAFG. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación-Plan de Acción Forestal para Guatemala
2001 *Guía de inversión para el sector forestal*. Guatemala: Proyecto FAO/GCP/GUA/008/NET.

WFP-MAGA. Programa Mundial de Alimentos de Naciones Unidas-Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
2002 *Cartografía y análisis de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en Guatemala*. Guatemala.

MARN. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
1999 *Estudios para la prevención de desastres y evaluación de sus daños en cuencas estratégicas hidrográficas*. Guatemala: Programa de emergencia por desastres naturales (GUA-0.137).
2000 *Legislación agraria vigente en Guatemala*. Guatemala: MAGA: Comisión institucional para el desarrollo y fortalecimiento de la propiedad de la tierra, Unidad técnico jurídica. Serie: Estudios de Derecho Agrario.
2002 *Agenda estratégica nacional de ambiente y recursos naturales*. Guatemala.

Martínez Peláez, Severo
1971 *La patria del criollo. Ensayo de interpretación de la realidad colonial guatemalteca.* Guatemala: Editorial Universitaria.

MEDESPLAN-WPF-FAO. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación Nacional de Nicaragua-Programa Mundial de Alimentos-Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
2002 *Análisis y cartografía de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en Bolivia*. La Paz, Bolivia: UPAE.

Mérida, A.
2000 *Condiciones de vida y tenencia de la tierra en asentamientos precarios de la ciudad de*

Guatemala. Guatemala: CEU/DIGI-USAC/UAME.

Orellana, R. y Castro M.
1983 *Algunos rasgos de la realidad agraria en Guatemala*. Guatemala: IIES/FCE-USAC.

PAFG. Plan de Acción Forestal para Guatemala
1992 *Documento base del Plan de Acción Forestal para Guatemala*. Guatemala.
1998 "Ordenamiento territorial, un proceso para el uso, aprovechamiento y mejoramiento de tierras rurales". *Boletín 7*. Guatemala: p. 1-2.

Pedroni, G. y Porres, A.
1991 *Políticas agrarias, programas de acceso a la tierra y estrategias de comercialización campesina.* Serie Debate No. 11. Guatemala: FLACSO.

Ramos, J.
1997 *El problema agrario de Guatemala, Diagnóstico general, instrumento básico para el debate y consenso.* Guatemala: Consejo de Instituciones de Desarrollo/Helvetas IIZ.

Ray, D.
2000 *Development economics*. Princeton University.

Sandoval, L.
1992 "El problema agrario guatemalteco, evolución y opciones". En *500 años de lucha por la tierra sobre propiedad rural y reforma agraria en Guatemala*. Vol 2. Guatemala: FLACSO. 211-264 p

SEGEPLAN. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia
2000 *Mapa de la pobreza en Guatemala*. Escala 1:250,000.
2002 *Propuesta de política para el desarrollo rural.* Guatemala, Guatemala.

SEGEPLAN-INAFOR-IGN. Secretaría del Consejo Nacional de Planificación Económica-Instituto Nacional Forestal-Instituto Geográfico Nacional
1981 *Mapa de cobertura y uso actual de la tierra, memoria explicativa*. Escala 1:500,000.

SNU. Sistema de Naciones Unidas
2001 *Guatemala: financiamiento del desarrollo humano. Informe nacional de desarrollo humano*. Guatemala: SNU.

USDA. United States Department of Agriculture
1994 *Agricultural Resources and Environmental Indicators.* US Department of Agriculture, Natural Resources and Environmental Division. Washington, D.C.

Velásquez, E.
1989 *Desenvolvimiento capitalista, crecimiento urbano y urbanización en Guatemala, 1940-1984*. Sao Paulo, Brasil: Universidad de Sao Paulo, Facultad de Economía y Administración, Departamento de Economía.

B. Bosque

Por la superficie que ocupan los bosques[1] son los ecosistemas terrestres más importantes de la Tierra. Estos juegan un papel sumamente importante en la protección del medio ambiente: como reguladores biológicos del clima, protectores genéticos, protectores del suelo y protectores de hábitats humanos.

Los árboles ayudan a incrementar la tasa de infiltración del agua y la recarga del agua subterránea. Utilizados adecuadamente en los sistemas agrícolas, los árboles ayudan a mantener la fertilidad del suelo ya que los nutrientes extraídos por sus raíces se reciclan en las capas superiores del suelo mediante la caída de las hojas. Proporcionan sombra al ganado y a los seres humanos, modifican los microclimas. En las zonas costeras, los manglares protegen la tierra contra la erosión del mar y proporcionan campos de reproducción para la pesca y el camarón.

Los bosques desempeñan un papel central como refugios para la fauna y para la protección de especies vegetales y animales en peligro. El ecoturismo y la estimación estética de los árboles y bosques, y los valores culturales y espirituales que representan son muy importantes tanto para los pobladores rurales como para los urbanos.

Además de los servicios ambientales, los bosques también proporcionan una amplia variedad de bienes a nivel local, nacional y mundial. Sin embargo, la explotación y la conversión de recursos forestales en aras de intereses económicos e individuales orientados a corto plazo pueden considerarse la causa principal de la destrucción de los bosques, con la consiguiente alteración de las condiciones del medio ambiente, la incidencia de incendios y plagas que atacan a los bosques, y la degradación y pérdida de espacios vitales.

1. Estado de los bosques de Guatemala

Como entidades ecológicas, los diferentes bloques vegetales que se encuentran presentes en el país han sido agrupados en bosques. Una clasificación sencilla y que se basa en las características estructurales de la vegetación, los divide en bosques de coníferas, bosques latifoliados y bosques mixtos. Aproximadamente una tercera parte del país mantiene algún tipo de cubierta forestal, en algunos casos en forma de masas homogéneas, en otros casos como remanentes boscosos que forman archipiélagos forestales y en casos más extremos como hilos o alamedas a lo largo de cauces de ríos (bosques riparios o de galería) y a veces como agrupaciones muy aisladas [FIPA/USAID, 2002a]. En el Cuadro 23 se detalla la estimación de la composición de la superficie forestal para el año 1999, excluyendo diversos mosaicos bosque-usos agropecuarios.

1. Generalmente se define al bosque como una comunidad de plantas en las que predominan los árboles y otras plantas leñosas que crecen más o menos cerca unos de otros.

1.1. Descripción de los recursos forestales

1.1.1. Aptitud forestal de Guatemala

De acuerdo con el estudio de capacidad de uso de la tierra elaborado por el INAB en el 2002, se estima que el 40.16% del territorio nacional tiene una aptitud preferentemente forestal y el 24,13% forestal productiva. El cuadro 22 presenta la comparación preliminar de estos datos con los obtenidos utilizando el sistema de USDA, donde éstos corresponden a 63.17% y 56.02% respectivamente.

En el Cuadro 22, la aptitud para producción de bienes está dada por las categorías de capacidad de uso: agroforestería con cultivos permanentes (Ap) y tierras forestales para producción (F). A la aptitud total se le suma la categoría de tierras forestales para protección (Fp) y las áreas protegidas con categoría de protección estricta (zonas núcleo, reservas de biosfera, parques nacionales, biotopos).

Los departamentos con mayores porcentajes de aptitud preferentemente forestal total son Baja Verapaz, Huehuetenango, Sololá y Chiquimula; sin embargo, los departamentos con mayor aptitud para

Cuadro 22
ÁREA DE APTITUD PREFERENTEMENTE FORESTAL POR DEPARTAMENTO, SEGÚN CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA DEL INAB Y COMPARACIÓN CON VALORES USDA

Departamento	Área departamento ha	Área con aptitud preferentemente forestal total*			Área con aptitud preferentemente forestal productiva**		
		INAB		USDA	INAB		USDA
		ha	%	ha	ha	%	ha
Guatemala	219,255.00	69,064.60	31.5	186,781.00	58,446.17	26.7	177,089
El Progreso	183,827.60	78,851.80	42.9	154,101.00	55,533.45	30.2	144,778
Sacatepéquez	53,654.99	15,869.73	29.6	38,343.00	8,752.58	16.3	23,368
Chimaltenango	186,493.30	65,779.40	35.3	159,879.00	54,792.29	29.4	138,342
Escuintla	450,734.18	49,967.28	11.1	62,328.00	25,939.03	5.8	45,030
Santa Rosa	322,327.42	71,252.48	22.1	180,377.00	57,041.23	17.7	164,606
Sololá	103,990.24	58,837.73	56.6	92,704.00	33,763.32	32.5	51,020
Totonicapán	107,636.88	26,133.51	24.3	98,136.00	14,143.89	13.1	93,695
Quetzaltenango	213,248.34	76,485.22	35.9	112,811.00	32,960.22	15.5	67,294
Suchitepéquez	239,351.82	24,103.31	10.1	40,777.00	19,469.33	8.1	37,344
Retalhuleu	170,014.66	6,183.88	3.6	13,134.00	1,028.15	0.6	7,902
San Marcos	355,164.03	150,799.04	42.5	288,770.00	103,005.25	29.0	251,426
Huehuetenango	735,987.88	469,544.42	63.8	689,713.00	334,168.89	45.4	565,256
Quiché	728,437.58	294,252.77	40.4	626,863.00	213,613.02	29.3	526,781
Baja Verapaz	286,751.80	184,897.10	64.5	275,294.00	164,260.24	57.3	231,432
Alta Verapaz	1,076,933.17	533,976.15	49.6	814,782.00	476,396.50	44.2	741,673
Petén	3,599,096.19	1,400,126.14	38.9	1,719,440.00	438,100.28	12.2	1,574,948
Izabal	751,893.77	324,719.29	43.2	432,370.00	172,875.68	23.0	414,334
Zacapa	270,626.10	133,422.39	49.3	236,440.00	89,292.07	33.0	215,836
Chiquimula	240,974.41	134,431.61	55.8	211,150.00	114,087.53	47.3	194,695
Jalapa	203,420.28	94,427.78	46.4	174,607.00	88,178.46	43.3	173,145
Jutiapa	332,417.96	87,558.33	26.3	234,008.00	58,142.41	17.5	229,011
Total	10,832,237.60	4,350,683.96		6,842,807.00	2,613,989.99		6,069,006
Porcentajes		40.16		63.17	24.13		56.02

(*) Áreas para la producción de bienes y servicios. (**) Áreas que en teoría soportan actividades de manejo y ordenación forestal para la producción de bienes maderables y no maderables.

Fuente: INAB, 2002.

producción, respecto de su propia área son: Baja Verapaz, Huehuetenango, Chiquimula y Alta Verapaz. Respecto a la superficie total, los departamentos con mayor área de vocación forestal son: Petén, Alta Verapaz, Huehuetenango e Izabal, que suman el 62% de las tierras de vocación forestal del país, con aproximadamente 2.73 millones de ha.

Los departamentos de Alta Verapaz, Petén, Huehuetenango, Quiché e Izabal disponen de 1.64 millones de ha de bosques con aptitud productiva, es decir el 62% del total de bosques con tal aptitud.

1.1.2. Superficie forestal

De acuerdo con el Mapa de Cobertura Forestal de Guatemala elaborado por el INAB en el 2000 (Mapa 11), la superficie forestal en 1999 fue de 49,466 km² o sea el 45.4% del territorio nacional. De este total un 25.97% (28,346 km²) era de bosques latifoliados, un 2.08% (2,271.8 km²) de bosques de coníferas, un 7.5% (8,190.8 km²) de bosques mixtos, un 0.16% (177.26 km²) de bosques manglares y el resto de bosques secundarios principalmente de especies latifoliadas.

Como producto del análisis de los datos obtenidos, el INAB determinó que la cobertura forestal de bosque denso o cerrado (37,718 km²) disminuyó en las zonas con mayor potencial forestal (Petén y las Verapaces) y también que el aumento de la cobertura forestal se debió a la cuantificación de arbustales (bosque secundario con procesos iniciales e intermedios de sucesión ecológica y bosque seco), que anteriormente no habían sido cuantificados en la zona oriental y nororiental del país.

Cuadro 23
COBERTURA FORESTAL DE GUATEMALA, 1999

Tipo de bosque	Área (km²)	% del país
Bosque secundario arbustal	9,489.44	8.70
Asociación arbustos-cultivos	1,980.63	1.81
Asociación coníferas-cultivos	2,803.29	2.57
Asociación latifoliadas-cultivos	12,494.20	11.45
Asociación mixto-cultivos	7,671.25	7.03
Bosque de coníferas	1,016.50	0.93
Bosque de latifoliadas	22,444.32	20.57
Bosque mixto	4,599.62	4.21
Manglares	177.26	0.16
Total general	62,676.51	57.43

Fuente: INAB, 2000 y MAGA, 2001.

Los datos de la cobertura forestal, incluyendo todas las categorías de cobertura, se presentan en el Cuadro 23, donde se hace referencia a los tipos de bosque y su cobertura con respecto a la superficie del país.

Los datos del Cuadro 23 varían de los totales anteriormente dados, puesto que éste incluye el total bruto de la extensión de las asociaciones de cultivos con los diferentes tipos de bosque y el total de cada uno de los bosques sin incluirle el segmento significativo de bosque existente en las asociaciones.

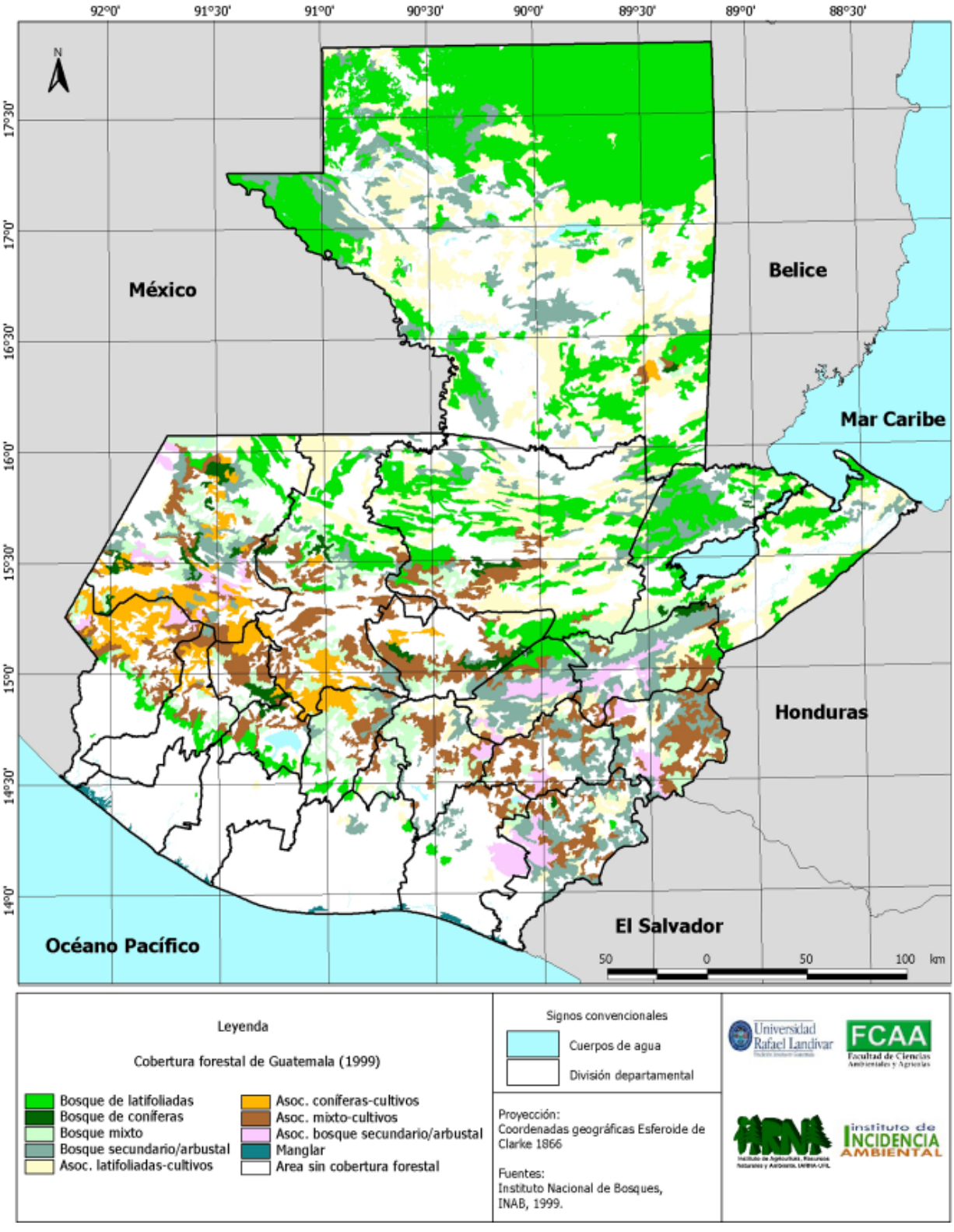
1.1.3. Tipos de bosque

Los diferentes tipos de bosque se caracterizan por las especies presentes. De allí que se distingan los denominados bosques de coníferas, bosques mixtos (coníferas-latifoliadas), bosques latifoliados y dentro de estos un tipo especial por sus relaciones edáficas con las aguas marinas: el bosque de manglar.

a) ***Bosques de coníferas***. Formados por una o varias especies de pino (*Pinus spp*), pinabete (*Abies guatemalensis*), ciprés (*Cupressus lusitanica)*, sabino o ahuehuete (*Taxodium mucronatun*), enebro (*Juniperus standleii*, *Juniperus comitana)*, principalmente. El número de especies de pino varía entre 7 especies y dos variedades [Mittak, 1977] hasta 10 especies [Schwerdtfeger, 1953; Veblen, 1978]. Estos bosques se distribuyen principalmente en los departamentos de Huehuetenango, San Marcos, Quiché, Baja Verapaz y Totonicapán.

b) ***Bosques mixtos***. Constituidos por especies de coníferas y latifoliadas, predominando los géneros Pinus y Quercus, aunque también hay ejemplares de la familia betulaceae (*Ostyra spp* y *Alnus spp*), hamamelidaceae (*Liquidambar styraciflua*) y otros géneros de la familia lauraceae (*Ocotea spp, Nectandra spp, Persea spp*), entre otras. Algunos autores afirman que estos bosques son estados transicionales en el pro-

Mapa 11
COBERTURA FORESTAL DE GUATEMALA, 1999



Recuadro 7

Manglares de Guatemala

El manglar es un ecosistema altamente productivo que provee a las comunidades innumerables bienes y servicios. Algunos de estos usos se remontan a la época precolombina según lo demuestran vestigios encontrados en el Manchón. Entre los bienes se pueden mencionar: productos maderables, productos no maderables, recursos pesqueros de captura directa en el manglar (peces, moluscos y crustáceos), sal, miel, caza deportiva, materiales químicos extraídos del manglar (taninos, alcoholes), fibras de valor comercial y productos medicinales. Entre los principales servicios están: la protección contra la erosión de la costa, mitigación del impacto de inundaciones (regulador hidráulico), acumulación de nutrientes, protección de infraestructura, recreación y turismo, exportación de materia orgánica (soporte a las pesquerías), fijación de CO_2, refugio de vida silvestre, ofrece vías y oportunidades de transporte y proporciona hábitat para organismos marinos y hábitat reproductivo de aves residentes y migratorias.

Los manglares son sistemas altamente productivos bajo las condiciones ecológicas que los sustentan, en particular la demanda ecológica de agua del sistema. Los manglares proveen mayor beneficio por los servicios ambientales que brindan, comparados con los bienes de uso directo que se obtienen de ellos.

En el Atlántico y en el Pacífico existen estuarios con varias especies de mangle. En total existen unas 17,000 hectáreas de manglares (177.26 km^2) que corresponden al 0.15% del territorio nacional [Suman, 1994; INAB, 2000]. De esta extensión 14,500 hectáreas están en el litoral Pacífico y el resto en el Atlántico. En Guatemala se registran cinco especies de mangle, el mangle rojo, *Rhizophora mangle* y *Rhizophora harrisonii*; mangle negro o ixtatén, *Avicenia germinans*; mangle blanco, *Laguncularia racemosa*; y el botoncillo, *Conocarpus erecta*. Estas especies crecen sobre sustratos lodosos protegidos de las corrientes y las olas. Aunque existe una zonificación del manglar, usualmente crecen en rodales mixtos con más de una especie.

La zonificación indica que el mangle rojo se encuentra en las orillas de los esteros en lugares donde hay influencia de las mareas, con salinidades cercanas o inferiores a la del agua de mar. El mangle blanco se encuentra a las orillas de los estuarios, canales y partes internas del bosque de manglar, en substrato más o menos compactado en sitios de influencia de agua dulce. El mangle negro tiene la mayor tolerancia a la salinidad y se encuentra a las orillas del estuario y partes internas del bosque de manglar en sustratos compactados. El botoncillo frecuentemente limita su presencia a la zona de transición manglar–bosque seco [Usdoc, *et al*. 2001].

Los manglares del Pacífico se encuentran distribuidos a lo largo de la costa. En el Atlántico, se han encontrado en el sistema de lagunas del Biotopo Chocón Machacas, en la Laguna Grande, cerca de la desembocadura del Río Sarstún, en las ensenadas de los ríos Quehueche y Cocolí y en las riberas del río San Carlos, en la Bahía Santo Tomás y en la Bahía La Graciosa y Laguna Santa Isabel. En el Atlántico se reporta una clara tendencia hacia bosques homogéneos de *R. mangle*, en algunos casos se encuentra asociado con *A. germinans*, aunque este último en muy pocas cantidades. También es muy raro el mangle *L. racemosa*. Se ha señalado con anterioridad que la mayor cobertura de manglares en la costa Pacífica de Guatemala se encuentra en Retalhuleu con 38% del total, seguido por Escuintla y Santa Rosa con 23% y 20% del total, respectivamente. Los volúmenes de madera para rodales de mangle rojo en Chiquimulilla alcanzan valores de 63 m^3/ha, mientras que para mangle blanco es de 18 m^3/ha [López-Gálvez, 1991; Jiménez, 1994].

Muchos organismos acuáticos se encuentran asociados a los bosques de manglar, algunos de los cuales son de importancia comercial como camarones de mar y de río, cangrejos y peces. Algunas estimaciones [Jiménez, 1994] indican que cada hectárea de manglar

ceso de sucesión ecológica. Estos bosques existen en la mayoría de departamentos, sin embargo su ocurrencia es predominante en Quiché, Huehuetenango, Alta Verapaz, Chiquimula y Zacapa.

c) ***Bosques latifoliados***. También llamados bosques tropicales húmedos o selvas, son formaciones forestales que están constituidas por diversas especies de árboles de hoja ancha. Según inventarios realizados en estas zonas,

es responsable de la producción anual de 185 kg de camarones peneidos en Guatemala. Muchos de los productos extraídos del manglar son destinados a la venta, incluyendo camarón y pescado fresco y secosalado, especies silvestres y sal, mientras que la madera es destinada al autoconsumo [Maldonado, 1990]. Las familias de peces representativas del medio ambiente estuarino en las costas del Pacífico, incluyen *Clupeidae, Dasyatidae, Trigilidae, Engraulidae, Lutjanidae, Gerreidae, Pomadasydae, Tetraodontidae, Arridae, Bothidae, Soleidae, Carangidae, Serranidae, Gobiidae, Sciaenidae* y *Synodontidae*, todas ellas presentes en las áreas de manglar.

La cobertura de manglar en el país ha ido disminuyendo constantemente, aunque las estimaciones de la reducción varían dependiendo de los métodos utilizados para su medición. En 1965 se reportaron 23,407 ha de manglares en el Pacífico y en 1984 se estimó una tasa de disminución de 502.15 ha por año. El Plan de Acción Forestal estimó, con información de imágenes de satélite de 1988, un área de 16,035 ha en todo el país. Para el Pacífico se reportaron 15,344 ha en 1991 y 14,500 ha en 1998, aunque el Proyecto Manglares reportó 21,446 ha de mangle en el litoral Pacífico para el año 1998.

La disminución de la cobertura de manglares empezó con el cultivo de algodón en las décadas de los sesenta y setenta, lo que provocó desvíos masivo de agua por parte de las fincas, quedando muchos estuarios sin agua en el verano. En el Pacífico, el área del Manchón ha ganado manglares y ha perdido hectáreas de camaroneras, mientras que en otras áreas han desaparecido los manglares y han crecido las camaroneras. Se ha mencionado que las empresas están destruyendo manglares y bombeando agua dejando secos algunos sitios donde antes había pesquerías artesanales, sin embargo no existe documentación al respecto.

Los principales problemas de sobreuso de los recursos del manglar incluyen la extracción de leña, el uso de madera para construcción de casas y de postes de mangle para cultivos, la sobrepesca y el sobreuso de fauna asociada al manglar. También se dan problemas de alteración de condiciones naturales por la alteración del flujo de mareas para la construcción de infraestructura y la reducción de los caudales de los ríos. Los problemas de alteración de cobertura original generalmente responden a cambios derivados de actividades de agricultura, salineras, acuicultura, ganadería, desarrollo urbano y turístico y la construcción de vías de comunicación. Finalmente los problemas de contaminación resultan del uso del manglar como basurero y por la contaminación de aguas por agroindustria y desechos domésticos.

Algunos ejemplos de estas amenazas e impactos sobre los manglares del litoral del Pacífico incluyen la construcción de centros turísticos y urbanizaciones para casas de veraneo en Buena Vista, Marinas del Sur, Pérgolas del Mar y San Marino en Escuintla y en Monterrico, en Santa Rosa. La construcción de canales y el dragado debido a los problemas que el azolvamiento causa para el transporte en lanchas en Likín y la apertura de barras para profundizar y permitir la entrada de barcos en El Chapetón, Las Lisas y El Jiote. La tala de y apertura de brechas en el manglar para dar salida a un turicentro en Guazacapán (3 km de largo por 30 m de ancho), para la navegación hacia las aldeas en Tilapa [de Noack, *et al*., 2000].

El proyecto "Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Asociados a los Manglares del Pacífico de Guatemala" [INAB-UICN-UE, 2001], identificó cuatro grandes áreas problemáticas para la zona del litoral del Pacífico de Guatemala: 1) cambio de uso de la tierra; 2) marginalidad socioeconómica; 3) políticas inapropiadas; 4) ausencia de manejo de los recursos disponibles. Una revisión de estos elementos sitúa a las causas subyacentes de la pobreza como el principal problema en la región y la causa fundamental de la presión sobre los recursos naturales.

como Petén, se registran alrededor de 300 especies, de las cuales al menos 50 son maderables. Las superficies significativas de estos bosques se ubican principalmente en Petén, Alta Verapaz, Izabal, Quiché y Huehuetenango.

d) ***Bosques manglares***. Bosques localizados en las zonas costeras en relación dinámica con el

El desarrollo desordenado del turismo representa una amenaza también para el manglar. Información del Instituto Guatemalteco de Turismo indica que en la costa atlántica se han construido complejos turísticos mayores en áreas como Punta de Manabique, Bahía de Santo Tomás y Río Dulce. Por otro lado, la demanda de arrendamiento de terrenos en áreas de manglares, considerados como áreas de reserva de la nación, se ha incrementado considerablemente, existiendo en la actualidad en la Oficina de Control de Reservas Territoriales de la Nación más de 2 mil solicitudes de arrendamiento pendientes de resolverse. La transformación de áreas de manglar en áreas ocupadas por infraestructura turística es más evidente en zonas como el Parque Nacional Río Dulce, en la costa Atlántica y a lo largo del Canal de Chiquimulilla en el Pacífico.

La legislación guatemalteca establece que el Estado se reserva el derecho de propiedad de una franja de terreno de 3 km en las zonas adyacentes a los océanos, lo que prácticamente cubre la distribución natural de los manglares del país. Por lo tanto, el Estado no otorga títulos de propiedad sobre estas áreas a particulares, limitándose a entregar terrenos en arrendamiento. La propiedad privada se reconoce en estas áreas, únicamente a aquellos propietarios con títulos inscritos antes de 1956. Esta situación causa que los pobladores identifiquen las áreas de manglar como terrenos "sin dueño", y que por lo tanto no deben existir regulaciones en cuanto a limitar su uso y acceso.

La mayor parte de los sitios de cultivo de camarón se ubican en zonas litorales del Pacífico, en áreas con cobertura histórica o reciente de manglares. El problema más grave asociado con la ubicación de los sitios de cultivo de camarón de mar incluye la eliminación directa de los manglares y otros humedales asociados. Sin embargo, no existe información cuantitativa sobre el impacto causado por el desarrollo de esta actividad en torno a la cobertura de manglares en el Pacífico.

Dentro de las respuestas institucionales a las presiones sobre el recurso manglar, se encuentran algunos ensayos de reforestación. Los primeros ensayos de reforestación de manglar se iniciaron en Tilapa y Ocós en el Departamento de San Marcos en el año 1984 por el entonces Instituto Nacional Forestal (INAFOR, ahora INAB), la Asociación Amigos del Bosque y los pobladores de la región [Barrios-Ambrosy, 1999]. Este primer ensayo cubrió una extensión de 2 ha con 25 mil propágulos; en 1985 se desarrolló otro ensayo en San José Churirín, en el departamento de Suchitepéquez en un área de una hectárea. La reforestación se realiza con la participación de las comunidades, luego del compromiso que adquieren anteriormente a través de las licencias de aprovechamiento del mangle. En general la reforestación ha tenido una sobrevivencia del 85%, considerada como aceptable.

El Centro de Estudios Conservacionistas de la Universidad de San Carlos ha desarrollado programas de reforestación en la Reserva Natural Monterrico, empleando mangle rojo [Santos, 1999]. Los criterios de selección para esta especie incluyen la facilidad en la recolección de la semilla, no requiere de viveros, es más económico, es la especie más utilizada por los pobladores para leña, carbón y en la construcción de viviendas y por su rápido crecimiento. Muchos de los esfuerzos en relación con la conservación y manejo de los manglares en Guatemala han sido enfocados a los diagnósticos, evaluaciones y a la elaboración de planes de manejo, que muchas veces no son puestos en marcha. Este fenómeno provoca que acciones futuras sean vistas con reserva por la población local, quienes concluyen muchas veces que su participación solo responde a los objetivos de las instituciones que organizan este tipo de actividades y no a un compromiso real. Si se quiere que esta situación cambie en el futuro, menos planes y más acciones deberán ser implementados para rescatar la confianza de los participantes.

agua salobre. Las cinco especies principales de mangle que conforman estos bosques son: *Avicenia nitida* y *A. bicolor*, *Rizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus* spp. Estos bosques están ubicados principalmente en el Pacífico en los departamentos de Retalhuleu, Santa Rosa, Escuintla, Jutiapa, Suchitepéquez y San Marcos.

1.1.4. Distribución geográfica de los recursos forestales

De acuerdo con la regionalización forestal del INAB, los recursos forestales del país se distribuyen como se indica en el Cuadro 24.

Los departamentos con mayor cobertura forestal son Petén, Alta Verapaz, Izabal, Huehuetenango y Quiché. Los departamentos de Huehuetenango, San Marcos y Quiché poseen la mayor parte de las coníferas (61%). Cinco departamentos poseen el 93% de bosques latifoliados, entre ellos Petén, Alta Verapaz e Izabal especialmente. El bosque mixto, por su parte, se distribuye a lo largo del país, especialmente en Quiché, Huehuetenango, Alta Verapaz, Chiquimula y Zacapa.

1.1.5. Cobertura por vertiente y por cuenca

La vertiente con mayor cobertura forestal es la del Golfo de México, le sigue la vertiente del Caribe y finalmente la del Pacífico (Cuadro 25).

1.2. Plantaciones forestales

Se estima que la ampliación de la cobertura forestal a través de plantaciones forestales hasta el 2000 fue de 67,446 ha. Las cuales se establecieron a partir de la ejecución de los programas mencionados en el Cuadro 26.

Cuadro 24
COBERTURA FORESTAL POR DEPARTAMENTO Y POR TIPO DE BOSQUE EN KM^2, 1999

Departamento	Bosque secundario/arbustal	Coníferas	Mixto	Latifoliadas	Manglar	Total
Alta Verapaz	629.30	83.30	674.96	3,640.58		5,028.14
Baja Verapaz	102.78	208.19	496.00	354.60		1,161.57
Chimaltenango	149.49	88.20	511.77	118.36		867.82
Chiquimula	677.03		641.15	41.52		1,359.70
El Progreso	835.41	28.69	131.24	344.71		1,340.05
Escuintla	91.87		13.02	70.72	23.27	198.88
Guatemala	182.03		540.99	88.59		811.61
Huehuetenango	934.65	745.01	1,059.80	525.86		3,265.32
Izabal	731.69	42.83	286.18	2,917.18		3,977.88
Jalapa	456.45		376.18	44.72		877.35
Jutiapa	1,006.67	13.07	301.84	117.79	11.15	1,450.52
Petén	2,940.13	46.29	93.31	18,185.17		21,264.90
Quetzaltenango	29.37	67.97	221.71	188.40		507.45
Quiché	293.05	320.54	1,134.28	1,008.36		2,756.23
Retalhuleu	5.50			3.11	64.38	72.99
Sacatepéquez	21.22		167.23	25.72		214.17
San Marcos	86.39	320.75	372.94	123.45	9.20	912.73
Santa Rosa	249.34		134.59	57.77	49.10	490.80
Sololá	12.92	52.32	128.44	195.92		389.60
Suchitepéquez				46.37	10.55	56.92
Totonicapán		186.21	268.08			454.29
Zacapa	1,042.22	61.78	624.73	260.89		1,989.62
Total	10,477.51	2,265.15	8,178.44	28,359.79	167.65	49,448.54

Fuente: INAB, 2000.

Debido a la relevancia de estos programas, a continuación se hace una breve descripción de cada uno de ellos.

a) ***Programa de Incentivos Forestales***. El Programa de Incentivos Forestales tiene una vigencia de 20 años y hasta el año 2002 había promovido el establecimiento de 17,800 ha de plantaciones. Las regiones de las Verapaces, Izabal y Petén, concentran el 65% de la inversión efectuada y el 68% de los proyectos incentivados (574 proyectos).

b) ***Programa de incentivos fiscales***. Las plantaciones del programa de incentivos fiscales se iniciaron en 1975. Los objetivos fueron: aumento de la cobertura forestal, incremento de la vida silvestre, reducción de la contaminación ambiental, protección y mejoramiento de suelos, generación de empleo, aumento en el nivel de vida de los pobladores y contribución al desarrollo económico. Este programa está llevando a cabo los proyectos autorizados hasta 1997 y cuenta con la supervisión de INAB. Actualmente el programa de Incentivos Fiscales ha reforestado 19,436 ha, con una inversión aproximada de 274 millones de quetzales durante su vigencia (Cuadro 27).

Cuadro 25
COBERTURA FORESTAL POR VERTIENTE HIDROGRÁFICA

Vertiente	Área total (km^2)	Bosque (km^2)	Bosque %	Asociación (km^2)	Asociación %
Caribe	33,649.39	11,484.51	41	13,596.36	39
Golfo de México	50,626.93	14,793.98	52	16,282.98	47
Pacífico	24,129.78	1,991.93	7	4,568.18	13
No determinado	482.90				
Total	108,889.00	28,270.42	100	34,447.53	100

Fuente: Elaboración propia con base en INAB, 2000; MAGA, 2001.

c) ***Programa de reforestación masiva del Nororiente***. Las plantaciones del Programa de reforestación masiva del Nororiente, conocido como el Programa de las 5,000 hectáreas, debido a la meta de incorporar anualmente 5,000 ha nuevas, se inició en 1988 con un fideicomiso otorgado por USAID y administrado por la Corporación Financiera Nacional (CORFINA). Aunque el programa fue generado con la finalidad de producir materia prima para la empresa Celulosas de Guatemala S.A. (CELGUSA), incentivaba la ocupación de tierras con especies forestales. Actualmente bajo ese programa existen 47 proyectos con una extensión de 5,404.0 ha y es supervisado por CORFINA.

d) ***Plantaciones efectuadas por compromiso***. Estas plantaciones son resultado del compromiso adquirido al momento de ser otorgada una licencia forestal para extracción de madera. Bajo esta modalidad se han establecido alrededor de 15,900 ha de plantaciones. Los programas para el establecimiento de plantaciones han sido implementados en todo el país, sin embargo, Petén, Alta y Baja Verapaz e Izabal son los departamentos que mayor superficie reforestada poseen.

Cuadro 26
SUPERFICIE CON PLANTACIONES FORESTALES EN GUATEMALA HASTA EL 2000

Programa	ha
Programa de Incentivos Forestales	17,800
Programa de Incentivos Fiscales	19,500
Programa de reforestación masiva del nororiente	5,404
Plantaciones efectuadas por compromisos	15,900
Plantaciones Simpson Forestal	8,842
Total	67,446

Fuente: Registros del INAB.

1.3. Recursos arbóreos fuera del bosque

Dada la fragmentación que los ecosistemas forestales han experimentando por las diferentes presiones socioeconómicas y ambientales, una serie de recursos arbóreos han quedado fuera del área de

Cuadro 27
ÁREA REFORESTADA CON INCENTIVOS FISCALES

Departamento	Inversión Q	Inversión %	Área reforestada ha	Área reforestada %
Petén	28,751,201.04	21.7	3,885.89	20
Las Verapaces	45,004,134.37	34.0	7,673.83	40
Izabal	12,302,393.60	9.3	1,699.23	9
Escuintla	9,740,613.60	7.4	1,707.74	9
Retalhuleu	114,894.00	0.1		
Suchitepéquez	1,662,306.08	1.3	225.12	1
Subtotal	9,757,542.69	73.8	15,191.81	79
Resto del país	34,633,270.50	26.2	4,244.38	21

Fuente: PAFG, 2002.

bosques; sin embargo, para nuestro país, existe la hipótesis de que ellos son recursos muy importantes para el desarrollo rural tomando en cuenta su utilización en diversas actividades dentro de las comunidades.

En la actualidad estos recursos han recibido el nombre de *árboles fuera de bosque* o sea aquella área cubierta con árboles cuya extensión es menor de 2 hectáreas y la cobertura de copa menor del 20%; en esta categoría se encuentra la tierra predominantemente agrícola, las plantaciones de árboles frutales, plantaciones de hule y otros. La clasificación preliminar del INAB para este tipo de recursos es: árboles asociados con asentamientos humanos, árboles asociados con cultivos permanentes, árboles asociados con cultivos anuales, árboles en línea, árboles asociados con pastos, frutales y huertos, árboles en galería, árboles en sabanas y bosquetes.

1.4. Captación y/o regulación hídrica y climática

Las "tierras forestales de captación y/o regulación hídrica" son aquellas tierras con aptitud preferentemente forestal para manejo forestal sostenible o para conservación o protección ambiental con fines de captación y/o regulación hidrológica. Generalmente se encuentran ubicadas en regiones donde existen condiciones severas en cualquiera de los factores limitantes de su capacidad de uso, tales como la pendiente y profundidad efectiva del suelo, donde un uso distinto al forestal conlleva la degradación productiva de los suelos y de la capacidad reguladora del ciclo hidrológico, especialmente en la pérdida de la capacidad de infiltración y/o almacenamiento de agua y en la capacidad de contrarrestar el efecto erosivo de la misma (Cuadro 28).

Los departamentos que presentan las mayores superficies con capacidad muy alta y alta de captación o regulación hídrica son: Alta Verapaz, Quiché y Huehuetenango con 10.3% de la superficie total del país para estas categorías.

Respecto del potencial de fijación de CO_2 de la masa arbórea, la estimación realizada por la Comisión Nacional de Cambio Climático (PAFG/INAB/CONAP/Proyecto Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático) determinó que tomando el año 1996 como la línea base, y bajo la condición de que serán desarrolladas una serie de actividades y proyectos de recuperación de la cobertura boscosa por varios mecanismos, el potencial de oferta de carbono entre el año 2000 y el 2015 disminuye de 444 $x10^6$ toneladas métricas de carbono a 424 $x10^6$ TM. Bajo el escenario que no se realicen las actividades propuestas, la reducción llega a 375 millones de TM, básicamente por las pérdidas en cobertura forestal por deforestación y cambio de uso de la tierra [MARN, 2002].

1.5. Áreas potenciales para manejo forestal

Los bosques que presentan el mayor potencial para manejo forestal son los latifoliados, seguidos de los bosques secundarios o arbustales, luego los bosques mixtos y los bosques de coníferas (Cuadro 29). Este potencial productivo se refiere a las actividades de producción de bienes maderables y no maderables, mientras que el diferencial estaría en la capacidad de producción de servicios ambientales, aun con mercados poco desarrollados pero con una producción real de dichos servicios. Aun cuando la mayor potencialidad en área se encuentra en los bosques secundarios y en el bosque latifoliado, debe

Cuadro 28
Clases de capacidad de captación o regulación hídrica por departamento

Departamento	Clase de capacidad												
	Área en kilómetros cuadrados							Porcentajes del total					
	Nula	Muy Alta	Alta	Media	Baja	Muy baja	Total	Nula	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
Alta Verapaz	2,375.1	2,087.3	3,363.1	2,298.9	634.4	6.2	10,765.0	2.20	1.94	3.12	2.13	0.59	0.01
Huehuetenango	1,407.5	1,282.4	1,189.3	1,211.6	1,090.4	1,163.9	7,345.2	1.31	1.19	1.10	1.12	1.01	1.08
Quiché	1,192.5	1,229.7	1,988.2	1,055.9	1,387.4	419.0	7,272.6	1.11	1.14	1.84	0.98	1.29	0.39
Santa Rosa	1,422.5	922.6	561.8	225.8	11.9	0.0	3,144.5	1.32	0.86	0.52	0.21	0.01	0.00
San Marcos	1,200.8	602.6	1,085.5	371.3	275.3	0.0	3,535.5	1.11	0.56	1.01	0.34	0.26	0.00
Jutiapa	610.8	373.4	145.4	422.0	1,741.3	3.6	3,296.5	0.57	0.35	0.13	0.39	1.61	0.00
Petén	17,502.3	299.8	234.3	6,073.5	4,367.9	7,293.9	35,771.7	16.23	0.28	0.22	5.63	4.05	6.76
Escuintla	3,739.6	262.0	487.7	8.6	0.0	0.0	4,497.9	3.47	0.24	0.45	0.01	0.00	0.00
Sololá	231.4	257.3	283.5	185.5	80.9	0.0	1,038.6	0.21	0.24	0.26	0.17	0.07	0.00
Izabal	3,935.9	252.3	735.4	1,033.3	1,108.5	388.0	7,453.4	3.65	0.23	0.68	0.96	1.03	0.36
Chimaltenango	633.4	237.9	410.1	128.4	404.3	50.8	1,864.8	0.59	0.22	0.38	0.12	0.37	0.05
Baja Verapaz	189.7	223.3	24.7	657.8	1,353.2	418.9	2,867.5	0.18	0.21	0.02	0.61	1.25	0.39
Jalapa	370.9	202.9	37.3	333.5	841.1	248.5	2,034.2	0.34	0.19	0.03	0.31	0.78	0.23
Chiquimula	272.6	169.3	35.9	349.3	1,043.7	527.6	2,398.4	0.25	0.16	0.03	0.32	0.97	0.49
Quetzaltenango	1,202.1	168.7	560.0	174.8	26.7	0.0	2,132.4	1.11	0.16	0.52	0.16	0.02	0.00
Sacatepéquez	118.5	111.6	209.0	54.2	43.2	0.0	536.5	0.11	0.10	0.19	0.05	0.04	0.00
Totonicapán	244.5	100.9	386.0	304.2	40.8	0.0	1,076.4	0.23	0.09	0.36	0.28	0.04	0.00
Guatemala	1,079.2	95.0	103.9	237.6	245.9	430.7	2,192.2	1.00	0.09	0.10	0.22	0.23	0.40
Suchitepéquez	2,266.2	61.6	62.1	0.0	0.0	0.0	2,390.0	2.10	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00
Zacapa	519.7	10.4	31.6	76.8	916.7	1,148.9	2,704.0	0.48	0.01	0.03	0.07	0.85	1.07
Retalhuleu	1,688.6	2.1	3.2	0.0	0.0	0.0	1,693.9	1.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
El Progreso	336.9	0.6	0.0	134.5	592.8	773.4	1,838.2	0.31	0.00	0.00	0.12	0.55	0.72
Total	42,540.6	8,954.0	11,937.9	15,337.4	16,206.4	12,873.4	107,849.6	39.44	8.30	11.07	14.22	15.03	11.94

Datos preliminares sujetos a normalización y armonización.

Fuente: Mapa de captación hídrica del INAB, 2003.

notarse que los bosques de coníferas representan un alto potencial en términos productivos maderables, así como de producción de servicios tales como la regulación de caudales en zonas de producción de agua.

1.6. Situación del manejo forestal al año 2000

Por el arreglo institucional de administrar los bosques, aquellos que se encuentran en áreas protegidas son administrados por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, y los que se encuentran fuera de ellas por el Instituto Nacional de Bosques.

Cuadro 29
ÁREAS CON POTENCIAL PARA MANEJO FORESTAL

Tipo de bosque	Total ha	Potencial ha	Potencial %
Coníferas	227,183	141,200	62.15
Latifoliadas	2,834,637	1,088,600	38.40
Mixtos	819,080	475,250	58.02
Manglares	17,726	2,800	15.80
Bosques secundario/ arbustal	1,047,975	1,047,975	100.00
Total	4,946,601	2,755,825	55.71

Fuente: Elaboración propia con base en datos de UE-FAO, 2001.

Cuadro 30
DISTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS FORESTALES, POR TIPO DE ADMINISTRACIÓN, 1999

Tipo de bosque	Fuera de áreas protegidas INAB	Dentro de áreas protegidas CONAP
Coníferas	184,600	42,583
Latifoliadas	1,010,287	1,824,351
Mixtos	678,922	140,158
Manglares	13,906	3,822
Bosques secundario/arbustal	797,804	250,172
Total (ha)	2,685,519	2,261,085

Fuente: UE-FAO, 2001.

Como puede deducirse de los datos presentados en el Cuadro 30, el mayor porcentaje de bosques naturales de Guatemala está incorporado al Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas.

Debido a la ausencia de datos históricos acerca del manejo forestal, únicamente se sabe que entre 1997 y 2000 fueron incorporadas al manejo forestal 50,721 ha de bosque fuera de áreas protegidas. En contraste, dentro de áreas protegidas se había incorporado un total de 487,553 ha o sea el 41% del área que potencialmente podía ser incorporada a manejo.

1.7. Aprovechamiento autorizado de recursos forestales

1.7.1. Producción forestal maderable

El volumen promedio de madera autorizado entre 1998 y 2000 fue de 509,585.67 m^3. Según los registros de INAB y CONAP el 50% fue autorizado para la industria y el otro 50% para consumo energético.

Es de hacer notar que del total de madera que procesa la industria, el 68% se destina a madera aserrada, 14% a madera elaborada, 8.3% a chapas terciadas y aglomeradas y un 9.4% a manufacturas varias. Se estima que cerca del 75% de la madera que se procesa proviene de bosques naturales de coníferas.

Los principales productos de exportación durante los últimos tres años han sido: madera aserrada, muebles, piezas para construcciones, asientos y la madera contrachapada.

1.7.2. Productos forestales no madereros

De acuerdo al estudio de tendencias y perspectivas INAB/FAO 2003, los productos forestales no madereros[2] (PFNM) que presentan mayor relevancia en función del volumen de aprovechamiento y de

2. La Dirección de Productos Forestales de FAO considera que los productos forestales no madereros consisten en bienes de origen biológico distintos de la madera, procedentes de los bosques, de otros terrenos arbolados y de árboles situados fuera del bosque.

los ingresos que generan son: el chicle (*Manilkara achras*); el xate (*Chamaedorea* sp) y la pimienta gorda (*Pimenta dioica*). Se mantiene la tendencia histórica hacia la extracción de chicle, xate, pimienta, como los principales PFNM (Cuadro 31); en los últimos años si bien han surgido nuevos productos (bayal, mimbre, copal, pita floja) éstos presentan valores poco significativos en relación con los anteriores [INAB-FAO, 2003].

Cuadro 31
APROVECHAMIENTO DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADEREROS, 1998-2001

Producto	Unidad	1998	1999	2000	2001
Semillas forestales	kg.	418	571	121.3	1,200
Resina de pino	Quintal	160	607	nd	nd
Xate	Libra (millón)	5.9	6.8	5.2	4.2
Chicle	Quintal (miles)	4.5	1.2	1.7	3
Pimienta	Quintal	730	nd	5,092	8,085
Copal	Libra (miles)	nd	nd	1	68.6
Izote pony	Planta (miles)	112	nd	30	9.5

Fuente: INAB, 2003b.

Estimaciones realizadas por Ortiz [2000] relacionadas con el comercio de productos no maderables provenientes de áreas protegidas de Petén, indican que en el período de 1996 a 1998, el xate aportó en promedio US$660 mil por año; el chicle US$308,942 por año y la pimienta US$11,518 por año.

2. PRESIONES SOBRE EL RECURSO FORESTAL

2.1. Deforestación

El problema de la deforestación es evidente en Guatemala. Se estima que el país ha perdido el 50% de los bosques que existían en 1950. Según Castañeda [2002] se tiene evidencia que en Guatemala, a lo largo de la historia, la causa de la deforestación ha sido la sustitución del bosque para realizar actividades agrícolas y pecuarias. Sin embargo, las causas que determinan que los habitantes del área rural sustituyan al bosque han cambiado y hoy se pueden agrupar en:

a) ***Ausencia de empleo en el área rural***. El aumento poblacional, la escasez de oportunidades de empleos no agropecuarios y la falta de tierras agrícolas disponibles, ha obligado a muchos agricultores a habilitar tierras con bosque para convertirlas en sistemas agrícolas o pecuarios. En los últimos dos años esta situación es más dramática por el efecto de la crisis del café; se ha estimado una pérdida 170 mil empleos rurales.

b) ***La cultura agrícola y la ausencia de una cultura forestal***. Además de la tradición milenaria de los habitantes del país hacia las actividades agrícolas, las políticas públicas de los últimos 150 años han impulsado las actividades agrícolas y pecuarias por sobre la capacidad de uso del suelo nacional.

c) ***Las condiciones financieras de la actividad forestal***. Dado que el período de retorno del capital de las actividades forestales es más largo que la mayoría de otras actividades agrícolas y pecuarias, y que los aportes de los ecosistemas forestales a la colectividad (servicios ambientales), tales como protección de suelos, la conservación del ciclo hidrológico, la contribución a la creación de hábitat para la diversidad biológica de la fauna, la captura de carbono y la liberación de oxígeno y manutención del paisaje, no representan ingresos directos y monetarios para el propietario del bosque, la conservación y manejo de los bosques no son considerados como una alternativa económicamente viable para los propietarios de tierras con aptitud preferentemente forestal.

d) ***Las políticas públicas han estado orientadas exclusivamente al desarrollo agropecuario***. Ello ha sido así incluso fomentando actividades agropecuarias en tierras de aptitud prefe-

rentemente forestal. En general los instrumentos de política como créditos blandos, acceso a tierras, comercio agrícola, generación, transferencia de tecnología y desarrollo indus-

Recuadro 8

Deforestación en Petén

Los recursos naturales del departamento de Petén han sido sometidos a fuertes presiones por procesos de colonización, acompañados de políticas públicas de cambio de uso de la tierra, como incentivo para pasar de usos forestales adecuados a agricultura y ganadería extensiva, en tierras de vocación preferentemente forestal.

Por otro lado, la riqueza cultural y arqueológica que el departamento posee, ha sido motivo de saqueos y explotaciones desordenadas de esta riqueza.

Respondiendo a estas presiones, en 1990, el Congreso de la República declaró como área protegida la Reserva de Biosfera Maya (RBM), con los objetivos de conservar el patrimonio cultural y natural y promover el uso sostenible de este patrimonio, maximizando los beneficios ambientales y socioeconómicos que estos recursos pueden producir.

El cambio de cobertura forestal en Petén es una de las principales presiones que se han ejercido sobre los recursos del área. El conocimiento de esta dinámica es un elemento fundamental para la planificación y toma de decisiones dentro de la RBM.

Diversas instituciones, coordinadas por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas de Guatemala (CONAP), han desarrollado un interesante proceso de monitoreo y evaluación de los cambios en la cobertura boscosa hacia usos agropecuarios. El trabajo fue dirigido por el Centro de Monitoreo y Evaluación de CONAP y Conservation International/ProPetén con financiamiento del Fondo Mundial para el Medio Ambiente.

El trabajo de monitoreo y evaluación se realizó en los períodos 1997 a 2000 y 2000 a 2001 teniendo como antecedente trabajos previos en los periodos 1986-1990, 1990-1993, 1995-1997.

Los trabajos previos fueron desarrollados por University of Maine-Department of Forest Management, Conservation International/ProPetén, CONAP, NASA-Marshall Space Flight Center y NASA-Stennis Space Center.

Para hacer la evaluación se utilizaron imágenes de satélite Landsat (Thematic Mapper y Enhanced Thematic Mapper) fechadas en 1997, 2000 y 2001 y analizadas con el método de compuestos de NDVI propuesto por Hayes y Sader [2001] y utilizado en los trabajos previos de evaluación de cambios.

Los resultados del estudio de dinámica de cobertura indican cambios totales anuales de 8,662.9 hectáreas en el periodo de 1997-2000 y 6,320.7 hectáreas en el periodo de 2000-2001, correspondientes a 0.44% y 0.32% del total original estimado en 1986 respectivamente.

Los cambios han disminuido progresivamente desde que alcanzaron un pico en el periodo 1993-1995, cuando se registraron 16,114.1 hectáreas de cambio (0.83% del total). El total de vegetación original cambiada a usos agropecuarios entre 1986 y 2001 fue de 147,477 hectáreas, un porcentaje de 7.57% de la superficie inicial en 1986.

Aunque los porcentajes de cambio han disminuido como ha sido indicado, la amenaza más grande en la actualidad parece ser los incendios forestales que entre 1998 y 2001 afectaron 435,100.3 hectáreas, un 22.33% de la superficie de la vegetación original en 1986.

Los resultados numéricos muestran que ha habido una disminución progresiva de la deforestación en los dos periodos evaluados y también indican que la amenaza más importante para la RBM en los últimos años ha sido la de los incendios forestales. En 15 años se registró una disminución de solo el 7.57% (147,477 ha) de la cobertura original por conversión hacia usos agropecuarios, pero en únicamente cuatro años (desde 1998) fue afectada por incendios el 22.33% (435,100 ha) de la cobertura original de 1986.

trial han dejado de lado la actividad forestal para producción de bienes y servicios ambientales.

En general ha existido un desconocimiento de la importancia del bosque como un activo económico de la nación, que puede contribuir al desarrollo sostenible, aunque en los últimos siete años se han dado cambios importantes en las políticas de acceso a la tierra, el crédito y los incentivos económicos que han fomentado la actividad forestal.

Entre otras causas importantes de la deforestación están el crecimiento desordenado de las zonas urbanas y asentamientos humanos, los incendios forestales, el pastoreo no controlado en bosques, la tala selectiva para madera y el consumo de leña.

No se ha determinado con precisión la magnitud del aporte de cada una de estas causas a la deforestación, actualmente se está desarrollando la estimación intertemporal de cobertura forestal a través de imágenes de satélite, con metodologías compatibles con las utilizadas para elaborar el mapa de cobertura forestal. El proyecto considera estimaciones intertemporales para 1990, 1995 y 2000, sin embargo la información aún no está disponible. Se dispone de algunos registros de deforestación, desde el año 1977 (Cuadro 32).

Según el Informe de la evaluación de recursos forestales mundiales de FAO para el año 2000, Guatemala tiene una deforestación anual de 54,000 ha, correspondiente a una tasa de pérdida de cobertura anual de 1.71% [FAO, 2001b].

Cuadro 32
ESTIMACIONES DE LA DEFORESTACIÓN EN GUATEMALA

Año	(km^2/año)	Fuente
1977	637	INAFOR
1983	600	Leonard, 1987
1980-1990	570	Escobar y Rodríguez, 1989
1993	900	Wilkii, 1993
1997	900	CONAP, 1997
1992-1997	820	FAO/PAFG 1996

Fuente: Elaboración propia.

Según el Plan de Acción Forestal, los bosques más amenazados han sido los latifoliados en un 73%, le siguen los bosques de coníferas con 23%; manglares y bosques mixtos (4%).

2.2. Incendios forestales

Una de las mayores presiones sobre los recursos forestales son los incendios, muchos de ellos provocados para eliminar la cobertura como paso previo para iniciar invasiones o colonización incontrolada en zonas de reserva o áreas protegidas. Estadísticas generadas por el INAB indican que el 32% de los incendios forestales se han originado por actividades agropecuarias (habilitación de tierras para la agricultura y quema de pastos) en áreas de avance de frontera agrícola principalmente.

El 15% de los incendios se originan por descuidos diversos, como fogatas de cazadores o extractores de recursos naturales, fabricación de carbón artesanal, fumadores, etc., un 27% se ha catalogado como incendios provocados y un 26% en los que no ha podido determinar la causa (Cuadro 33).

2.3. Plagas y enfermedades

Históricamente se conoce que los bosques naturales de pino han sido fuertemente atacados por el gorgojo del pino (*Dendroctonus* spp), especialmente en los departamentos de Huehuetenango y Petén. En 1980 se reportó la infestación de 100 mil ha de coníferas; en el 2000 se informó acerca de un brote de gorgojo en los pinares de Poptún, donde hasta mayo del año siguiente se habían detectado 291 focos de infestación afectando 2,099 ha.

Otra enfermedad identificada en los pinares es la roya del pino (*Cronartium* spp); sin embargo, no hay estimaciones de las pérdidas.

Para las plantaciones forestales están identificadas principalmente dos plagas. Para las meliáceas, caoba y cedro, se reportan los ataques de *Hypsiphilla grandela* y para los pinos, el barrenador de los ápices y yemas *Rhyacionia* spp.

Cuadro 33
INCIDENCIA DE INCENDIOS FORESTALES

	1998	1999	2000	2001	2002
Número de incendios forestales	498	374	944	918	528
Área afectada por incendios forestales (ha)	678,795	10,623	53,404	22,884	9,591
Área de bosque afectada por los incendios forestales (ha)	644,855	10,060	48,972	22,150	8,220
Otras áreas forestales afectadas por incendios forestales (ha)	33,940	563	4,432	734	1,371
Origen de los incendios forestales					
Causas humanas (No.)	460	341	731	717	335
Causas naturales (No.)	0	0	0	3	1
Causas desconocidas (No.)	38	33	213	198	192

Fuente: Orozco, 2002.

2.4. Madereo ilegal

El madereo ilegal es una actividad con relevancia económica de la cual no se dispone de cifras precisas. Arjona [2000] identificó una serie de asimetrías en la regulación del manejo forestal, las que dificultan establecer cuáles son los volúmenes que se comercializan ilegalmente en la economía del país.

Entre las principales causas de madereo ilegal se tiene: en regiones de minifundio, el uso de la figura legal que concede la ley forestal, de "consumo familiar", utilizada para comercio de madera; en el altiplano, la extracción ilegal de coníferas mediante aserrado manual directamente en el campo; en las áreas de latifoliadas también se identifica la extracción de madera sin la autorización previa.

La única fuente real de información sobre la madera traficada ilegalmente son los decomisos hechos por la Policía Nacional Civil y su consignación a juzgados. Estos volúmenes no son significativos comparativamente con los que se aprueban mediante la gestión de licencias o permisos de aprovechamiento forestal.

2.5. Capacidad instalada de la industria forestal

Las empresas forestales registradas en el INAB suman 534, de las cuales 261 pertenecen a la industria primaria, 213 a la industria secundaria y 60 son pequeñas y medianas carpinterías [INAB-CATIE, 2000]. La industria primaria se concentra en los departamentos de Guatemala (33%), Chimaltenango (9%), El Progreso (8%) y las Verapaces (13%). En Petén se concentra la industria que procesa madera de latifoliadas y representa el 7% del total de la industria del país [PAFG, 2001].

La industria forestal primaria está orientada fundamentalmente a la producción de madera aserrada (principalmente de coníferas) de diámetros mayores de 30 cm, lo que impide el uso comercial de trozas de diámetro pequeño (15-25 cm), constituyéndose en un factor limitante para el manejo silvicultural (raleos) de las plantaciones forestales.

La industria forestal que procesa coníferas se caracteriza por tener un bajo nivel tecnológico ya que en la mayoría de casos los equipos con que cuenta superan los 10 años de uso y la presencia de equipo para tareas especializadas es reducida [PAFG, 2001].

La industria forestal no ha logrado desarrollar las diferentes etapas del proceso administrativo, lo que se refleja en una oferta irregular de materia prima, un bajo nivel tecnológico, una demanda inestable, una baja capacidad operativa del personal, bajos niveles de inversión y bajo nivel de desarrollo empresarial [Kiuru, 2003]. En algunos casos las pérdidas por transformación industrial llegan hasta un 60% del volumen de madera; aún no se logra comprender la importancia de la utilización del árbol en forma integral [Kiuru, 2003].

La industria secundaria enfocada a la exportación (especialmente de muebles) prefiere importar

la materia prima para garantizarse el abastecimiento continuo y una calidad uniforme. La industria produce tanto para el consumo nacional como para la exportación; la industria secundaria participa con más del 60% de las exportaciones de madera.

2.6. Leña como fuente de energía

Una de las grandes presiones socioeconómicas ejercida sobre los recursos forestales es el consumo de leña para energía en el área rural. Aunque, si bien es cierto, la leña es la principal fuente de energía para cocinar en el área rural, el proceso de extracción responde a la lógica de economía de tiempo y esfuerzo de los campesinos: se inicia con la recolección de leña seca, el desramado de árboles y finalmente el apeo o tumba de un árbol que es utilizado para madera y leña. No obstante, dado que no se cuenta con fuentes energéticas de bajo costo y fácil acceso, la presión sobre el recurso forestal persiste.

La participación del consumo de leña en la economía del país no se refleja en forma clara en el sistema de cuentas nacionales, debido a que se trata de una forma de consumo directo de los productos del bosque, sin registros formales, por lo que el sistema no logra capturar la información de consumo y su participación en el balance energético del país.

Informes preliminares del balance energético nacional de Guatemala para 1999, indican que la oferta bruta de energía fue de 61,787,000 bep (barriles equivalentes de petróleo) de los cuales 44,236,000 bep fueron consumidos como energía.

La participación de la leña se ha estimado alrededor de 65% durante casi dos décadas, sin embargo en el balance energético nacional para 1999 representó un 41% del consumo total. Ese 41% se ha estimado que correspondería a 13.8 millones de metros cúbicos de consumo de leña en 1999. Se debe señalar que de ese volumen, solamente el 2.4% fue legalmente autorizado por las instituciones administradoras de recursos forestales en el país, es decir que solamente 331 mil m^3 fueron autorizados para consumo de leña.

2.7. Crecimiento poblacional

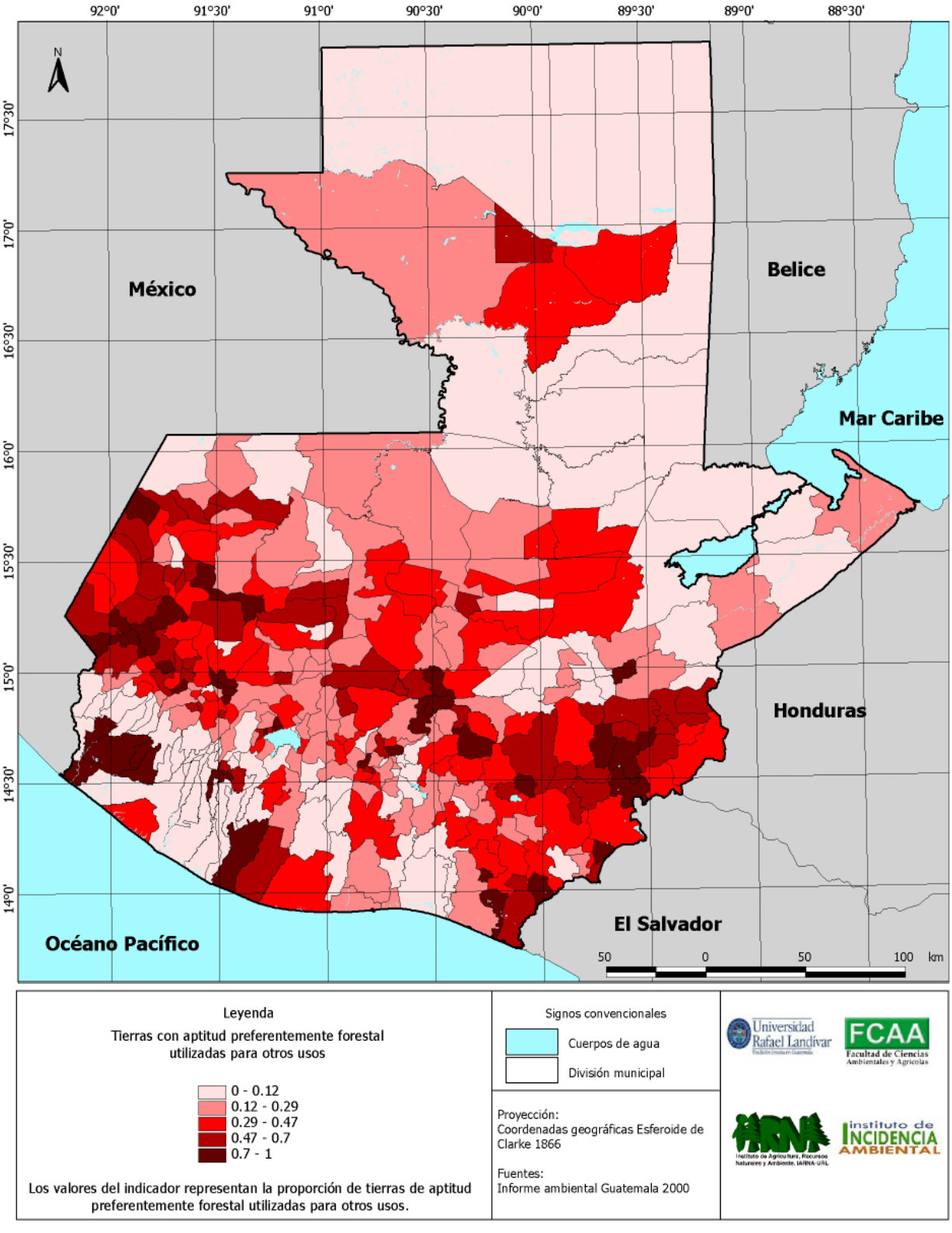
La teoría económica ambiental considera entre las principales causas del deterioro ambiental y presión sobre los recursos naturales, la alta densidad de población y la diferencia de ingresos entre las personas. Guatemala, con sus condiciones de distribución de riqueza y desarrollo humano no escapa a esta hipótesis. Con una tasa de crecimiento de 2.32% y con aproximadamente el 65% de los habitantes viviendo en la zona rural [SNU, 1999], el crecimiento poblacional traerá mayor presión sobre los recursos naturales en general, ante una mayor demanda de tierras para uso agrícola o pecuario y, como ha venido sucediendo en las últimas décadas, serán las tierras con cobertura forestal o de aptitud preferentemente forestal las que alivien esa presión, con las repercusiones negativas consecuentes sobre los bosques (Mapa 12). Además se espera un incremento en la demanda de productos forestales, especialmente madera y leña.

La presión demográfica sobre los recursos naturales ha sido un factor limitante en la gestión forestal municipal y ha hecho que las municipalidades vean sus recursos boscosos con otra perspectiva, la mayoría de veces como solución a las crecientes demandas de adjudicación de tierras para cultivos agrícolas de subsistencia de sus poblaciones, en lugar de incorporarlos a iniciativas propias de manejo y conservación de estos recursos como capital natural y como productores de bienes y servicios ambientales [CODERSA, 2002].

El crecimiento poblacional trae consigo migraciones hacia regiones con mayores oportunidades. En la actualidad las corrientes migratorias más fuertes al interior de Guatemala se vinculan claramente con la expansión de la frontera agrícola, por lo que las migraciones rurales-rurales se dirigen principalmente hacia las zonas selváticas del norte del país, pero también a la zona de laderas pronunciadas del altiplano indígena y minifundista, en aquellas áreas con menor concentración de población. En ambos casos se trata de ecosistemas boscosos frágiles y suelos no aptos para la agricultura, por lo

Mapa 12

TIERRAS CON APTITUD PREFERENTEMENTE FORESTAL UTILIZADAS PARA OTROS USOS



que las consecuencias en términos de deforestación, degradación de suelos y de recursos hídricos son graves [SNU, 1999].

2.8. Tenencia, uso y acceso a la tierra

Un elemento que genera alta presión sobre los recursos naturales es la falta de certeza jurídica en la tenencia y propiedad de las tierras forestales con o sin bosque. El carácter de uso público que presentan los bienes o servicios ambientales proporcionados por el bosque, es el principal incentivo para la sobreexplotación de tales recursos.

Ésta es una condición común en las propiedades rurales, la cual también se constituye en un factor limitante para el desarrollo forestal, porque por un lado limita el acceso a las fuentes de financiamiento (PINFOR, crédito forestal) y por otro crea incertidumbre a las inversiones privadas en actividades de largo plazo como la silvicultura. Según Loening y Markussen [2003] las regiones en las cuales los derechos de propiedad están mejor regulados, registran una menor deforestación en tierras de aptitud forestal.

Por otra parte, la concentración de la tierra en Guatemala sigue siendo un elemento de presión sobre los recursos naturales. Esta presión presenta una tendencia al alza y se observa que no ha disminuido en los últimos veinte años. El proceso de fragmentación de pequeñas propiedades (minifundización) de la tierra es creciente, y tiende a empobrecer a los campesinos, ya que estas pequeñas unidades con capacidad de uso preferentemente forestal están siendo utilizadas para agricultura anual de subsistencia.

El incremento de áreas para uso agropecuario y el minifundismo (común denominador de las propiedades rurales en el altiplano central y occidental), tienen un impacto directo sobre los bosques naturales, reduciéndolos, como ha ocurrido con los bosques naturales de la región norte del país, o aumentando su fragmentación, como ha sucedido con los bosques de coníferas del altiplano central y occidental, limitando la aplicación de modelos de manejo apropiados para ese tipo de bosques. En el país no se han generado modelos de manejo apropiados para esta forma de agregación de recursos forestales, para los que la silvicultura tradicional no ha podido dar respuesta.

3. IMPACTOS SOBRE EL BOSQUE

Los impactos que generan las presiones sobre los recursos forestales pueden dividirse en: 1) impactos sobre los ecosistemas y sus interacciones biofísicas; 2) impactos de las presiones sobre la economía nacional, que incluye directamente el tema de pobreza.

3.1. Impactos biofísicos

La pérdida de cobertura forestal puede considerarse, en el contexto general de la problemática ambiental, como la más seria dificultad, tomando en cuenta las consecuencias y efectos que este fenómeno genera sobre ciertos elementos ambientales. Los impactos más importantes que pueden señalarse en este ámbito de análisis son:

a) *Pérdida de biodiversidad en toda su jerarquía*, es decir, fragmentación y pérdida de ecosistemas, pérdida de especies, de genes y de las diferentes interrelaciones que se dan entre cada uno de los elementos de biodiversidad, migración de especies, etc.

b) En términos prácticos y económicos estas pérdidas o fragmentaciones implican *pérdida de recursos de flora y fauna* que interactúan y regulan la estructura, dinámica y composición de los ecosistemas forestales; por otra parte también implican la pérdida de recursos utilizados en procesos productivos intensivos, elementos de subsistencia de economías campesinas; además, la ruptura de ciclos de producción o generación de servicios ambientales provenientes de las interacciones en los ecosistemas.

c) *Pérdida de suelos por erosión*. La recuperación del recurso suelo es una actividad de alto costo

y en términos macro, está fuera de las posibilidades humanas; sin embargo, la pérdida de suelo luego de dejarlo descubierto por pérdida de cobertura, en tierras con aptitud para soportar bosques, es un proceso acelerado y en la mayoría de casos irreversible. Las consecuencias de la pérdida del suelo como soporte y parte de ecosistemas, son bastante grandes, ya que hay una ruptura de los ciclos entre el suelo y la atmósfera para la funcionalidad de los ecosistemas.

Desde el punto de vista económico, la pérdida del suelo implica reducción en la productividad neta de los ecosistemas, decremento en la provisión de bienes y servicios, deterioro de la calidad de la vida de las personas que dependen de las interacciones entre el suelo y los ecosistemas.

d) *Discontinuidad del ciclo hidrológico*. Un proceso de suma importancia que enfrenta discontinuidades al presentarse pérdida de cobertura forestal es el ciclo hidrológico. El hecho de eliminar los elementos que favorecen la intercepción y la infiltración del agua precipitada, así como dejar abierto el espacio para que la escorrentía superficial supere los niveles de velocidad y volumen, son, en primera instancia, factores que hacen perder el equilibrio del ciclo hidrológico, trayendo como consecuencia asociada, pérdida de suelo por escorrentía superficial exagerada, arrastre de sedimentos, reducción de caudales superficiales en épocas de estiaje, descenso de los niveles freáticos, reducción en la alimentación de acuíferos etc.

Las consecuencias de estos impactos en procesos productivos y económicos que demandan agua son evidentes debido a que se reducen las posibilidades de mantener un abastecimiento con la cantidad, calidad, frecuencia y temporalidad requerida.

e) *Pérdida de oportunidades de generar ingreso por el uso adecuado del bosque*. Los impactos por la extracción de recursos maderables y no maderables, sin un proceso adecuado de ordenación forestal, van en la misma línea que cuando hay pérdida de cobertura por otras causas; además que en este caso, hay una desvaloración real del suelo y el suelo forestal, al haber una extracción dirigida a especies de alto valor comercial y un deterioro o desperdicio de especies poco conocidas que tienen posibilidades reales en los mercados reales e internacionales.

f) *Los impactos de incendios forestales* van desde la destrucción parcial de los ecosistemas hasta la pérdida total de cobertura. Las implicaciones pueden ser procesos reversibles como en el caso de incendios rastreros que dañan la flora y fauna del suelo pero las interacciones permiten la recuperación; sin embargo un incendio de gran magnitud que arrasa con toda la cobertura, acarrea tantas consecuencias como la pérdida de cobertura, con el agregado de muerte de fauna que no puede huir a otros ecosistemas, la contaminación ambiental y efectos en la salud humana por la combustión de materiales orgánicos y en función de la dimensión, sus efectos en el calentamiento global de la tierra.

3.2. Impactos en la economía

Entre los factores que influyen en estos impactos se tiene: la desvinculación entre la política macroeconómica del país y la cuantificación de la dinámica del capital natural. Indicadores macroeconómicos como el PIB, no sufren variaciones con la pérdida de recursos forestales por avance de la frontera agrícola, incendios, plagas, consumo de leña, actividades de madereo ilegal u otras causas; sin embargo, los impactos en el bienestar de la sociedad por todas las pérdidas y rupturas de procesos que se dan al reducirse la cantidad de recursos sí son perceptibles en indicadores como pobreza, calidad de vida, salud, etc.

El sistema de cuentas nacionales no considera apropiadamente los recursos naturales (forestales en particular) a la hora de hacer cuantificaciones nacionales y por ello, los tomadores de decisiones de la

política pública y del sector productivo no tienen los elementos suficientes para internalizar estas pérdidas en los costos sociales y privados como impacto del deterioro y pérdida de recursos forestales.

Otro elemento importante es la política de Estado, que no tiene en su agenda de prioridades a la calidad ambiental como un factor básico para generar desarrollo; además, no existe una aproximación a que las acciones del estado vayan en búsqueda de fortalecer la sostenibilidad económica, ambiental y social, como punto de partida para proveer bienestar a la sociedad en forma equitativa y costo efectivo.

No cabe duda que los impactos en la economía y el bienestar del país serían más notorios y bastante positivos, si el potencial productivo forestal que Guatemala tiene se incorporara a actividades productivas intensivas, de alta competitividad, que generen empleo y que aseguren una recuperación o sostenimiento de los recursos como capital natural base para generar desarrollo en el país.

3.3. Impactos en la pobreza

La pobreza como problema estructural del país es una condición multivariada, donde es difícil separar los efectos bidireccionales de las causas y los efectos que tiene, de la sobreexplotación y el deterioro de los diferentes elementos del capital natural del país.

Algunos ejercicios para relacionar pobreza y pérdida de recursos forestales, muestran que existe una relación significativa entre el consumo per cápita de recursos forestales y la pobreza rural [Loening L. y Markussen, 2003]. En la regresión no lineal desarrollada por estos autores se encontró que, con una proporción creciente de la población rural en condiciones de extrema pobreza, hay un incremento de la deforestación per cápita en el nivel departamental.

La pobreza impide obtener un mejor nivel educativo y, al mismo tiempo, la falta de educación acentúa la pobreza. Hay razones sólidas para creer que mayores salarios rurales generados por mejores opciones de empleo no agrícola reducen la deforestación.

3.4. Contribución del sector forestal al PIB

Según el Banco de Guatemala el producto interno bruto (PIB) generado por la actividad productiva de Guatemala en el año 2001 fue de 20,176 millones de dólares, de los cuales el sector agropecuario, en el que se contabilizan las actividades derivadas de la silvicultura, aportó el 22.6% (US$ 4,560). El subsector forestal y sus actividades conexas aportaron al PIB aproximadamente el 2.5% que representan el 6.6% del total agropecuario.

La contribución del sector forestal al PIB en términos reales es mucho mayor que el que se registra en el sistema de cuentas nacionales. Las razones son diversas, pero básicamente se debe a que no se contabilizan muchos de los aportes del sector a la economía nacional; por ejemplo, no hay una contabilización real de los aportes al sector energético a través de la producción y el consumo de leña, que según las estimaciones, participa en más del 40% del balance energético; tampoco se contabilizan los servicios ambientales aportados por el capital natural, debido al sistema de contabilización que data de 1958, cuando la temática de cuentas verdes no había sido plenamente desarrollada.

3.5. Política macroeconómica

Según Cabezas [2002] en una economía abierta donde la mayoría de la población es pobre y rural, los impactos y efectos de las políticas macroeconómicas son aún mayores. Para el caso particular del sector forestal, donde las inversiones son de largo plazo, la política macroeconómica es un elemento que puede condicionar y afectar tales inversiones.

Según un estudio hecho por FIPA/USAID [2002c], las principales variables macroeconómicas manejadas por la política macro, que tienen mayor incidencia sobre las decisiones de inversión en producción forestal, son el tipo de cambio y la tasa de interés. La forma en que ha sido manejada la política

macroeconómica de Guatemala ha generado distorsiones en estas dos variables, y se supone que estas distorsiones pueden haber provocado dificultades para el desarrollo de inversiones en plantaciones forestales y sobre todo, con el impulso que se esperaba.

Las altas tasas de interés han sido un desestímulo a la inversión productiva en el sector forestal; por otra parte, la sobrevaluación del quetzal ha desestimulado las exportaciones.

El efecto negativo en términos de inversión que genera el alza continua en la tasa de interés es más notorio en inversiones de mediano y largo plazo, que son por naturaleza las inversiones forestales. Demostraciones empíricas indican que los efectos de las distorsiones macroeconómicas en la tasa de interés y en el tipo de cambio, pueden reducir significativamente el valor actual neto de las inversiones, en tanto, estas condiciones representan un incentivo para desarrollar actividades productivas con tasas de retorno más altas y en el corto plazo, tomando en cuenta que los riesgos de invertir en el largo plazo son muy altos.

Una de las actividades que se fomenta con este escenario macroeconómico es la producción agrícola o pecuaria bajo modalidades intensivas o extensivas que promueven el cambio de uso del suelo en tierras de aptitud preferentemente forestal y que pueden estar cubiertas con bosque.

3.6. Balanza comercial de productos forestales

Según el Banco de Guatemala [BANGUAT, 2001; complementado con las cifras para 2001 de la UPIE/MAGA], Guatemala realizó en 2001 intercambios comerciales de productos forestales con al menos 83 países; en 2000 el comercio exterior de productos forestales estuvo compuesto por US$ 81.7 millones de importaciones y US$255.4 millones de exportaciones correspondientes a 108,200 TM de exportaciones y 235,000 TM de importaciones (ver Anexo de la balanza comercial 1994-2001). Estas cifras corresponden a uno o más rubros del sistema arancelario, agrupados según clase de producto y filtrados para solo contener productos forestales. Cabe notar que se trata de una selección, que coincide en grandes líneas con los productos del sector forestal, aunque no están incluidos algunos productos, como artesanías, o los servicios ambientales del bosque.

Respecto al déficit de la balanza comercial, ésta se debe a que el principal monto de las importaciones es el rubro de papel y cartón, el cual incluye

Cuadro 34
EMPLEO GENERADO POR LA ACTIVIDAD FORESTAL

Actividad	Empleo generado Directo	Empleo generado Indirecto	Empleo generado Total
Recolección de semillas forestales	10*		10*
Producción de planta por manejo forestal	263*		263
Producción de planta para proyectos de PINFOR	581*		429
Por productos extraídos por manejo forestal	734*		734
Establecimiento de proyectos forestal a través de PINFOR	3,833	15,332	19,165
Manejo de bosques	2,189	8,756	13,134
Total actividad de silvicultura	7,610	24,088	33,735
Por producción de leña para consumo familiar	44,786*		44,786
Industria forestal	29,393	117,572	146,965
Total	81,789	141,660	225,486

(*) Se estima que no producen empleo indirecto por lo informal de la actividad.

Fuente: PAFG, 2000.

el material de empaque para otros productos no forestales, como banano, que será reexportado después, aunque no contabilizado como exportación de papel, sino en el rubro de los productos empacados.

Según Glaudemans [PAFG, 2003b], es posible que el déficit en la balanza comercial del sector forestal en Guatemala se encuentre sobreestimado, puesto que el tamaño del rubro papel domina y a su vez esconde las cifras comerciales del conjunto de productos forestales. De esa manera, al analizar la balanza comercial de los rubros madera, pulpa y muebles, sin la distorsión que provoca el rubro papel y cartón, se determina que ésta ha sido positiva para el período analizado. El valor de las exportaciones del subgrupo madera y muebles muestran una tendencia creciente de un 53% en el periodo 1994 a 2001.

3.7. Total de empleo generado por la actividad forestal

De acuerdo con el estudio de empleo producido por el sector forestal de Guatemala en 1999 [PAFG, 2000], en ese año se generaron 81,789 empleos directos y 141,660 indirectos (Cuadro 34). El total de empleos directos generados por la actividad de silvicultura es de 7,610 (20%), de industria forestal es de 29,393 (80%), si se considera el originado por el de producción de leña para consumo familiar es de 81,789.

De las cifras del Cuadro 34 se puede deducir que por cada empleo generado en silvicultura (7,610), se crean 4 empleos en la industria forestal,[3] en las actuales condiciones de desarrollo de la silvicultura y la industria. El empleo generado por la actividad en el área rural (7,485) representó el 0.21% de la PEA para el año 1999.

Dentro de la actividad forestal "manejo de bosques, plantaciones e industria", la mayor generación de empleo la representa la industria (80%), concentrándose ésta en el departamento de Guatemala (80%).

3. Esta afirmación se hace asumiendo que el 100% de la industria compra madera proveniente de bosques manejados dentro del marco de la Ley.

4. Respuestas para el manejo eficiente del bosque

La sociedad guatemalteca y sus diferentes actores, particularmente los del sector forestal, han reaccionado de diversas formas para enfrentar los impactos negativos que genera el deterioro de los recursos forestales y también para fomentar los impactos positivos que el buen uso de estos genera en el bienestar de la sociedad. En general las respuestas se pueden agrupar en políticas, económicas y sociales, a la vez estas tres pueden ser públicas o privadas.

4.1. Políticas forestales

En 1999 se publicaron la *Política Forestal de Guatemala*, la *Política de Áreas Protegidas* y la *Estrategia Nacional para la Conservación y el Uso Sostenible de la Biodiversidad*; en este sentido se puede considerar que el país cuenta con un marco explícito de políticas para el manejo y conservación de los recursos forestales.

La política forestal busca fomentar la actividad forestal productiva en toda su dimensión, estimulando la inversión pública y privada así como el desarrollo de la competitividad del sector forestal. El objetivo general de la política forestal es:

> "Incrementar los beneficios y servicios generados en los ecosistemas forestales y contribuir al ordenamiento territorial en tierras rurales, a través del fomento del manejo productivo y de la conservación de la base de los recursos asociados como la biodiversidad, el agua y los suelos; incorporando cada vez más la actividad forestal a la economía del país en beneficio de la sociedad guatemalteca". [MAGA-INAB-CONAP-PAFG, 1999].

Las áreas de acción y estrategias que se consideran en la política forestal son: a) contribución al

fortalecimiento del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, protección y conservación de ecosistemas forestales estratégicos; b) fomento del manejo productivo de bosques naturales; c) promoción de la silvicultura de plantaciones; d) fomento de sistemas agroforestales y silvopastoriles en tierras de vocación forestal; e) fomento a la ampliación y modernización del parque industrial de transformación primaria y secundaria; y f)apoyo a la búsqueda y aprovechamiento de mercados de productos forestales y diseño de productos.

Un elemento interesante dentro del marco de descentralización de la gestión de los recursos naturales es que a nivel municipal se estén desarrollando e implementando políticas forestales municipales. El INAB, con apoyo de diferentes organismos de la cooperación internacional, ha desarrollado una serie de instrumentos para propiciar la formulación, aplicación y socialización de estas políticas forestales municipales, con el propósito de que las decisiones directas sobre la gestión y administración de los recursos forestales sean tomadas localmente.

Fuera del ámbito oficial del Estado guatemalteco existe una diversidad de costumbres y prácticas, que sin pretender tomar la forma de una política de manejo de recursos naturales, resultan ser lineamientos de conducta social que perfectamente rigen las relaciones entre la población y los recursos naturales que le rodean. Estas políticas no oficiales se expresan a través de diversas costumbres, simbolismos, prácticas comunitarias y códigos de conducta social, que no están siempre escritos pero que la mayoría de los pobladores conoce, acepta, transfiere y respeta [Cabezas, 2002]. Algunos ejemplos reales de este tipo de prácticas, se observan en los mecanismos locales de gestión de recursos forestales en las Parcialidades del Departamento de Totonicapán, o en la región étnica Chuj de Huehuetenango (San Mateo Ixtatán), entre otras.

Paralelamente, siempre dentro del sector ambiental, agropecuario y forestal, existe una articulación directa con la política agropecuaria del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, y con la política ambiental desarrollada por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Intersectorialmente, se identifican vínculos con otras políticas nacionales como la política energética, macroeconómica, comercial, entre otras.

4.2. Principales instrumentos de política: el Programa Forestal Nacional

Un instrumento marco, orientador del sector forestal, es el Programa Forestal Nacional (PFN) que contempla el planteamiento de un escenario de desarrollo sectorial e intersectorial consensuado, con una visión de la Guatemala forestal para la próxima década (2002-2012), a partir de una determinación de la situación forestal actual, un análisis de brechas y la definición de la ruta a seguir, materializada mediante proyectos, estudios y arreglos institucionales, dentro del contexto de la política forestal, de áreas protegidas y las tendencias nacionales e internacionales del sector.

El PFN tiene como finalidad la sostenibilidad de la gestión forestal ambiental, materializada en la existencia, permanencia, mejoramiento y multiplicación de la actividad forestal productiva y protectora en el país, como un medio para contribuir al desarrollo económico, social y ambiental de la sociedad guatemalteca y a escala global; se está planteando para un horizonte de 10 años del 2002 al 2012.

Anterior a la revisión del PFN ya se tienen en marcha expresiones como el Programa de Incentivos Forestales (plantaciones, manejo de bosques naturales, regeneración natural); las concesiones forestales en Reserva de Biosfera Maya (comunitarias, industriales); el Fondo Nacional para la Conservación (FONACON); el Programa de Apoyo a la Reconversión Agroalimentaria (PARPA); el Programa de Apoyos Forestales Directos (PAFD).

4.3. Marco jurídico institucional

El marco jurídico está definido por varias leyes y reglamentos que inciden directa o indirectamente sobre el sector forestal. Las dos leyes específicas que regulan el recurso bosque son la Ley Forestal

(Decreto 101-96) y la Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-86 y sus reformas, el Decreto 110-96). La Ley de Áreas Protegidas dio vida desde 1989 al Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) como órgano máximo de dirección y coordinación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP) y con la Ley Forestal se creó en 1996 el Instituto Nacional de Bosques (INAB).

El INAB es el ente rector que vela por la parte operativa y administrativa del manejo de bosques fuera de áreas protegidas (26,786 km^2 equivalentes al 24.6% del área del país), mientras que el CONAP es responsable de asegurar la conservación de niveles socialmente deseables de biodiversidad y la administración de áreas protegidas, quedando bajo su control y supervisión el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP). Al CONAP le corresponde la administración de los recursos forestales dentro de las áreas protegidas, las que suman 23,826 km2.

El INAB es una entidad estatal, autónoma, descentralizada, con personalidad jurídica, patrimonio propio e independencia administrativa. En el nivel superior tiene una Junta Directiva integrada por un representante titular y un suplente de las diferentes instituciones: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), quien la preside, Ministerio de Finanzas Públicas, la Asociación Nacional de Municipalidades (ANAM), Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA); Gremial Forestal; Universidades que impartan estudios forestales y conexos dentro de las profesiones afines y la Asociación Nacional de Organizaciones no Gubernamentales de los Recursos Naturales, Ecología y el Medio Ambiente (ASOREMA). La forma en que está integrada su Junta Directiva le ha dado solidez a la dirección institucional y continuidad a las políticas que el INAB implementa.

El CONAP es la institución rectora del SIGAP, encargado de la protección y del uso sostenible de la biodiversidad y la vida silvestre en el ámbito nacional, con el propósito de asegurar la permanencia y equilibrio de los bienes y servicios del patrimonio natural, para el beneficio de las generaciones presentes y futuras. Su estructura organizativa tiene, en el nivel superior, dos órganos: La Secretaría Ejecutiva que depende directamente de la Presidencia de la República y el Consejo Nacional que está integrado por representantes de las siguientes instituciones: Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales que lo preside; Centro de Estudios Conservacionistas (CECON); Instituto Nacional de Antropología e Historia (IDAHE); la Asociación Nacional de Municipalidades; Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación; y un delegado de las organizaciones no gubernamentales relacionadas con los recursos naturales y el medio ambiente, registradas en el CONAP.

Complementan el marco institucional las 331 municipalidades, representadas en la Asociación Nacional de Municipalidades, apoyándose técnicamente en el Instituto Nacional de Fomento Municipal (INFOM), así como los Consejos Departamentales de Desarrollo Urbano y Rural, el subsector de la industria forestal, y los actores involucrados: los productores locales, comunidades rurales, organizaciones no gubernamentales y las cooperativas.

4.4. Financiamiento del sector forestal

Entre 1991 y 2001, diversas fuentes canalizaron al sector forestal un total de US$109.4 millones, equivalente al 82.9% de los recursos destinados al sector ambiental. La contribución de fuentes públicas es casi la mitad de los recursos (56%), y equivale al 1.08% del gasto de gobierno. Las cifras indican que el financiamiento del sector forestal se apoya en gran medida (44%) en las fuentes externas. Casi la mitad de los recursos de fuentes externas (49%) provino de agencias bilaterales, es decir, ayuda oficial de otros países; las agencias multilaterales (que pertenecen al Sistema de Naciones Unidas) aportaron un 21.2% y la banca internacional (BID y KFW) un 29%.

El flujo de recursos se canalizó en dos direcciones principales: directamente hacia los ejecutores de acciones en el campo forestal, US$ 32.5 millones (29.6%); y en segundo término hacia agentes de intermediación financiera, que movilizan recursos desde las fuentes y los asignaron a ejecutores: US$

77 millones (70.4%), quienes en total manejaron US$ 96 millones.

El Plan de Acción Forestal de Guatemala cumplió un papel fundamental en la intermediación de recursos hacia el sector forestal, especialmente en los estudios de preinversión, la gestión del financiamiento con las fuentes y la participación en la selección de ejecutores y proyectos financiados.

Los US$109.4 millones fueron asignados, de manera genérica, hacia el manejo sostenible de recursos naturales (90%); para la mitigación de los impactos causados sobre los bosques se destinó un 7%; el 3% restante fue destinado a la conservación. Los recursos utilizados por los agentes (US$63,5 millones) recibieron una denominación de uso diferente: el 62% fue entregado a los ejecutores para la reversión y reducción de impactos; para el manejo sostenible, los ejecutores recibieron de los agentes un 24% y el 14% restante fue transferido para actividades de conservación [MAGA/PAFG, 2003a].

Uno de los instrumentos más importantes de la Políticas Forestal Nacional en marcha bajo la administración del INAB, es el Programa de Incentivos Forestales; de acuerdo con la ley de creación (Decreto Ley 101-96, Ley Forestal), el mismo debe funcionar con una asignación del 1% del presupuesto de ingresos ordinarios del Estado. La asignación potencial promedio anual en el periodo 1999-2001 equivalía a US$ 159.2 millones, aunque la inversión real promedio en el mismo periodo fue de US$42.3 millones [FIPA/USAID, 2002a].

El presupuesto público promedio anual que maneja el CONAP, producto de las asignaciones del Gobierno Central, es del orden de los US$4.0 millones. Este presupuesto resulta insuficiente para asegurar la presencia institucional en todas las áreas del SIGAP y para impulsar los objetivos de manejo de cada una de ellas. Estas limitaciones también son evidentes para otras entidades gubernamentales que administran áreas protegidas. Por su parte el INAB tiene un presupuesto público anual promedio de US$6.5 millones.

Un análisis de la estructura del financiamiento ambiental otorgado por las fuentes mencionadas, muestra que al menos un 50.5% es financiamiento gubernamental, un 49% se deriva de fuentes externas y menos del 1% proviene de fuentes privadas. Al menos un 70% del financiamiento gubernamental corresponde a presupuesto del gobierno central y el resto se deriva de préstamos de instituciones financieras internacionales. El financiamiento externo es otorgado en un 45% por agencias bilaterales, el 30% por multilaterales y el resto por entidades financieras internacionales (23%), organizaciones privadas externas (1.5%) y 0.5% por entidades académicas.

4.5. Procesos de descentralización de la administración forestal

La descentralización forma parte de la reforma del Estado, es parte de los Acuerdos de Paz y sobre todo, constituye una medida que se vincula directamente con los procesos de democratización de la vida social y política del agro guatemalteco. El marco normativo de las políticas de descentralización y desconcentración se encuentra en lo que dispone la actual Constitución Política de Guatemala.

Entre las políticas institucionales el INAB ha impulsado un modelo de administración forestal municipal. De las 331 municipalidades, por lo menos 90 (27%) ya están aplicando algún tipo de manejo forestal sostenible y han nombrado personal técnico e implementado las denominadas Oficinas Forestales Municipales o su equivalente. Los departamentos donde se tiene presencia son: Quiché, Baja y Alta Verapaz, Totonicapán, Quetzaltenango, San Marcos, Huehuetenango, Quetzaltenango, Chimaltenango y Petén [CODERSA, 2002].

La nueva área organizacional se denomina indistintamente Unidad Técnica Municipal u Oficina Forestal Municipal, instancias que juegan un rol esencial para encauzar la asesoría técnica a las comunidades rurales, respetando las diferencias sociales, económicas, culturales, étnicas y ambientales de las mismas.

La existencia de oficinas forestales en las municipalidades ha abierto un espacio, en el cual se facilita por una parte el acceso de los vecinos a los

servicios que en materia forestal esta en capacidad de brindar la municipalidad. El técnico forestal es un interlocutor válido que, en la mayoría de los casos, facilita el intercambio de información entre las agencias forestales y la comunidad. A él pueden acudir para consulta, asesoría e interpretación de la normativa; asimismo sirve de fuente de información y de gestor ante el INAB; de igual manera, está en capacidad de transmitir en un lenguaje más coloquial las políticas y la normativa forestal a sus comunidades.

La política forestal impulsada por el INAB para las concesiones forestales comunitarias, otorga derechos y obligaciones a las municipalidades y comunidades ubicadas dentro de bosques estatales, para su manejo sostenible. Las mismas se orientan no sólo a la actividad de cosecha sino también al compromiso de realizar otras actividades del manejo forestal: planificación, protección y recuperación de la masa arbórea y de recursos naturales

La descentralización, contenida en la Constitución Política de la República, establece que se debe invertir en el desarrollo social del país a través de la aprobación de un presupuesto nacional que privilegie los gastos sociales y el combate a la pobreza; el presupuesto prevé un porcentaje (10% de los ingresos ordinarios), que por ley debe canalizar el gobierno central hacia las municipalidades, para concretar la infraestructura y los servicios sociales, incluidas las acciones para aprovechar sostenidamente los recursos naturales.

4.6. Política de fortalecimiento del poder local

Con el reconocimiento constitucional de la autonomía municipal se ha producido, aunque de manera desigual, un renacimiento del poder político de la administración local y de sus funciones, que va desde el poder concreto del alcalde hasta el proceso más general de intermediación del municipio. La dotación constitucional de recursos financieros para el municipio a partir de 1985 colocó a Guatemala entre los primeros países que fortalecieron el poder local y la desconcentración de funciones [SNU, 1999].

4.7. Desarrollo del *cluster* forestal

En el marco de la agenda de trabajo propuesta por el Gobierno para el período 1996-2000 y con base en las condiciones imperantes en el país, el Gobierno de Guatemala en la reunión de Presidentes de Centroamérica en el año 1996, junto con los Jefes de Estado de los otros países centroamericanos, promovió la creación del Proyecto Regional de Competitividad, enmarcado en la Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible, y financiado por el Banco Centroamericano de Integración Económica.

En Guatemala, dicho proyecto se concretó en el año de 1997; a principios de 1998 se definió la Agenda Nacional de Competitividad y dentro de la misma, las áreas de acción, definiendo dos ejes centrales de trabajo: i) en áreas prioritarias del clima de negocios; ii) en el fortalecimiento de conglomerados (*clusters*). Posteriormente se definieron cuatro sectores prioritarios para el Programa de Competitividad: agroindustria alimenticia, turismo, maquila y vestuario, y forestal.

El *cluster* forestal en su forma física, es la oficina formada por la cooperación establecida entre el Gobierno de Guatemala y el sector privado forestal. Por parte del Gobierno participan el Ministerio de Economía, el MAGA y el Programa Nacional de Competitividad. Por parte del sector privado participan empresarios que representan a diferentes gremios y asociaciones y entidades de apoyo.

5. Perspectivas del sector forestal de Guatemala

Según el estudio de tendencias y perspectivas realizado por INAB en el 2003, con el apoyo de FAO, el sector forestal muestra perspectivas hacia 2017 en las siguientes líneas:

- Establecimiento de plantaciones forestales.
- Manejo de bosques naturales.
- Bosques bajo manejo diversificado.
- Mayor reconocimiento por los servicios ambientales de los bosques.
- Interés y exigencia por parte del mercado en la aplicación de criterios e indicadores para la ordenación forestal sostenible y la certificación forestal.
- Desarrollo de un estándar para manejo forestal.
- Cambios tecnológicos en la industria.
- Cambios en la fuente de abastecimiento de madera.
- Apertura de mercados.
- Cambios en la oferta de madera en pie.
- Cambios en la demanda de productos forestales.
- Cambios institucionales.
- Mayor participación de la sociedad civil.
- Tendencias del sistema de información forestal.
- Tendencias y perspectivas en la generación de empleo basado en el uso y manejo de recursos forestales.

Bibliografía

Arjona, C.
2003 *Primera aproximación a la cuantificación de la madera ilegal en Guatemala*. Guatemala: UVG. (Tesis Ingeniería Forestal).

BANGUAT. Banco de Guatemala
2001 *Estudio económico y memoria de labores del Banco de Guatemala 2000*. Guatemala.

Barrios-Ambrosy, A.
1999 "Reforestación en áreas manglares del litoral Pacífico de Guatemala". En: T. Ammour, A. Imbach, D. Suman y N. Windevoxhel (editores). *Manejo productivo de manglares en América Central*. Serie Técnica, Reuniones Técnicas No. 7. Guatemala: UICN-CATIE-RSMAS.

Cabezas, R.
2002 *Análisis del marco de políticas en el área de recursos naturales renovables*. Guatemala: Proyecto de Manejo integrado de recursos naturales del altiplano occidental de Guatemala.

Castañeda, L.
2002 *Situación del medio ambiente y los recursos naturales renovables*. Guatemala.

CATIE-CONAP. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-Consejo Nacional de Áreas Protegidas
2000 *Valoración económica de los bienes y servicios ambientales producidos por las áreas protegidas de Guatemala*. Guatemala.

CEPAL. Comisión Económica para América Latina y el Caribe
2002 *Centroamérica: el impacto de la caída de los precios del café*. Serie Estudios y perspectivas No. 9. México, D.F.: CEPAL.

CONAP. Consejo Nacional de Áreas Protegidas
1999 *Política nacional y estrategias para el desarrollo del sistema guatemalteco de áreas protegidas*. Guatemala.
2002 *Relación histórica sobre el aprovechamiento de recursos de fauna silvestre, flora no maderable e hidrobiológicos 1995-2001.* Guatemala. Departamento de Vida silvestre CEMEC/CONAP-Región Petén.

Codersa
2002 *Gestión forestal municipal en Guatemala*. Guatemala.

De Noack, J.; Rojas-Prado, N.; y Villagrán, J.
2000 *Evaluación sobre la normativa de manglares en Guatemala. Documento borrador para discusión, elaborado para el Proyecto Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Asociados al Manglar del Pacífico de Guatemala*. Guatemala: INAB-UICN-UE.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
2001a Información sobre manejo forestal, recursos forestales y cambio en el uso de la tierra en América Latina. *Memorias de Talleres, Volumen 4.* Santiago, Chile.
2001b *The state if the world s forests 2001*. Roma.
2002a *Estado de la información Forestal en Guatemala*. Monografías de países, Volumen 9. Santiago de Chile.
2002b *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2000*. Informe principal. Estudio FAO Montes 140. Roma, Italia.

Hayes, Daniel J. & Steven A. Sader
2001 "Comparison of Change detection techniques for monitoring tropical forest clearing and vegetation regrowth in a time series". *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*. 67(9):1067-1075.

FIPA/USAID. Proyecto de Fortalecimiento Institucional en Políticas Ambientales/Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
2002a *Análisis de la biodiversidad en Guatemala*. Guatemala.
2002b *Caficultura y ambiente: tendencias, crisis actual y futura*. Guatemala.
2002c *Distorsiones macroeconómicas y la inversión forestal en Guatemala: coníferas y latifoliadas*. Guatemala.

2002d *Marco conceptual servicios ambientales: viabilidad de los mecanismos de pago.* Guatemala.

IDC. Corporación de Inversiones y Desarrollo
1999 *Diagnóstico del cluster forestal*. Guatemala.

INAB. Instituto Nacional de Bosques
1999 *Monitoreo de la cobertura forestal de Guatemala. Fase I. Mapa de cobertura forestal para 1999. Informe final*. Guatemala.
2000 *Mapa de cobertura forestal*. Guatemala.
2002 *Bosques comunales y Municipales*. Guatemala: Proyecto de fortalecimiento municipal y comunal.
2003a *Mapa de capacidad de uso de la tierra.* Metodología INAB. Guatemala.
2003b *Estudio tendencias y perspectivas del sector forestal de Guatemala*. Guatemala.

INAB-CATIE. Instituto Nacional de Bosques-Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
2000 *Diagnóstico de la industria artesanal de transformación secundaria de la madera en Guatemala*.

INAB-FAO. Instituto Nacional de Bosques-Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
2001 *Información y análisis para el manejo forestal sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en América Latina*. Guatemala: Proyecto (GCP/RLA/133/EC).

INAB-PAFG-IARNA. Instituto Nacional de Bosques-Plan de Acción Forestal para Guatemala-Instituto de Agricultura Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar
2000 *Documentación y evaluación de siete modalidades de aplicación del Programa de Incentivos Forestales de Guatemala*. Proyecto (GCP/GUA/008/NET). Guatemala.

INAB-UICN-UE. Instituto Nacional de Bosques-Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza-Unión Europea
2001 *Aprovechamiento sostenible de los recursos asociados a los manglares del Pacífico de Guatemala*. Informe Final de Proyecto, Diciembre 2000 del Proyecto Guatemala Contrato GTM-B7/6201-IB-96-17. Guatemala: INAB-UE-UICN.

INE. Instituto Nacional de Estadística
2002 *Población y locales de habitación particular censados según departamento y municipio. Censos Nacionales XI de población y VI de habitación 2002*. Guatemala: FNUAP.

Jiménez, J.A.
1994 Los manglares del Pacífico centroamericano. Heredia, Costa Rica: UNA-INBIO-Editorial Fundación UNA.

Kiuru, J.
2003 *Asistencia técnica en la industria forestal para asociaciones en Guatemala*. Guatemala: Informe de consultoría PROCAFOR-INAB.

Loening L. y Markussen M.
2003 *Pobreza, deforestación y pérdida de la biodiversidad en Guatemala*. Universidad de Göttingen, Alemania. (Tesis Doctoral).

López, I. y Gálvez, C.
1991 *Diagnóstico sobre la situación de los manglares en Guatemala*. Guatemala: USAC-FCQF-IIQB.

MAGA. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
2001 *Mapa de cuencas hidrográficas*. Esc. 1:250,000. Color. Guatemala.

MAGA-INAB-CONAP-PAFG. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación-Instituto Nacional de Bosques-Consejo Nacional de Áreas Protegidas-Plan de Acción Forestal para Guatemala
1999 *Política forestal de Guatemala*. Guatemala.

Maldonado-Velásquez, O.
1990 *Informe final de la investigación participación comunitaria en la protección del medio ambiente: un proyecto para el área protegida de Monterrico*. Guatemala: CECON/USAC.

MARN. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
2002 *Primera comunicación sobre cambio climático*. Guatemala.

Mittak, W.L.
1977 *Guatemala, estudios para la reforestación nacional.* Guatemala: PNUD/FAO, Fortalecimiento al sector forestal, Documento de Trabajo 25.

Orozco, G.
2002 "Guatemala: la situación de incendios forestales". *International Forest Fire News* No. 27, julio.

Ortiz, Ariel
2000 *Estudio de valoración económica del SIGAP*. Guatemala: CONAP.

PAFG. Plan de Acción Forestal para Guatemala
2000 *Estimación del empleo generado por la actividad de manejo de bosques, plantaciones e industria forestal en Guatemala en el año 1999*. Guatemala.
2001 *Guía de inversión para el sector forestal*. Guatemala.
2002 *Apoyo al seguimiento del Programa Forestal Nacional: financiamiento del sector forestal.* Ficha Técnica del Proyecto (GCP/008/GUA/NET). Guatemala.
2003a *Apoyo al seguimiento de la Agenda Forestal de Guatemala 2002-2012; Documento base.* (Proyecto GCP/GUA/OO8/NET). Guatemala.
2003b *Comercio exterior: informe estadístico de productos forestales en Guatemala 1994-2001*. Proyecto (GCP/GUA/OO8/NET). Guatemala.

Santos, O.A.
1999 "Recurso manglar de la Reserva Natural Monterrico, Departamento de Santa Rosa, Guatemala". En: T. Ammour, A. Imbach, D. Suman y N. Windevoxhel (editores). *Manejo productivo de manglares en América Central*. Serie Técnica, Reuniones Técnicas No. 7. Guatemala: UICN-CATIE-RSMAS.

Schwerdtfeger, F.
1953 *Informe al Gobierno de Guatemala sobre la entomología forestal de Guatemala. I. Los pinos de Guatemala*. Naciones Unidas, FAO/ETAP No. 2002.

SNU. Sistema de Naciones Unidas
1999 *Guatemala: el rostro rural del desarrollo humano. Informe nacional de desarrollo humano*. Guatemala.
2001 *El financiamiento del desarrollo humano. Informe nacional de desarrollo humano 2001*. Guatemala.

Suman, D.L.
1994 *El ecosistema de manglar en América Latina y la cuenca del Caribe: su manejo y conservación*. USA Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Sciences. Florida: Universidad de Miami.

UE-FAO. Unión Europea-Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
2001 *Estado actual del manejo forestal en Guatemala*. Proyecto GCP-RLA-133-EC. Chile.

USDOC-NOAA-USAID-PROARCA-MARN. United States Departament of Commerce-National Oceanic and Atmospheric Administration USA-Agencia para el Desarrollo Internacional-Programa Ambiental Regional para Centro América-Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
2001 *Atlas de recursos costero-marinos e índices de sensibilidad ambiental para la zona del Puerto Quetzal en el Océano Pacífico y la línea costera del Mar Caribe, Guatemala*. Guatemala: USDOC-NOAA-USAID-PROARCA-MARN.

Veblen, T.
1978 "Guatemalan conifers". *Unasylva* 29(118):25-30.

C. BIODIVERSIDAD

El concepto de biodiversidad se refiere a la variabilidad de la vida; incluye los ecosistemas terrestres y acuáticos, los complejos ecológicos de los que forman parte, así como la diversidad entre las especies y dentro de cada especie. La biodiversidad abarca tres niveles de expresión de variabilidad biológica: ecosistemas, especies y genes. En estos niveles se integra una amplia gama de fenómenos, de manera que la biodiversidad de un país se refleja en los diferentes tipos de ecosistemas que contiene, el número de especies que posee, el cambio en la riqueza de especies de una región a otra, el número de endemismos, las subespecies y variedades o razas de una misma especie, entre otros.

El uso y el conocimiento de la biodiversidad —junto con la industria y el comercio— son fundamentales para el desarrollo de un país, por lo que la biodiversidad debe ser conservada y aprovechada adecuadamente, de tal manera que ambos procesos —desarrollo y conservación— se encuentren estrechamente vinculados.

En esta sección del Perfil Ambiental se describe, de manera general, el panorama de la biodiversidad en Guatemala. Se mencionan las causas que hacen de Guatemala un país biodiverso; además se describen los tres niveles fundamentales de expresión de la biodiversidad: ecosistemas, especies y genes, y también los usos de la biodiversidad. Se mencionan las amenazas permanentes a la riqueza biológica y las acciones para conservar y hacer uso sostenible de la diversidad biológica.

1. ESTADO DE LA BIODIVERSIDAD DE GUATEMALA

La situación biogeográfica excepcional de Guatemala como zona de transición entre dos grandes regiones biogeográficas (neártica y neotropical) es la razón primaria de la riqueza de material genético, especies y ecosistemas. La posición del país en la franja intertropical y su pronunciada orografía determinan una gran diversidad de condiciones ambientales. Biogeográficamente Guatemala es único, ya que los elementos correspondientes a las dos grandes regiones se sobreponen y entrelazan.

Guatemala forma parte de Mesoamérica, una de las regiones reconocidas por varios autores por su amplia variabilidad genética. Mesoamérica es el segundo punto candente a nivel mundial en diversidad de especies, especialmente plantas y en cuanto a animales endémicos. Asimismo se le considera el quinto punto candente por su diversidad en plantas y animales endémicos.

De acuerdo al *Análisis de la biodiversidad en Guatemala* realizado por el Proyecto de Fortalecimiento Institucional en Políticas Ambientales (FIPA) en el 2002, Guatemala ha sido identificado como parte de uno de los puntos del planeta más ricos en diversidad biológica y que a la vez se consideran altamente amenazados. Esto lo define como uno de los puntos prioritarios para la conservación de la biodiversidad (*hot spots*) [Mittermeier, *et al*., 1999].

Guatemala es parte del puente que une dos porciones continentales y que actúa como un área de intercambio de seres vivos. Este puente ha funcionado como un corredor que permite el paso de seres vivos en ambas vías, pero a la vez se ha constituido en una especie de filtro al retener a una buena parte de esas especies transeúntes. Una tercera función del istmo centroamericano se refleja al haberse constituido en una barrera física entre los océanos Atlántico y Pacífico, lo cual reviste particular importancia en la conformación de los grupos ictiológicos marinos de estas latitudes.

En esas condiciones las poblaciones naturales se diversificaron y fueron definiendo sus propios mecanismos de adaptación. De esa cuenta la especialización local trajo como consecuencia el aparecimiento de especies propias. Esta diversificación y especiación ha ocurrido en todos los grupos taxonómicos. Consecuentemente tanto la flora como la fauna guatemalteca corresponden a tres grupos bien definidos: los de origen norteamericano, los de origen sudamericano y los de naturaleza mesoamericana, entendiéndose Mesoamérica como la región comprendida entre el sur de México (constreñido en Tehuantepec) y el norte de Colombia (al sur del Darien) [FIPA, 2002].

1.1. Zonas de vida

Las zonas de vida se definen como un grupo de asociaciones, relacionadas entre sí a través de los efectos de temperatura, precipitación y humedad. El país está conformado por 14 zonas de vida (Cuadro 35), entre las cuales cubren mayor porcentaje del territorio:

a) El Bosque muy húmedo Subtropical (cálido) su vegetación natural es la más rica en su composición florística presente en el país, las especies indicadoras para la parte sur de Petén y departamentos del norte del país son *Orbignya cohume, Terminalia amazonica, Brosimum alicastrum, Ceiba pentandra, Vochlysia hondurensis, Pinus caribaea* y los géneros *Lonchocarpus, Virola, Cecropia*; y para la parte sur del país *Schelies preusii, Terminalia oblonga, Enterolobium cyclocarpun, Sickingia salvadorensis, Triplaris melaenodendron, Cybistax donnell-Smithii* y *Andira inermis*.

b) Bosque húmedo Subtropical (cálido) cuyas especies indicadoras para la parte sur del país son *Sterculia apetala, Platuymiscium dimorphandrum, Chlorophora tinctoria y Cordia alliodora*; y para el norte de Petén *Byrsonima crassifolia, Curatella americana, Xylopia frutescens, Bombax ellipticum, Metopium browneii* y *Quercus oleoides*.

c) Bosque húmedo Subtropical (templado) las especies dominantes son *Pinus oocarpa, Curatella americana y Byrsonima crassifolia*.

d) Bosque húmedo Montano bajo Subtropical la vegetación natural está representada por *Quercus* spp. asociados con *Pinus pseudostrobus* y *Pinus montezumae*, otras especies representativas son *Juniperus comitana, Alnus jorullensis, Ostrya* sp., *Carpinus* sp., *Prunus*

Cuadro 35
ZONAS DE VIDA DE GUATEMALA

Nombre zona de vida	Denominación	Extensión (km^2)
Bosque Húmedo Montano Subtropical	bh- M	88
Bosque Húmedo Montano Bajo	bH- MB	9,715
Bosque Húmedo Subtropical Cálido	bh- S(c)	26,575
Bosque Húmedo Subtropical Templado	bh- S(t)	12,453
Bosque muy Húmedo Montano Subtropical	bmh- M	1,105
Bosque muy Húmedo Montano Bajo Subtropical	Bmh-MB	5,534
Bosque muy Húmedo Subtropical Cálido	Bmh-S(c)	4,009
Bosque muy Húmedo Subtropical Frío	Bmh-S(f)	265
Bosque muy Húmedo Tropical	Bmh- T	2,651
Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical	Bp-MB	922
Bosque Pluvial Subtropical	Bp-S	114
Bosque Seco Tropical	Bs-T	162
Bosque Seco Subtropical	Bs-S	4,099
Monte Espinoso Subtropical	Me- S	938

Fuente: Elaboración propia con base en datos del MAGA.

capuli y *Arbutus xalapensis* [De la Cruz, 1982].

1.2. Ecorregiones de Guatemala

Las ecorregiones son unidades relativamente grandes de tierra que contienen distintos arreglos de comunidades naturales y especies con límites que se aproximan a las extensiones que originalmente tenían las comunidades naturales previo a los cambios generados por el uso de la tierra. El país se divide en 14 ecorregiones terrestres y cada una de ellas en diversos ecosistemas. A continuación se describe brevemente cada una, con base en la información de FIPA [2002]. La representación gráfica de esta información también se presenta en el Mapa 13.

a) ***Bosques húmedos del Atlántico centroamericanos***. Se consideran bosques latifoliados húmedos tropicales y subtropicales y cubren una superficie de 7,800 km^2. Forma parte de las regiones fisiográficas: Tierras calizas altas del norte (42%), Tierras calizas bajas del norte (6%), Tierras de las llanuras de inundación del norte (28%), Tierras metamórficas (24%). Se le considera como un importante centro de biodiversidad. Debido a su localización en el istmo centroamericano, esta ecorregión contiene una mezcla de plantas y animales neárticos y neotropicales. En ella se encuentra la denominada ruta del Caribe, una de las mayores rutas para la migración de aves, tanto entre Norte y Sudamérica como entre los bosques montanos y las tierras bajas.

b) ***Bosques montanos centroamericanos***. Ecorregión perteneciente a los bosques latifoliados húmedos tropicales y subtropicales, con una extensión de 5,670 km^2. Cubre las regiones fisiográficas siguientes: Tierras altas volcánicas (52%), Tierras calizas altas del norte (17%), Tierras metamórficas (26%), Tierras volcánicas de la Bocacosta (5%). Los bosques de esta ecorregión se presentan en parches aislados, en una especie de mosaico, debido a la altitud en la que se encuentra, se consideran como bosques templados, en donde sobresalen por su presencia los robles y las coníferas, así como orquídeas y bromelias, siendo hábitat de especies animales únicas como el pavo de cacho (*Oreophasis derbianus*) y el quetzal (*Pharomachrus moccino*).

c) ***Bosques montanos de Chiapas***. Comprende bosques latifoliados húmedos tropicales y subtropicales y tiene una superficie, en Guatemala de 201 km^2. Se ubica por completo en las Tierras calizas altas del norte (100%). El clima de estos bosques es extremadamente húmedo y con neblina casi siempre presente; en esta ecorregión es factible encontrar bosques nubosos. Provee refugio a casi un tercio de los mamíferos y aves reportados en México. Son el refugio para muchas especies raras y endémicas reportadas especialmente en México, pero que también se encuentran presentes en Guatemala.

d) ***Bosques húmedos de Petén-Veracruz***. Forman parte de los bosques latifoliados húmedos tropicales y subtropicales y en el país presenta una extensión de 47,876 km^2 y se le puede identificar en las regiones fisiográficas Tierras calizas bajas del norte (90%) y Tierras calizas altas del norte (10%). Esta ecorregión es propia de clima tropical húmedo, con lluvias durante siete meses al año. Se considera que esta ecorregión es la masa boscosa tropical más extensa en Norteamérica y el límite natural de las comunidades de vegetación tropical.

e) ***Bosques húmedos de la Sierra Madre de Chiapas***. Conformada por bosques latifoliados húmedos tropicales y subtropicales, esta ecorregión cuenta con una extensión de 5,680 km. Se le encuentra formando parte de las regiones fisiográficas: Tierras altas volcánicas (5%), Tierras de la llanura costera del Pacífico (51%), Tierras volcánicas de la Bocacosta (44%). Se le considera una de las ecorregiones más biodiversas de la tierra.

f) ***Bosques húmedos de Yucatán***. Forma parte de los denominados bosques latifoliados húmedos tropicales y subtropicales, y en

Guatemala posee una superficie de 166 km^2. Forma parte de la región fisiográfica Tierras calizas bajas del norte (100%). Estos bosques forman un corredor biológico de intercambio de especies entre los bosques secos del norte de Yucatán y los bosques húmedos del sureste. En estos bosques la temperatura permanece casi constante a través del año y se desarrollan sobre suelos cársticos, y son notables por contener muchas especies de plantas endémicas.

g) ***Bosques secos centroamericanos***. Ecorregión conformada por bosques latifoliados secos tropicales y subtropicales, con una superficie en Guatemala de 6,520 km^2, abarcando diversas regiones fisiográficas, entre ellas las Tierras altas volcánicas (16%), Tierras de la llanura costera del Pacífico (79%), Tierras volcánicas de la Bocacosta (5%). Son bosques que se extienden desde el sureste de México hasta Nicaragua. Se consideran bosques transicionales entre los bosques de pino-encino y los hábitat xéricos, siendo vitales para las rutas migratorias y ciclos de vida de muchas especies. Generalmente son bosques pequeños en estructura y simples en composición, especialmente si se les compara con los bosques húmedos vecinos. Quedan muy pocas muestras intactas de esta ecorregión.

h) ***Bosques secos de la depresión de Chiapas***. Formando parte de los bosques latifoliados secos tropicales y subtropicales, en Guatemala cubre una superficie de 910 km^2. Forma parte de la región fisiográfica de las Tierras calizas altas del norte (100%). Esta ecorregión forma parte de la cuenca alta del río Grijalva. Esta variabilidad altitudinal genera una gran diversidad de hábitat en donde se encuentra cerca de 1000 especies adaptadas a condiciones secas. El clima es cálido y seco. En las áreas en las que la humedad y las alturas son mayores, los bosques son más altos y menos propensos a los cambios estacionales. La mayor parte de esta ecorregión ha sido afectada por el desarrollo de pastos o agricultura. Las actividades que afectan en mayor grado esta ecorregión son el pastoreo, la agricultura y los asentamientos humanos.

i) ***Bosques de pino-encino centroamericanos***. Comprende los bosques de coníferas tropicales y subtropicales y en Guatemala posee una extensión de 29,195 km^2. Cubre varias regiones fisiográficas, entre ellas las Tierras altas volcánicas (46%), Tierras calizas altas del norte (24%), Tierras calizas bajas del norte (2%), Tierras metamórficas (24%), Tierras volcánicas de la Bocacosta (4%). Una gran cantidad de las plantas que se encuentran en esta ecorregión se consideran endémicas. Esta ecorregión es considerada como una de las zonas más ricas del mundo en cuanto a la variabilidad de coníferas y al menos siete especies de pino se encuentran aquí. Esta zona es dominada por una asociación entre pinos y encinos, considerada como el límite sur de los grupos de plantas de origen norteamericano. Generalmente los árboles se encuentran cubiertos por bromelias, líquenes, helechos, epifitas, entre estas últimas sobresalen las orquídeas, particularmente diversas en esta área. Esta ecorregión es considerada como un área de endemismo para aves, a la vez es una ruta importante para la migración de las mismas, especialmente para el "Chipe cachetes dorados" (*Dendroica chrysoparia*) especie críticamente amenazada en Estados Unidos. También es un hábitat importante para ciertas especies de aves e insectos que requieren de migrar entre las altas y bajas altitudes durante ciertas épocas del año.

j) ***Arbustal espinoso del Valle del Motagua***. Esta ecorregión forma parte del grupo de ecosistemas que presentan un tipo de vegetación considerado propio de desiertos y matorrales xéricos. Esta ecorregión, propia de Guatemala posee una superficie de 2,323 km^2. Se ubica en la región fisiográfica de las Tierras metamórficas (100%). Se considera el área más seca de Centroamérica. La vegetación nativa es dominada por cactos espinosos, arbustos espinosos y árboles de acacia. La precipitación pluvial es de aproximadamente 500 mm anua-

les, mientras que las temperaturas, en algunas épocas del año alcanzan los 41 °C. En esta ecorregión se encuentran cerca de 75 especies de aves.

k) ***Manglares de la costa beliceña***. Siendo una ecorregión compartida con Belice, en el país esta área comprende 385 km^2. Forma parte de la región fisiográfica de las Tierras altas volcánicas (65%) y Tierras de la llanura de inundación del norte (35%). Esta ecorregión está íntimamente relacionada con la barrera de arrecife coralino mesoamericano, así como con los pastos marinos y lagunas costeras de esta área. Además los cayos, islotes propios de esta ecorregion son hábitat importantes para diversas especies de aves migratorias, así como peces y reptiles, especialmente tortugas marinas, cocodrilos e iguanas. Una especie característica de esta ecorregión es el manatí (*Trichenchus manatus*).

l) ***Manglares del norte seco de la costa del Pacífico***. En Guatemala esta ecorregión de manglares posee una superficie de 150 km^2 y se ubica en la región fisiográfica de las Tierras de la llanura costera del Pacífico (100%). Es una ecorregión caracterizada por estuarios y pantanos salinos. El clima es estacional con una temporada seca comprendida entre noviembre y abril. La precipitación anual ronda los 1,700 mm. No menos de 200 especies de aves, reptiles y mamíferos pueden encontrarse en las áreas costeras y estuarios. Muchos de ellos son visitantes estacionales, ya que los manglares les proveen de áreas de anidamiento, esto en el caso de las aves marinas. Los manglares también son fundamentales para el desarrollo del ciclo de vida de un sinnúmero de peces y crustáceos.

m) ***Manglares de Tehuantepec-El Manchón***. Con una superficie de 853 km^2, se ubica en la región fisiográfica de las Tierras de la llanura costera del Pacífico (100%). Esta ecorregión presenta los manglares más altos de Guatemala, los cuales sirven de refugio a una enorme diversidad de plantas, aves, peces y crustáceos. Anualmente miles de aves migratorias llegan de las regiones frías de Canadá y Estados Unidos a pasar la temporada de invierno aquí y alimentarse de peces y otros invertebrados. Esta ecorregión también es el hogar de una gran variedad de cocodrilos, tortugas y del pejelagarto (*Atractosteus spatula*).

n) ***Manglares del norte de Honduras***. Esta ecorregión tiene en Guatemala una superficie de 23 km^2 y se ubica en la región fisiográfica de las Tierras de la llanura de inundación del norte (100%). El clima de esta ecorregión es tropical, con lluvias anuales de 2,000 a 3,000 mm. Es una región que anualmente es afectada por intensas tormentas tropicales y aproximadamente dos huracanes por década. Aunque la línea costera es dominada por manglares, tierra adentro se pueden encontrar sabanas, praderas o bosque lluvioso. Esta ecorregión es considerada un refugio natural para aves migratorias, mamíferos como ocelotes y osos hormigueros, monos aulladores, monos araña, delfines. También son significativas la presencia de reptiles como la mazacuata (*Boa constrictor*), cocodrilos, tortugas e iguanas.

1.3. Biomas de Guatemala

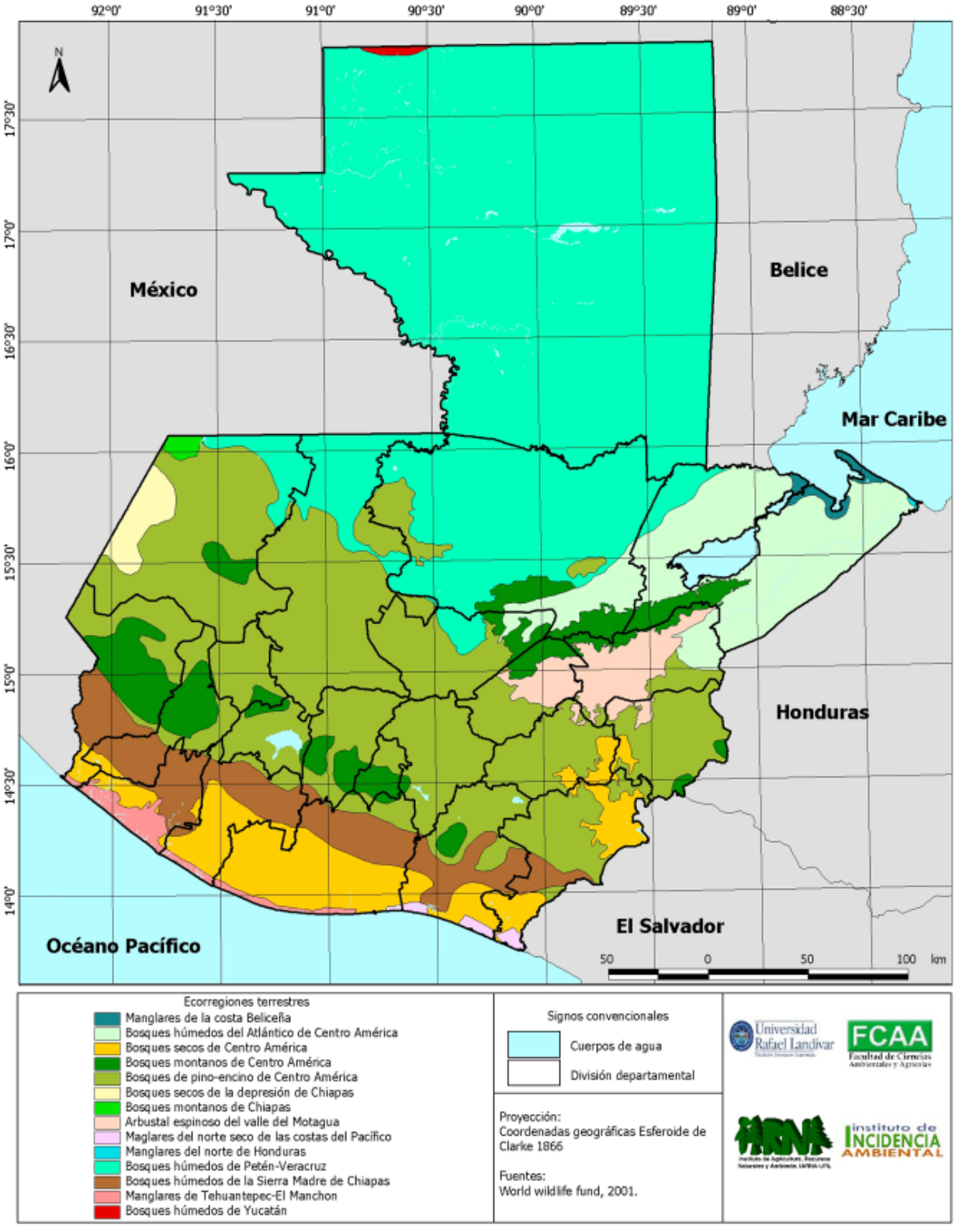
Según Villar [1998], bioma como categoría biogeográfica es la agrupación más o menos numerosa y extensa de ecosistemas terrestres que mantienen entre sí filiaciones definidas y relaciones estructurales y funcionales. Para diferenciar un bioma de otro se recurre al contraste de las características de su vegetación; tomando en cuenta esto, Villar distingue para Guatemala siete biomas (Cuadro 36).

1.4. Ecosistemas de Guatemala

1.4.1. Cobertura de los ecosistemas

El Mapa de ecosistemas vegetales de Guatemala identifica 66 tipos de ecosistemas, de los cuales 41 son ecosistemas naturales y los restantes 25 son ecosistemas intervenidos con actividades antropogénicas o que guardan otras características. El

Mapa 13
ECORREGIONES TERRESTRES EN GUATEMALA



Cuadro 36
BIOMAS DE GUATEMALA

Bioma	Localización	Descripción
Selva tropical húmeda	Parte norte y oriental de Petén	Relieve plano y paisaje kárstico con una selva exuberante de alta diversidad. Es el remanente de selva más extenso del país.
Selva tropical lluviosa	Todo Izabal y se adentra en las partes bajas de las montañas de Santa Cruz-Chamá y Montañas Mayas hasta el río Salinas	Niveles altos de lluvia y humedad. Contiene pantanos, bosques inundados, humedales lacustres, estuarios, litorales marinos del Caribe, selvas, sabanas de palmas y pastizales.
Selva de montaña	Montañas de las Verapaces (Sierra de Chamá, Chuacús, extremo occidental de Sierra de las Minas y partes bajas de los Cuchumatanes)	Estructura florística más compleja, sobre terrenos quebrados y donde existen gran cantidad de hábitat. Hay mucha agua, es un ambiente muy húmedo, de vegetación exuberante de bosques mixtos, donde crecen musgos y helechos. Alto endemismo.
Bosque de montaña	Mayor parte del altiplano	Representativo de la vegetación neártica, donde abundan las coníferas. Marcada diferencia de temperatura en épocas fría y cálida. Pinares, robledales, ilamos, bosque de pajón y escobilo y en las partes más altas las praderas subalpinas, donde abundan las gramíneas.
Chaparral espinoso	Nentón al pie de los Cuchumatanes, una franja a lo largo del valle del río Chixoy, y terrenos del valle medio del río Motagua y planicies de Jalapa y Jutiapa	Poseen cactales y zarzales de baja altura y la mayoría de especies tienen espinas. Abundan los cactos y otras especies xerofíticas, en el zarzal las leguminosas de los géneros Acacia y Mimosa.
Selva subtropical húmeda	Parte del declive de la Cordillera Volcánica del Pacífico. Desde los 850 msnm hasta la altura del altiplano	Vegetación latifoliada y zona de abundante lluvia. Posee una dinámica de ecotono para especies de fauna (aves) y también de flora entre especies neárticas y neotropicales.
Sabana tropical húmeda	Planicie del Océano Pacífico	Hasta principios del siglo XX fue una selva que fue sustituida por agrosistemas que transformaron la zona en sabanas. La recorren gran cantidad de ríos que han favorecido el desarrollo de la ganadería y los pastizales. Se incluyen las playas marinas, los estuarios y los bosques de galería.

Fuente: Villar, 1998.

agrupamiento de los ecosistemas se resume en el Cuadro 37.

Cuadro 37
NATURALEZA DE LOS ECOSISTEMAS DE GUATEMALA

Tipo de ecosistema	Área (km²)	%
Natural	57,839.6	53.1
Antropogénico	49,284.2	45.3
Acuático	1,364.4	1.2
Otros	400.8	0.4

Fuente: INAB, 2001.

El ecosistema que ocupa la mayor superficie es *Sistemas productivos con segmentos significativos de bosques naturales* dominados por especies latifoliadas con un área de 15,230 km^2 (13.9% del territorio nacional). También son significativas las superficies que presentan los bosques latifoliados húmedos densos de bajura con 11,500 km^2, los sistemas productivos con segmentos significativos de bosques naturales mixtos (7,000 km^2 equivalentes al 6.5%) y los bosques latifoliados muy húmedos de colinas con 6,560 km^2 (6.0% de la superficie nacional). Los restantes 62 ecosistemas no sobrepasan el 5% del territorio nacional [FIPA, 2000].

Los ecosistemas naturales que ocupan las extensiones territoriales más pequeñas son los que consideran al pino como elemento básico de clasificación. El ecosistema natural más pequeño corresponde a los bosques mixtos con predominancia de pino que se consideran bosques semideciduos de bajuras y/o colinas. A este le siguen, en tamaño, los bosques de pino agrupados en torno a los bosques semisiempreverdes y siempreverdes de bajuras y/o colinas y los bosques de pino de bosques semisiempreverdes y siempreverdes submontanos. Los ecosistemas guatemaltecos han sido agrupados en 20 tipos. La distribución de estos ecosistemas a nivel nacional se presenta en el Cuadro 38, y gráficamente también en el Mapa 14.

1.4.2. Ecosistemas por departamento

Considerando todos los tipos de ecosistemas, el departamento con mayor número de ecosistemas es Izabal con 34, le siguen Alta Verapaz y Huehuetenango con 29 y Petén con 27; El Progreso y Jutiapa presentan 26 ecosistemas y Quiché y San Marcos 25 diferentes ecosistemas. Los departamentos que muestran mayor diversidad y cobertura de ecosistemas de bosques, que cubren más del 50% de su territorio, son Zacapa que muestra 20 ecosistemas de bosque y El Progreso con 19, localizados principalmente en la Sierra de las Minas y su zona de amortiguamiento. Les siguen Izabal con 18 tipos de bosque que cubren el 53% y finalmente Alta Verapaz con 15 que cubren el 43%.

Los departamentos con mayor diversidad de ecosistemas arbustivos son El Progreso, Huehuetenango e Izabal con 4 distintos tipos de arbustales.

En cuanto a los ecosistemas de herbazales están más representados y son más diversos en Alta Verapaz, Quetzaltenango y Quiché (3) y en segundo plano en Huehuetenango (2).

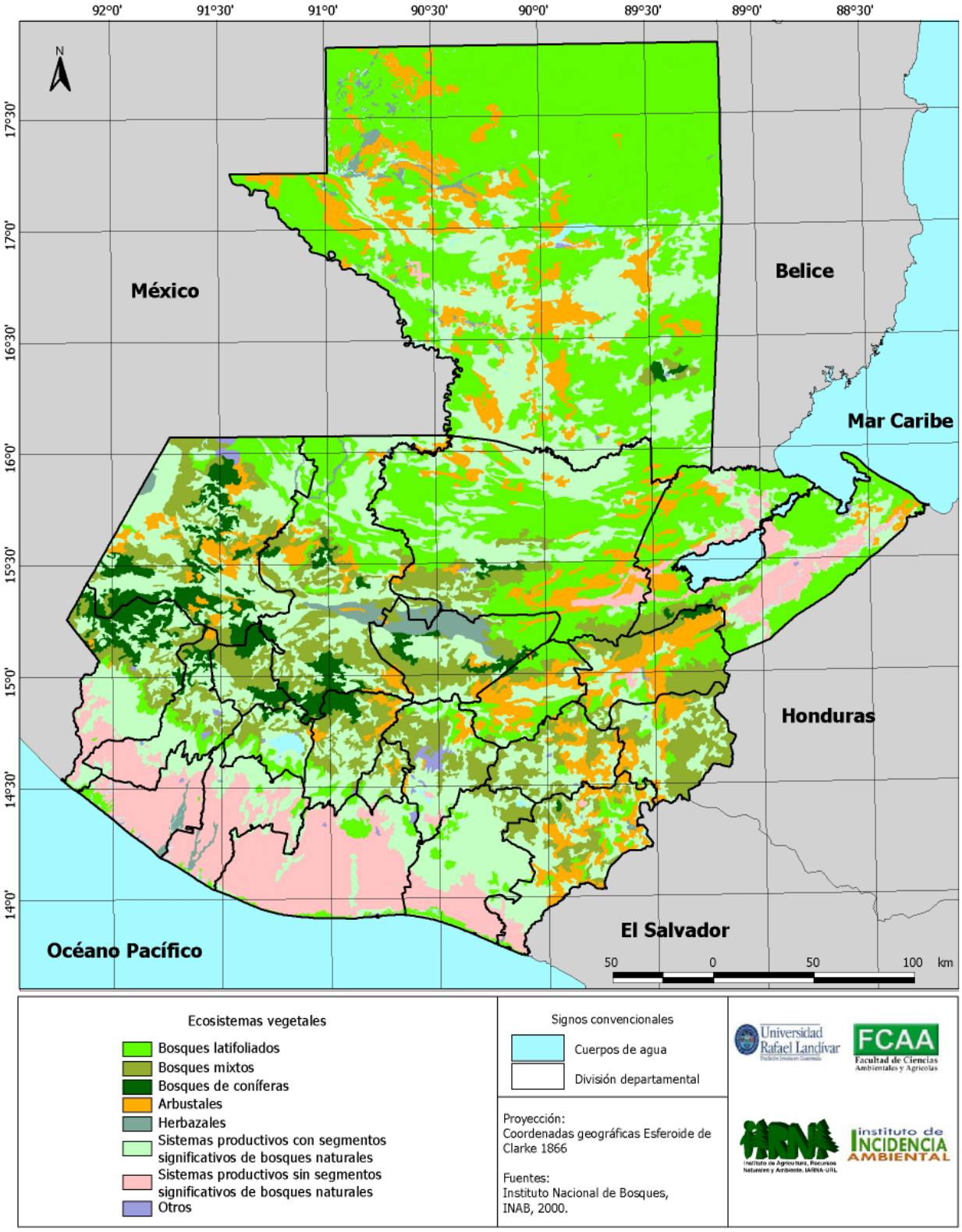
El departamento con mayor número de sistemas agrícolas con remanentes de bosques es Huehuetenango que tiene 7 ecosistemas agrícolas y no presenta ninguno de monocultivos.

Cuadro 38
ECOSISTEMAS EN GUATEMALA

	Área (km^2)	%
Bosque latifoliado de tierras bajas y submontanos	32,189.2	29.49
Sistemas agroforestal	31,957.3	29.28
Monocultivos agrícolas	9,470.7	8.68
Bosque mixto montano inferior y superior	6,792.3	6.22
Arbustales antrópico	6,720.3	6.16
Arbustales naturales	4,181.2	3.83
Bosque mixto altimontano	3,036.2	2.78
Bosque deciduo y semideciduo	2,770.1	2.54
Bosque conífero altimontano	2,290.2	2.10
Bosque latifoliado montano inferior y superior	2,220.6	2.03
Bosque conífero montano inferior y superior	1,454.8	1.33
Ecosistemas acuáticos	1,367.7	1.25
Bosque mixto de tierras bajas y submontanos	1,023.5	0.94
Herbazales naturales	888.6	0.81
Herbazales antrópicos	841.7	0.77
Bosque latifoliado altimontano	631.1	0.58
Monocultivos agroforestales	412.3	0.38
Otros	401.8	0.37
Manglares	360.0	0.33
Bosque conífero de tierras bajas y submontanos	140.4	0.13
Totales	109,150.0	100.00

Fuente: INAB, 2001.

Mapa 14
ECOSISTEMAS DE GUATEMALA



1.4.3. Distribución de los ecosistemas

Ecosistemas de amplia distribución

Los cuatro ecosistemas de más amplia distribución son los bosques latifolidados húmedos y muy húmedos de bajura y colinas, localizados en Petén, Izabal y Alta Verapaz y que en conjunto cubren una extensión de 25,230 km^2, que corresponde al 23% del territorio nacional.

Ecosistemas de distribución restringida en el territorio nacional

Bosques densos inundados todo el año es un ecosistema restringido únicamente a Izabal en el área de Bocas del Polochic. Su extensión es de 151.89 km^2 (0.14% del territorio), actualmente dentro de un área protegida del mismo nombre (Cuadro 39).

El bosque deciduo xerofítico es también un ecosistema que cubre poca extensión (135.36 km^2) y cuya distribución está restringida a unas pequeñas áreas de Jutiapa y El Progreso.

El bosque de pino (*Pinus caribaea*) de baja altura es otro ecosistema con distribución restringida al sur de Petén en Poptún. En el 2001 fue fuertemente atacado por el gorgojo de pino lo que disminuyó el área que hasta el 2000 era únicamente de aproximadamente 54.07 km^2.

El arbustal clímax altimontano es un ecosistema que existe entre los 2,400 a 3,800 msnm localizado en lo que se conoce como la meseta de los Cuchumatanes o sea en la parte más alta de estas montañas.

Los herbazales pantanosos son un ecosistema que se encuentra únicamente al noroeste de Petén, dentro del Parque Nacional Laguna del Tigre. Este ecosistema se mantiene inundado casi todo el año y por lo regular está cubierto por diferentes tipos de gramíneas. En épocas de lluvia pueden llegar a formar pequeñas lagunas o lagunetas. Dentro del mismo Parque Nacional se encuentra más al Norte otro ecosistema único en el país, es el arbustal pantanoso dominado por carrizal con árboles dispersos. En este ecosistema domina el bambú silvestre o *Guadua longifolia*.

1.5. Humedales

Los humedales son sistemas cuyas características están determinadas por la presencia de agua, sea dulce, salobre o salada. Es decir ríos, lagos, lagunas, pantanos, sistemas costeros, cuevas, arrecifes coralinos, estuarios, arroyos, turberas, bosques inundados, llanuras de inundación y manantiales.

El abastecimiento de agua para consumo humano y para irrigación de cultivos, la generación de energía eléctrica y la atracción de millones de turistas son quizás los beneficios más evidentes que aportan los humedales. Dependiendo de las características físicas, químicas, biológicas y topográficas

Cuadro 39
ECOSISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDA EN GUATEMALA

Ecosistema	Extensión	% nacional	Localización
Bosque inundable todo el año	151.89	0.14	Izabal
Bosque deciduo xerofítico	135.36	0.12	El Progreso, Zacapa
Bosque de pino de baja altura	54.07	0.05	Sur de Petén
Bosque mixto con pino de bajos y colinas	135.03	0.12	Izabal
Bosques de pino submontanos	86.33	0.08	
Bosques latifoliados con carrizal	368.93	0.34	Norte de Petén
Arbustal pantanoso dominado por carrizal	368.93	0.34	Norte de Petén
Herbazales pantanosos	192.85	0.18	Norte de Petén
Arbustal clímax altimontano	170.57	0.16	Huehuetenango

Fuente: TNC, 2001.

del lugar donde se ubican, cumplen otras funciones como el control de inundaciones, la protección contra tormentas, la recarga y descarga de acuíferos, la retención de nutrientes, la estabilización de microclimas, el transporte y la recreación.

El *Inventario nacional de humedales*, identificó en su primera fase 252 sitios de humedales y luego procedió a analizar aquellos que se encontraban dentro de las 46 comunidades naturales de importancia para la conservación [Méndez, *et al.*, 1999]. En total se analizaron 191 humedales de los cuales 5 son lagos, 31 son consideradas lagunas, 29 lagunetas, 3 pantanos, 3 pozas y riachuelos, 104 ríos y 4 complejos estuarinos y marinos. Entre estos, 4 son considerados de importancia internacional por la Convención Internacional sobre Humedales (Irán 1971) y son llamados "Sitios Ramsar". El más grande está ubicado en el Parque Nacional Laguna del Tigre (335,080 ha), zona núcleo de la Reserva de Biosfera Maya en Petén, otro es el Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique en Izabal (132,900 ha), Manchón Guamuchal, localizado en San Marcos (13,500 ha) y el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, en Izabal (21,227 ha).

El mismo estudio estableció que 5 de los 6 humedales costero marinos son raros y se encuentran en peligro crítico de desaparecer, éstos son: Punta de Manabique en Izabal, Manchón Guamuchal en Ocós San Marcos, Monterrico en Taxisco Santa Rosa, El Paraíso la Barrona en Moyuta, Jutiapa y Sipacate-Naranjo en la Gomera, Escuintla. Los pantanos en Petén (pantanos Pejelagarto, La Vaca y Campo Verde) están aparentemente seguros, y la mayoría de ríos y arroyos estudiados (104) están en peligro pero no en estado crítico (55), 29 son clasificados como raros y otros 29 están aparentemente seguros en el país.

1.6. Otros cuerpos de agua

Aunque no catalogados todos como humedales, los cuerpos de agua son ecosistemas con su propia dinámica y de gran importancia social y económica para la población guatemalteca. Castañeda [1995] establece que en Guatemala hay aproximadamente 1,151 sistemas lacustres, con 7 lagos, 365 lagunas y 779 lagunetas.

El 80% (916 sistemas lacustres) se ubican entre 0 a 200 msnm y de allí hasta 3,590 m se encuentra el resto. El análisis global de todos los sistemas lacustres, muestra que el 54% (620) se encuentra en Petén, lo cual se explica por el reciente levantamiento del lecho del mar y por ser el departamento con mayor superficie. La vertiente del golfo de México tiene 682 sistemas (59%) que totalizan 278.49 km^2 de espejo de agua, la vertiente del Pacífico tiene 357 sistemas (31%) que cubren una superficie de 245.23 km^2 de espejo de agua y la vertiente de las Antillas tiene 112 sistemas que equivalen al 10% y cubren una superficie de 682.98 kms^2 de espejo de agua.

1.7. Diversidad de especies de flora

Guatemala cuenta con un total de 7,754 especies de plantas registradas; las divisiones Magnoliophyta y Pinophyta agrupan las mayores cantidades de plantas; estas dos divisiones agrupan 75 órdenes y 206 familias. Las familias más numerosas en cuanto al número de especies son la familia asteraceae con 611, la familia papilionaceae con 553 y la familia orchidaceae con 527. Hay 15 familias que poseen más de 100 especies, 24 familias en las que se registra solamente una especie, 20 familias con dos especies, 20 familias con tres especies. En Guatemala se registran 1,171 especies vegetales endémicas, lo que supone una relación de un 15% de endemismo.

1.7.1. Bosques de coníferas

Las especies representativas de estos bosques son los pinos, cipreses, enebros, cipresillos, pinabete, sabino y pinabetillos frecuentemente mezclados. Lo común es encontrar bosques de pinos o bosques de pino mezclados con otras coníferas. En Guatemala este tipo de bosques se desarrolla desde el nivel del mar hasta más o menos 4,000 metros de altitud, aunque son dominantes en las zonas por encima de los 1,500 msnm (Cuadro 40).

Cuadro 40
CONÍFERAS DE GUATEMALA

Especie	Distribución altitudinal (msnm)
Pinos	
Pinus ayacahuite	2,000 - 3,400
Pinus chiapensis	800 - 2,000
Pinus montezumae	1,100 - 2,600
Pinus montezuma var. Lindleyi	1,600 - 2,400
Pinus rudis	2,300 - 4,000
Pinus Donnell-Smithii (endémico)	
Pinus hartwegii	
Pinus michoacana	
Pinus michoacana var. Corneta	
Pinus pseudostrobus	2,400 - 2,800
Pinus pseudostrobus forma megacarpa	2,400 - 2,800
Pinus maximinoi	1,600 - 2,400
Pinus oaxacana	
Pinus nubicola	
Pinus oocarpa	
Pinus oocarpa var. Ochoterenai	
Pinus tecunumanii	
Pinus caribaea var. Hondurensis	500
Otras coníferas	
Abies guatemalensis	2,700 - 3,500
Cupressus lusitanica	2,200 - 3,000
Juniperus comitana	1,200 - 2,150
Juniperus stadleyi	3,000 - 4,100
Podocarpus matudai	1,200 - 2,600
Podocarpus guatemalensis	
Podocarpus oleifolius	2,000 - 3,200
Taxodium mucronatum	800 - 2,000
Taxus globosa	2,200 - 3,000

Fuente: Veblen, 1978 y FIPA, 2002.

Ya desde 1967, Mirov, basándose en la profunda hibridación interespecífica que se encuentra en los pinos de las tierras altas occidentales de Guatemala y del sur mexicano, estableció que estas zonas son un importante centro de evolución y especiación del género Pinus, presentando más especies de pinos que cualquier otra zona de tamaño equivalente.

En 1978, Veblen señaló que no hay otra área de latitud equivalente que tenga la gran variedad de grupos de coníferas de Guatemala. Las coníferas del país incluyen cinco familias (*Cupressaceae, Pinaceae, Podocarpaceae, Taxodiaceae* y *Taxaceae*), siete géneros (*Abies, Cupressus, Juniperus, Pinus, Podocarpus, Taxodium* y *Taxus*) y 27 formas biológicas, de las cuales 18 son pinos.

Los bosques de coníferas de Guatemala son laboratorios genéticos naturales de valor no cuantificable debido al entrecruzamiento que ha habido por miles de años y que aún continúa. Sin embargo, los recursos genéticos de coníferas son los más amenazados y están en grave peligro de desaparecer por la falta de protección, la demanda de tierra para la producción de alimentos y el método selectivo de extracción que reduce los mejores genotipos. La necesidad de proteger estos bosques es de prioridad número uno para el desarrollo forestal del país, como fuentes de semillas.

1.7.2. Bosques de latifoliadas

Los bosques latifoliados son muy diferentes de acuerdo al lugar donde se encuentran y presentan diferentes estructuras y composición. Existe una gran diferencia entre los bosques latifoliados de las tierras altas y los de tierras bajas y calurosas. Los bosques latifoliados de tierras altas mantienen la influencia de los bosques de Norteamérica (neárticos) y los de tierras bajas se asemejan a los bosques exuberantes sudamericanos (neotropicales).

Los encinos (*Quercus*) son comunes y predominantes en algunos bosques latifoliados de tierras altas, así como las asociaciones de encino-ilamo (*Quercus - Alnus*).

En las tierras bajas los bosques tropicales latifoliados son asociaciones mucho más complejas que las de los bosques templados. Un cálculo conservador supone que un bosque tropical guatemalteco puede llegar a tener no menos de 4,000 especies de plantas, entre árboles, arbustos, bejucos, epifitas y hierbas diversas. Según algunos investigadores entre el total habrá por lo menos unas 450 especies de árboles. Los bosques latifoliados cubren una extensión de 28,527 km^2, lo que representa un 26.2% de la superficie y un 73.2% de los bosques del país. Los departamentos que poseen mayor representatividad de este tipo de bosque son: Petén, Alta Verapaz e Izabal.

1.7.3. Bosques mixtos

Son bosques que contienen tanto especies de hoja ancha como coníferas. Ejemplos de bosques mixtos pueden ser las asociaciones de pinos y encinos de la cordillera volcánica o asociaciones de pinos y liquidámbar como se encuentra en las elevaciones medias de los Cuchumatanes, Sierra de las Minas, Chamá y Merendón. Sobre la Sierra de las Minas, se distingue otro tipo de bosque mixto el de encino-cipresillo (*Quercus-Podocarpus*) y encino-cipresillo- aguacatillo. Estos bosques generalmente son nublados y ricos en orquídeas, musgos, bromelias y otras epifitas.

1.7.4. Algunas especies de flora amenazada y endémica

Pinabete

El pinabete o *Abies guatemalensis* es un árbol de gran tamaño, endémico de ciertas áreas del altiplano de Guatemala y México que requiere condiciones microclimáticas específicas para su crecimiento. Suele crecer asociado a *Pinus ayacahuite*, *Cupressus lusitanica* y *Quercus* sp., aunque también crece en rodales puros pero en mucho menor escala (Cuadro 41). Actualmente casi todo el pinabete se encuentra en bosques mixtos. Junto con los cipreses, pino y juníperos es la especie más importante de los bosques de coníferas de la zona templada de la tierra. Es una especie poco exigente en calor, resistente al frío y exigente en humedad, ocupando áreas donde las precipitaciones no suelen ser inferiores a 1,000 mm anuales.

En 1999, CONAP e INAB realizaron un esfuerzo conjunto para estudiar 63 sitios con bosque de pinabete, con un total de 25,255 ha. La mayoría de bosques de pinabete son pequeños, pero hay uno que sobresale en tamaño: el bosque de Totonicapán, bosque mixto que ocupa 15,886 ha, en gran parte del departamento; del área ocupada por pinabete en Guatemala, este bosque representa el 63% del total. Otros siete bosques ocupan el 25% del área total, mientras que los restantes ocupan menos del 12%.

El pastoreo del ganado en el sotobosque es la amenaza que se ha extendido en gran parte de los lugares donde crece el pinabete (84% de las áreas). Junto con el pastoreo, el desramado para construir árboles de navidad (afecta el 46% de las áreas) es otra de las actividades que están poniendo en peligro la supervivencia a largo plazo de estos ecosistemas.

El CONAP e INAB coordinaron la ejecución de la estrategia de conservación del pinabete, basada en el diagnóstico de las poblaciones naturales. La estrategia consistió en prohibir el aprovechamiento de ramilla para la protección de la especie, permitiéndose únicamente el comercio de árboles plantados. Para lograrlo se realizó una fuerte campaña de comunicación y se establecieron puestos de control en carreteras y en áreas de aprovechamiento.

Chipes

Los chipes o chuptes son helechos arborescentes primitivos que pueden alcanzar hasta 12 metros de altura. En Guatemala son característicos de los bosques húmedos y una de sus peores amenazas es

Cuadro 41
BOSQUES DE PINABETE EN GUATEMALA

Nombre de bosque	Localización	Extensión (ha)	% del total
Bosque Totonicapán	Totonicapán	15,886	63.0
Todos Santos mixto	Huehuetenango	2,081	8.2
Pinalón	Sierra de las Minas	1,292	5.0
Magdalena	Chiantla, Huehuetenango	912	3.6
Todos Santos puro	Todos Santos, Huehuetenango	666	2.6
Pico Pecul	Zunil, Quetzaltenango	613	2.4
Chuatuj	Nebaj, Quiché	498	2.0
San Vicente Buenabaj	Momostenango, Totonicapán	383	1.5
53 bosques restantes	Quetzaltenango, Huehuetenango, San Marcos, Jalapa, Quiché, Totonicapán, Sierra de las Minas	2,924	11.7
Total		25,255	100.0

Fuente: CONAP-INAB, 1999.

la pérdida de la cobertura boscosa ya que crece por debajo del dosel de los árboles.

Su tallo tiene múltiples usos, por lo que es bastante apetecido y existe un fuerte comercio de exportación y un mercado interno en expansión que lo utiliza como sustrato para la venta de orquídeas y otras plantas silvestres. Las especies verapacenses son *Cyathea tuerckheimi* (chipe negro), *Sphaeroptheris horrida* (chipe canche) y *Alsophyla* spp. (chipe común). A pesar de ser especies que se encuentran en las listas rojas no se ha podido garantizar su conservación.

Endemismo florístico

Según el estudio de plantas monocotiledóneas endémicas, hay 92 plantas endémicas y amenazadas. Los departamentos que poseen mayor número de plantas endémicas son Alta Verapaz con 37 especies, Zacapa con 24 y Huehuetenango con 21. Le siguen a estos primeros, San Marcos con 15 especies, Quetzaltenango con 14, Baja Verapaz e Izabal con 13 especies monocotiledóneas endémicas [USAC, 1998].

Las regiones identificadas con mayor endemismo florístico son la cadena volcánica occidental, Alta Verapaz, los Cuchumatanes occidentales en Huehuetenango, la Sierra de las Minas y algunos sitios de Izabal como Cerro San Gil [USAC, 2001].

1.8. Diversidad de especies de fauna

1.8.1. Herpetofauna

Según Villar, los datos recientes acerca de la herpetofauna indican que en Guatemala habitan como mínimo un total de 209 especies, aunque podrían existir hasta 214 según Campbell [1998]. De este número de especies 17 son tortugas, 3 lagartos, 71 especies de reptiles menores (lagartijas, cutetes, iguanas) y 118 especies de serpientes.

De las especies terrestres se puede decir que existe una mayor diversidad en regiones con altos rangos de lluvia anual, encontrándose estas en lugares como Izabal, Alta Verapaz, norte de Quiché y Petén. Por otro lado existe menos diversidad en sitios con menos lluvia como el bosque seco de oriente, el altiplano occidental y la planicie de la costa sur.

Recuadro 9

EL ALTIPLANO OCCIDENTAL Y LA BIODIVERSIDAD

Según el estudio realizado por el proyecto Manejo Integrado de Recursos Naturales en el Altiplano Occidental (MIRNA), el altiplano occidental de Guatemala es la región de Centroamérica con la mayor diversidad de especies vegetales de coníferas (familias Pinaceae, Cupressaceae y Taxodiaceae), encinos y robles (*Quercus* sp.) abedules y álamos (familia Betulaceae, géneros Ostrya y Carpinus).

Existen dos grandes paisajes de alto endemismo, la cadena volcánica y la Sierra de los Cuchumatanes. Según el estudio antes mencionado, la cadena volcánica cuenta con el 40% del endemismo floral del altiplano Occidental y la Sierra de los Cuchumatanes el 60%. Esta última es una de las zonas más antiguas de Centroamérica, alejada de toda perturbación geológica y climática, lo que ha permitido el desarrollo del proceso evolutivo y la generación de las condiciones y las características biofísicas como zona de origen de especies vegetales endémicas tales como el pinabete *(Abies guatemalensis)* y el huito *(Juniperus standleyi)*.

Para la región también se infiere un alto endemismo en especies de fauna de acuerdo con las especies reportadas hasta la fecha. Por ejemplo, se estima que existen 16 especies endémicas de insectos de la familia Passalidae [Schuster, Cano y Cardona, 2000], 32 especies de anfibios y 58 de reptiles [Campbell y Vanninni, 1989]. Asimismo, el área es albergue de varias especies endémicas regionales de aves como el pavo de cacho *(Oreophasis derbianus)*, la tangara *(Tangara cabanisi)* y el chipe rosado *(Ergaticus versicolor)*. Se reporta para el área un pequeño roedor endémico, *Peromyscus mayensis*, en Huehuetenango, 2 especies endémicas de peces para Guatemala *(Profundulus cacandalarius* y *Xenodexia ctenolepsis)* y 2 especies endémicas regionales *(Xiphophorus alvarezi* y *Theraps intermedium)* según Herman Kihn (comunicación personal).

De las 17 especies de tortugas, 6 son especies marinas: la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*),

caguama (*Caretta caretta*), parlama o lora (*Lepidochelys olivacea*), verde (*Chelonia mydas*), verde del Pacífico o negra (*Chelonia mydas agassizii*) y la tortuga baula o tora (*Dermochelys coriacea*). Todas las especies de tortugas marinas han sido enlistadas como especies en severo peligro de extinción por el libro rojo de la UICN y en el apéndice I de CITES. Hasta hace dos siglos eran abundantes en las aguas de los océanos, pero actualmente algunas de las mayores poblaciones de tortugas marinas conocidas en el mundo se han extinguido o desaparecido en el transcurso del último siglo.

1.8.2. Peces

Los peces son organismos de gran importancia, ya que son alimento de parte de la población guatemalteca; son elementos culturales importantes y son además indicadores ecológicos muy sensibles a los cambios ambientales. A pesar de su importancia los peces son el grupo de fauna menos estudiado, existiendo poca información disponible.

La evolución de los peces ha tenido lugar en tres tipos de ambientes: a) agua dulce, b) con influencia de agua salina o estuarios, y c) ambientes totalmente salinos. Se estima que para Guatemala existen 651 especies de peces tomando en cuenta todos los ambientes, de las cuales 112 son especies de agua dulce, 185 de agua salobre y 354 son especies marinas [CONAP, 1999g].

1.8.3. Mamíferos

El grupo de los mamíferos suma 189 especies, de las cuales 24 son acuáticas (Cuadro 42). Los órdenes de mamíferos se distribuyen de la siguiente manera: un poco más de las tres cuartas partes de todos los mamíferos silvestres son quirópteros (murciélagos y vampiros) y roedores como los ratones, ardillas, tepezcuintles, cotuzas y puerco-espines. Sólo los murciélagos suman un poco menos de la mitad de todas las especies de mamíferos [Villar, 1995].

Entre las especies acuáticas se encuentran el manatí, unas 10 especies de delfines llamados toninas y marsopas y unas cuantas ballenas que se acercan hasta las costas nacionales.

Probablemente los mamíferos sean los animales más amenazados y una gran cantidad de especies se consideran en estado crítico. Aunado a esto, a excepción de los mamíferos pequeños, casi todos tienen tasas de reproducción bastante lentas. Las principales causas son la explotación excesiva por la cacería para obtener sus pieles, consumir su carne y comercializar con estos productos y la destrucción del hábitat natural. Las especies de megafauna como los jaguares, monos, tapires y otras especies que necesitan de extensiones amplias de territorio son las que se ven más afectadas cuando los bosques sufren de degradación y fragmentación.

1.8.4. Aves

En conjunto, las aves son el grupo vertebrado más numeroso de animales en el país. Se organizan en 20 órdenes, 67 familias y 388 géneros. Las aves se distribuyen en todo el territorio nacional, aunque hay algunos lugares en los cuales resultan más abundantes, principalmente en áreas de humedales donde encuentran sitios adecuados para alimentarse y anidar. Del total, 498 especies son residentes (viven todo el año en Guatemala), 205 son migratorias y 9 son casuales (esporádicas). Algunas especies tienen tanto poblaciones residentes como migratorias [Villar, 1995].

Cuadro 42
MAMÍFEROS DE GUATEMALA

Orden	No. de especies	% del total
Quirópteros	94	44.13
Roedores	47	22.06
Cetáceos	23	10.80
Carnívoros	19	8.92
Marsupiales	8	3.75
Insectívoros	6	2.82
Desdentados	5	2.35
Artiodáctilos	4	1.88
Primates	3	1.41
Lagomorfos	2	0.94
Perisodáctilos	1	0.47
Sirenios	1	0.47
Total	189	100%

Fuente: Villar, 1995.

Guatemala es considerado como un destino crítico para aves migratorias que transitan entre Norte y Sur América, a través de estrechas rutas de migración. Las áreas más ricas en cuanto al número de especies migratorias están localizadas en los bosques húmedos de la costa del Atlántico y en los bosques húmedos de Petén. Las áreas que reportan el mayor número de endemismo se localizan en los bosques de pino-encino centroamericanos, los bosques montanos centroamericanos y los bosques húmedos de la Sierra Madre [Kihn, *et al.*, 1999].

1.9. Diversidad genética

Guatemala es considerada, junto con México y Centroamérica, el segundo centro de diversidad genética a nivel mundial de plantas cultivadas de alto valor socioeconómico [CONAMA, 1999]. Guatemala es poseedora de una rica variedad de cultivares primitivos y ancestros silvestres de plantas actualmente cultivadas en todo el mundo, muchas de las cuales constituyen la base de grandes actividades económicas. Éste es el caso del maíz, el frijol, el algodón, el cacao y el aguacate, recursos de gran valor por su demanda por parte de productores internacionales para contrarrestar la vulnerabilidad que enfrentan los monocultivos de material genético homogeneizado.

2. Presión sobre la biodiversidad en Guatemala

2.1. Causas de la pérdida de biodiversidad

2.1.1. Pérdida, degradación y fragmentación de hábitat

La reducción en calidad, cantidad y conectividad de los hábitat naturales es la causa directa de la pérdida de biodiversidad. La deforestación es citada como la mayor causa de la pérdida global de hábitat, debido principalmente a la conversión de tierras con cobertura y vocación forestal a tierras agrícolas, para dar paso al desarrollo de una agricultura generalmente migratoria y de subsistencia. Este tipo de agricultura fragmenta el hábitat natural de las especies, ocasionando que algunas especies no tengan el territorio suficiente para mantener poblaciones viables, lo que provoca que éstas se vean poco a poco diezmadas hasta el punto de desaparecer de determinada región. Otras especies o las originales, pero con menores exigencias en su rango territorial ocuparán estos bosques y como resultado la composición de la biodiversidad cambia.

Los bosques nativos han sido reducidos drásticamente. Sólo entre 1992 y 1998 los bosques nativos fueron reducidos en un 4.7% (aproximadamente 5,100 km^2). Los bosques latifoliados fueron los más afectados en estos años, estimándose las pérdidas en 3,592 km^2 principalmente en los departamentos de Petén, Izabal y Alta Verapaz. En esos mismos años se perdieron 1,132 km^2 de bosques de coníferas y el 29% de los bosques de mangle del país [CONAMA, 1999].

La situación más crítica se ha dado en los bosques del este de Guatemala. Por ejemplo, entre 1977 y 1992 en Jalapa y Jutiapa se perdió entre el 79% y el 85% de sus bosques. Unos años después (entre 1993 y 1997), una vez finalizado el conflicto armado, el mismo proceso se dio en Huehuetenango y Quiché donde se deforestaron 82 mil ha.

La expansión de la ganadería y la agricultura comercial contribuyen con un 10.5% en la pérdida de la cobertura forestal de Guatemala, deforestándose por ambas causas 8,610 hectáreas anualmente. A pesar de que en el pasado la agricultura comercial causó la pérdida de gran parte de los bosques del país, hoy en día ha sido superada con creces por la ganadería extensiva que es, solo ella, la segunda causa de deforestación del país. Esto se debe principalmente a la estructura agraria del país, en donde existe una gran concentración de tierras en manos de sectores dedicados a la ganadería extensiva y agroexportación moderna [CONAMA, 1999].

Existen otros factores que contribuyen a la destrucción, degradación y fragmentación de los hábitat naturales, entre ellos los incendios. El año 1998 fue crítico en cuanto al número de incendios,

reportándose 498 incendios que afectaron a 678,795 ha. En 1999 se reportaron 374 incendios que afectaron a 10,623 ha y para el 2000 se afectaron 53,404 ha [Orozco, 2002]; ver Cuadro 32 en la sección de Bosque. Otros factores importantes son la apertura y construcción de caminos, principalmente en zonas de ecosistemas naturales, el crecimiento urbano, la extensión de la ganadería y el desecado de zonas de manglar para abrir paso a la construcción de infraestructura.

2.1.2. Sobreexplotación de recursos

La sobreexplotación de recursos naturales afecta a las poblaciones naturales y sobrepasa la capacidad de regeneración natural de las mismas. La sobreexplotación afecta a ciertas especies de flora y fauna, principalmente a aquellas que tienen un valor comercial en el mercado.

Un ejemplo típico es la sobreexplotación que ha sufrido el pinabete (*Abies guatemalensis*) para su uso en Navidad; en esa época se colectan ramillas de pinabete para construir arbolitos. La demanda por estos árboles se estima en 150 mil por temporada, a un precio promedio de US$ 30, generando beneficios del orden de los US$ 4.5 millones [Maas, 1999]. Estas ramas en muchos casos tienen las semillas que permiten la regeneración de la especie, la cual se ve afectada. Otras especies afectadas por la sobreexplotación son el cedro y la caoba; la presión que se ha ejercido sobre estas especies ha sido tan fuerte, que ahora son escasas, poniendo en peligro su existencia para un aprovechamiento futuro. Esto ha forzado a los grupos comunitarios encargados de las concesiones forestales a aprovechar otras especies secundarias. En la actualidad se están aprovechando por lo menos 20 especies arbóreas que cuentan con valor comercial en el mercado [CONAP, 1999b].

También en los bosques de Petén, el aprovechamiento de especies no maderables está sufriendo sobreexplotación. El xate ha sido cosechado indiscriminadamente y esto está ocasionando severas reducciones en las poblaciones naturales y ha impactado los sitios de cosecha. Este tipo de actividad genera aproximadamente US$ 2 millones anuales [FIPA, 2002].

La sobreexplotación de las poblaciones de peces de agua dulce está empezando a darse en el contexto regional, especialmente en el caso de las especies de peces migratorios como el róbalo y el sábalo. Por ejemplo, se inició un debate en el cual el uso de trasmallos en el Río Usumacinta y San Pedro ha sido cuestionado, debido a los posibles impactos sobre las poblaciones de estas especies [FIPA, 2002].

El tráfico ilícito de especies de fauna, principalmente de aves, pone en grave peligro las poblaciones aún existentes. Las especies de aves más afectadas son los loros cabeza roja (*Amazona autumnalis*), loro cabeza blanca (*Pionus senilis*), loro cabeza azul (*Amazona farinosa),* los pericos *(Amazona albifrons)* y varias otras especies de loros, las guacamayas (*Ara macao*) y los tucanes (*Ramphastus sulfuratus*). Estos son vendidos en mercados como mascotas. Solo entre 1995 y 1997 se realizaron varios decomisos en donde se obtuvieron 863 individuos de estas especies [CONAP, 1999a].

2.1.3. Contaminación y degradación ambiental

En términos generales la contaminación es provocada por la eliminación de desechos industriales, por desechos de áreas urbanas, el uso excesivo e inadecuado de agroquímicos, produciendo tres tipos de contaminación:

- Contaminación por la aportación de un exceso de elementos nutritivos provenientes de aguas negras y lixiviación de agroquímicos a los cuerpos de agua, causando un proceso de eutroficación con el consecuente afloramiento de algas.
- Contaminación con agentes patógenos de aguas negras, propagando enfermedades.
- Contaminación con metales pesados y compuestos orgánicos de origen sintético que resultan de los procesos industriales, de la agricultura y la minería.

En el área metropolitana de la ciudad de Guatemala, donde se concentra más del 20% de la población del país y un 70% de las industrias, la mayor

carga de aguas servidas es recibida por el río Motagua. Un 18% de la carga total llega también a los ríos de la parte sur del valle de Guatemala, la cual desemboca en el lago de Amatitlán que muestra una eutroficación avanzada.

La lixiviación de fertilizantes y plaguicidas se ha convertido en una fuente importante de contaminación proveniente de áreas agrícolas. Este tipo de contaminación se da en todo el país. En el Pacífico por la contaminación por agroquímicos de las plantaciones de la Costa Sur y aguas servidas y en el Atlántico, la contaminación por agroquímicos de las plantaciones de las Verapaces, Río Polochic e Izabal y el Río Motagua [CONAMA, 1999].

Los impactos más severos se dan en donde las aguas desembocan y perturban ecosistemas vulnerables como el complejo Bocas del Polochic, Lago de Izabal, Bahía de Amatique, los manglares de la costa sur y las lagunas de oriente.

La actividad de exploración y explotación de hidrocarburos en todas sus etapas, es también una fuente de contaminación del suelo y del agua. Se han reportado varios casos de derrames de hidrocarburos tanto por el transporte o por fugas del oleoducto, principalmente en el Atlántico.

2.1.4. Introducción de especies exóticas

Las especies exóticas son aquellas que han sido introducidas en forma intencional (o no intencional) y que se han establecido en lugares distintos a su zona de distribución natural. Estas especies se consideran invasoras, cuando amenazan a los ecosistemas, hábitat, otras especies o la salud humana. En Guatemala se estima que se han introducido al menos 147 especies exóticas (Cuadro 43).

Mundialmente, el tema de las especies exóticas invasoras se identificó como uno de los principales problemas que afectan a la biodiversidad. Guatemala, a través de la Oficina Técnica de Biodiversidad (OTECBIO) de CONAP, recopiló información sobre el tema obteniendo los siguientes resultados:

- La mayoría de las especies de plantas reportadas son catalogadas como malezas que afectan cultivos. Aunque aún no existen estudios que documenten su impacto se sabe que especies como *Eichhornia crassipes* (lirio de agua o ninfa) e *Hydrilla verticillata* desplazan a las especies nativas de plantas acuáticas o animales afectando varias actividades productivas como la navegación, la pesca y hasta el atractivo del paisaje para el turismo.
- Entre el grupo de los insectos la mayoría de especies reportadas son consideradas plagas de cultivos. De este grupo se sabe que al menos dos especies *Chrysomya megacephala* y *Ch. rufifacies* (conocidas como moscas verdes) han desplazado a moscas nativas.
- En el grupo de los peces se incluyen varias especies como la lobina negra (*Micropterus dolomieu*) y la tilapia introducidas intencionalmente para favorecer al sector alimentario y la pesca deportiva. La introducción de estas especies, sin estudios de impacto previos, tuvo efectos negativos en los ecosistemas naturales acuáticos y hasta en la forma como los pescadores realizaban sus actividades de pesca. Por ejemplo, la lobina negra que se introdujo en el lago de Atitlán a inicios de la década de los sesenta, años después se convirtió en la especie dominante. Entre los casos de mayor impacto está la introducción a propósito de la carpa y la tilapia que se escaparon de sus jaulas, invadiendo los hábitat naturales. Su gran capacidad de adaptación, así como su mayor agresividad

Cuadro 43
ESPECIES EXÓTICAS INTRODUCIDAS

Taxón	No. de especies
Mamíferos	7
Aves	5
Anfibios	1
Reptiles	1
Peces	13
Moluscos	4
Crustáceos	2
Insectos	67
Arácnidos	1
Plantas	46
Total	147

Fuente: CONAP, 2001f.

para obtener alimento ha impactado negativamente la ictiofauna de los lagos de Amatitlán, Atitlán y Petén Itzá [CONAMA, 1999].

2.2. Presión social sobre los ecosistemas vegetales

Para tener una idea de la presión que sufren los distintos ecosistemas, se seleccionó el indicador de densidad poblacional en territorio de ecosistemas (Mapa 15). Este indicador no nos puede resumir todas las presiones y amenazas que sufre cada uno de los ecosistemas, las cuales pueden ser de distinta índole, pero siendo la mayor parte de amenazas ocasionadas por la presencia y actividades humanas, se considera que éste puede reflejar en buen grado la presión a la que están sometidos los distintos ecosistemas.

Al realizar un cruce de información entre el territorio que cubre cada uno de los ecosistemas y la información de población correspondiente a proyecciones al año 2000 del censo de 1994, tenemos que los ecosistemas de bosques naturales que sufren mayor presión por densidad poblacional son los bosques mixtos y de coníferas, presentando todos índices de más de 100 habitantes por kilómetro cuadrado.

Tomando en cuenta los ecosistemas productivos con segmentos de bosques naturales, éstos son los que sufren mayor presión y tienen las densidades poblacionales más altas, que varían desde aproximadamente 140 hasta 440 habitantes por kilómetro cuadrado.

Los ecosistemas que presentan una densidad poblacional media alta (entre 60 y 99 habitantes por km^2) son: el manglar del Pacífico (82.4 hab/km^2), los bosques semideciduos latifoliados submontanos (72.78 hab/km^2) y mixtos montañosos del nivel inferior (61.66 hab/km^2), los bosques semi y siempreverdes latifoliado húmedo (72.72 hab/km^2) y de coníferas montañoso del nivel inferior (75.69 hab/km^2).

De los 66 ecosistemas identificados hay 12 que tienen densidad poblacional media-baja (entre 30 y 59 hab/km^2) y 14 ecosistemas que presentan densidades poblacionales bajas (entre 1 y 29 hab/km^2).

Por otro lado, es de suponerse que los bosques inundables y bosques con carrizal sufren de la menor presión, ya que no tienen población dentro (0 hab/km^2), por las condiciones de su territorio y por encontrarse en áreas relativamente inaccesibles. Otro ecosistema que presenta una densidad baja de población es el bosque de coníferas de bajuras, lo que se explica claramente por su distribución muy restringida en el territorio del país, concentrándose en áreas bastante reducidas.

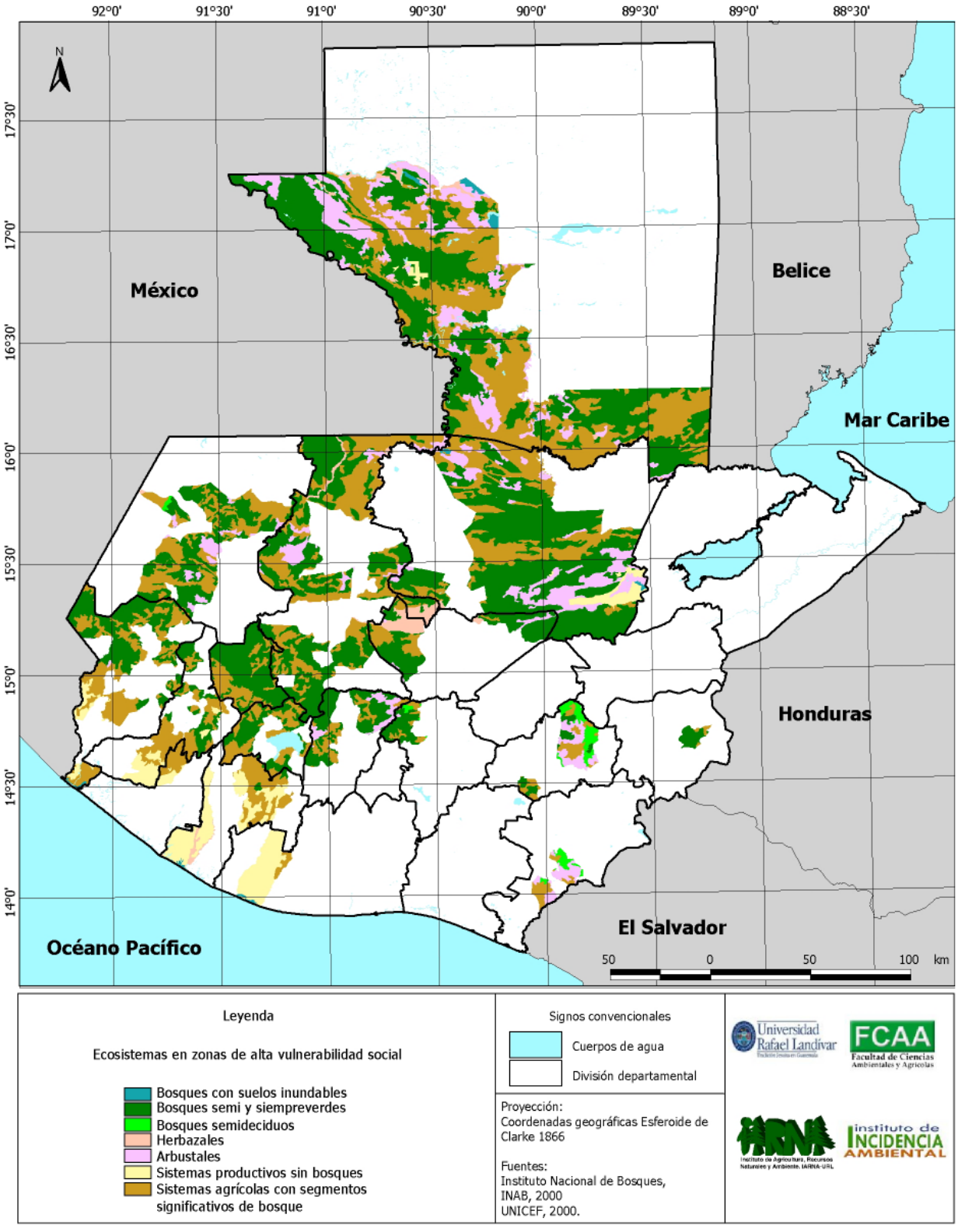
2.3. La vulnerabilidad social y los ecosistemas de Guatemala

La vulnerabilidad social es un indicador elaborado por Basterrechea en 2000. Se elaboró con el fin de profundizar el análisis de aquellos departamentos y municipios menos beneficiados por el desarrollo, mostrando así el grado en que se ven limitadas las oportunidades de tener una calidad de vida aceptable con relación a un área específica y otra. Fue calculado en base a una matriz de indicadores sociales y económicos: densidad de población, servicios de vivienda (energía eléctrica, agua potable, drenajes), salud (tasa bruta de natalidad y mortalidad, esperanza de vida, tasa de mortalidad infantil, habitantes por cama de hospital), educación (tasa de analfabetismo), ingresos, inversión del gobierno central, e ingresos municipales del 10% constitucional e IVA-Paz.

Los resultados de este indicador muestran que existe una vulnerabilidad social alta en siete departamentos: Totonicapán (el más vulnerable), Alta Verapaz, Jalapa, Quiché, Sololá, Huehuetenango y San Marcos. Estos departamentos tienen la característica de concentrar mayor población indígena que vive en zonas rurales. Totonicapán tiene la esperanza de vida más baja de todo el país y Alta Verapaz es el departamento con la mayor tasa de analfabetismo.

A nivel de municipio los que presentan mayor vulnerabilidad social son Comitancillo ubicado en San Marcos, Santa María Chiquimula en Totonica-

Mapa 15
PRESIÓN SOCIAL SOBRE LOS ECOSISTEMAS



pán, Cajolá y Cabricán en Quetzaltenango, y San Juan Atitán y Santa Bárbara en Huehuetenango.

Para fines de este trabajo se realizó una superposición de información del indicador de vulnerabilidad social y ecosistemas vegetales de Guatemala, elaborado por el INAB, con el propósito de establecer una relación entre los recursos naturales de cada ecosistema y las condiciones sociales y económicas de la población que se encuentra en el mismo territorio. Como premisa se establece que a mayor vulnerabilidad social hay una mayor presión sobre el uso de los recursos y es más difícil y costoso generar alternativas económicas sostenibles.

Los resultados muestran que los bosques montanos de coníferas son los ecosistemas que poseen el mayor porcentaje de su extensión en zonas de alta vulnerabilidad social (57% de su extensión). En segundo lugar aparecen los bosques mixtos con pino altimontanos con el 54.17% de su extensión y en tercero los bosques latifoliados montanos que poseen un 52% de su extensión en zonas de vulnerabilidad social alta.

Con menores porcentajes de su extensión en zonas de alta vulnerabilidad, pero aún altos porcentajes se encuentran el arbustal clímax altimontano (49%), los sistemas agrícolas dominados por bosques latifoliados, mixtos o coníferas (47.5%), los bosques latifoliados altimontanos (41%) y los bosques montanos mixtos (40%).

La mayor parte de la extensión de estos ecosistemas se encuentra en el occidente del país y son ecosistemas que se localizan en las partes medias y altas de las montañas de occidente, Alta Verapaz, sur y occidente de Petén en la Sierra de Lacandón.

2.4. Especies amenazadas

Del total de 7,754 especies de la flora de Guatemala se sabe que existen 1,023 especies amenazadas (13.2%). La mayoría de especies amenazadas (584) se clasifican como en grave peligro y solamente 39 especies se consideran como casi extintas. La mayoría de estas últimas se agrupan en unos pocos grupos y son principalmente bromelias (*Tillandsia* sp.), varias especies de palmas, orquídeas, helechos, el maguey, el guayacán *Guaiacum sanctum L.* y 5 especies de coníferas (cipreses enanos del altiplano y de la Sierra de las Minas *Juniperus comitana* Martínez y *Juniperus Standleyi* Steyermark, el pinabete *Abies guatemalensis* y dos especies de ciprecillos *Podocarpus matudai* Lundell y *Podocarpus oleifolius* D.)

Una estimación del número de especies amenazadas (Cuadro 44) muestra que los anfibios son el grupo de fauna que se encuentra más amenazado (82.1%). Los anfibios son susceptibles a los cambios en condiciones de su hábitat natural (especialmente humedad y temperatura) por lo que en muchos estudios son utilizados como especies indicadoras de estos cambios. En este grupo se consideran casi extintas 5 especies de salamandras y 8 especies de sapos y ranas.

Los reptiles son el segundo grupo de fauna que se encuentra

Cuadro 44
NÚMERO DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA AMENAZADAS EN GUATEMALA

Grupo taxonómico	Apendice de CITES*			Especies amenazadas	Total de especies	% amenazado
	I	II	III			
Flora						
Todos los grupos	39	584	400	1,023	7,754	13.2
Fauna						
Insectos	3	61	42	106		
Moluscos		3	4	7		
Peces (agua dulce)	1	4	9	14	112	12.5
Anfibios	13	30	49	92	112	82.1
Reptiles	8	34	113	155	214	72.4
Aves	6	35	122	163	738	22.1
Mamíferos	1	46	22	69	251	27.5

(*) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio).

Fuente: Elaboración propia con base en listas rojas de flora y fauna.

con un alto porcentaje de especies en peligro o amenazadas (72.4%), para el cual se consideran casi extintas 8 especies, 3 especies de lagartijas y 5 especies de serpientes.

En el grupo de las aves se consideran casi extintas 6 especies dentro de las cuales se encuentran el águila arpía *Harpia harpyja*, el cigueñón o garzón *Jabiru mycteri,* el loro nuca amarilla *Amazona auropaliata*, una lechuza *Aegolius ridgwayi*, un halcón llamado "come cacao" *Daptritus americanus* y el pato poc endémico del lago de Atitlán *Podilymbus gigas*.

Entre los mamíferos se considera casi extinto el oso hormiguero gigante *Myrmecophaga tridactyla* y se consideran en grave peligro otras 46 especies que son en su mayoría murciélagos (17) y roedores como las ratas y ratones (17).

Guatemala como parte firmante del Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES) posee una lista de carácter oficial de especies, aplicable a todo el territorio de la república y que puede ser modificada únicamente por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Esta lista de especies tanto de flora como de fauna, esta clasificada en varios apéndices (apéndices I, II y III) que incluyen todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio, el cual deberá estar sujeto a una reglamentación específica y una serie de requisitos a fin de no poner en peligro aún mayor, su supervivencia. En este listado se incluyen 14 especies de flora y 177 de fauna en los diferentes apéndices.

3. Importancia de la biodiversidad e impactos derivados de su pérdida

3.1. Demanda de especies

Buen número de especies silvestres son utilizadas para satisfacer las necesidades de parte de la población rural debido a su accesibilidad, bajo costo y uso con fines culturales y sociales (ceremonias, fiestas y elaboración de artesanías). Varias especies son utilizadas como alimento en la dieta diaria, proveen combustible, medicinas y materiales de construcción, generando ingresos económicos complementarios al comercializarlas (Cuadro 45). El uso de especies silvestres tiende a acentuarse durante períodos de crisis económica, convirtiéndose en parte de la forma de sobrevivencia de los estratos más pobres. Actualmente se reportan 706 especies de flora y 101 especies de fauna utilizadas [CONAMA, 1999].

a) ***Medicinales***. Los fines medicinales constituyen el mayor uso del total de plantas identificadas como flora útil, aproximadamente 50% del total. Muchas plantas han sido utilizadas tradicionalmente en el área rural por ser una opción de fácil acceso, bajo costo y porque se cuenta con el conocimiento cultural para su utilización; actualmente su uso se expande cada vez más a las áreas urbanas encontrándose una buena cantidad de ellas en los mercados y tiendas naturistas que han proliferado en los últimos años.

b) ***Artesanales***. Alrededor de 40 especies de plantas silvestres son utilizadas para fabricar artesanías y objetos de uso doméstico y decorativo en todo el país. Los mismos artesanos extraen la materia prima de la naturaleza y elaboran el producto, dándole valor agregado y beneficiándose directamente. Varios productos artesanales han mejorado sus diseños y calidad

Cuadro 45
Plantas utilizadas según uso

Uso	No. de especies
Medicinales	306
Maderables	245
Ornamentales	114
Alimenticias	99
Artesanales	42
Otros usos	28
Construcción no maderables	20
Total	854

Fuente: CONAMA, 1999.

logrando entrar en el mercado formal de Guatemala y el mercado internacional. Algunas de estas especies son el mimbre, el bayal, el maguey, el morro, jícaro o tecomates, el bambú, el pajón. También se utilizan ramas y puntas de varias especies de árboles para hacer tallados de madera, principalmente de ciprés, varias especies de encinos, pino y algunas especies de maderas preciosas como el rosul, chicozapote, el jobillo y el cedro.

c) ***Para la construcción***. Se reportan alrededor de 246 especies maderables utilizadas para la construcción y aproximadamente 20 no maderables. En el área rural se utiliza la mayor cantidad de especies silvestres para la construcción debido a su fácil acceso, bajo costo y la adaptabilidad al clima y las condiciones locales. Entre las especies no maderables que se utilizan para la construcción se encuentran una serie de palmas utilizadas para la elaboración de techos como el guano y el corozo y el bambú que toma cada vez mayor auge en la construcción.

d) ***Alimento***. Aproximadamente 100 especies silvestres se utilizan como alimento en la dieta diaria. Algunos ejemplos son los ayotes, güisquiles, güicoyes y chiles. Otros por su fuerte demanda son comercializados a nivel nacional como el loroco y las pacayas.

e) ***Ornamentales***. En Guatemala se reportan 113 de 606 especies silvestres investigadas con uso ornamental [CONAMA, 1999]. La tendencia al incremento de la demanda internacional de especies ornamentales es evidente y por esta razón en Guatemala ha florecido esta industria a partir de la década de los ochenta, lográndose en este campo el ingreso a mercados de gran escala. Las plantas ornamentales silvestres que más se exportan son las tillandsias (gallitos), el xate (palma del género *Chamaedorea* sp.) y el izote pony (*Beaucarnea guatemalensis*). Aunque éstas existen originalmente en la naturaleza y se extraen de ésta, se han implementado varias plantaciones lo que ha permitido aumentar el volumen de exportación. No se conocen datos sobre los volúmenes extraídos de la naturaleza y los reproducidos en plantaciones.

El sector productivo de plantas ornamentales, follajes y flores abarca más de 40 especies y 200 variedades de plantas, más de 10 especies de flores y más de 10 especies de follaje. Dentro de este grupo la mayoría de especies son introducidas, las cuales se han adaptado a las condiciones climáticas con facilidad y unas cuantas especies son nativas. Estas se exportan en diferentes formas como plantas en medios de cultivo, enraizados y brotados, bulbos, rizomas, acodos o puntas, así como también flores cortadas. Las mayores áreas de producción son el Altiplano central para el cultivo de flores, las tierras altas y bajas del norte para el follaje de corte como el xate y otras plantas ornamentales distribuidas en todo el territorio del país.

Este sector productivo del país ha crecido considerablemente en los últimos años. En la actualidad existen más de 100 empresas productoras de plantas ornamentales, follajes y flores y más de 60 exportadoras. En el rubro agrario ocupa el cuarto lugar entre los productos no tradicionales, lo que se traduce en más de US$ 50.8 millones anuales y en un crecimiento que sobrepasa el 15%. Esta industria genera empleo para más de 20 mil personas.

En contraste con lo anterior, el CONAP mantiene un registro de las exportaciones solamente de especies de vida silvestre. Los ingresos de divisas al país por la exportación de especies silvestres (aproximadamente 6 millones de dólares, Cuadro 46) aunque en aumento, todavía es bajo comparado con los ingresos que aporta toda la industria de plantas ornamentales. Esto se debe probablemente a la demanda relativamente baja de los grandes mercados, una baja rentabilidad en su comercialización, poca investigación para la inclusión de nuevas especies, dificultades técnicas para su domesticación y la biología misma de las especies que incluye

factores como poca abundancia en comunidades naturales y bajas tasas de crecimiento poblacional. Al hacer una revisión de los listados de especies útiles se evidencia que muy pocas especies se comercializan a gran escala y generan beneficios significativos en términos de empleo y divisas (con excepción de especies maderables, el camarón y otras pocas). Así el valor actual del uso de la mayoría de las especies silvestre en Guatemala, no es comercial sino su contribución a la calidad de vida de los grandes grupos de bajos ingresos en las áreas rurales.

3.2. Demanda genética

3.2.1. Agrobiodiversidad

El altiplano occidental es una región importante por su agrobiodiversidad. Muchos cultivos cuentan con cultivares primitivos, poblaciones o congéneres silvestres en esta región, como por ejemplo, el maíz (*Zea mays*), el frijol (*Phaseolus vulgaris*), el aguacate (*Persea americana*), el chile (*Capsicum anuum*), el tomate (*Lycopersicum esculentum*), y la papa (*Solanum tuberosum*). Se reporta además la presencia de un pariente silvestre del maíz, el *Zea parviglumis var. parviglumis*, endémico de Huehuetenango. Asimismo, las dos razas primitivas de maíz, Nal-Tel e Imbricado, y nueve de las once razas exóticas se encuentran principalmente en el Altiplano Occidental. Según estudios [PAFG, 1998] en Huehuetenango se encontraron 8 razas y cuatro sub-razas de maíz y se cultivan 7 de las ocho especies de frijol.

Otros cultivos nativos son de consumo regional o local, como el miltomate (*Physalis* spp.), la hierbamora (*Solanum* spp.), el bledo (*Amarathus* spp.), güicoy (*Cucurbita pepo*), los ayotes o calabazas (*Cucurbita moschata*), chilacayote (*Cucurbita fiscifolia*), pepitoria (*Cucurbita argyrosperma*), el güisquil (*Sechium edule*), el chipilín (*Crotalaria* spp.) el ayote (*Yuca elephantipes*), entre otros.

3.2.2. Germoplasma forestal

La demanda de semillas forestales por parte de muchos países es grande; dependiendo de la especie, el producto puede llegar a alcanzar precios de hasta Q2,000/libra, vendida a empresas comercializadoras de semillas.

Guatemala también importa semillas forestales, por ejemplo solo en el 2001 en el país se

Cuadro 46
LICENCIAS DE EXPORTACIÓN DE VIDA SILVESTRE, 2000

Especie	No. de licencias	Cantidad	Ingreso divisas US$	Países destino
Tillandsias	396	517,462 u,	1,114,002	Estados Unidos, Alemania, Holanda, Japón, Bélgica, Canadá, Francia, Italia, Australia
Xate	577	3,467,498 lbs	1,430,593	Holanda, Estados Unidos, Alemania, Francia, Polonia
Beucarnea	280	1,210,719 u,	2,450,547	Estados Unidos, Holanda, Japón, Canadá, Italia, Dinamarca, España
Sábila	26	391,494 lbs	354,995	Estados Unidos
Cactus	5	300,000 u,	12,820	Estados Unidos
Pimienta	10	150,836 lbs	241,951	Alemania, Estados Unidos, Dinamarca
Orquídeas	1	180 u,	919	Alemania
Ranas	13	35,480 u,	63,126	Estados Unidos
Iguanas	14	18,000 u,	15,350	España
Cocodrilos o caimanes	3	1,550 u,	15,100	Estados Unidos
Total	1,325		5,699,403	

Fuente: Elaboración propia con base en los Archivos de Ventanilla Única de Exportaciones, CONAP.

importaron casi 36,800 libras de semillas. Una especie de la que no se tenía semilla en el 2000 era el pino de las sierras (*Pinus tecunumanii)*. Para el 2001 se registró una compra de 4,829 libras y una venta de 3,960 libras.

Para el 2003, un ejemplo de la introducción de especies mejoradas en el campo forestal, es la introducción de la especie de *Pinus chiapensis,* especie mejorada para un mayor y más rápido crecimiento y una mayor resistencia a enfermedades. En 1980 la Cooperativa Camcore, perteneciente a la Universidad de Carolina del Norte, de Estados Unidos seleccionó las semillas de los pinos *P. chiapensis, P. maximinoii, P. tecunumanii* y ciprés (*Cupressus lusitanica*). Estas semillas fueron extraídas del país con el fin de realizar programas de mejoramiento genético en Estados Unidos, Sudáfrica, Colombia y Brasil. Después de haber sido analizadas, reproducidas y mejoradas genéticamente están regresando al país sin costo alguno. En respuesta al convenio establecido hace 20 años, el Banco de Semillas Forestales (Bansefor) del Instituto Nacional de Bosques, está proveyendo estas semillas y vástagos para realizar ensayos en Guatemala.

3.3. Oferta y demanda de especies genéticamente modificadas

Las especies genéticamente modificadas, comúnmente llamadas transgénicos, son individuos de especies animales o vegetales, a los que se les ha introducido, por las técnicas de ingeniería genética, genes o grupos de genes provenientes de otras especies. En la última década se ha generado una amplia gama de especies transgénicas de interés económico, en el caso de los vegetales, especies a las que se les ha incorporado genes que, de diversas maneras aumentan la productividad de la especie en cuestión, mejoran la calidad alimentaria del producto o producen una sustancia de alto valor agregado.

La enorme magnitud de los mercados, los existentes y los potenciales, en el campo farmacológico y de la producción de alimentos, ha traído como consecuencia una creciente participación e inversión de las grandes empresas privadas en el área de la biotecnología, hoy la segunda área de inversión financiera mundial.

Dada la importancia de Guatemala como centro de diversidad biológica para muchas especies principalmente de cultivos alimentarios, existe una gran preocupación por el impacto ecológico potencial de su introducción. Sin embargo, hasta la fecha el conocimiento disponible al respecto es muy poco. Por ejemplo, para Guatemala en 1996 se informó que existían dos introducciones confirmadas y una más que no pudo ser confirmada por las fuentes oficiales, ni por las empresas responsables, para un total de tres introducciones (Cuadro 47).

El uso de plantas genéticamente modificadas en Guatemala se inició en 1989 cuando la compañía Ujphon/Asgrow estableció pruebas de campo de *squash* (cucurbitacea no especificada a virus). En años posteriores, una investigación en la base de datos de Plant Industries Plataforma (PIP) de Holanda, realizada a finales de 1995 corroboró esta información (Cuadro 47).

Luego por un estudio realizado por Greenpeace en julio de 1996 (*Introducción y utilización de organismos genéticamente modificados en Guate-*

Cuadro 47
INTRODUCCIÓN DE PLANTAS TRANSGÉNICAS EN PAÍSES EN DESARROLLO

Países estudiados	Introducciones confirmadas	Total de introducciones
Argentina	43	43
Belice	—	4
Bolivia	1	5
Costa Rica	6	8
Cuba	13	13
Chile	9	17
Egipto	1	1
Guatemala	2	3
India	2	3
México	20	20
Perú	2	2
Puerto Rico	21	21
República Dominicana	1	1
Sudáfrica	17	17

Fuente: André de Kathen (1996). Gentechnik in Entwicklungslandern: Berlín, Alemania.

Cuadro 48
CULTIVOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS EN CENTROAMÉRICA

País	Cultivo transgénico	Compañía
Belice	• Algodón (resistencia a insectos Bt), 1992	Monsanto
	• Maíz (resistencia a insectos: Bt y tolerante a herbicidas Round Up), 1992 y 993	Monsanto
	• Soya (tolerante a herbicida Round Up), 1992	Monsanto
Costa Rica	• Soya (tolerante a Herbicida Roun Up), 1991 y 1992	Monsanto
	• Algodón (Resistente a Insectos Bt), 1992 y 1993	Monsanto
	• Maíz (resistencia a Insectos, Bt) 1992	Monsanto
Guatemala	• Calabacín (resistencia a virus), 1994 y 1995	Asgrow
	• Tomate (mejoramiento calidad producto) 1994 y 1995	Asgrow

Fuente: Ceiba. Mesa Global. *Transgénicos, invadiendo las mesas chapinas*. 2003.

mala) se supo del establecimiento de plantas transgénicas de tomate en el área de San Jerónimo, Baja Verapaz.

3.3.1. Riesgos de la introducción de cultivos genéticamente modificados

Hasta la fecha no es posible hacer una predicción generalizada sobre el comportamiento de los cultivos "transgénicos" ya que los estudios que existen al respecto, la mayoría son de carácter teórico. Como parte de este debate se distinguen tres escenarios que describen cómo estos cultivos pueden influir en la composición y la estabilidad de un ecosistema natural:

a) La planta genéticamente modificada puede convertirse en maleza debido a sus características añadidas, se esparce fuera del área de cultivo y desplaza las especies silvestres o autóctonas debido a la competencia.
b) El ADN introducido se transmite sexualmente a la población silvestre por entrecruces y puede conferir características de maleza si se expresa en la progenie de una cruza entre el cultivo respectivo y su pariente silvestre compatible.
c) El ADN introducido se puede transmitir asexualmente a las especies de otros reinos, como bacterias, virus y animales; se desconoce como pueden afectar la microflora asociada del suelo y los microorganismos endofíticos.

Tanto Nicaragua como Guatemala han denunciado la introducción de productos alimenticios transgénicos provenientes de Estados Unidos a través del Programa Mundial de Alimentos.

4. RESPUESTA

Como respuesta a las pérdidas de biodiversidad y para asegurar su conservación se creó el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, por la Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89), entre cuyas funciones está la administración del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP).

Área protegida son todos aquellos territorios, terrestres o acuáticos administrados de una manera especial para conservar, manejar racionalmente y restaurar la flora y fauna y sus interacciones con otros recursos.

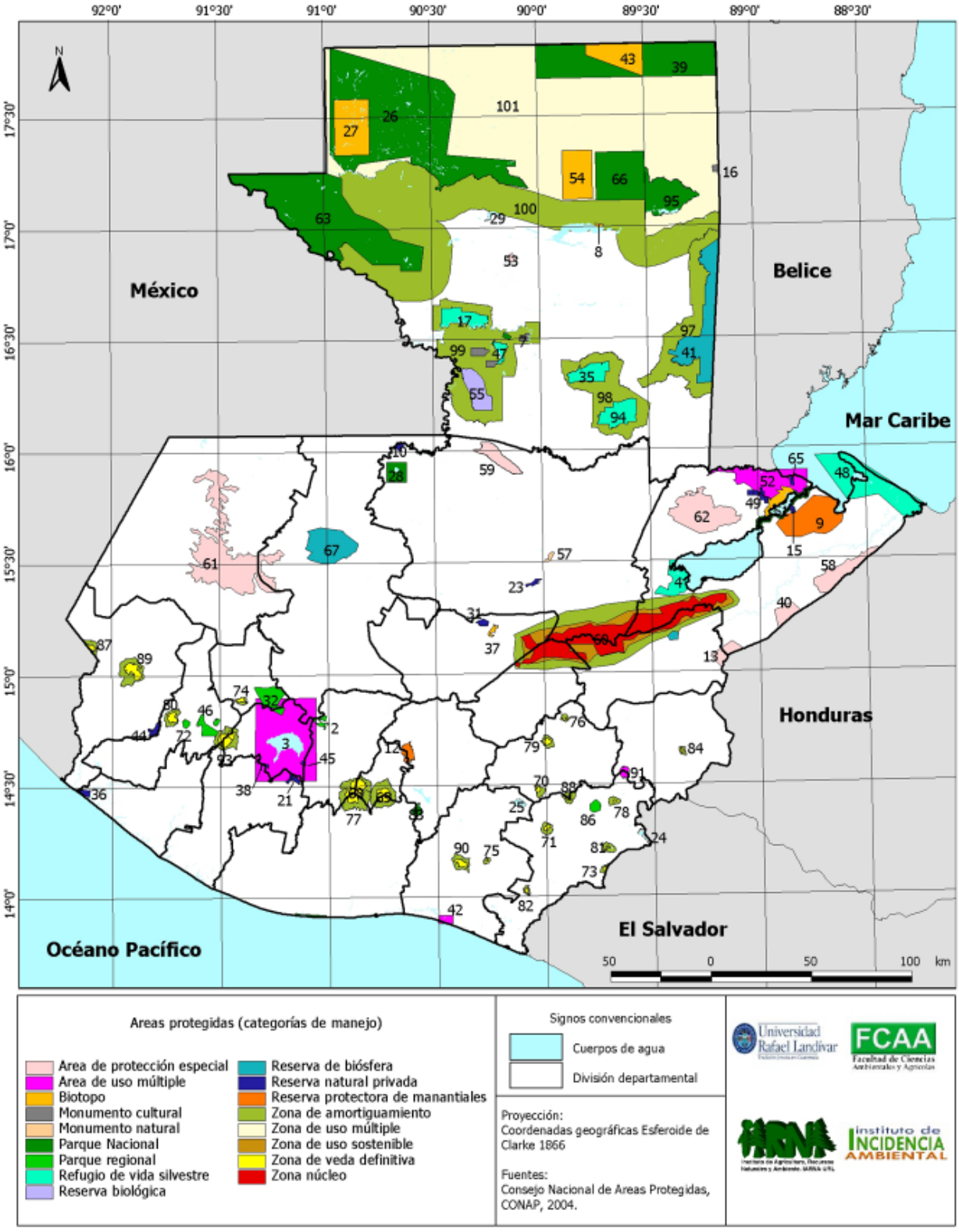
4.1. Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas

El SIGAP lo conforman todas las áreas protegidas del país (Mapa 16) y las entidades que las administran. Las áreas protegidas del SIGAP se constituyen en un elemento fundamental de la estrategia nacional para conservar la diversidad biológica.

Con base en el Informe Nacional de Áreas Protegidas de Guatemala,[1] a enero del 2003 el SIGAP

1. Documento sin publicar preparado por el Departamento de Unidades de Conservación del Consejo Nacional de Áreas Protegidas en 2003.

Mapa 16
ÁREAS PROTEGIDAS DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA



estaba integrado por 120 áreas protegidas que fueron declaradas para conservar ecosistemas naturales, proteger bellezas escénicas, rasgos culturales o para proteger vegetación o fauna silvestre; cubriendo una superficie de 3,192,997 ha, es decir 29.3% del territorio nacional. El listado oficial de áreas que integran el SIGAP puede consultarse en el Cuadro del anexo "Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas".

4.1.1. El tamaño de las áreas protegidas

Más del 50% de las áreas del SIGAP (65) son menores de 1 mil hectáreas, el 26% tiene extensiones entre 1 mil y 5 mil hectáreas y el 1.33% (16) de ellas tienen entre 5 mil y 50 mil hectáreas. Las áreas con mayores extensiones son las reservas de biosfera principalmente la Reserva de Biosfera Maya y la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas; las cinco reservas de la biosfera existentes representan el 55.3% del total de áreas protegidas del país. El desarrollo del SIGAP ha sido lento, carente de una estrategia de desarrollo como sistema y cada vez se encuentra más fragmentado lo que implica limitaciones en su manejo y administración.

4.1.2. Administración de las áreas protegidas

Como una estrategia para lograr un mejor manejo y administración de las áreas protegidas, hay un conjunto de instituciones gubernamentales y no gubernamentales, grupos organizados, personas individuales y municipalidades involucrados en la administración de áreas protegidas. Sin embargo, aún recae la mayor parte de la responsabilidad sobre el Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Del total de áreas el CONAP es responsable directo de 50 de ellas, que en conjunto por su extensión, cubren el 73% del SIGAP. Por otro lado, existe un buen número de áreas protegidas privadas (51) declaradas en los últimos años y administradas por sus propietarios, que solo cubren el 0.67% del SIGAP.

A pesar de su tamaño, las áreas privadas se han convertido en un elemento clave para complementar los esfuerzos de conservación, formando corredores y funcionando como refugio de muchas especies migratorias amenazadas y en peligro de extinción. Esto viene a ser una muestra clara de la participación de la sociedad civil en la conservación de la biodiversidad.

De las 120 áreas protegidas legalmente declaradas, administradas por el SIGAP únicamente 23 tienen un Plan Maestro vigente.

4.1.3. Densidad poblacional en el SIGAP

El manejo de áreas protegidas involucra no solamente programas de investigación y conservación, implica también el trabajo cercano con la población que vive dentro y en la zona de influencia del área protegida. La densidad media actual del país es de 105 habitantes por km^2 pero para el 2025 será de 180 hab/km^2, lo que decididamente incrementará los niveles actuales de presión existente sobre los recursos naturales del país, dentro y fuera de las áreas protegidas. La reducción de tierras disponibles para la agricultura ha ejercido una fuerte presión hacia las áreas protegidas del país, principalmente las de Petén. En el sur de este departamento entre los años 1986 y 2000 se deforestó más del 30% de sus bosques [FIPA, 2002].

Durante las últimas dos décadas Petén se ha convertido en refugio y destino principal para campesinos pobres de todo el país. Actualmente la gran mayoría de la población son ladinos del oriente del país, q´eqchis de las Verapaces y de Izabal, pero también se encuentran pobladores de comunidades tan lejanas como Q´anjob´al de Huehuetenango, ladinos de la costa sur y poqomames de Jutiapa [Grümberg y Ramos, 1998]. La Reserva de Biosfera Maya posee aproximadamente 100 mil habitantes permanentes de distintas culturas, con diferentes patrones de asentamiento, diferentes formas de utilizar los recursos naturales y manejar las relaciones de poder local, lo que la convierte en una región agraria compleja donde se combinan la permanencia de los bosques, elementos de agroforestería, agricultura de subsistencia, microganadería y ganadería extensiva y actividades forestales entre otras.

Un análisis general del patrón de población en áreas protegidas, establece que las áreas que presentan mayores densidades de población se concentran en áreas cercanas a centros poblados o áreas semiur-

banas, las zonas costeras del sur y los volcanes. Las dos áreas con mayor densidad poblacional son el Parque Nacional Laguna del Pino (2,440 hab/km^2) y el Volcán Coxliquel en Totonicapán (1,481 hab/km^2). A estos le siguen, con más de 500 hab/km^2, la Reserva Protectora de Manantiales Cerro Alux, Sipacate Naranjo en la costa Sur del departamento de Escuintla (684/km^2) y el Volcán Jumaytepeque en Santa Rosa (516 hab/km^2). Presentan entre 250 y 500 hab/km^2, más del promedio de densidad para el país, Abaj Takalik en Retalhuleu (447 hab/km^2), Zona de Usos Múltiples Atitlán, en donde existen tres volcanes (306 hab/km^2), Volcán Cruz Quemada en Santa Rosa (251 hab/km^2) y Volcán Tajumulco en San Marcos (309 hab/km^2).

Finalmente, las áreas protegidas que presentan entre 100 a 250 hab/km^2 son: el volcán Tahual entre Jutiapa y Jalapa (223 hab/km^2), volcán el Tobón en Jalapa (178 hab/km^2), los Altos de Totonicapán (139 hab/km^2), volcán Lacandón en Quetzaltenango (131 hab/km^2), la Zona de Usos Múltiples de la Reserva de Biosfera Maya (172 hab/km^2) y de la Sierra de las Minas (149 hab/km^2), el Área de Uso Múltiple Monterrico (109 hab/km^2) y los volcanes Santo Tomás y Zunil (190 hab/km^2).

4.2.4. Valoración económica del SIGAP

Las áreas protegidas generan una serie de bienes y servicios para la sociedad. Éstos pueden ser bienes de consumo directo como la leña, alimento, medicinas, madera, animales, cuyo valor es bien percibido por la población que los consume. Por otro lado, también generan servicios ambientales, culturales, espirituales como la recreación, el turismo, la protección del suelo, la regulación de flujos de

Recuadro 10

La Reserva de Biosfera Maya

La categoría de manejo de área protegida que cubre la mayor extensión son las reservas de biosfera. Actualmente existen cinco reservas de biosfera, siendo la más extensa la Reserva de Biosfera Maya (RBM), localizada al norte de Petén. La RBM es el territorio más extenso de bosque tropical natural relativamente poco alterado que aún se conserva en el país. Su extensión de 2.1 millones de hectáreas, en conjunto con las reservas de Calakmul y Montes Azules en México y Río Bravo en Belice, forman la extensión más grande de bosque legalmente protegido en todo Mesoamérica, abarcando más de 5 millones de hectáreas en total. Su gran extensión provee la posibilidad de conservar ecosistemas completos y asegura el mantenimiento de poblaciones de flora y fauna que no podrían sobrevivir en reservas pequeñas y aisladas de bosque alteradas por actividades humanas.

El territorio de la RBM se ha ordenado buscando establecer un balance entre la conservación de la biodiversidad y el desarrollo a través del uso sostenible de los recursos. Para eso se han establecido áreas de conservación estricta, llamadas áreas núcleo, que están compuestas por cuatro parques nacionales y tres biotopos. Tiene además una zona de uso múltiple (ZUM) de donde se extraen una serie de productos naturales como el chicle, xate, pimienta, guano, fibras, etc.

Como estrategia de participación comunitaria y de distribución equitativa de los bienes y servicios que ofrece este bosque, el territorio de la ZUM fue dividido y concesionado a distintos grupos comunitarios organizados. Actualmente estos grupos reciben los beneficios del aprovechamiento forestal de especies maderables y no maderables, el desarrollo del turismo y otras actividades productivas, generando fuentes de empleo para una población pobre. Por último, la zona de amortiguamiento (ZAM) es una franja de 15 kms de ancho que se extiende de Este a Oeste por todo el límite sur de la reserva en donde se promueve la conservación de los bosques remanentes y una serie de actividades agrícolas y pecuarias para disminuir la presión y el avance de la frontera agrícola hacia otras zonas de la reserva.

agua, sumideros de carbono, además de proveer grandes oportunidades para la educación y la investigación. A pesar de ser importante y de gran valor estratégico, estos servicios son poco percibidos y valorados, por lo que la visión de las áreas protegidas tiene relevancia en el contexto político, económico y social a nivel nacional.

Como un esfuerzo para poder cuantificar los beneficios que genera el SIGAP, en 1999 se realizó un estudio de valoración económica de algunos bienes y servicios. Por las limitaciones de información, este estudio no consideró todos los bienes y servicios, algunos de ellos estratégicos, como el abastecimiento de agua para el consumo humano y la reducción de desastres (Cuadro 49).

4.1.5. El SIGAP y las zonas de vida de Holdridge

Las zonas de vida Bosque muy húmedo Montano (bmh-M), el Bosque pluvial Subtropical (bp-S), el Bosque seco Tropical (bs-T), el Bosque húmedo Montano (bh-M) y el Monte espinoso (me-S) están representados con valores menores al 1% de la superficie del país cada una.

Aplicando el índice de representatividad y basados en el criterio mínimo del 10% a la superficie del SIGAP, las zonas de vida Bosque seco tropical, Bosque húmedo Montano, Bosque húmedo Montano Bajo y Monte espinoso Subtropical no se encuentran representadas.

Cuadro 49
ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES GENERADOS POR EL SIGAP
(Valor anual estimado en millones de dólares)

Rubro	Millones de US$
Bienes maderables	66.2
Bienes no maderables	200.3
Bienes agropecuarios	137.2
Turismo	857.2
Regulación caudal agua	38.0
Protección del suelo	24.8
Sumidero de carbono	604.5
Opción y no uso	87.0
Total	2,015.2

Fuente: Ortiz, A. 1999.

4.1.6. Grado de protección de los ecosistemas

Los ecosistemas con mayor protección (más del 90% de su superficie) son los que se localizan al norte de Petén en la Reserva de Biosfera Maya. Estos ecosistemas incluyen: los bosques latifoliados húmedos de bajos con carrizal, arbustales pantanosos, herbazales pantanosos, bosques altos y bajos inundables en la estación de lluvia y los bosques latifoliados húmedos densos de bajuras. Fuera de Petén son los bosques de coníferas submontanos semi y siempreverdes.

Por el contrario, los ecosistemas que presentan ningún grado de protección o porcentajes muy bajos de protección de sus territorios, son mayormente los bosques mixtos y de coníferas. Entre los bosques que no presentan protección alguna, se encuentra el bosque deciduo xerofítico, los bosques semideciduos latifoliados de bajos y colinas y los bosques mixtos de bajuras. Otros ecosistemas con bajos porcentajes de protección son los bosques mixtos submontanos (1.73%) y montañosos del nivel inferior (2.97%), el bosque latifoliado semideciduo submontano (2.06%) y los bosques de coníferas montanos del nivel superior (4.79%).

4.1.7. El SIGAP y los sitios de vulnerabilidad a desastres

Según el estudio de vulnerabilidad a desastres y zonas de riesgo en Guatemala, elaborado por Basterrechea en el 2000, los departamentos del país con mayor vulnerabilidad a desastres o vulnerabilidad alta son Guatemala, Escuintla, Totonicapán, Quetzaltenango, Retalhuleu y Santa Rosa. San Marcos es considerado como el único departamento que presenta una vulnerabilidad extrema a desastres. Este análisis concluye que el Sur Occidente del país y la ciudad de Guatemala son los que presentan los niveles más altos de posibles desastres. Ello se debe a la alta densidad poblacional, gran concentración de las actividades productivas y constante ocurrencia

de fenómenos naturales. A nivel de municipio, 46 municipios (13.9%) tienen vulnerabilidad extrema y 70 (21.1%) se presentan con vulnerabilidad alta. De los primeros 46 municipios, 13 pertenecen al departamento de San Marcos y 11 a Quetzaltenango.

Basados en la información sobre vulnerabilidad a desastres y zonas de riesgo en Guatemala [Basterrechea, 2000] y la información del territorio dentro de áreas protegidas, se estableció que las áreas protegidas del SIGAP hasta la fecha cubren solamente el 10.86% (281,039 ha) del territorio total del país con vulnerabilidad alta y extrema a desastres.

De ocurrir un fenómeno natural de gran magnitud los municipios de los departamentos que afectarían directamente y en mayor grado el PIB serían Escuintla, Guatemala e Izabal. A pesar de la importancia del tema tanto a nivel nacional como municipal, no se cuenta con planes de prevención y mitigación, ni se da la debida relevancia al papel que las áreas protegidas pueden aportar en la prevención a desastres, a pesar que el costo de prevenir los efectos negativos por desastres naturales es considerablemente menor que los costos invertidos en reparar los daños.

4.1.8. Sitios prioritarios para la conservación de hábitat de importancia global por su biodiversidad

El proyecto Manejo Integrado de Recursos Naturales en el Altiplano Occidental (MIRNA) realizó un estudio en el occidente del país para identificar las futuras áreas de trabajo. Para lograrlo hizo un análisis de distintas variables como el endemismo de flora y fauna, y otros aspectos sociales como pobreza y vulnerabilidad social. Como resultado de este análisis se obtuvieron 12 sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad (Cuadro 50).

4.2. Conservación *ex situ*

4.2.1. Tortugarios

Todas las especies de tortugas marinas están catalogadas en peligro de extinción. Por esta razón en la actualidad existen varias instituciones gubernamentales y no gubernamentales que están trabajando para proteger las tortugas marinas por medio de programas de manejo y conservación, específicamente en áreas de anidación.

Guatemala es el país que tiene más tortugarios por kilómetro de litoral que cualquier otro país en

Cuadro 50
SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE HÁBITAT EN GUATEMALA

Sitio	Extensión (ha)	Departamentos
Norte de los Cuchumatanes	161,000	Huehuetenango
Tierras bajas del Ixcán	46,000	Norte de Quiché
Meseta de los Cuchumatanes	84,000	Huehuetenango
Montaña de Cuilco	11,500	Occidente de Huehuetenango
Tewancarnero y Tectitán	12,000	Occidente de Huehuetenango
Cuchumatanes Orientales y Sierra de Chamá	98,500	Quiché
Valle de Sacapulas	5,000	Quiché
Sierra de Chuacús y Cuenca Alta Río Chixoy	60,500	Quiché y Norte de Quetzaltenango y Totonicapán y sur de Huehuetenango
Cadena Volcánica Occidental	122,000	San Marcos, Quetzaltenango y Sololá
Altos de Totonicapán	22,500	Totonicapán
Litoral Pacífico	5,500	Sur de San Marcos
Llanura Costera de Pajapita	278	San Marcos
Total	628,778	

Fuente: TNC, 2001.

el mundo. Muchas organizaciones han tratado de implementar tortugarios pero el factor económico ha sido una fuerte limitante que ha conducido a varias a abandonar este trabajo. Como resultado, actualmente solo 13 de las 21 que existían originalmente están funcionando.

El porcentaje de eclosión reportado en los tortugarios tuvo una media de 90% y se reportó una tasa del 90.1% de liberación. Estos dos factores juntos, indican que el aporte de los tortugarios a las poblaciones de tortugas marinas es significativo.

4.2.2. Centro de rescate y rehabilitación de fauna silvestre

En 1991, se creó el primer centro de rescate autorizado por CONAP en Petén, a orillas de la Laguna Petenchel. Luego en el 2000 se habilitó el nuevo centro a orillas del Lago Petén Itzá, en el área llamada Petencito. Este centro, administrado por la Asociación de Rescate y Conservación de Vida Silvestre (ARCAS) tiene como objetivo principal rescatar y rehabilitar las especies de fauna que son víctimas del tráfico ilegal y que son decomisadas en operaciones de control y vigilancia en diferentes puntos del país por autoridades de CONAP, la Policía Nacional Civil, Seprona o donados por personas individuales u ONG ambientalistas.

En el año 2000 ingresaron al centro de rescate un total de 345 individuos de distintas especies. Del total, la mayoría fueron aves (221), siguieron los reptiles (47) y por último 47 mamíferos. El 87% de los individuos se obtuvieron por decomisos realizados por CONAP y por la Policía Nacional Civil y en segundo plano por donaciones.

La rehabilitación es exitosa cuando el animal no impacta negativamente la naturaleza, sobrevive luego de haber sido liberado y es capaz de reproducirse en su hábitat natural. No todos los animales pueden ser rehabilitados ya que algunos pueden representar peligro para las poblaciones en su hábitat. La liberación de un individuo debe incorporar estrictos controles sanitarios, biológicos y de monitoreo para evitar impactos negativos, ya que no debe arriesgarse ninguna población silvestre por la liberación de individuos cautivos.

4.2.3. Zoológicos

El papel de los zoológicos se ha ampliado a fomentar la educación ambiental y la investigación. En el país existen seis zoológicos importantes: La Aurora en la ciudad de Guatemala, Auto Safari Chapín en Santa Rosa, Centro de Educación Ambiental y Vida Silvestre Petencito, IRTRA en la ciudad de Guatemala y los zoológicos de Quetzaltenango y Zacapa.

4.2.4. Granjas de reproducción de fauna silvestre

A pesar de que la demanda de carne silvestre es relativamente alta, varias limitantes de carácter técnico y económico no han hecho posible desarrollar granjas de reproducción de especies de fauna con el éxito que se ha tenido con algunas especies de flora. Se tiene informes de dos granjas de venado cola blanca y un intento de crianza de tepezcuintle en Petén, pero el éxito es aún limitado.

Por otro lado, la crianza de anfibios y reptiles como la iguana verde *(Iguana iguana)* presenta un futuro alentador. Solo en el año 2000 se registraron seis empresas que exportaron 18 mil ejemplares de iguanas y 35 mil de ranas. Actualmente se trabaja en la crianza de cocodrilos y caimanes de los cuales en ese mismo año, se exportaron 1,550 ejemplares.

Existen intentos de reproducción de aves con propósitos de repoblar y comercializar como mascotas. Hasta la fecha, no se han exportado aves reproducidas en cautiverio.

4.2.5. Otras formas de conservación ex situ

En Guatemala se cuenta con tres serpentarios y dos mariposarios. Los serpentarios son: Serpentario del Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos, el Serpentario Icbolay en Antigua y el de la Escuela de Biología de la Universidad del Valle de Guatemala. Los mariposarios se encuentran uno en Jocotenango, Sacatepéquez y el otro en Panajachel, Sololá.

4.3. Institucionalidad de la biodiversidad

La estructura institucional para la administración de los recursos naturales y el ambiente en Guatemala sigue un arreglo similar al de muchos países latinoamericanos.

4.3.1. Gubernamental

La gestión ambiental nacional está a cargo del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, creado en el año 2000, asumiendo responsabilidades que estaban asignadas al MAGA y conservando responsabilidades con los recursos hidrobiológicos.

El CONAP administra el SIGAP, y es la entidad responsable de la administración de la vida silvestre y de la administración de convenios internacionales afines, siendo los más importantes el convenio de humedales RAMSAR, de comercio internacional de especies amenazadas CITES y el Convenio de Diversidad Biológica.

El CONAP se constituyó a partir del 2001 en el Centro de Coordinación Nacional del Convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica (CDB), ratificado por Guatemala mediante el Decreto Legislativo 5-95. En cumplimiento a este convenio el Estado diseñó y adoptó en 1999 la Estrategia Nacional para Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad y creó la Oficina Técnica de Biodiversidad (OTECBIO) en cooperación con el MAGA y CONAMA (hoy MARN).

Los objetivos de la OTECBIO son: a) promover el cumplimiento de los acuerdos y compromisos de la Convención sobre Diversidad Biológica a través de la aplicación de mecanismos de coordinación institucional de acuerdo a sus competencias; b) promover la implementación de la Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica y su plan de acción; y c) fortalecer estratégicamente al CONAP en la gestión de la biodiversidad nacional.

Adicionalmente se creó la Coordinadora Nacional de Diversidad Biológica (CONADIBIO) que está integrada por dos representantes del MARN, uno del CONAP, dos representantes de universidades nacionales, uno del sector privado, Comité de Asociaciones Comerciales, Industriales y Financieras (CACIF), y uno del sector de organizaciones ambientalistas relacionadas con los recursos naturales y ambientales (ASOREMA). Sin embargo, esta instancia necesita ser legalizada e institucionalizada para gozar de independencia política y financiera. La administración forestal fuera de áreas protegidas está a cargo del INAB.

4.3.2. Fondos ambientales nacionales

Existen dos fondos ambientales con recursos del gobierno que apoyan inversiones ambientales. Uno es el Fondo Nacional de Conservación de la Naturaleza (FONACON) y el Fondo Guatemalteco de Medio Ambiente (FOGUAMA). La prioridad del primero es la conservación, manejo y restauración en áreas protegidas, apoyando desde 1998 hasta el 2002 aproximadamente 80 proyectos pequeños, manejando un promedio de US$ 200,000 anuales. El FOGUAMA tiene como prioridad el saneamiento ambiental, invirtiendo por año aproximadamente US$ 600,000.

El Fideicomiso para la Conservación de Guatemala (FCG) es un fondo privativo que se alimenta de donaciones de organismos internacionales. Se estima que asigna anualmente unos US$ 250,000 para proyectos de investigación relacionados con la conservación de la biodiversidad.

4.3.3. Organizaciones no gubernamentales

La participación de la sociedad civil a través de entidades no gubernamentales y otros grupos es cada vez mayor y de suma importancia para la conservación de la biodiversidad. Un ejemplo claro se ha dado con la administración de áreas protegidas. En los últimos años, la tendencia global de redimensionar el Estado, así como la demanda de participación de la sociedad civil, ha dado origen a mecanismos de administración de áreas protegidas que funcionan a través de la cooperación pública-privada. Uno de estos mecanismos es la coadministración, caracterizada por el interés de los actores en conformar un consorcio y compartir los compromisos de

manejo en forma conjunta. Éste es un arreglo institucional entre uno o varios grupos interesados y la agencia estatal encargada de la administración de las áreas protegidas, en este caso CONAP, con el objeto de coordinar esfuerzos y combinar aportaciones [Maldonado, 2000]. A través de este arreglo, se comparten las responsabilidades de manejo en una relación de socios.

Bajo este arreglo trabajan en Guatemala varias organizaciones no gubernamentales dentro de las cuales se destaca la Fundación Defensores de la Naturaleza, con la delegación de manejo de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas y la coadministración de tres áreas protegidas más. Otras ONG que trabajan en este esquema son FUNDAECO, Fundación Mario Dary, ADISO para el volcán de Ipala, Asociación Tercer Milenio A3K para Yaxhá. Además existen otras ONG que si bien no coadministran áreas protegidas, aportan trabajo muy valioso para su manejo y para la conservación de la biodiversidad en general, tales como Naturaleza para la Vida, Fundación Solar, Asociación Amigos del Bosque, IDEADS, Instituto de Incidencia Ambiental, entre otras.

Las organizaciones no gubernamentales internacionales con mayor presencia en el campo ambiental son The Nature Conservancy, Conservación Internacional, y CARE. Buena parte del trabajo de éstas se concentró en Petén (en la Reserva de Biosfera Maya), pero actualmente por lo menos The Nature Conservancy está trabajando en la cadena volcánica de occidente.

4.3.4. Algunas limitantes

Algunas limitantes del arreglo institucional para el manejo y conservación de la biodiversidad son: a) traslapes de jurisdicciones y competencias institucionales compartidas entre el CONAP, el MAGA, el MARN y el INAB; b) la dependencia del CONAP de la Presidencia de la República, y su esquema de funcionamiento y gestión bastante centralizado hasta hace unos pocos años; c) descuido de la función rectora de la biodiversidad, enfatizando su trabajo en las áreas protegidas; d) falta de adaptabilidad y flexibilidad a las regiones y pueblos; y e) escasos recursos financieros e independencia para contratación de personal [FIPA, 2002].

Durante 1998-2000, el denominado Comité de Recursos Naturales realizó grandes esfuerzos para coordinar actividades entre el MAGA, PAFG, CONAP, INAB y CONAMA, asegurando coherencia en el funcionamiento gubernamental y la Agenda de Cooperantes Internacionales.

4.4. Convenios internacionales

Además de los convenios ya reseñados anteriormente, Guatemala ha ratificado otros de gran importancia para la conservación, entre los que destacan:

4.4.1. Convenio sobre Diversidad Biológica

En 1988 el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) convocó a un grupo de expertos con el objeto de explorar la necesidad de un convenio internacional sobre la diversidad biológica. En 1992 se aprobó el texto del convenio y en diciembre de 1993 entró en vigor luego que 168 países firmaron y 30 países ratificaron. Guatemala firmó la Convención el 13 de junio de 1992 y la ratificó el 10 de julio de 1995, convirtiéndose en el instrumento más importante para el desarrollo de las estrategias nacionales. Sus objetivos son el uso sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.

En el 2001 se redactó un informe nacional de cumplimiento de los acuerdos establecidos en el Convenio sobre Diversidad Biológica, que tuvo como objetivo dar a conocer el avance sobre la aplicación de este convenio. En el informe se anotaron aspectos positivos como la existencia de capacidades potenciales institucionales y humanas para la conservación y la iniciativa de las organizaciones no gubernamentales para emprender y fortalecer acciones en pro de la conservación de la biodiversidad. Por otro lado, estableció que el país presenta debilidades y limitantes que no permiten el desarrollo adecuado de las acciones de cumplimiento al

convenio como: a) falta de continuidad en los proyectos de investigación, escasa sistematización de la información y poca anuencia para socializarla; b) falta de voluntad política dirigida a apoyar proyectos ambientales; c) la capacitación, asistencia técnica y sensibilización aún son débiles ya que se necesita de personal humano altamente calificado para dar seguimiento sistematizado a la conservación y uso sostenido; d) falta de certeza jurídica en la tenencia de la tierra; e) escasos recursos financieros y la centralización de los mismos que dificulta la participación ciudadana local y manejo adaptado a las condiciones sociales y biofísicas.

4.4.2. Legislación, políticas e instrumentos de gestión de la biodiversidad

El tema de la conservación de la biodiversidad tiene varias lagunas importantes en el aspecto legal. Por ejemplo, no existe una ley nacional para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, por el contrario las disposiciones en vigencia están dispersas en la Ley de Áreas Protegidas, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Ley de Sanidad Vegetal y otras. Adicionalmente estas leyes no tocan asuntos como el acceso a los recursos genéticos y la protección de los conocimientos de las comunidades indígenas.

Sin embargo se logró la aprobación de la Estrategia Nacional para la Conservación y el uso Sostenible de la Biodiversidad, la cual tiene como objetivo primordial orientar, ordenar y coordinar las acciones de los actores principales relacionados con el manejo de la biodiversidad para lograr su uso sostenible y conservación. El compromiso de formular esta estrategia quedó establecido explícitamente en el Convenio Centroamericano de Biodiversidad (art. 14, 1992), en el Convenio Mundial de Biodiversidad (art. 6, 1995) y en la Ley de Áreas Protegidas. Además de responder a estas leyes, la Estrategia de Biodiversidad responde a directrices relativas a los derechos de los pueblos indígenas y otras comunidades rurales contenidas en los Acuerdos de Paz Firme y Duradera y el Convenio sobre Pueblos Indígenas [CONAMA, 1999].

Se han emitido otros instrumentos utilizados para garantizar la conservación de la biodiversidad, tales como:

a) Actualización, divulgación y publicación en el Diario Oficial de la Lista Roja Nacional de fauna que incluye desde artrópodos hasta mamíferos y flora maderable y no maderable.
b) Diagnóstico del manejo y conservación de tortugas marinas en las costas de Guatemala, seguido por la elaboración de varios informes nacionales sobre temporadas de anidación de tortugas marinas desde 1999 hasta el 2000. De estos estudios se deriva la Estrategia Nacional de Manejo y Conservación de Tortugas Marinas y la normativa correspondiente para su conservación. Previo a ello se diseñaron y ejecutaron medidas transitorias para la conservación de esta especie, que incluye la autorización de comercio por medio de donación de huevos a los tortugarios y el establecimiento de controles de donación con la participación de la Policía Nacional Civil y la Base Naval del Pacífico.
c) Formulación y aprobación del normativo para Centros de Rescate y Zoocriaderos de Vida Silvestre, donde se regula el registro y el funcionamiento de estos centros.
d) La emisión de una resolución para vedar el uso de ramilla de pinabete.
e) Nueva ley de caza.
f) Normativo de pesca en áreas protegidas.
g) Normativo para el aprovechamiento del xate.
h) Formulación de la política de asentamientos humanos en áreas protegidas,
i) Formulación de la política de turismo en áreas protegidas.
j) Formulación de la política petrolera y de minería en áreas protegidas.
k) Formulación de políticas operativas relacionadas con coadministración, concesiones, recursos naturales no renovables, entre otros.

Hasta 1992, la gestión para el manejo de vida silvestre ha tenido grandes avances, especialmente en el registro y supervisión de granjas de reproduc-

ción de flora y fauna silvestres, lo que ha permitido el desarrollo del comercio legal de vida silvestre.

4.4.3. Gestión sobre bioseguridad

Guatemala se encuentra actualmente en el proceso de ratificar el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad en la Biotecnología en el cual se proporciona un marco normativo internacional para conciliar las necesidades del comercio y del medio ambiente. Su objetivo final es contribuir a garantizar una adecuada protección en la transferencia, manipulación y utilización de los organismos vivos modificados, resultantes de la biotecnología, que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica. OTECBIO también tiene la responsabilidad de velar por la seguridad de la biotecnología para proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los posibles efectos adversos de los productos generados a través del desarrollo de esta tecnología.

Guatemala es uno de los 100 países que actualmente trabaja para preparar el Marco Nacional de Seguridad de la Biotecnología con financiamiento del GEF. Los elementos de este marco son la creación de un sistema reglamentario, un sistema administrativo, un sistema de toma de decisiones que incluya evaluación del riesgo y la creación de los mecanismos de concienciación y participación pública y ciudadana. Para esto, en el 2003 se están desarrollando diversos estudios que tienen como objetivo recopilar la información necesaria para crear este marco reglamentario.

4.5. Financiamiento para la gestión de la biodiversidad

Es posible afirmar que son las fuentes públicas y externas, las que proveen mayoritariamente de recursos financieros para la gestión ambiental. En conjunto aportan aproximadamente US$ 112.5 millones, es decir un 85.2% del total movilizado en el periodo 1997-2000 que llega a ser hasta US$ 132.0 millones. El resto es otorgado por entidades privadas, lucrativas o no. Las entidades que ejecutan estos recursos son fundamentalmente agencias de gobierno, unidades ejecutoras de proyectos vinculados al gobierno y organizaciones no gubernamentales.

Las inversiones anuales en la gestión ambiental derivadas del Gobierno Central son equivalentes al 0.82% del presupuesto general de la nación promedio del periodo 1999-2001 (US$ 2,682 millones).

Las fuentes de cooperación externa en el campo ambiental pueden ser bilaterales o multilaterales. Esas entidades interactúan principalmente con los gobiernos, aunque finalmente la ejecución del financiamiento esté a cargo de entidades no gubernamentales. Las que brindan un mayor aporte son las fuentes de cooperación bilateral siendo las de mayor importancia USAID, la Embajada de Holanda y el gobierno alemán. De la totalidad de recursos movilizados por las fuentes externas que son aproximadamente US$ 20 millones anuales, el 75% proviene de fuentes bilaterales y el resto es otorgado por fuentes multilaterales.

Un análisis detallado de la estructura del financiamiento ambiental otorgado por las fuentes mencionadas, muestra que al menos un 50.5% es financiamiento gubernamental, un 49% se deriva de fuentes externas y menos del 1% proviene de fuentes privadas. Al menos un 70% del financiamiento gubernamental corresponde a presupuesto del gobierno central y el resto se deriva de préstamos de instituciones financieras internacionales. El financiamiento externo es otorgado en un 45% por agencias bilaterales, el 30% por multilaterales y el resto por entidades financieras internacionales (23%), organizaciones privadas externas (1.5%) y entidades académicas internacionales (0.5%).

El financiamiento privado nacional es mínimo y se restringe a recursos asignados y ejecutados por organizaciones no gubernamentales nacionales, Universidades (URL, USAC, UVG) y organizaciones gremiales civiles como la Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales (AGEXPRONT).

BIBLIOGRAFÍA

AGEXPRONT. Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales

2000 *Exportaciones. La experiencia de una década. Análisis de las exportaciones periodo 1990-1999*. Guatemala.

Basterrechea, M.

2000 *Desastres naturales y zonas de riesgo en Guatemala*. Guatemala: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Unidad Ejecutora de Proyectos de Acueductos Rurales.

Campbell, Jonathan & Jay Vanninni

1989 "Distribution of amphibians and reptiles in Guatemala and Belize". *Western Foundation of Vertebrate Zoology* 4: 1-21.

Campbell, Jonathan

1998 *Amphibians and Reptiles of Northern Guatemala, the Yucatán, and Belize*. Norman, Oklahoma: University of Oklahoma Press.

Castañeda, C.

1995 *Sistemas lacustres de Guatemala, recursos que mueren*. Guatemala: Editorial Universitaria.

CONAMA. Comisión Nacional del Medio Ambiente

1999 *Estrategia nacional para la conservación y el uso sostenible de biodiversidad y plan de acción*. Guatemala: CONAMA, CONAP, MAGA, GEF-PNUD y CONADIBIO.

CONAP. Consejo Nacional de Áreas Protegidas

1999a *Decomisos de carne y animales silvestres 1995, 1996 y 1997.* Petén, Guatemala: CEMEC.

1999b *A un paso del siglo XXI en la Reserva de Biosfera Maya*. Serie de Doc. Tec. Gua. (4). 3-5.

1999c *Política nacional y estrategias para el desarrollo del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas.* Guatemala.

1999d *Política de asentamiento humanos en áreas protegidas*. Guatemala.

1999e *Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad. Conservando los Recursos Genéticos de Guatemala*. Guatemala: CONAMA/CONAP/MAGA/GEF-PNUD/CONADIBIO.

1999f *Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad. Usando los recursos genéticos: un acercamiento al acceso y tecnología*. Guatemala: CONAMA/CONAP/MAGA/ GEF-PNUD/CONADIBIO.

1999g *Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad. La vida silvestre, uso y conservación*. Guatemala: CONAMA/CONAP/MAGA/GEF-PNUD/CONADIBIO.

1999h *Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad. Agrobiodiversidad de Guatemala. Riqueza nativa.* Guatemala: CONAMA/CONAP/MAGA/GEF-PNUD/CONADIBIO.

1999i *Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad. ¿Las áreas silvestres de Guatemala, tienen amenazas?* Guatemala: CONAMA/CONAP/MAGA/ GEF-PNUD/ CONADIBIO.

1999j *Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad. Informe ejecutivo*. Guatemala. CONAMA/CONAP/MAGA/GEF-PNUD/CONADIBIO.

2001a *Ponencias del Primer Congreso de Áreas Protegidas, Biodiversidad y Desarrollo*. Guatemala.

2001b *Convenio sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora.* Guatemala: IDEADS/PROARCA-CAPAS/CCAD-USAID.

2001c *Informes nacionales temporadas de anidación de tortugas marinas*. 1999-2000 Y 2000-2001. Guatemala: PROARCA-CAPAS.

2001d *Listado de especies de flora silvestre amenazadas de extinción. Lista roja de flora.* Guatemala: IDEADS/PROARCA-CAPAS/CCAD-USAID.

2001e *Listado de especies de fauna silvestre amenazadas de extinción. Lista roja de fauna*. Guatemala: IDEADS/PROARCA-CAPAS/CCAD-USAID.

2001f *Segundo informe nacional de cumplimiento de los acuerdos del Convenio sobre Diversidad Biológica ante la Conferencia de las Partes*. Guatemala: OTECBIO.
2003a *Base de datos del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas*. Guatemala.
2003b *Base de datos sobre biodiversidad.* Guatemala: OTECBIO.

CONAP-INAB. Consejo Nacional de Áreas Protegidas-Instituto Nacional de Bosques
1999 *Diagnóstico de las poblaciones naturales de Pinabete (Abies guatemalensis R.) en Guatemala y estrategia para su Conservación*. Coediciones Tec. Gua. (11). CONAP/INAB/USAID.

De la Cruz, J.R.
1982 *Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento*. Ministerio de Agricultura y Alimentación, Instituto Nacional Forestal.

DIGI. Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos
2000 *Endemismo florístico en la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas*. Guatemala: DIGI-USAC/CONCYT/FONACYT/CDC.
2001 *Evaluación y conocimiento del patrimonio florístico de Guatemala*. Guatemala: USAC.

Droege, H. y Suchini, A.
1998 *Plantas monocotiledóneas endémicas y/o amenazadas de Guatemala.* Guatemala: CDC/CECON/FSQF-USAC.

FIPA. Proyecto de Fortalecimiento Institucional en Políticas Ambientales
2002 *Análisis de la biodiversidad en Guatemala.* Guatemala.

Grumberg, G. y Ramos, V.
1998 *Base de datos sobre población tierras y medio ambiente en la Reserva de Biosfera Maya.* Guatemala: CARE/CATIE-CONAP.

IDEADS-RODA. Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable-Red de organizaciones no gubernamentales de derecho ambiental en mesoamérica
2000 Grado de cumplimiento de los tratados ambientales internacionales por parte de la República de Guatemala a 1999. Guatemala: BELPO/IDEADS/FUNDASALDA/ CENDAH/CEDAPRODE/CEDARENA/ASLAP.

INAB. Instituto Nacional de Bosques
2001 *Mapa de ecosistemas vegetales de Guatemala.* 1:250,000. Guatemala.

Kihn, H.A., *et al.*
1999 *Distribución de las aves migratorias en Guatemala, con una evaluación preliminar de la avifauna residente de interés especial para la conservación*.

Maas, R.
1999 "Estrategia para la protección del pinabete (Abies guatemalensis Rehder)". *Revista Forestal Centroamericana*. No. 27. Julio-septiembre 1999. Turrialba, Costa Rica: CATIE. p. 22-25.

Maldonado, O.
2000 *Elementos de análisis para fortalecer la coadministración como mecanismo de manejo de áreas protegidas en Guatemala.* Guatemala: FDN/WRI.

Manuel, W.
1995 *Indicadores ambientales para Latinoamérica y el Caribe: hacia la sustentabilidad en el uso de tierras*. Costa Rica: IICA/GTZ/OEA/WRI.

Méndez, C.; E. Coronado; M. García; D. Marroquín; M. Barrios & R. Orellana
1999 *Comunidad y diversidad*. Documento No. 12. Co-ediciones Técnicas. Guatemala: Consejo Nacional de reas Protegidas.

Mittermeier, R., *et al*.
1999 *Hot Spots : Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Agrupación Sierra Madre, S.C., México*.

Orozco, G.
2002 "Guatemala: la situación de incendios forestales". *International Forest Fire News* No. 27. Julio 2002.

Ortiz, A.
1999 *Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas: una aproximación al valor económico de los bienes y servicios ambientales*. Guatemala. CONAP.

PAFG. Plan de Acción Forestal para Guatemala
1998 *Representatividad ecológica del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), y propuesta de acciones de corto plazo para su fortalecimiento*. Guatemala: Proyecto PAFG/FAO.

PNUMA. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
1999 *Indicators of Sustainable Development*. División of Sustainable Development.

RODA. Red de organizaciones no gubernamentales de derecho ambiental en Mesoamérica
1998 *Diagnóstico sobre regulaciones jurídicas relativas al manejo y aprovechamiento de la diversidad biológica, en especial al acceso de los recursos genéticos y formas de compartir sus beneficios*. Guatemala: BELPO/IDEADS/FUNDASALDA/CENDAH/CEDAPRODE/ CEDARENA/ASLAP.

Sánchez, C.; Jolón, M.R.; González, C.; Villagrán, J.C.; Boix, J.L.; y Dieseldorff, H.
2002 *Estrategia nacional de manejo y conservación de tortugas marinas*. Guatemala: CONAP/FONACON/CBM/Empresa Portuaria Quetzal/UNIPESCA.

Saunders, D.; Margules, C.; y CSIRO Wildlife and Ecology
1998 *Environmental Indicators for National State of the Environment Reporting. State of the Environment*. Australia: Department of the Environment.

Schuster, Jack; Enio B. Cano & Catherine Cardona
2000 "Un método sencillo para priorizar la conservación de los bosques nubosos de Guatemala, usando Passalidae (Coleóptera) como organismos indicadores. *Acta Zoológica Mexicana* 80: 197-209.

SIAC. Sistema de Información Ambiental de Colombia
2002 *Primera generación de indicadores de la línea base de la información ambiental de Colombia.* Colombia: IDEAM/SINCHI/Instituto Von Humboldt/IIAP/INVEMAR.

TNC. The Nature Conservancy
2001 *Diseño del portafolio de sitios para la conservación de la biodiversidad de importancia global en el altiplano occidental de Guatemala. Proyecto Manejo Integrado de Recursos Naturales del Altiplano Occidental (MIRNA)*. Guatemala: MAGA/CONAP/INAB.

UICN. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
2001 *Inventario Nacional de los humedales de Guatemala*. Guatemala: CONAP/CBM/Escuela de Biología de la USAC/INAB.

USAC. Universidad de San Carlos
1998 *Plantas monocotiledóneas endémicas y/o amenazadas de Guatemala*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
2001 *Evaluación y conocimiento del patrimonio florístico de Guatemala*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala).
2002 *Endemismo florístico en el norte de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas*. Guatemala: CONCYT/FCG/CDC/CECON.

Veblen, T.
1978 "Guatemalan conifers". *Unasylva* 29(118): 25-30.

Villar, A.
1995 *La fauna silvestre de Guatemala*. Guatemala: Editorial Universitaria.
1998 *La flora silvestre de Guatemala*. Guatemala: Editorial Universitaria.

D. AGUA

La Tierra y la atmósfera que la envuelve contienen grandes cantidades de agua. Alrededor del 97% del agua que hay en la Tierra es salada, el restante 3% se encuentra en forma de hielo. Solo un 0.7% del agua de la Tierra es dulce y se encuentra en forma de lagos, ríos, acuíferos y vapor.

El agua cubre las tres cuartas partes de la Tierra, distribuida entre los océanos, la atmósfera, los casquetes polares y las aguas continentales.

1. ESTADO DEL AGUA EN GUATEMALA

1.1. Características generales

Guatemala es un país montañoso, con una posición geográfica entre las regiones neoártica y neotropical, que goza de un clima cálido, con variaciones regionales y micro climas locales dependientes del relieve montañoso del lugar y de su distancia al mar [Arteaga, 1994].

Cuadro 51
VERTIENTES DE GUATEMALA

Vertiente	Área (km^2)	% área país	Cuencas (número)	Caudal promedio (m^3/seg)
Pacífica	23,990	22	18	393
Caribe	34,259	31	7	628
Golfo de México	50,640	47	10	1,672
Total	108,889	100	35	2,693

Fuente: MAGA, 2001.

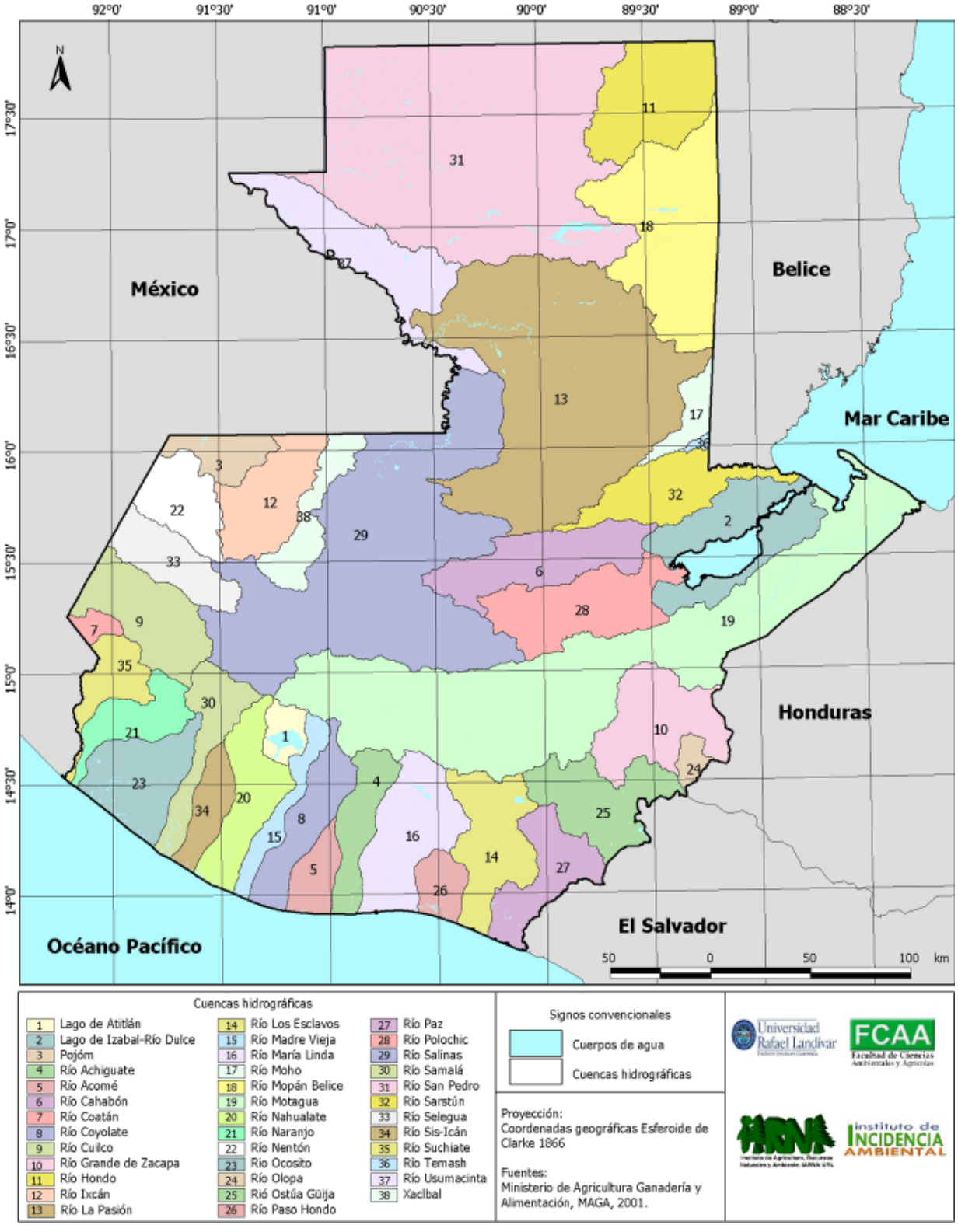
La precipitación promedio anual a nivel nacional es de aproximadamente 2,000 mm, con variaciones que van desde 700 mm en las regiones secas del oriente (Jalapa, Jutiapa, Chiquimula y Zacapa), hasta los 5,000 mm en la zona norte y occidenteal (Huehuetenango, Quiché, Alta y Baja Verapaz). Hay dos estaciones respecto a la distribución de las lluvias: la lluviosa y la seca. La lluvia se concentra en los meses de junio y septiembre, con una canícula o período de menor precipitación, entre julio y agosto. En las regiones secas, la estación sin lluvias es de seis meses, de noviembre a abril, mientras que para las regiones más húmedas, se reduce a dos o tres meses, sin llegar a definirse [Arteaga, 1994].

1.1.1. Vertientes y sistemas lacustres

Por su orografía, el país se divide en tres vertientes de escurrimiento superficial: Pacífico, Atlántico o Caribe y Golfo de México (Mapa 17). El Cuadro 51 presenta las características generales de las vertientes nacionales.

La vertiente del Pacífico en su parte alta está conformada por los valles del altiplano central del país, que drenan tanto a esta vertiente como a la del Atlántico y la del Golfo de México, los cauces atraviesan la cadena volcánica para drenar finalmente en la planicie costera y llegar al Océano Pacífico. En general las cuencas son angostas, con fuertes pendientes en la parte media y con una pendiente muy suave en la parte baja. Las cuencas de esta vertiente se ven caracterizadas por una rápida respuesta a la precipitación y un alto grado de sedimentación en la planicie costera, incrementado por la alta disponibilidad de sedimento producto de los volcanes activos. Los cauces corren perpendiculares a la costa

Mapa 17
CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA



y la cadena volcánica. Los límites entre las cuencas en la planicie costera están vagamente definidos.

La vertiente del Atlántico o del Mar Caribe incluye los ríos con mayor longitud en el territorio guatemalteco. En general las cuencas están muy bien definidas; en las partes altas tienen fuertes pendientes, que van drenando para convertirse en ríos sinuosos con valles inundables en las partes más bajas cerca de la desembocadura. Las condiciones orográficas hacen que en esta vertiente se tenga una de las zonas más secas del istmo centroamericano.

Cuadro 52
SISTEMAS LACUSTRES EN GUATEMALA: CANTIDAD POR VERTIENTE

Vertiente	Lagunetas*	Lagunas	Lagos	Total No.	Total %
Antillas	71	25	2	98	8.5
Golfo de México	488	207	1	696	60.5
Pacífico	220	133	4	357	31.0
Total	779	365	7	1,151	100.0

(*) Lago: Gran masa permanente de agua depositada en depresiones del terreno Laguna: Depósito natural de agua, generalmente dulce y de menores dimensiones que el lago. Laguneta: Guatemaltequismo para lagunas pequeñas.

Fuente: Castañeda, 1995.

La vertiente del Golfo de México es la más grande del país y contiene cuencas que cruzan la frontera con México; son las cuencas más extensas y más caudalosas, todas conforman finalmente el río Grijalva en México.

La orografía facilita la conformación de lagos y lagunas. El país cuenta con 1,151 sistemas lacustres con 7 lagos, 365 lagunas y 779 lagunetas (Cuadro 52); el lago de Izabal es el más grande con 589.6 km^2. Los sistemas lacustres que sobresalen por su superficie y belleza, son los de Izabal, Atitlán en la altiplanicie occidental del país y al norte, el lago Petén Itzá, rodeado de selvas tropicales que le imprimen una particular belleza.

El potencial de agua subterránea, calculado con base en el índice de infiltración, se estima en 33,699 millones de m^3. Los acuíferos aluviales de la costa pacífica se estiman de mayor rendimiento y algunos están en el altiplano (los más estudiados), donde el agua subterránea representa la fuente de abastecimiento más utilizada [Castañeda, Castañón y Arteaga, 2000].

1.2. El agua en la economía nacional[1]

El precio financiero y económico del agua es prácticamente igual a cero con excepción del agua potable y raras veces el riego (Cuadro 53).

1. Tomado de Castañón, 2000.

A pesar de la falta de valoración financiera y económica, el agua está directamente relacionada con la generación del 5% del producto interno bruto [Castañón, 2000]. Respecto a las tarifas, la tendencia en los últimos cinco años es a recuperar los costos de inversión, así como los costos de operación y mantenimiento; en general en los proyectos con préstamos internacionales esto es una exigencia cada vez mayor. Sin embargo se debe categorizar por separado el sector de agua potable.

La realidad jurídica-institucional del recurso hídrico es aún un laberinto lo que ha ocasionado una anarquía en su gestión. Su condición de recurso

Cuadro 53
TARIFAS POR TIPO DE USO DEL RECURSO HÍDRICO

Usuarios	Costo (quetzales por m^3)
Consumo doméstico	0.10 a 25
Riego	Costos de operación
Industria	Costos extracción y bombeo
Pesca	0.00
Generación hidroeléctrica	0.00
Medio de producción o extracción de recursos	Operación
Medio de disposición de desechos*	0.00

(*) No debería considerarse como un costo, pero se toma por la falta de internalización de los costos de tratamiento.

Fuente: Castañón, 2000.

móvil aunado a ser un recurso de múltiples actores demandantes, no sólo plantea un verdadero desorden en su utilización sino que limita las posibilidades de llegar a un consenso en cuanto a su normatividad.

Lo anterior determina que a pesar de que la Constitución de la República considera el agua como un bien público, de hecho se administra y usa como un bien privado. La existencia de la Mesa del Agua en el marco de la cuenca del río Naranjo puede verse como un avance participativo para atender la administración del recurso hídrico nacionalmente.

1.3. Oferta hídrica

La oferta hídrica es la cantidad de agua disponible para ser utilizada por los diferentes usuarios; para fines de este informe la oferta hídrica es la generada por condiciones naturales y limitada únicamente por aspectos físicos naturales como las condiciones meteorológicas, la topografía, el tipo de suelos y la geología. La oferta hídrica neta o disponibilidad neta estará afectada por el caudal ecológico[2] y las limitaciones determinadas por la intervención humana.

En total, Guatemala posee un escurrimiento superficial entre 1,760 y 3,190 m^3/s (55.6[3] y 100.6[4] millardos de metros cúbicos por año), en su mayoría concentrado en cuatro meses en las zonas más secas y con distribución más uniforme en las regiones húmedas. El 55% del territorio lo forman cuencas internacionales cuyas aguas en un 47.5% van hacia México, 7% a El Salvador, 6% hacia Belice y una mínima fracción de 0.5% hacia Honduras. Los ríos más caudalosos del país son el Usumacinta (1,800 m^3/s), Motagua (240 m^3/s), Sarstún (172 m^3/s), Ixcán (165 m^3/s) y Polochic (161 m^3/s). En la costa sur, el río Suchiate (28 m^3/s) es el de mayor caudal. En la actualidad el conocimiento del recurso es limitado, ya que la mayoría de las estaciones que conformaban la red hidrometeorológica nacional, manejada principalmente por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) y en menor grado por el Instituto Nacional de Electrificación (INDE), han operado irregularmente desde el principio de la década de los ochenta [Cobos, 1996]. Una nueva red hidrometeorológica se implementó en el año 2000 por lo que habrá registros disponibles a futuro. Respecto al recurso hídrico subterráneo la investigación ha sido detallada para el valle de la Ciudad de Guatemala, el valle de Antigua Guatemala, estudios preliminares en el valle de Monjas y el de Quetzaltenango. Estudios específicos en el altiplano han sido realizados por la cooperación japonesa y el Instituto de Fomento Municipal (INFOM).

2. PRESIÓN

2.1 Situación actual de los usos del agua (demanda)

Respecto a la información de los diferentes usos que se le dan al recurso hídrico, en la mayoría de los casos no se cuenta con estadísticas actualizadas, por lo que se recurre a estimaciones en los usos más importantes: agua potable, saneamiento, riego, producción de energía, agua para la industria, pesca y turismo; como los más importantes.

2.1.1. Agua potable

Se estima que la demanda de agua para el área metropolitana es de 8 m^3/s y se tiene un déficit de 1 m^3/s para el municipio de Guatemala y de 2 a 2.5 m^3/s si se incluyen los municipios aledaños que conforman el área metropolitana. El Plan Maestro de abastecimiento del área metropolitana elaborado en 1999 contempla el abastecimiento a través de la compra de agua en bloque, nuevos acueductos, la reducción de pérdidas así como la rehabilitación de algunas plantas existentes.

2. Se considera caudal ecológico, al caudal necesario para garantizar la continuidad de los procesos naturales en un cuerpo de agua.

3. Valor del balance hídrico de INSIVUMEH preparado para UNESCO en 1992.

4. Valor del INDE en el Plan Maestro de Electrificación Nacional en 1976.

El proyecto de compra de agua en bloque se ha visto reducido de 2.5 m^3/s a solamente 0.1 m^3/s por limitaciones financieras de la municipalidad, sin embargo sigue siendo la mejor solución a corto plazo para resolver el problema de escasez en la zona metropolitana. El programa de reducción de pérdidas implica implementar una serie de acciones cuyo costo varía de 3 a 10 millones de dólares. Por otro lado, la construcción del acueducto noroccidental se estima en US$ 150 millones.

La falta de medidores de agua en la mayoría de municipalidades, las bajas tarifas (US$ 0.25 a US$ 2.00 por 30 m^3 de agua al mes) y moras en el cobro de hasta el 70% no permiten recuperar ni siquiera los costos de operación y mantenimiento adecuado de los sistemas. En el caso de empresas municipales el subsidio a la tarifa del agua, aunque sea sólo para operación, es considerable. El costo de producción por metro cúbico de agua potable para la Empresa Municipal de Agua de Guatemala (EMPAGUA) oscila entre 25 a 30 centavos de dólar. Sin embargo la venta de agua en cisterna está costando Q. 25/m^3 lo que equivale a 16 veces el precio que la vende EMPAGUA.

El consumo doméstico de agua del año 2000 se estimó en 283 millones de metros cúbicos anuales con un consumo de 60 lts/hab/día y 125 lts/hab/día respectivamente para la zona rural y la urbana, respectivamente. Las mayores demandas de agua potable son debidas a la concentración de la población.

El suministro de agua potable de las 331 municipalidades proviene en un 70% de aguas superficiales y 30% de aguas subterráneas, un 66% usa sistemas de gravedad, 18.5% utilizan bombeo y 15.2% son sistemas mixtos. La Empresa Municipal de Aguas de la Ciudad de Guatemala en 1999 obtenía el 55% del agua de fuentes superficiales y el 45% restante de pozos.

2.1.2. Agua potable y saneamiento

Las variaciones de las estadísticas de cobertura suelen depender de la fuente de información utilizada. El Cuadro 54 muestra los datos la que la Organización Panamericana de la Salud (OPS) presenta para Guatemala en la página electrónica del Centro Panamerinano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS).

2.1.3. Riego

Se estimaba que para 1996 existían 27 unidades de riego y 400 unidades de miniriego, la mayor parte promovidas por el Estado; existe una área regada de aproximadamente 178 mil ha de las cuales el 37.6% son regadas por sistemas públicos y 110 mil por sistemas privados. La actividad cañera es el sector privado con mayor inversión en sistemas de riego en los últimos 10 años.

De las hectáreas susceptibles a riego, solamente 646,383 tienen buen potencial; si para el año 2025 todas estas hectáreas estuvieran bajo riego, se requeriría un volumen anual de 10,136 millones de metros cúbicos de agua.

La mayor parte de riego actual es por inundación, aunque se han hecho progresos con los proyectos de mini-riego y el riego por goteo. Se estima, aunque no hay un dato fidedigno, que en la actualidad se consumen 2,200 millones de metros cúbicos anuales en riego, basándose en un consumo prome-

Cuadro 54
COBERTURAS DE AGUA Y SANEAMIENTO, SEGÚN EL CEPIS
(Porcentajes)

AGUA POTABLE	Con conexión	Fácil acceso*	Sin conexión
Urbana	87.34	11.42	1.24
Rural	47.91	22.39	29.70
Total	61.71	18.55	19.74
SANEAMIENTO	**Conexión**	***In situ* (fosa/ letrina)****	**Sin conexión**
Urbana	92.68	2.68	5.28
Rural	14.97	56.33	28.7
Total	42.15	37.74	20.51

(*) Fácil acceso indica que hay un llenacántaros, pila o pozo público a una distancia de un kilómetro o menos.
(**) *In situ* indica que aunque no hay conexión a un sistema de drenaje hay saneamiento a través de fosas sépticas o letrinas.

Fuente: Elaboración propia.

dio equivalente a 1.10 litros por segundo por hectárea.[5]

2.1.4. Energía

Se estima que en el año 2000 el 32% de la potencia instalada (529 MW) es hidroeléctrica, con tendencia al incremento de la producción termoeléctrica. Actualmente se estima, con base en datos de consumo, que la hidroelectricidad requiere 2,882 millones de metros cúbicos anuales. No existe ningún cobro por el uso del agua, ni por servicios ambientales de las zonas aguas arriba de las presas de almacenamiento. Si se quintuplicara el potencial hidroeléctrico del país, según el Plan Maestro de Electrificación (1976), se requerirán en el futuro 15 millardos de metros cúbicos. Es importante hacer notar que el agua utilizada para generación eléctrica no es consumida y vuelve para su uso, sin embargo es importante considerar su volumen pues aguas arriba del proyecto, el agua no puede ser desviada para otro tipo de usos.

2.1.5. Industria

Para este caso tampoco existen estadísticas confiables sobre el uso del agua por el sector industrial, por lo que con base al proceso de destilación, rectificación y mezcla de bebidas, productos vinícolas, fabricación de cerveza y la producción de bebidas gaseosas, jugos y otras, se estima una utilización de 425 millones de metros cúbicos. En este sector los únicos costos que se consideran son los de operación o extracción del agua. Es importante hacer notar que hay otros usos considerables de agua en la industria alimenticia, así como la limpieza de equipo e instalaciones, la alimentación de calderas, y el agua utilizada para refrigeración y enfriamiento. A pesar de su importancia, los datos no permiten estimar estos volúmenes [Castañón, 2000]. Una estimación *a priori* permite fácilmente inferir que esos usos podrían duplicar a 850 millones el consumo total por la industria.

5. Información basada en datos de PLAMAR sobre proyectos de riego recientes.

2.2. Otras demandas del recurso hídrico

2.2.1. Pesca

Aunque la pesca no consume directamente el agua, es obvio que requiere el uso del recurso, no solo en cantidad, sino en calidad. En 1997-1998 la producción bruta nacional fue de Q13 millones (a precios constantes de 1958) por lo que este tipo de uso no puede ser ignorado [Castañón, 2000].

2.2.2. Turismo

El paisaje y la recreación no implican un consumo directo del agua, exceptuando los servicios de los hoteles, pero requieren condiciones de cantidad y calidad muy altas. La calidad del agua tiene un efecto directo en la decisión del turista de visitar un determinado lugar, por lo que el deterioro de la calidad trae efectos económicos negativos, que se reflejan directamente en la industria sin chimeneas. El lago de Atitlán es el segundo lugar como atracción turística del país. Algunos análisis se han realizado para determinar el valor económico de los lagos considerando el aspecto turístico.

2.2.3. Conservación

La conservación indica que de las 120 áreas protegidas, 27 están directamente relacionadas con el tema agua, ya sea que su principal figura sea un lago, un río o humedal (Atitlán, Ipala, Lachuá, Laguna del Tigre, Bocas del Polochic, Yolnabaj, Chicoj, Punta de Manabique, Monterrico, El Pino, Ayarza, Río Dulce, Río Sarstún, Semuc Champey, Sipacate-Naranjo, Laguna Pérdida, Petexbatún, Yaxhá-Nakum-Naranjo, Dos Lagunas, Río Escondido, Guija, Chocón-Machacas) o por ser parte importante de zonas de recarga (Cerro San Gil, Sierra de las Minas, Cerro Alux, Sierra Caral, Astillero de Tecpán).

Si además consideramos que la Reserva de Biosfera Maya es prácticamente la cuenca del río La Pasión y que en la cadena volcánica los 37 volcanes son importantes para la recarga de los acuíferos, prácticamente la mitad de las áreas protegidas están directamente relacionados con los recursos hídricos.

Algunos estudios plantean que existe un caudal necesario para garantizar los procesos naturales,

Cuadro 55
USO ACTUAL Y POTENCIAL DE AGUA EN GUATEMALA
(Millones de m³)

Uso del agua	Uso actual	Uso potencial año 2025
Oferta hídrica bruta o disponibilidad bruta (incluye agua superficial y subterránea)	84,991	84,991
Caudal ecológico	21,248	21,248
Agua contaminada por descargas	33,996	33,996
Oferta hídrica neta o disponibilidad neta	29,747	29,747
Agua potable	284	1,211
Riego	2,200	10,200
Industria	850	3,625
Energía*	2,883	15,000
Usos total	6,217	30,036
Excedente hídrico	23,530	(289)

(*) El volumen solo es para fines comparativos, pues al pasar por la turbina queda disponible para usarla nuevamente.

Fuente: elaboración propia.

Como puede observarse en el Cuadro 55 y la Gráfica 6 el volumen de agua disponible sobrepasa la demanda actual, pero dicha oferta se ve seriamente comprometida con las necesidades y la contaminación en el año 2025.

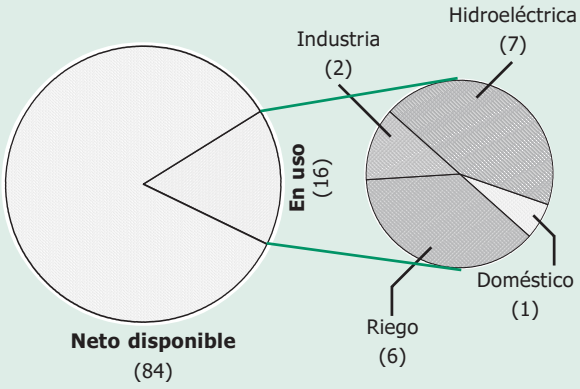
Por la distribución de lluvias en el país existen meses con excesiva precipitación y otros con muy poca o ninguna; esto ocasiona escasez en los meses secos. Actualmente, la regulación del escurrimiento superficial en el país es muy limitada. El volumen máximo embalsado en el país es de 524 millones de metros cúbicos y el 95% de los mismos corresponde al embalse de Chixoy. Adicionalmente, la eliminación de la cobertura vegetal, el cambio de uso de la tierra, las tierras sobreutilizadas y la pavimentación de las zonas urbanas, están limitando aún más los efectos reguladores de la vegetación, incrementando las crecidas y reduciendo los caudales de estiaje al disminuir la infiltración.

denominado caudal mínimo ecológico. En este sentido existen diversas metodologías y los conceptos existentes varían de país a país y probablemente de ecosistema a ecosistema. En este documento se considera que el caudal mínimo ecológico es el necesario para la conservación de la flora, la fauna y el ecosistema existente en el cauce o en el cuerpo de agua. Tomando en cuenta el principio precautorio y considerando que el caudal de mantenimiento debería ser aquel que persiste el 75% del tiempo en un ecosistema se puede afirmar el caudal mínimo ecológico equivale al 25% del escurrimiento.[6]

2.3. Balance hídrico nacional

Como se ha mencionado la disponibilidad del recurso agua supera en mucho el uso actual e incluso el potencial. El Cuadro 55 presenta un resumen de esta situación:

Gráfica 6
BALANCE HÍDRICO NACIONAL, 2000
(Porcentajes)



Fuente: Elaboración propia.

6. Este criterio ya fue utilizado en Colombia, ver IDEAM [2000].

3. IMPACTOS

A continuación se detallan los impactos que causa la propia utilización del agua, tales como el descenso del nivel de las aguas subterráneas y la contaminación. No se mencionan los impactos generados por el uso de otros recursos que afectan la oferta hídrica, como el uso de la tierra y la dinámica forestal. Impactos como las inundaciones y las sequías, serán tratados en el capítulo de clima.

3.1. Descenso del nivel de aguas subterráneas

Como se ha mencionado, los estudios sobre las aguas subterráneas son escasos; se puede afirmar que los mantos acuíferos del valle de la ciudad de Guatemala están siendo sobreexplotados con un incremento en el nivel de la profundidad de 1 a 2 metros anuales dependiendo de la zona (Cuadro 56). En algunos puntos se han reportado caídas de nivel de más de 10 metros (en varios años) que han obligado a EMPAGUA a reducir la producción de varios pozos del programa de Emergencia I. Esto está causado por la tasa alta de urbanización de las zonas de recarga, que restringe las zonas de infiltración, y por la falta de regulación en la perforación de pozos; en promedio los acuíferos descienden 1,18 metros por año.

Cuadro 56
DESCENSO DE LOS NIVELES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CIUDAD DE GUATEMALA

Zonas (áreas)	Muestreo (años)	Descenso promedio metros/año
Zonas 9, 10 y 14	17	0.79
Zonas 15	17	0.30
Zonas 1 y 2	26	2.28
Zona 6	13	2.00
La Florida	26	1.57
Ciudad San Cristóbal	18	0.00
Molino de las Flores	16	1.47
Zonas 12 y 21	26	0.99
Promedio	17.9	1.18

Fuente: tomado de Martínez, 2002.

3.2. Contaminación del agua

La contaminación de aguas es generalizada en el país. Un indicador es que de las 331 municipalidades del país, solamente 24 cuentan con plantas de tratamiento de agua potable y de éstas, se encuentran funcionando 15, es decir el 4.5% de las municipalidades. En total se encuentran registradas aproximadamente 49 plantas de tratamiento de aguas servidas, sin embargo 6 de ellas están fuera de servicio, otras funcionan parcial o inadecuadamente y solamente unas quince plantas se encuentran funcionando actualmente. 23 (casi el 50%) de las plantas de tratamiento de aguas servidas se encuentran en el área metropolitana, el resto repartidas en los otros municipios del país.

De los 223 centros urbanos de más de 2 mil habitantes con sistemas de drenaje, solo 24 aplican alguna clase de tratamiento a sus aguas residuales (la mayoría primario), el resto la descarga directamente a los ríos [MSPAS-OPS, 2002].

Según Recinos [2001] se estima en más de 140 millones de m^3 las aguas residuales producidas anualmente en el área metropolitana; las plantas de tratamiento existentes, en conjunto sólo tienen capacidad de tratar un 5% del caudal mencionado, si funcionan adecuadamente; la mayoría de ellas, sin embargo, no funciona, principalmente por la ausencia de una entidad reguladora encargada que también vele porque funcionen las construidas por urbanizadoras privadas e industrias.

A principios de 1970 se estimaba que el caudal de aguas negras era de 1.07 m^3/s; en 1980 era de 1.95 m^3/s; para 1990 se estimó en 2.62 m^3/s; y en el 2001 fue de 3.2 m^3/s. Ya en 1978 los análisis bacteriológicos efectuados indicaban que el número de coliformes por 100 cm^3 en promedio era de 1.68 x 10^9, siendo el estándar máximo permitido de 1 x 10^3 [Recinos, 2001].

En un proyecto conjunto de investigación entre la Universidad del Valle de Guatemala (UVG) y el

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT) se estudiaron los residuos de plaguicidas organoclorados (23 compuestos), organofosforados (13) y un piretroide en diferentes cursos de agua. De mayo de 1998 a marzo de 1999 se tomaron siete veces muestras en 60 puntos previamente seleccionados; el 30% de los cursos de agua superficiales muestreadas estaban por sobre los límites de las normas [UVG, 1998].

La Autoridad de Manejo Sustentable del Lago de Amatitlán tiene un listado de más de 80 industrias que contaminan los ríos que descargan al mencionado lago. La mayoría de industrias carecen de plantas de tratamiento adecuadas.

Aunque se tienen algunos datos en cuencas específicas (Amatitlán y Quetzaltenango) y el tratamiento de aguas domésticas es mínimo, no hay un estudio detallado que permita conocer el efecto de contaminación sobre las diferentes corrientes.

Si tomamos en cuenta que las ciudades más grandes del país se encuentran en las cabeceras o partes altas de las cuencas, es fácil entender por qué la mayoría de los ríos se encuentran contaminados. Los casos más conocidos son el río Las Vacas y Los Plátanos (afluentes del Río Motagua) en la vertiente del Atlántico y el Lago de Amatitlán en la del Pacífico en los que se descargan los drenajes del área Metropolitana.

La contaminación industrial se encuentra más localizada en ciertos ríos del país, como en el Villalobos-María Linda, Samalá y el Motagua principalmente. Otro caso es el del lago Petén Itzá que recibe las descargas de las poblaciones en las riberas del lago.

Según EMPAGUA el costo de tratamiento de aguas negras es de aproximadamente 75 centavos de dólar por metro cúbico, lo que implicaría, para su autosostenibilidad, tarifas por cada conexión cinco veces más altas que las que actualmente se cobran por el agua potable.

Información del Plan Nacional para el Desarrollo del Riego (PLANMAR) indica que la contaminación del agua especialmente por hierro y calcio ha afectado la viabilidad de varios proyectos de riego. Así mismo, la rápida disminución de caudales de aguas subterráneas, en zonas del Sur del país, que tradicionalmente se habían considerado abundantes, preocupa seriamente en las zonas aledañas a Escuintla.

Los resultados indican que se requiere un monitoreo más estricto ya que varias de las cuencas del país sobrepasan los límites y normas internacionales. También la Universidad del Valle de Guatemala ha hecho estudios sobre la calidad de agua en el lago de Atitlán en el periodo 2000-2002 (ver Recuadro 11).

El sector privado ha reaccionado y se tiene el programa de producción limpia, que a través de optimización y tratamiento ha reducido el consumo de agua de cinco industrias y a su vez disminuido la carga de contaminación a los cuerpos de agua.

La normativa de descargas líquidas vigente es insuficiente, aunque se encuentra en un proceso de modificación; se está formando con apoyo de OPS una red nacional de laboratorios de calidad de agua, la mayoría de los cuales tienen capacidad instalada que les permite realizar casi cualquier tipo de análisis requerido del agua.

Las municipalidades están conscientes de que la contaminación del agua es un problema serio, pero hacen falta recursos para abordar seriamente el problema. Solamente un 6% de las comunidades tienen manejo de aguas negras.

3.3. Efectos sobre la salud

La pobreza está íntimamente relacionada con el acceso a servicios [SNU, 2003]. Han existido varios proyectos para mejorar la cobertura de agua potable, sin embargo la misma sigue, según la cifra oficial, rezagada y prácticamente sólo se está cubriendo el crecimiento poblacional. El cólera, que había sido eliminado totalmente, reapareció en el país y se ha incrementado el número de casos, especialmente en las zonas más pobres del país.

En 2000 las enfermedades diarreicas agudas fueron la segunda causa de morbilidad (45.1/1,000) y la segunda causa de mortalidad (3.6/10,000), sólo

superadas por las infecciones respiratorias o neumonías. En la mortalidad infantil el 43% del total de muertes tuvo como causa la diarrea, con un promedio de cinco niños menores de un año fallecidos diariamente [MSPAS-OPS, 2002].

Además, no existe una política para hacer un uso eficiente del agua, existiendo una tendencia al desperdicio.

Recuadro 11

DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL LAGO DE ATITLÁN

El estudio abarcó toda la superficie del lago con 28 estaciones posicionadas con GPS y con dos muestreos por año durante los años 2001 y 2002. Las principales conclusiones son:

- El lago de Atitlán sigue siendo uno de los más limpios de Guatemala, sin embargo las descargas de aguas servidas son considerables y con una gran cantidad de patógenos. Si no se toman medidas el lago perderá su capacidad de dilución y podrá empezar a futuro un proceso de eutroficación acelerado.
- La parte Norte de la cuenca del lago es la que genera mayor contaminación por descargas domésticas (drenajes de Sololá y la zona turística), mientras la parte sur aporta la mayor cantidad de nutrientes provenientes de fertilizantes.
- Hay polémica sobre la ventaja de usar fosas sépticas versus drenajes con planta de tratamiento, como alternativa de manejo de los desechos líquidos. Ambas son soluciones viables dependiendo del tamaño de la población.
- Es necesario mejorar y ampliar la información, así como darla a conocer para lograr una mayor participación de la población en la solución de los problemas de contaminación por residuos sólidos y líquidos.

Fuente: Castellanos, *et al.*, 2002.

4. RESPUESTAS

4.1. Marco jurídico institucional

4.1.1. Régimen legal

El tratamiento jurídico y legal de las aguas distingue tres grandes sistemas: derecho del mar, derecho de aguas continentales y derecho de las aguas internacionales. Este análisis se refiere al derecho de las aguas continentales, el cual comprende los recursos situados dentro de una nación, denominados aguas territoriales, cuyo eje normativo gira alrededor de las instituciones jurídicas del dominio, uso y aprovechamiento, conservación y administración, ordenado conforme a criterios y principios jurídicos, naturales, sociales y económicos.[7]

Durante casi los últimos 500 años, el sistema normativo del ordenamiento jurídico de Guatemala ha sido de carácter formal pues consideraba como fuente única de derecho la ley emitida por el Organismo Legislativo. Con ocasión de la aprobación y ratificación del Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales de la Organización Internacional del Trabajo OIT (1996) y con la suscripción del Acuerdo de Identidad y Derechos de los Pueblos Indígenas (1994) se integran, además, el derecho indígena y el derecho consuetudinario.

La Constitución Política de la República de Guatemala (1985) eleva al rango constitucional el régimen de los recursos hídricos, conforme los artículos 127 y 128, cuya interpretación se hace a la luz de las normas establecidas por la Ley del Organismo Judicial. Literalmente dicen:

> "**ARTÍCULO 127.—** ***Régimen de aguas***. Todas las aguas son bienes de dominio público, inalienables e imprescriptibles. Su aprovechamiento, uso y goce, se otorgan en la forma esta-

7. El Dr. Alberto Spota sistematizó en 1945 las instituciones jurídicas del derecho de aguas moderno; Miguel Solanes y David Getches, lo hicieron para el continente americano en 1998; y NOVIB-Fundación Solar en el 2001 propusieron los contenidos normativos para la revisión de los arreglos legales e institucionales de Guatemala.

Recuadro 12

Dificultades de la Ley de aguas

No pocos estudios jurídicos será necesario realizar si se pretende una modernización responsable del régimen legal actual de las aguas en Guatemala, el cual se manifiesta hoy como medio para mantener el statu quo, como se refleja, para poner algunos ejemplos, en lo siguiente:

a) El sistema jurídico del cual se deriva este conjunto de normas relativas al agua fue trasplantado del sistema español medieval e impuesto en Guatemala. Originalmente (1524) y hasta la aprobación del Convenio 169 (1967), negó todo reconocimiento de las formas precolombinas de manejo del recurso.

b) El sistema jurídico ha contado con legislación capaz de transformar la realidad y garantizar derechos sociales en relación con el acceso a otros recursos naturales, pero estas normas no han sido aplicadas en función del interés nacional, público y social y mediante interpretaciones formales y tergiversadas se ha privilegiado la aplicación de aquéllas que inequívocamente expresan y garantizan los intereses de sectores minoritarios, poderosos política ó económicamente, en detrimento de la satisfacción de las necesidades sociales, ambientales y económicas de las mayorías. Por ejemplo, la Ley de Transformación Agraria (1963) y la ley de Adjudicación, Tenencia y uso de la Tierra de El Petén (1971).

c) El desconocimiento o desvalorización del derecho indígena y del derecho consuetudinario.

d) El desconocimiento o desvalorización de las fuentes reales del derecho nacional, como herramienta para informar procesos de modernización de la legislación.

Los Acuerdos de Paz nutren e informan con nuevos y renovados valores al Estado de derecho y en cuanto a propiedad y aprovechamiento de los recursos naturales, trascienden las proyecciones de las leyes ordinarias para imprimirles, en consonancia con el sistema constitucional, la dimensión del acceso equitativo a los mismos como un derecho humano; e inequívocamente promueven el reconocimiento del derecho indígena y consuetudinario.

Fuente: Colom, 2001.

blecida por la ley, de acuerdo con el interés social. Una ley específica regulará esta materia".

"**Artículo 128.—** ***Aprovechamiento de aguas, lagos y ríos***. El aprovechamiento de las aguas de los lagos y de los ríos, para fines agrícolas, agropecuarios, turísticos o de cualquier otra naturaleza que contribuyan al desarrollo de la economía nacional, están al servicio de la comunidad y no de persona alguna, pero los usuarios están obligados a reforestar las riberas y los cauces correspondientes, así como a facilitar las vías de acceso".

El Artículo 127 es claro: i) Incorpora todas las aguas al dominio público;[8] ii) las declara como bienes inalienables e imprescriptibles; y iii) afecta su destino al interés social. El carácter de bienes inalienables significa que la propiedad pública no puede ser transferida a ningún otro titular; y el carácter de imprescriptibles, que ningún tercero puede adquirir su propiedad mediante figuras legales de prescripción adquisitiva. Sin embargo este artículo constitucional ha dado lugar a dudas en cuanto a su interpretación, lo cual compete dilucidar con exclusividad a la Corte de Constitucionalidad. Al respecto han surgido diversas tesis: i) todas las aguas son privadas; ii) todas las aguas son públicas; y iii) todas las aguas son públicas salvo casos legales especiales [Colom, 2001], las cuales corresponden al desarrollo de las instituciones del derecho de aguas, superada en circunstancias políticas similares por España (1985) y por Sudáfrica (1996). La tendencia mundial generalmente aceptada es la del dominio público de las aguas, entre otros, por la mayoría de estados de Estados Unidos de Norte América, Chile, México, Belice, Costa Rica, Panamá, Colombia, Perú, Brasil, Argentina, España, Francia, Italia y Sudáfrica.

Como bien objeto de uso, aprovechamiento y conservación, el agua forma una unidad física y jurídica con los cauces, lechos, álveos, márgenes,

8. Sólida, líquida y gaseosa, atmosféricas, superficiales y subterráneas, y en sus diversas manifestaciones: ríos, lagos, manantiales, vertientes, subterráneas y otras.

depósitos, mantos y demás que las contengan, cuyo régimen legal corresponde en mucho al de las reservas territoriales del Estado, incorporadas al ordenamiento nacional en 1898, elevadas a rango constitucional a partir de 1956 y regidas actualmente por la Ley Reguladora de las Reservas Territoriales del Estado (1997).

Durante los últimos diez años han sido admitidos como iniciativas de ley (de aguas) en el Congreso cuatro proyectos, registrados bajo los números 993 en 1992, 1001 en 1993, 1621 en 1996 y 2865 en mayo del 2003. Sólo la segunda prosperó, obtuvo dictámenes favorables y el día fijado para segunda lectura, aconteció el golpe de Estado de 1993. La iniciativa 1621, fue presentada por el presidente Alvaro Arzú al Congreso y no se le dio trámite; y la 2865, está pendiente de dictamen de las comisiones de agricultura, ganadería y pesca.

El régimen supletorio de las aguas territoriales está integrado por un alto número de disposiciones dispersas. Como elemento abiótico el agua es introducida al ordenamiento legal nacional por la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (1987) y por la Ley de Áreas Protegidas (1989). Adicionalmente encontramos disposiciones de protección de la calidad de las aguas, en el decreto del Congreso 1004 (1953), en el Código de Salud (2002) y la atribución de adoptar medidas de manejo del agua de parte del MARN, en la Ley del Organismo Ejecutivo y en la Ley Forestal (1997). Este sistema de normas tiene por objeto asegurar relaciones entre Estado, sociedad y ambiente.

4.1.2. Régimen institucional

La administración del agua tampoco cuenta con un régimen legal especial, aplica el criterio de los usos únicos; se refleja en un sinnúmero de disposiciones sectoriales correspondientes a las atribuciones de ministerios de Estado, instituciones descentralizadas y autónomas (1920, 1935, 1945, 1976 y 1996), las cuales no asignan a entidad alguna el manejo integrado de los recursos hídricos, entendido como el proceso para promover el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico, bajo el criterio de equidad, y sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales, definición propuesta por la Asociación Mundial del Agua [GWP, 2000: 4].

Durante los últimos 50 años se pueden apreciar tres momentos de la administración sectorial del agua. El primero se inclina por el uso energético (1959 a 1979); el segundo, por el agrícola (1970 a 1990); y el tercero, por el agua potable y saneamiento (actualmente).

El sistema público se organiza para adoptar medidas de prevención, mitigación y control con la emisión de la Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de Origen Natural o Provocado (1996), con antecedentes en reglamentos y políticas gubernamentales puntuales expresadas en acuerdos gubernativos emitidos durante los últimos 50 años.

Innovan el sistema de administración del agua, las atribuciones otorgadas por la Ley del Organismo Ejecutivo (1997, 2000) al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, consistentes en formular la política de conservación, protección y mejoramiento de los recursos naturales y la política de contaminación del agua y la de cuencas. Esta ley además faculta al Ministerio de Comunicaciones, Transporte, Obras Públicas y Vivienda para la construcción de canales de navegación y dragado de ríos y medición hidrológica; al Ministerio de Energía y Minas, le asigna fomentar el uso de fuentes renovables de energía; y al Ministerio de Salud y Asistencia Social, vigilar la calidad del agua potable.

El Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, por su propia naturaleza ha sido el encargado del riego en el país; su rol actual es el de facilitador, promoviendo proyectos de riego para ser financiados a través de créditos a agricultores privados. El Ministerio de Energía y Minas autoriza el derecho de uso de las fuentes para fines hidroeléctricos. El agua potable y saneamiento son manejados por una diversidad de instituciones gubernamentales (Fondos Sociales, Secretaría Ejecutiva de la Presidencia); autónomas como el Instituto de Fomento Municipal (INFOM) y las municipalidades; privadas (ONG como Agua del Pueblo, CARE) y de Ayuda

Internacional como Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). Existe una comisión interinstitucional para coordinar el Proceso de la Reforma del Sector de Agua Potable y Saneamiento, que ya presentó las propuestas de legislación mencionadas en el inciso anterior. El Cuadro 57 recoge el quehacer de las principales instituciones con funciones relacionadas con el agua.

4.2. Participación social en la gestión del agua

En general, la mayoría de la población considera el agua como un bien abundante, de poco valor y hay poco conocimiento del ciclo hidrológico. La percepción del público en general se centra en aspectos de contaminación, pero muy poco en el aspecto de derechos de uso, manejo integrado o uso eficiente del recurso. Los conflictos por derechos de agua en el altiplano se dan entre comunidades y raramente entre vecinos. Los conflictos entre grandes propietarios de tierra por temas de agua se resuelven pagándose entre sí grandes indemnizaciones por daños y perjuicios, a través de procesos legales.

No existe un programa de incentivos para reducir el consumo de agua en la agricultura, se sigue considerando que el sistema más económico de construcción y operación es el más adecuado. Esto se debe en parte a la falta de valoración del agua como un insumo de producción.

En la actualidad existen dos proyectos en negociación para el manejo integrado de cuencas y promover un cambio en los sistemas productivos con un enfoque de sostenibilidad.

Uno de los proyectos en negociación con el Banco Mundial es el Manejo Integrado de Recursos Naturales del Altiplano (MIRNA) con un monto de 45 millones provenientes del Fondo Mundial del Ambiente (GEF), Banco Mundial y el Gobierno cuyos componentes son: producción sostenible, conservación de la biodiversidad, servicios ambientales y administración y gestión del proyecto. El compo-

Cuadro 57
INSTITUCIONES QUE PARTICIPAN EN EL PROCESO DE REFORMA DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Institución	Políticas	Planificación	Investigación	Normativas	Conservación	Usos sectoriales*
MARN	X	X		X	X	
MAGA	X	X		X		RYD
MSPAS	X			X		
MEM	X	X		X		HIE, MIN
INSIVUMEH			X			
INFOM	X	X		X		APYS
INDE						HIE
CONAP	X			X	X	
Fondos sociales						APYS, RYD
EMPAGUA						APYS
USAC			X		X	
UVG			X		X	
URL			X		X	
ONG ambientales			X		X	
Municipalidades			X			APYS
Autoridades de cuenca						MIRH
Sector privado						APYS, RYD

(*) RYD: Riego y drenaje. HIE: Hidroelectricidad. APYS: Agua potable y saneamiento. MIRH: Manejo integrado de recursos hídricos. MIN: Minería.

Fuente: elaboración propia.

nente de producción sostenible está orientado a financiar acciones en los sistemas productivos agropecuarios y forestales que mejoren la productividad y la sostenibilidad. Se pretende aumentar la productividad y la rentabilidad apoyando acciones laterales de comercialización, artesanías, industrias rurales, nuevos productos y conservación de recursos naturales. En conservación de la biodiversidad se fortalecerá la capacidad local con procesos altamente participativos. El componente de servicios ambientales establecerá experiencias piloto para llevar a la práctica los servicios ambientales y definir mecanismos para la transferencia de los recursos financieros de los receptores de los beneficios de los servicios ambientales a los productores de los mismos. El último componente está dirigido a la administración y tendrá su sede en el occidente del país.

El proyecto de Manejo Integrado de Cuencas Altas con financiamiento del BID que se encuentra en la Presidencia de la República para ser enviado al Congreso por un monto de US$ 44.5 millones y cuyos componentes principales son: i) Fortalecimiento institucional especialmente en gestión local de manejo de recursos naturales; ii) Inversiones productivas; iii) Reducción de vulnerabilidad y riesgo.

Un proyecto de US$ 24 millones del BCIE se está negociando para hacer manejo integrado en la Sierra del Caral y Espíritu Santo.

En los proyectos transfronterizos del Río Lempa y del río Paz hay componentes productivos muy importantes relacionados con el manejo integrado de los recursos hídricos.

A futuro todos los proyectos, públicos y privados, deberán realizar sus actividades con el enfoque de manejo integrado del recurso hídrico para lograr una buena administración del mismo.

Recuadro 13

INICIATIVAS PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL RECURSO HÍDRICO

La Fundación Solar ha iniciado un proceso de manejo integrado del agua, de abajo hacia arriba, en la cuenca del Río Naranjo. El propósito es constituir la capacidad local para el manejo integrado de los recursos hídricos a través de la sensibilización y capacitación. Especialmente se enfoca en función de los derechos, deberes y obligaciones de los actores involucrados y reforzando el comportamiento del agua dentro del ciclo hidrológico.

Esta iniciativa ha generado dos resultados muy importantes:

- Los ocho alcaldes de la parte alta de la cuenca han conformado una mancomunidad de municipalidades para el manejo integrado del agua, con el objeto de unificar criterios.
- Se han conformado cinco asociaciones de usuarios que buscan no solo la mejora de servicios básicos, sino el manejo integrado del recurso.

En una primera etapa tanto las municipalidades como las asociaciones están desarrollando sus estrategias para el manejo integrado del recurso hídrico en sus respectivas áreas de trabajo. Hay dos municipalidades que ya realizaron sus planes de manejo del agua.

En una segunda etapa se buscará armonizar todas las estrategias para lograr una estrategia común para la cuenca y al manejo integrado del recurso hídrico como una herramienta para la planificación en el manejo del recurso y la resolución de conflictos. Esto permitirá tener acuerdo y ordenar el manejo del recurso, aunque no exista una Ley de aguas.

4.3. Otras Iniciativas

Los sistemas de alerta temprana de desastres aún se encuentran en sus primeras etapas, instalándose las primeras estaciones telemétricas en los últimos tres años, por lo que aún no hay resultados convincentes de su operación. Algunos sistemas instalados por CONRED han dado algunos resultados satisfactorios, pero la cobertura aún es insuficiente y se requiere recorrer aún un largo camino para tener resultados precisos.

Debido a las condiciones topográficas, la eficiencia de los sistemas de alerta, especialmente en la vertiente del Pacífico, dependerá de los pronós-

ticos de lluvia, los cuáles deberán mejorarse y precisarse a corto plazo.

Las instituciones más relacionadas con los eventos hidrológicos extremos son: INSIVUMEH y CONRED. El primero como encargado de la red hidrometeorológica, el segundo como el encargado de la protección de la población en caso de desastres. En el caso de inundaciones, la dirección General de Caminos es la que construye más obras de protección de inundaciones, aunque su enfoque está más dirigido a la protección de la infraestructura vial; en relación con las sequías toma preponderancia el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Los fondos sociales y la Secretaría Ejecutiva de la Presidencia, han construido obras de control de inundaciones, pero en general han sido obras a solicitud de las comunidades, y realizadas en la mayoría de los casos sin fundamentos técnicos y con poco conocimiento de la mecánica de los ríos.

En general, en la mayoría de casos las acciones son coyunturales, más que acciones sistemáticas, planificadas y organizadas, pues no hay un ente especializado en el tema.

La inversión gubernamental en el recurso hídrico se ha ido limitando a la de uso doméstico, pues tanto el sector de riego como la hidroelectricidad se han delegado a la iniciativa privada. Aun la inversión en el sector del servicio de aguas para consumo doméstico incluye un porcentaje cada vez mayor del sector privado, (suministro de agua de condominios, comunidades y lotificaciones), el cual no se cuantifica claramente cuando se quiere identificar la inversión en este sector (Cuadro 58).

En relación con las necesidades de inversión se puede afirmar que no hay propuestas concretas de inversión futura. Si bien es cierto PLAMAR otorga una línea de crédito, ésta se maneja como una cartera crediticia y no como un fondo de inversión. En el caso de los fondos sociales que financian proyectos de mini-riego, lo hacen de acuerdo con la demanda y no con un programa definido de intervención. Las propuestas de inversión tanto en riego como en hidroelectricidad son prácticamente inexistentes en el sector gubernamental. El sector privado por su parte no ha presentado una tendencia clara de inversión en estas áreas. El Cuadro 58 presenta proyeccio-

Cuadro 58
INVERSIONES RELACIONADAS CON EL AGUA

Sector	Inversión en millones de US$ 2000	%	2025	%
Manejo integrado	2		225*	19
Agua potable y saneamiento	44.5		300**	25
Plantas de tratamiento	5		300**	25
Riego	4		375***	31
Industria		nd		
Hidroelectricidad			nd	
Pesca			nd	
Turismo			nd	
Otros				
Total			1200	100
Inversión pública	46.5		775	65
Inversión privada	4		425	35
Inversión pública con respecto al presupuesto general de la nación	< 1			
Inversión pública vrs. privada	91			

(*) Asumiendo que se constituye un ente regulador. (**) Valores estimados asumiendo que en el 2025 se lograran coberturas de 100%. (***) Asumiendo que el sector privado agrega 300 mil hectáreas susceptibles a riego.

Fuente: Elaboración propia.

nes de inversión, basadas en la cobertura total de servicios domésticos, riego de las hectáreas regables y quintuplicación de la energía eléctrica. Se considera, además, un aumento en la inversión en plantas de tratamiento para la reducción de la contaminación.

Bibliografía

Arteaga, O.
1994 *Memoria del taller sobre la gestión integrada de los recursos hídricos en el istmo centroamericano*. Guatemala: Parlamento Centroamericano.
2000 *Diagnóstico sobre la gestión y manejo de la información en el sector recursos hídricos.* Guatemala: PMIRH-MAGA.

Basterrechea, M.
sf *Ordenamiento del recurso hídrico en Guatemala, base para su aprovechamiento integrado y sustentable*. Situación actual del recurso hídrico en Guatemala y la región. Memorias Seminario taller. Guatemala: FAUSAC-USAC.

Castañeda, M. Castañón, D. y Arteaga, O.
2000 *Lineamientos de política hídrica nacional y propuesta para el fortalecimiento del marco institucional y legal del sector recursos hídricos.* Guatemala: PMIRH-MAGA.

Castañeda, M.
2000 *Actualización del Diagnóstico Legal del Recurso Hídrico en Guatemala.* Guatemala. PMIRH-MAGA.

Castañeda, César
1995 *Sistemas lacustres de Guatemala: recursos que mueren*. Guatemala: Editorial Universitaria.

Castañón, D.
2000 *Perspectivas de valoración económica del agua en Guatemala.* Guatemala: PMIRH-MAGA.

Castellanos, G., *et al.*
2002 *Diagnóstico de la calidad del agua del lago Atitlán, Proyecto Volcanes de Atitlán.* Guatemala: UVG.

CCAD-SG/SICA-DANIDA-CRRH-CAPRE. Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo-Secretaría General del Sistema General de Integración Centroamericana-Misión de Agencia Danesa-Comité Regional de Recursos Hidráulicos-Convenio entre el Comité Coordinador Regional de Instituciones de Agua Potable y Saneamiento Centroamericano, Panamá y República Dominicana

2000 *Plan centroamericano para el manejo integrado y la conservación de los recursos del agua.* SG-SICA.

Cobos, C.R.

1996 *Evaluación y elaboración del plan de rehabilitación de la red de estaciones hidrológicas de Guatemala.* Guatemala: INSIVUMEH.

2002 *El agua: situación actual y necesidades de gestión*. Guatemala: IARNA/URL.

Colom, E.

2001 *Estado del agua en Guatemala 2000*. Guatemala: NOVIB/Fundación Solar.

GWP. Global Water Partnership

2000 *Integrated Water Resources Management*. Tac. Background paper, No. 4. Global Water Partnership. Denmark. March.

IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

2000 *Estudio nacional del agua*. Colombia: Ministerio del Medio Ambiente.

INE. Instituto Nacional de Estadística

1999 *Atlas Conozcamos Guatemala.* Guatemala. INE. CD versión 1.01.

INFOM-MSPAS-KFW. Instituto Nacional de Fomento Municipal

2000 *Memoria primer seminario taller reordenamiento del sector agua potable y saneamiento*. Guatemala: MSPAS-INFOM.

INSIVUMEH. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología

2000 "Calidad del Agua de los Ríos de la Cuenca del Río María Linda". *Boletín No. 3*. Guatemala: Laboratorio de Hidroquímica, Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda.

2001 "Calidad del agua de los ríos de la Cuenca del Río María Linda y Otras Cuencas". *Boletín No. 4*. Guatemala: Laboratorio de Hidroquímica, Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda.

MAGA. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación

1992 *Plan nacional de riego y drenaje*. Guatemala.

2001 *Mapa de cuencas hidrográficas*. Esc. 1:250,000. Color. Guatemala.

MARN. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

2001a *Primera comunicación nacional sobre cambio Climático*. Guatemala: MAGA.

2001b *Programa de acción nacional de lucha contra la desertificación y la sequía*. Guatemala: MAGA.

Martínez, M.

2002 *Valoración económica parcial del agua en la ciudad de Guatemala: una alternativa para su sostenibilidad*. Guatemala: FLACSO.

MSPAS-OPS. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social-Organización Panamericana de la Salud

2002 *El agua y la salud en Guatemala*. Guatemala.

PAFG. Plan de Acción Forestal para Guatemala

2001 *Guatemala: síntesis del sub-sector forestal y de la dinámica de la cobertura forestal (1990-2000).* Guatemala.

2002 *Informe nacional sobre la situación de manejo de cuencas en Guatemala III Congreso Latinoamericano de Cuencas*. Guatemala.

PMIRH. Plan de Manejo Integral de los Recursos Hídricos

1999 *Informe de los talleres preparatorios, borrador para discusión*. Guatemala: PMIRH- MAGA.

Recinos, M.A.

2001 "Cuando el agua ya no alcanza" Publicación mensual 10. Guatemala: FLACSO.

Sánchez, E.
2001 *Inventario sobre la situación actual de las aguas residuales domésticas en América Latina país Guatemala*. Proyecto Regional Sistemas Integrados de Tratamiento y uso de Aguas Residuales en América Latina: Realidad Potencial. Guatemala: CEPIS/OPS.

SNU. Sistema de Naciones Unidas
2003 *Guatemala: una agenda para el desarrollo humano. Sexto informe nacional de desarrollo humano*. Guatemala.

Sobenes, A., Vásquez, E., Melini, Y., Herrera, J. y Batres, J.
1999 *Diagnóstico rápido sobre los decretos legislativos No. 64-96, 133-96 y 10-98, y Acuerdo Gubernativo No. 186-99, que establecen las autoridades del los lagos de Amatitlán, Atitlán e Izabal y sus Cuencas.* Guatemala: IDEADS.

UVG. Universidad del Valle de Guatemala
1998 *Estudios de los niveles de residuos de plaguicidas en las cuencas del Motagua*. Guatemala: Programa de Química Analítica Ambiental.

E. Ecosistemas marino costeros

La zona marina costera o zona costera se define como el espacio geográfico que abarca la fase interactiva entre el océano y la tierra, así como las interconexiones de los ecosistemas que se encuentran en dicho espacio. Esta zona se encuentra bajo la influencia de las mareas y experimenta un efecto de salinidad por el viento, intrusión subterránea o durante desastres naturales como huracanes.

La zona marina costera y sus recursos son un patrimonio de importancia para diversificar la economía de Guatemala; puesto que ofrece oportunidades para el turismo, la acuicultura y el transporte marítimo. Sin embargo, existe la necesidad de promover un proceso dinámico mediante el cual se desarrollen y ejecuten estrategias coordinadas de distribución de los recursos ambientales, socioculturales e institucionales con el fin de lograr la conservación y el manejo múltiple de la zona costera.

Esta sección del *Perfil Ambiental de Guatemala* presenta un análisis breve de la situación de la zona marina costera y los recursos que se ubican geográficamente entre la línea de costa, definida como la marea más baja, hasta el límite de la zona económica exclusiva de Guatemala, a 200 millas de la costa, y también entre la línea de costa y la zona de influencia de la salinidad en el litoral, hasta un máximo de 10 km tierra arriba.

1. Delimitación y zonificación de la zona costera

Guatemala cuenta con unos 403 km de línea costera, 255 km en el litoral del Pacífico y 148 km en el Atlántico. La zona económica exclusiva —que se extiende hasta las 200 millas náuticas de la costa— comprende un área de 85,100 km^2 de extensión, de los cuales 2,100 km^2 están en el Atlántico y 83,000 km^2 en el Pacífico. La zona costera incluye, además, el mar territorial, que se extiende hasta 12 millas náuticas de la costa y tiene una extensión de 7,694 km^2; la zona intermareal, ubicada entre la línea de marea más alta y la línea de marea más baja y la zona submareal, la plataforma continental, que comprende desde la superficie hasta una profundidad de 200 metros y los hábitat neríticos (cercanos a la costa y de poca profundidad), pelágicos (de gran profundidad) y oceánicos.

1.1. Litoral Pacífico

El litoral Pacífico se enmarca dentro de la provincia biogeográfica de Chiapas–Nicaragua. Por las características geográficas y oceanográficas particulares, el Pacífico en Guatemala carece de puertos naturales; el litoral consiste en una serie de barras arenosas paralelas a la costa, geológicamente recientes, detrás de los cuales se han formado estuarios y canales con bocabarras más o menos permanentes.

La plataforma continental de Guatemala, comprendida desde la línea de la costa hasta los 200 m de profundidad, mide unos 14,700 km^2. Tiene un ancho promedio de 60 km y está, en su mayor parte, cubierta por lodos (arcilla y limo) y arena. Los fondos son poco accidentados y más bien planos y mayormente blandos. Los fondos de barro son más comunes en su parte profunda y cerca a las zonas limítrofes con México y El Salvador. Tan sólo

el 10–15% de los fondos consisten en áreas rocosas, con geografía submarina accidentada [Matthes, 1986]. También se encuentran en la plataforma continental parches de fondos duros (roca y coral) en la costa frente Champerico y Río Paz.

Las aguas frente a la costa Pacífica del país experimentan la influencia de dos corrientes mayores, la de California que lleva dirección sur y la corriente Ecuatorial con dirección norte. El rango de mareas es de aproximadamente 1.5 m, más grande que el rango del Atlántico pero aún de tipo micromareal.

La productividad de la plataforma continental de la costa del Pacífico de Guatemala [FAO-BM, 1998], reporta rendimientos de 1.67 TM/km^2 para 1994, pero si se excluyen los pelágicos, y se refiere sólo a especies dependientes de la plataforma, ese valor desciende a 0.74 TM/km^2, que se considera elevado para áreas tropicales o subtropicales.

Los estuarios (localmente conocidos como esteros) cubren unas 140 mil ha, de las cuales unas 4 mil ha corresponden a bosques de manglares, concentradas mayormente entre Ocós y Champerico, en el oeste y alrededor de las Lisas, en el este. En muchos de estos estuarios, solamente se desarrolla mangle en las orillas y márgenes, por la configuración del terreno, que se eleva rápidamente. De los estuarios, el Canal de Chiquimulilla, de unos 140 km de largo, presenta grados significativos de contaminación por ser una zona muy poblada y por tener solamente tres bocabarras abiertas, lo que dificulta la renovación de aguas por acción de la marea [Matthes 1986]. El aporte de agua dulce en la costa Pacífica es bajo, a pesar de existir numerosos ríos, porque todos son cortos, drenando solamente cuencas que no superan los 200 km de largo. El delta de los ríos que desembocan en el Pacífico es pequeño y su morfología es dominada por el oleaje. Los principales centros poblados en la zona costera son, de oeste a este, Ocós en la desembocadura del río Naranjo, Champerico que también es un puerto comercial aunque en desuso en la actualidad, Tilapa, Sipacate, Puerto San José, Iztapa, Monterrico, y Las Lisas.

El patrón geomórfico de la costa Pacífica de Guatemala corresponde a un ambiente de costa clástico [Jiménez, 1994]. Este tipo de ambiente se origina de tres condiciones básicas: primero, la acumulación de material terrígeno ya sea por descarga directa de un río o por material transportado por corrientes de deriva a lo largo del litoral; segundo, la ocurrencia de un ambiente hidrodinámico caracterizado por un rango de mareas limitado (menos de 4 m); y tercero, la ocurrencia de una planicie costera con un gradiente topográfico moderado, estable y reducido.

Estas condiciones convergen en el litoral del Pacífico de Guatemala, formando barreras arenosas o barras de gran dinamismo, formadas por sedimentos arenosos que son reacomodados por el oleaje. Los procesos de erosión y desplazamientos litorales generados por las corrientes de deriva litoral hacen que estos ambientes varíen constantemente en su geomorfología. La ocurrencia de la barrera arenosa provoca la formación de un sistema lagunar de aguas someras tierra adentro [Jiménez, 1994].

La planicie costera del Pacífico tiene unos 50 kilómetros de ancho y ha sido formada por los productos de erosión de las tierras altas volcánicas. Arenas, gravas, pómez y depósitos de variado espesor se han depositado gradualmente hacia las tierras de la llanura aluvial. Debido al tremendo volumen de detritus en abanicos fluviales, y por un significativo grado de subsidencia, el drenaje de las áreas costeras es deficiente. El drenaje es de tipo meándrico y la presencia de terrenos pantanosos es frecuente cerca de la costa debido a la topografía plana. A lo largo de la playa se han concentrado arenas negras de origen volcánico [García-Chacón *et al.*, 2000].

1.2. Litoral Atlántico

La costa Atlántica de Guatemala está ubicada al sur oeste del Golfo de Honduras, enmarcada dentro de la provincia biogeográfica Central Caribeña, cuenta con una plataforma continental de unos 2,100 km^2. La línea de costa de Guatemala en el Caribe está sujeta a la influencia de tres ríos principales, Motagua, Sarstún, que forma la frontera con Belice,

y el sistema Polochic-Lago de Izabal-Río Dulce. La característica geográfica más importante es la presencia de una bahía semicerrada, la Bahía de Amatique. Esta bahía forma un ecosistema complejo de lagunas costeras, pantanos y marismas influenciados por mareas, sistemas riverinos (Río Dulce-Golfete) y canales que conectan aguas protegidas y la adyacente plataforma continental [Yáñez-Arancibia *et al.*, 1999].

El principal puerto en el Caribe es Puerto Santo Tomás de Castilla, ubicado al sur de la Bahía de Amatique. Puerto Barrios es el centro más poblado de la costa Atlántica, seguido por Livingston, ubicado en la desembocadura del Río Dulce, al oeste de Puerto Barrios [USDOC *et al*., 2001].

El movimiento general de las aguas en el Mar Caribe está influenciado por la Corriente Sur–ecuatorial que viene del Atlántico Central y que al tocar el continente sudamericano forma la Corriente de las Guyanas, la cual entra al Caribe a través de los pasos existentes entre las Antillas Menores y sale por el Estrecho de Yucatán. Las aguas del Caribe en general son pobres, con una producción primaria (fitoplancton) y secundaria (zooplancton) inferior aún a la del Pacífico centroamericano.

El efecto del aporte de agua dulce de los ríos sobre la calidad del agua en el ambiente marino es dominante y causa significativos y repentinos cambios en la salinidad y claridad del agua, y afecta a la fauna y flora acuática. La biota se compone principalmente de especies eurihalinas en época de lluvias (invierno) o sea desde mayo hasta diciembre/enero. Los deltas del Río Sarstún y Río Motagua tienen una morfología dominada por el oleaje y forman bancos de sedimentos dentro de la línea costera principal.

Los fondos son principalmente lodosos en la Bahía de Amatique, con bancos y playas arenosas, unas pocas zonas rocosas, extensos zacatales (*Thalassia testudinum*) marginales y manglares [Arrivillaga, 2000]. Afuera los fondos son más arenosos, con unas pequeñas áreas rocosas; existe poco coral, debido a la baja salinidad y claridad del agua en invierno. Los biotopos de fondos duros y formaciones arrecifales cerca de la costa son raros. Se encuentran arrecifes en el bajo de Heredia y Cabo Tres Puntas, mientras que los fondos duros y algas coralinas están presentes en Punta Cocolí, Punta Herrería y La Guaira, y en el litoral desde Punta Herrería a Tapón Creek [Cazali, 1988]. Otras formaciones rocosas y fondos arrecifales están presentes cerca de la desembocadura del Río Sarstún y en el bajo del Faro Blanco.

La Bahía de Amatique es el ecosistema más importante en el Atlántico de Guatemala debido a su tamaño, estado de conservación y valor ecológico y socioeconómico así como también por su gran potencial ecoturístico. La Bahía de Amatique es un cuerpo de agua somero con una profundidad promedio inferior a los 10 m. Por sus características hidrodinámicas y geomorfológicas, puede ser considerada como un ecosistema estuarino, entendido éste como un cuerpo de agua costero semicerrado que tiene una comunicación con el mar y dentro del cual el agua de mar está considerablemente diluida por el agua dulce del drenaje terrestre [Pritchard, 1967]. La Bahía de Amatique tiene una superficie acuática de 541.6 km^2 y que alcanza los 739.6 km^2 incluyendo las marismas asociadas [Yáñez-Arancibia *et al*., 1999]. La Bahía de Amatique posee dos pequeñas bahías; la de Santo Tomás de Castilla, al sur y la Bahía La Graciosa, al noreste. La profundidad máxima varía entre los 35 m en la Bahía de Amatique y los cinco metros en la Bahía La Graciosa, esta última comunica al Golfo de Honduras por el Canal Inglés, localizándose aquí varios islotes llamados Cayos del Coche, Cayo de Las Escobas y el Cayo de Santa Isabel [Salaverría y Rosales, 1993].

El tipo de mareas en la costa Atlántica de Guatemala es semidiurna mixta, con un rango micromareal de 0.1 a 0.5 m en promedio en bajamar y pleamar respectivamente [IGN, 1984]. En la Bahía de Santo Tomas de Castilla el comportamiento de las mareas tiene una oscilación máxima de 0.54 msnm.

Observaciones de la descarga de los ríos, la geomorfología, los vientos dominantes (N-NE) y el efecto de las mareas, indican que la circulación en la costa Atlántica sigue un patrón anticiclónico, principiando alrededor de la desembocadura del río Sarstún y cerrando el circuito en Punta de Manabique, como resultado de la presencia de esta barrera

arenosa [Yánez-Arancibia *et al.*, 1999]. Los vientos predominantes son del Este lo que produce un transporte de sedimentos a lo largo del litoral costero en dirección noroeste, formando la Punta de Manabique [USDOC *et al.*, 2001]. Uno de los principales indicadores de este tipo de circulación es la presencia de la barrera arrecifal frente a las costas en la parte norte de la desembocadura del río Sarstún. Otros indicadores del patrón de circulación son la carga sedimentaria exportada por los ríos y la orientación de sus deltas siguiendo el patrón de las corrientes, así como la distribución de bajos en la cuenca central [Yáñez-Arancibia *et al.*, 1999].

Según USDOC *et al.* [2001], el litoral costero del Caribe puede ser dividido en seis regiones distintas con similar geomorfología y una reciente historia geológica: litorales costeros de morfología deltaica asociada a los principales ríos; bahías semicirculares al sur de Río Sarstún; la sección del litoral costero erosional de Cocolí hasta Punta de Palma; el Golfete; la Punta de Manabique, y el litoral costero afuera. Similarmente, González *et al.* [1990], Moreno et al. [1993] y Godínez [1993], identifican cuatro unidades o regiones fisiográficas distintas en la costa Atlántica de Guatemala:

a) ***Planicie costera del Caribe***. Esta región pertenece a la parte más baja de la cuenca del río Sarstún y forma parte de una planicie formada por material aluvial con numerosas áreas de marismas. Destacan en esta zona varios islotes localizados fuera de la costa y conectadas a formaciones coralinas.

b) ***Depresión de Izabal***. Es una depresión que no excede los 100 msnm, formada entre el Río Sarstún y el pie de monte de las Montañas del Mico, en donde el sistema Río Dulce-El Golfete es la característica geográfica sobresaliente. Presenta también lagunas interiores particularmente en la región del Golfete y se caracteriza por ser una región con drenaje pobre y tierras típicas de áreas inundadas.

c) ***Tierras altas sedimentarias***. Ésta es una pequeña región al sur de Bahía de Amatique localizada en el piedemonte de las montañas del Mico. Esta región es conocida por un paisaje kárstico muy accidentado en el que se presentan pliegues, fallas y procesos erosivos; las tierras en esta región tienen desagüe pobre [CIESEG, 1993].

d) ***Depresión del Motagua***. Es una extensa planicie de inundación (de 0 a 40 msnm) formada por material aluvial. La fisiografía se caracteriza por meandros bien desarrollados, abandonados o fosilizados y por canales de marea y zonas de marismas. Los depósitos sedimentarios transportados por el río Motagua forman la Punta de Manabique, una gran barrera arenosa en dirección sudeste-noroeste [CIESEG, 1993 y Moreno *et al.* 1993].

2. Estado de los ecosistemas de la zona costera de Guatemala

La zona costera de Guatemala alberga gran variedad de ecosistemas marinos: arrecifes de coral, pastos marinos, humedales y manglares, estuarios, marismas, bosques aluviales o pantanos, lagos y lagunas costeras, desembocaduras de ríos, dunas y playas, salinas, arrecifes y el litoral marino rocoso. Estos ecosistemas sustentan y facilitan diversas actividades económicas vinculadas a servicios portuarios, turismo, acuicultura y pesca comercial; y también proveen servicios ambientales que protegen la línea costera y estabilizan los sedimentos, razón por la cual su destrucción crea gran impacto, no solo en el ambiente sino también en la economía del país.

2.1. Arrecifes de coral

Los arrecifes coralinos alrededor de Punta de Manabique están integrados por una serie de bancos carbonatados continentales. No obstante su alta riqueza, su estado tiende a la degradación puesto que la cobertura de coral vivo es baja (8.75%) y la cobertura por frondosas y grandes macroalgas no coralinas es alta (65%).

Se conocen muy pocas descripciones o evaluaciones sobre los arrecifes coralinos de la región. El

mayor problema que sufren actualmente los arrecifes de Punta de Manabique, al igual que otros arrecifes de las costas continentales, es el de la sedimentación terrígena proveniente de la erosión de los suelos deforestados, en este caso proveniente principalmente de la cuenca del río Motagua. En Punta de Manabique la composición de corales no es típica a la de la mayoría de arrecifes del Caribe dominados por *Montastrea annularis*, más bien parece estar dominada por especies más resistentes a los sedimentos. Los valores de cobertura son similares a los encontrados en otros arrecifes de la costa Caribe centroamericana también afectados por sedimentos terrígenos. En el contexto de los arrecifes mesoamericanos el estado de salud de los arrecifes de Punta de Manabique es un poco menor a los de Belice (entre 10 y 16% de coral vivo) y mayor a los de Puerto Morelos de México (1% de coral vivo). Los valores de coral vivo en estos arrecifes continentales del Caribe son bajos en comparación con arrecifes caribeños insulares que están en mejor estado de conservación como son los de las islas de la Bahía en Honduras.

En la costa Atlántica existe un arrecife artificial que fue construido en 1982 en la Bahía de Amatique, unos 15 km al noroeste de Puerto Barrios [Bortone *et al.*, 1988]. Este arrecife fue construido principalmente con carrocerías desechadas de automoviles y camiones, vigas de construcción, aparatos eléctricos y otros desechos de metal. Está localizado a una profundidad de unos 7 a 9 metros en un área de 2,000 m^2 con alturas que varían de 1 a 3 metros. Los pescadores locales de las comunidades de Puerto Barrios y Punta de Manabique visitan frecuentemente este arrecife artificial.

La alta carga de sedimentos, sedimentación y suspensión provoca la muerte del coral y el sobrecrecimiento por macroalgas. Este problema se aúna a la serie de eventos naturales que han afectado a toda la región del Caribe en las últimas décadas entre los que se mencionan movimientos tectónicos, huracanes y aumentos de temperatura. En Punta de Manabique al igual que en la mayoría de los arrecifes del Caribe domina la cobertura por algas en lugar de corales lo cual es indicio de deterioro. Las poblaciones de herbívoros actuales (erizos y peces) no están siendo capaces de controlar la gran abundancia de las algas.

Los arrecifes coralinos de Punta de Manabique constituyen uno de los recursos más importantes del territorio marino costero de Guatemala, prueba de ello es que la actividad económica de la Península de Manabique se concentra en la pesca artesanal que se desarrolla alrededor de los mismos, con perspectivas a futuro de desarrollar el ecoturismo. Entre las acciones a tomar para proteger los arrecifes, la más importante es la de promover el manejo adecuado de las cuencas hidrográficas de la región.

2.2. Pastos marinos

Los pastos marinos son plantas con flores altamente productivas que muchas veces forman extensas praderas en sedimentos someros, no consolidados, en áreas costeras. La influencia de los pastos marinos en los procesos costeros y su importancia para la humanidad puede resumirse así: los pastos modifican significativamente las propiedades físicas, químicas y sedimentológicas de la zona costera, proporcionan nutrientes, energía y hábitat para la crianza de especies de importancia pesquera, y proporcionan áreas de refugio y forraje para especies amenazadas como manatí y tortugas marinas [Arrivillaga y Baltz, 1999].

Los sistemas de pastos marinos más extensivos de Guatemala se localizan en la Bahía La Graciosa [Arrivillaga, 1994]. Ésta es una laguna costera poco profunda, localizada en el lado este de la Bahía de Amatique, en la península de Punta de Manabique. La Bahía La Graciosa está rodeada por bosques de mangle rojo e incluye extensas praderas de pastos marinos, principalmente pasto de tortuga (*Thalassia testudinum*). Otras áreas del país con pastos marinos incluyen la costa oeste de Punta de Manabique y el área de la desembocadura del río Sarstún.

La Bahía La Graciosa ha sido señalada como un área importante de criadero para peces e invertebrados [Bortone *et al.*, 1988] debido en parte a la presencia de extensas praderas de pastos marinos y por estar rodeada de manglares. Aun cuando el

área está relativamente no perturbada, existen planes de desarrollo turístico que no consideran plenamente la conservación de pastos marinos. Los pastos marinos de la Bahía La Graciosa y las áreas circundantes han sido objeto de estudios extensos recientemente [Arrivillaga y Baltz 1995; Arrivillaga, 2000]. Se reporta que la abundancia de peces en las áreas con pastos marinos es veinte veces mayor que las áreas sin pastos. En el caso de los crustáceos los valores de abundancia son 7 veces mayores en áreas con pastos marinos que en áreas sin pastos [Arrivillaga y Baltz, 1999].

2.3. Importancia ecológica y ambiental de los ecosistemas de las tortugas marinas

Varias especies de tortugas marinas habitan las aguas costeras de Guatemala y visitan las playas en ambos litorales del país para anidar. En las playas del Pacífico llegan a desovar tortugas marinas de las especies *Lepidochelys olivacea* (parlama), *Dermochelys coriacea* (baula) y *Eretmochelys imbricata* (tortuga carey). La tortuga baula anida principalmente de noviembre a febrero, mientras que la parlama lo hace de junio a noviembre y también durante marzo. En el Atlántico se han observado tortuga carey (*Caretta caretta*, cabezona), *Chelonia mydas* (tortuga verde) y baula. La temporada de anidación es de junio a octubre para carey, de marzo a junio para cabezona, mayo a junio para verde y enero a marzo para baula [USDOC *et al.*, 2001]. En el Pacífico el área de anidación es a todo lo largo del litoral, mientras que en el Caribe los principales sitios de anidación se encuentran en la costa norte de Punta de Manabique

Durante las temporadas de desove los huevos son colectados y comercializados. Estas especies de tortugas marinas se encuentran en el apéndice I del CITES y en la Lista Roja Oficial de Fauna Silvestre para Guatemala. Otra especie de tortuga marina presente es la tortuga verde del Pacífico, o negra (posiblemente *Chelonia agassizii* o *C. mydas agassizii*), aunque ésta no desova en las playas de Guatemala.

Durante los 30 años que se ha trabajado con tortugas marinas se han realizado diferentes actividades de capacitación, educación ambiental y extensión [González *et al*., 2002]. También se ha conformado el Grupo Asesor Nacional para la Conservación de Tortugas Marinas del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (GATM, Resolución ALC/018-2000), encargado de asesorar las actividades de los tortugarios en Guatemala [CONAP, 2001]. Las primeras medidas para el manejo y conservación de tortugas marinas (medidas transitorias) se establecieron en 1999. En estas medidas se intenta regular la colecta y comercialización de huevos de tortugas marinas, cambiando la entrega tradicional de una docena de huevos por nido colectado a un porcentaje de cuota de conservación establecido inicialmente en un 20% de cada nido colectado.

Durante las temporadas 1999-2002 se colectaron huevos de cinco especies, siendo la parlama la más abundante con más del 90% de la colecta total. Por otro lado, fue evidente la disminución en la colecta de huevos de baula en la temporada 2002. Los resultados de las actividades de los tortugarios se resumen en el número de neonatos liberados. Para la temporada 1999-2000 se liberaron 47,645 neonatos, en el 2000-01 fueron 65,593 y para 2001-02 fueron 46,605 neonatos.

La actividad de colecta y comercialización de huevos de tortuga representa un ingreso económico muy importante para las poblaciones costeras. Los ingresos estimados por concepto de colecta y comercialización de huevos de tortugas marinas es de US$ 110 mil a US$ 170 mil por año para toda la costa Pacífica del país [González *et al.*, 2002]. Por otro lado, considerando que el tamaño de los nidos es en promedio de 120 huevos y con base en el número de huevos incubados, y la frecuencia de reanidación (2 a 6 veces por temporada), se estima que los huevos incubados provenían de 2,203 hembras en la temporada 1999–2000, de 3,496 hembras para la temporada 2000-01, y de 2,163 para el 2001-02.

Otro dato de interés desde el punto de vista de la biología y conservación de las tortugas marinas es la presencia de una población de tortuga negra en el área de Sipacate. La tortuga negra no desova

en las playas, sin embargo muestra un comportamiento poco usual al penetrar al estero Poza Laguna del Nance en el Parque Nacional Sipacate-Naranjo. Gracias a esto es posible observarla con facilidad durante todo el año. La oportunidad de observar tortugas marinas en estas condiciones ocurre en pocos lugares del mundo, sin embargo estos organismos se ven amenazados por los motores de las embarcaciones que transitan a alta velocidad en el estuario. En el estudio de identificación y marcaje de estas tortugas, se ha observado que la mayoría de individuos capturados presentan heridas ocasionadas por propela de motor. Incluso se han encontrado individuos muertos a causa de este tipo de heridas.

2.4. Los recursos pesqueros

2.4.1. Camarones

Las estadísticas existentes para ambas costas en cuanto a los desembarques mensuales por categorías comerciales de las diferentes especies, no permiten su utilización directa en métodos cuantitativos de evaluación de recursos. Este tipo de información es indispensable para estimar las mortalidades de pesca y abundancia mensuales de los recursos.

Costa Pacífica

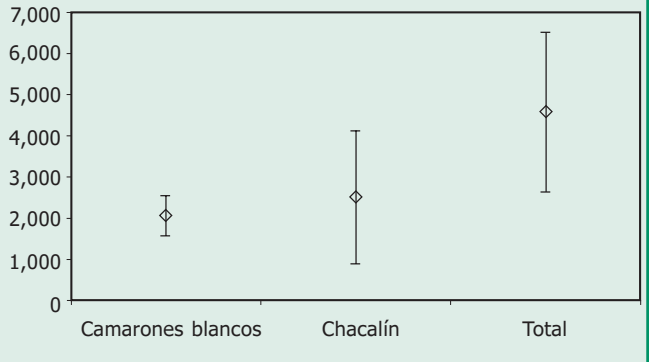
En la costa del Pacífico el camarón es el recurso más aprovechado y su explotación se realiza desde 1957. Entre 1979 y 1992 el promedio de extracción del camarón excedió en más del 70% el rendimiento máximo sostenido (RMS). Sin embargo, en los últimos años de registro, la explotación no ha superado las 1,700 TM/año, cifra que se encuentra cerca del nivel de RMS [http://www.ecouncil.ac.cr/Centroam/CONAMA/conam.htm].

Hay cinco especies de interés comercial en aguas del Pacífico: camarón blanco, camarón azul, camarón café, camarón rojo y chacalín [Ehrhardt, 1999]. Estas especies se distribuyen entre las isóbatas de 0 a 70 m de profundidad, siendo su principal distribución hasta los 50 m. Las concentraciones y mayor abundancia de estas especies se encuentran principalmente hacia la frontera de México, partiendo del puerto de Champerico. De la información obtenida de las capturas anuales del recurso se observan las mayores abundancias entre los meses de septiembre a febrero de cada año.

De acuerdo con la Unidad de Manejo de la Pesca y la Acuicultura (UNIPESCA), entre 1991 y el año 2001, las capturas comerciales de mediana y gran escala se mantuvieron en un promedio de 2 millones de libras para camarones y 2.5 millones para el chacalín (aproximadamente 2 mil TM en total). Como se puede apreciar en la Gráfica 7, la captura media de camarones blancos y de chacalín no difiere significativamente, sin embargo la variabilidad en la captura de chacalín es mucho mayor por lo que esta especie ejerce una influencia de mayor dispersión dentro de los rendimientos de la pesquería (Gráfica 8).

La amenaza principal en la explotación del camarón ha sido la sobrepesca. En función de esto, la administración pesquera ha tomado como base las recomendaciones de los estudios realizados por Nelson Ehrhardt en 1999, en los que se encontró que dichas especies estarían soportando niveles de mortalidad de pesca sin que las mismas estuvieran dentro de niveles que pudieran categorizarse como de sobreexplotación. Otra medida de ordenación es la ley y nuevo reglamento de pesca (diciembre del 2002),

Gráfica 7
CAPTURA DE CAMARONES BLANCO Y CHACALÍN, CAPTURA MEDIA ANUAL DE PENEIDOS, 1991-2001
(Miles de libras)



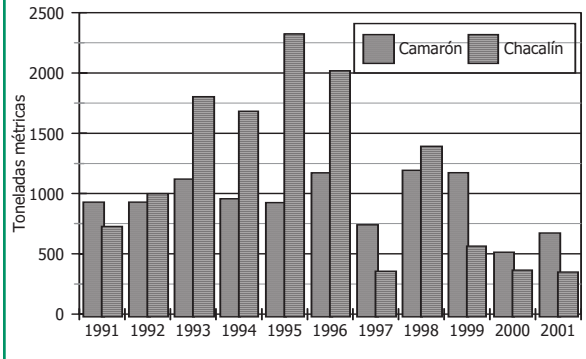
Fuente: UNIPESCA, 2002.

donde todas las redes camaroneras deberán utilizar una luz de malla de 2.0 pulgadas dejando la de 1 3/4 pulgadas en desuso. Esta medida fue impuesta con la intención de permitir que los camarones de talla pequeña logren escapar a las capturas, los cuales posteriormente serán incorporados a la fase de explotación. Esta medida también ha jugado un papel importante en el escape de estadios juveniles de otras especies componentes de la fauna de acompañamiento del camarón. Desde el punto de vista bioeconómico, el tamaño de la flota actual (60 embarcaciones) está disipando la rentabilidad del recurso ya que los rendimientos por barco son significativamente más bajos que aquellos que podrían obtenerse con tamaños menores de flota [Ehrhardt, 1999].

La veda establecida en 1987, de un mes de duración durante abril, contribuye ligeramente al incremento de la abundancia de camarones en los meses siguientes a la misma. Se concluye que la adopción de la veda en abril-mayo tiene un efecto poco significativo, debido a que esta época del año es la de menor abundancia del conglomerado de especies de camarón [Ehrhardt, 1999].

Del análisis de las capturas obtenidas durante los cuatro cruceros de F. Nansen en el año de 1987 [Sætersdal, *et al.*, 1999], se desprende que la fauna de acompañamiento del camarón representa el 95% de la captura total, mientras que solamente el 5% está representado por camarones. De acuerdo con los rendimientos históricos de esta pesquería en el Pacífico se observa (Gráfica 8) que ha habido una baja sustancial a partir del año 1997 (cuando se registró el fenómeno de El Niño) hasta el 2001. Puede inferirse que actualmente el recurso camaronero se encuentra con problemas de abundancia y se hace necesario que la administración pesquera tome las medidas pertinentes del caso tales como veda temporal, veda geográfica, reducción en el esfuerzo pesquero, regulaciones sobre el arte de pesca o una combinación de las anteriores.

Gráfica 8
CAPTURA DE CAMARONES, 1991-2001
(Toneladas métricas)



Fuente: UNIPESCA, 2002.

Otro factor que ha influido en la pesca del camarón es el desarrollo de la flota camaronera artesanal con trasmallo y su impacto en las capturas totales. La pesca artesanal de camarón, captura en promedio unas 577 TM/ año y utiliza unas 5 mil embarcaciones. Esta pesquería presenta varios problemas, entre otros es una pesca no regulada y no cuenta con registros estadísticos de las capturas efectuadas. Tomando en consideración la pesca artesanal podría considerarse que el recurso camaronero se encuentra en un nivel de sobre explotación.

Las principales comunidades en el Pacífico que se dedican a la pesca artesanal de camarón incluyen El Ahumado, Buena Vista, Champerico, El Chapetón, El Garitón, El Hawai, Las Lisas, Monterrico, El Paredón, Puerto San José, El Pumpo, Sipacate y Tilapa. Las embarcaciones utilizadas para la captura de camarón en aguas interiores (Canal de Chiquimulilla) son de madera de hasta 15 pies de eslora, el tipo de propulsión es manual ya sea con remo o vara, escasamente algunos utilizan motor fuera de borda de hasta 20 HP (caballos de fuerza) y no utilizan ningún tipo de preservación para el producto capturado. Las embarcaciones utilizadas para la captura de camarón en aguas marítimas utilizan embarcaciones de madera y fibra de vidrio de hasta 25 pies de eslora, la propulsión es con motor fuera de borda de hasta 75 (caballos de fuerza) y tampoco utilizan ningún tipo de preservación para el producto capturado.

Los pescadores de camarón en aguas estuarinas utilizan como arte de pesca predominante la atarraya con un diámetro de abertura entre 5 y 8 metros, una caída de 2.5 metros, de material monofilamento con

una luz de malla de 1 cm. Por otro lado, los pescadores de camarón en aguas marítimas utilizan como arte de pesca el trasmallo con una longitud promedio de mil metros, una caída de hasta 3 metros, de material monofilamento con una luz de malla de 3/4 a 1 pulgada.

Las especies de camarón capturadas en aguas costeras por la flota artesanal son el camarón blanco (90%), camarón azul (7%) y camarón café (3%). Las tallas de captura oscilan de U 21-30[1] (camarón mediano) a U 31. Las especies de camarón capturadas en aguas marítimas son camarón blanco (85%) y camarón azul (15%), las tallas de captura oscilan de U 7 a U 16-20 y de U 21-25 y 26-30.

Costa Atlántica

La pesca del camarón en el Atlántico se realiza por embarcaciones pesqueras comerciales de pequeña escala o artesanales que operan básicamente en el área de la Bahía de Amatique. Entre las comunidades más importantes en la pesca del camarón destacan Livingston, Sarstún y Puerto Barrios.

Las especies de camarón explotadas en la costa Atlántica son camarón blanco, café, chacalín y camarón rosado. Las tres primeras especies son de distribución muy costera sólo hasta los 12 m de profundidad. El camarón rosado se puede encontrar entre los 8 y 130 m. No se tienen estimaciones claras de la biomasa del recurso camarón en el Golfo de Honduras, no obstante, se ha realizado una primera aproximación que indica una biomasa total de 645 toneladas ó 1.42 millones de libras [ICSED, 2000]. Comparando esta biomasa con los niveles actuales de captura, 623 TM ó 1.37 millones de libras, se puede apreciar que son valores similares. Esto lleva a plantear que la biomasa estimada corresponde solo a una fracción de la biomasa máxima alcanzable por el stock de camarón, si se considera que la biomasa estimada por área de barrido corresponde solo a un 50% de la biomasa máxima alcanzable por el *stock* de camarón. De esta manera, se calcula que el *stock* de camarón es de aproximadamente 284 millones de libras ó 1,290 TM.

La temporada de pesca del camarón tiene una duración total de 10 meses en el año, con una veda del 1 de abril al 15 de mayo de cada año; de acuerdo con los pescadores, la productividad pesquera varía a lo largo del año, identificándose un período de altas o producciones de cinco y medio meses, que va desde mediados de octubre-noviembre a marzo-abril. La temporada baja tiene una duración de cuatro meses y medio. Durante la temporada de pesca las embarcaciones operan durante la noche, realizando en promedio tres lances por viaje de pesca y operando seis días a la semana. El rendimiento o productividad por viaje varía según la temporada y el tipo de embarcación. Así, para la flota de embarcaciones medianas con motor interior el rendimiento promedio es de 60 libras por viaje y 40 libras/viaje para las temporadas buena y mala, respectivamente [ICSED, 2000].

La pesca del camarón se realiza con redes de arrastre desde dos grupos de embarcaciones (Cuadro 59). El primer grupo corresponde a una flota de 40 embarcaciones de mediana escala con motores diesel interiores. Con base en información de UNIPESCA en el año 1997, el material de construcción de estas embarcaciones era de madera, fibra de vidrio, hierro o aluminio. Las más comunes son las de fibra de vidrio que sumaban un total de 14 embarcaciones en 1997; había al menos 4 embarcaciones en cada una de las categorías madera, fibra de vidrio

Cuadro 59
CARACTERÍSTICAS DE LA FLOTA CAMARONERA EN EL ATLÁNTICO DE GUATEMALA

Categoría	Barcos	Lanchas
Tamaño flota, número de embarcaciones	40	120
Duración de la temporada (meses)	5.5	4.5
Rendimiento por viaje libras	50	30
Captura anual por embarcación libras	12,240	7,344
Captura total anual libras	489,600	881,280
Captura total anual toneladas	223	401

Fuente: ICSED, 2000.

1. U: under, palabra inglesa para designar el número de piezas (camarones) en una libra.

y hierro. Las dimensiones del casco y potencia de las embarcaciones de fibra de vidrio son, en promedio de 29 pies de eslora (longitud), 10 pies de manga (ancho), 5 pies de puntal (alto) y 131 (caballos de fuerza) de potencia. Las embarcaciones de madera-fibra de vidrio tienen en promedio 30 pies de eslora, 10 pies de manga, 5 pies de puntal y 150 HP de potencia. Las embarcaciones de hierro tienen en promedio: 38 pies de eslora, 12 pies de manga, 7 pies de puntal y 122 HP de potencia. El segundo grupo de embarcaciones dedicadas a la pesca de camarón corresponde a una flota de 120 embarcaciones de pequeña escala con motor fuera de borda. Estas embarcaciones son llamadas localmente "changueras" debido al nombre que se le da al arte de pesca que usan, el "chango". Si bien no se cuenta con un catastro de estas embarcaciones, puede decirse que la mayoría son embarcaciones construidas en fibra de vidrio con una eslora aproximada de 16 a 19 pies y con motores de 40 a 75 HP.

El ICSED [2000] sugiere que las medidas de administración pesquera, tanto bajo criterios biológicos como bioeconómicos, permitirán alcanzar mejores condiciones en la pesca de camarón, mejorar el estado del recurso, los rendimientos totales y por embarcación, así como los beneficios netos e ingresos obtenidos. La aplicación de objetivos de conservación más fuertes, como el alcanzar capturas de 67% y 85% de la biomasa máxima, permitirían lograr un stock de recurso mayor y por tanto, teóricamente más estables.

Los valores promedio de ingresos por viaje y mensuales, calculados a partir de la información de rendimiento, esfuerzo pesquero y precios oscilan en promedio entre Q949/viaje en temporada alta y Q768/viaje en temporada baja [ICSED, 2000]. El ingreso mensual para estas embarcaciones oscila en promedio entre los Q26 mil/mes en temporada alta y Q22,400/mes en temporada baja (US$ 3,470 en temporada alta y US$ 2,995 en temporada baja). El ingreso por viaje para los "changueros" oscila en promedio entre US$ 85/viaje en temporada buena y US$ 74/viaje en temporada baja. El ingreso mensual para los "changueros" oscila en promedio entre los US$ 2,200 por mes en temporada alta y los US$ 1,940 por mes en temporada baja.

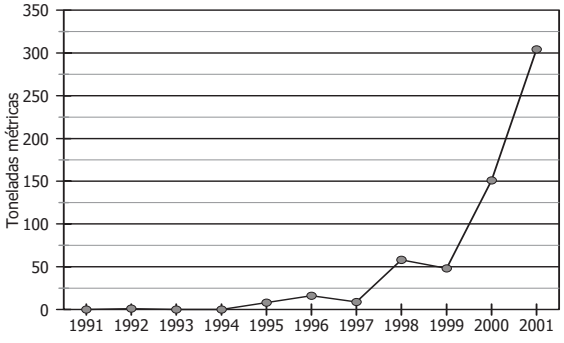
La normativa existente para la pesca de camarón en el Atlántico tiene poca capacidad práctica para limitar el acceso de nuevas unidades productivas a la pesquería; por otro lado, la época y duración de la veda aplicada no esta basada en las características y dinámica del *stock* de camarón del Golfo de Honduras, sino que a partir de lo establecido para los recursos del Pacífico, lo que puede indicar que estas medidas pueden no estar siendo efectivas para controlar la presión pesquera sobre el recurso. Adicionalmente, dado que la tradición pesquera del país está directamente ligada a la actividad de la costa Pacífica, hasta hace poco tiempo el nivel de control y fiscalización de las medidas de regulación existentes era muy baja en la costa Atlántica.

FUNDAECO [1998] reporta que de acuerdo con la percepción de los propios pescadores, el recurso puede encontrarse con problemas de sobrepesca. Finalmente, si bien es probable que el recurso camarón que existe en la Bahía de Amatique esté relacionado y dependa del recurso existente en las porciones del Golfo pertenecientes a Belice y Honduras, no existe evidencias que soporten esta hipótesis.

2.4.2. Tiburones

La pesquería de tiburón es en su mayoría de tipo artesanal, con embarcaciones tipo panga y con motores fuera de borda. La pesca se realiza principal-

Gráfica 9
CAPTURA DE TIBURONES, 1991-2000
(Toneladas métricas)



Fuente: UNIPESCA, 2003.

mente utilizando cimbras (palangres) e incidentalmente con trasmallos. Ruiz *et al.* [2000] determinaron que la pesquería del tiburón en Guatemala (océano Pacífico) está compuesta por quince especies, principalmente de los órdenes Carcharhiniformes y Lamniformes.

El tiburón gris es la especie más abundante y es considerada como la especie que sostiene la pesquería. Es frecuente en las capturas de todo el año, con mayores índices en los meses de febrero y agosto. Esta especie se explota en toda su estructura de tallas con rangos entre los 45 y 235 cm de longitud total, incluyendo organismos juveniles en las capturas en el Puerto de San José y Buena Vista, y por recién nacidos y juveniles en el Puerto de Champerico.

Ruiz *et al.* [2000] describen que las hembras depositan sus crías a lo largo de la línea de la costa y posiblemente en el talud continental, donde la alta productividad y temperaturas cálidas son adecuadas para que los tiburones pequeños pasen sus primeros años de vida. Las embarcaciones artesanales reportan sus áreas de pesca de entre la costa y 25 millas náuticas de distancia. Aquí se han registrado capturas de individuos recién nacidos y juveniles de un año, principalmente de las especies punta de zapato, cornuda y cazón.

Las capturas de tiburones han sido reportadas desde el año 1996 cuando se capturaron 58 TM (Gráfica 9). Para 1997 los desembarques ascendieron a 155 TM. Aunque aparentemente la cantidad de tiburón capturado en 1997 creció en más de un 100%, esta cifra no es más que una mejora en los registros de las capturas. La información de series históricas de capturas y esfuerzo pesquero no es buena, dado que no se cuenta con un banco que refleje el estado real de esta pesquería y los niveles de utilización del recurso en todo el país.

La pesquería industrial de tiburón es bastante reciente, no así la del sector de la pequeña escala. Se tiene conocimiento que alrededor de 200 embarcaciones del sector de la pequeña escala se dedican a la captura de tiburones en las aguas jurisdiccionales, obteniendo una captura anual de 250 TM, mientras que el sector industrial opera en la actualidad 18 embarcaciones con una captura anual de 90 TM [MAGA, 2003].

En 1995 se inició la pesca industrial de tiburones y en 1998 esta pesquería se consolidó, manteniendo un crecimiento en el esfuerzo de pesca y en el volumen capturado (con casi 650 mil libras en el año 2001). Debido que se trata de un recurso transzonal y altamente migratorio, se hace necesario establecer a nivel regional acuerdos bilaterales para adoptar medidas de control y ordenación [MAGA, 2003].

Muchas de las especies capturadas en aguas del Pacífico guatemalteco, principalmente por la pesca artesanal, la componen individuos neonatos y juveniles. Por otro lado las estadísticas no proporcionan información suficiente para conocer el patrón de explotación de la pesquería y el estado de salud de las poblaciones de tiburones; se desconoce además información referente a las áreas de crianza, información crítica para la conservación de las poblaciones [Márquez y Ruiz, 1999].

2.4.3. Dorado

El dorado (*Coryphaena hippurus*) del Pacífico es un recurso altamente migratorio que se captura en nuestras aguas jurisdiccionales por las flotas de pequeña, mediana y gran escala utilizando el palangre como arte de pesca. Es un recurso de comportamiento estacional y temporal que obliga a la flota pesquera a realizar largos desplazamientos apoyados en algunos casos por información satelital de temperaturas superficiales y frentes fríos.

La pesquería de dorado inició en el año de 1996, con una embarcación de mediana escala (sector industrial), y se incrementó a 14 buques registrados en el año 2002 [López *et al.*, 2002].

A pesar de ser una pesquería internacionalmente muy presionada, en aguas jurisdiccionales guatemaltecas se considera un recurso joven. Esta situación hace prever que en el transcurso de los próximos años se incrementará el esfuerzo pesquero y el volumen de la producción. Ante esta situación y por tratarse de un recurso que no reconoce fronteras, UNIPESCA al igual que en el caso de la pesquería del tiburón, deberá establecer acuerdos bilaterales

para el ordenamiento de esta pesquería migratoria compartida. En la Gráfica 10 se puede apreciar que la pesquería industrial de este recurso se inició a finales de 1996, presentando variaciones de abundancia en el transcurso de los años registrados, con un aumento en las capturas en el año 1999 de 200 mil libras y que llega hasta 900 mil libras para los años 2000 y 2001.

El dorado representa la pesquería más joven y de reciente incorporación dentro del sector industrial, originada por la disminución en las capturas de los recursos tradicionales, la apertura de nuevos mercados internacionales y por la calidad de su carne.

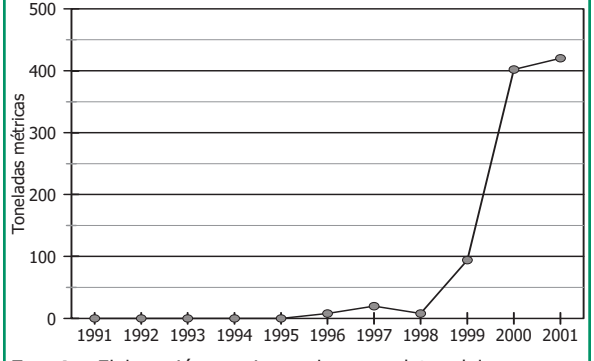
El comportamiento de la captura de dorado también está influenciada por los precios en el mercado internacional. Se ha podido comprobar que cuando las condiciones ambientales favorecen la pesquería de este recurso en aguas guatemaltecas, temporalmente se incrementa la demanda del recurso, el esfuerzo pesquero y los precios muelle nacional, como resultado de los precios tan atractivos en el mercado internacional. Sin embargo, al saturarse el mercado internacional (lo cual ocurre en un corto período de tiempo) siempre se manifiesta una sensible disminución en la demanda del recurso y del esfuerzo pesquero, lo cual origina el desplome de los precios en el mercado nacional.

2.4.4. Pargos

Con base en los resultados de las prospecciones pesqueras del barco de investigación Fridtjof Nansen en 1986 y del Fengur de 1993 a 1995, se estimó que en la plataforma continental de nuestras aguas jurisdiccionales existe una biomasa de 2 mil TM de pargos. Por tradición los pargos son peces de mucho interés comercial porque en el mercado nacional e internacional los precios son llamativos para los productores nacionales. Esto ha originado el uso de diversidad de artes de pesca para su captura que incluyen red de arrastre, redes de cerco y anzuelos.

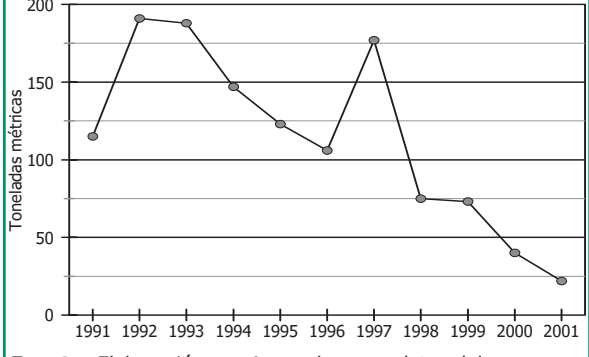
A partir del fenómeno del niño de 1997 las capturas anuales del sector industrial manifiestan una caída abrupta y creciente en los rendimientos. Los rendimientos van de 400 mil a 300 mil libras por año para 1992–1994 hasta valores de 50 mil libras en el año 2001 (Gráfica 11). Esta misma situación se observa en la pesca de pequeña escala, lo cual puede relacionarse al aumento del esfuerzo pesquero, aunado a la presencia de condiciones ambientales adversas. En la actualidad la flota industrial que captura este recurso ha dejado parcialmente de operar, por lo que las capturas reportadas a partir de 1998 corresponden únicamente a la fauna de acompañamiento de la pesquería del camarón, desconociéndose al momento el volumen extraído por el sector de pequeña escala y artesanal. Las especies de pargo reportadas en las capturas son pargo rojo, amarillo, de la mancha y dentón.

Gráfica 10
CAPTURA DE DORADO, FLOTA INDUSTRIAL, 1991-2001
(Toneladas métricas)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del MAGA.

Gráfica 11
CAPTURA DE PARGOS, FLOTA INDUSTRIAL, 1991-2001
(Toneladas métricas)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del MAGA.

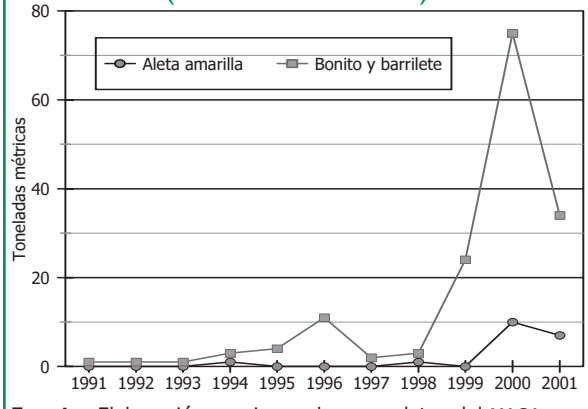
Actualmente se cree que las capturas reportadas no sobrepasan el rendimiento máximo sostenible desde el punto de vista biológico [Baldetti *et al.*, 1999]. Se ha observado que los buques camaroneros de arrastre capturan gran cantidad de especímenes de tallas muy pequeñas (< 15 cm) que lógicamente son organismos que no llegan a su talla de primera madurez.

Baldetti *et al.* [1999] recomienda algunas medidas de regulación hacia este recurso pesquero, proponiendo entre ellas el aumento en las luces de malla de los trasmallos y el establecimiento de un período de veda en mayo y agosto en zonas rocosas y coralinas.

2.4.5. Atunes

La pesquería de altura del atún se inicia formalmente en Guatemala en 1999, a través de dos empresas de sociedades mixtas Guatemala–España, las cuales operan una flota de cuatro buques. La Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT), encargada de velar por el aprovechamiento sostenido del atún, otorgó a Guatemala, en 1999, una cuota de acarreo de 5,050 TM. Guatemala se incorporó oficialmente como país parte de CIAT en mayo de 2000 y en enero de 2001 ratificó su adhesión al Acuerdo Internacional para la Conservación del Delfín. En la actualidad, la CIAT le ha adjudicado a Guatemala otras 1,700 TM de acarreo de atún, los cuales serán adjudicados a la flota nacional. La industria atunera construye actualmente el complejo industrial atunero con la más alta tecnología de Latinoamérica. Los volúmenes de atún capturados por la flota con bandera guatemalteca fueron de 3,547 TM en 1999, 30,609 TM en 2000, 23,300 en el 2001 y 15,243 TM en el 2002.

GRÁFICA 12
CAPTURA INCIDENTAL DE ATÚN PALANGRE, 1991-2001
(Toneladas métricas)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del MAGA.

La pesca de altura del atún representa para Guatemala un ingreso de US$ 80 mil por año en concepto de pago de licencia de pesca. Además, la operación de la planta de procesamiento del atún representará unos mil empleos y la eventual reducción en el precio del atún en lata en el país.

En relación con la flota de escama, la captura de atunes como el atún aleta amarilla es incidental. En la actualidad se capturan dos especies, el bonito y el atún negro o barrilete, utilizando como arte de pesca el palangre. Estas especies son utilizadas como carnada por la flota industrial palangrera para la captura de tiburón y dorado. La Gráfica 12 presenta el comportamiento de las capturas, el cual ha sido creciente hasta el año 2000, con unas 160 mil libras. Con base en las solicitudes de licencia pendientes, se espera un incremento en los próximos años en la captura de atún. Con el inicio de operaciones de la empresas atuneras y del complejo industrial atunero en nuestro país, la flota palangrera ha realizado algunos intentos por capturar atunes de altura (aleta amarilla), logrando producciones entre 15 mil y 20 mil libras en los años 2000 y 2001. Se puede predecir un crecimiento y desarrollo de esta pesquería a futuro, considerando que los atunes constituyen un recurso de gran interés internacional entre los países ribereños, por la apertura del mercado nacional y por lo atractivo y estables que son los precios internacionales.

2.4.6. Sardina

La pesquería de la sardina "machete de hebra" (*Opisthonema libertate*) dio inicio a principios del mes de diciembre del 2002, con una embarcación de tipo bolichera, es decir con red de cerco. De acuerdo con evaluaciones de este recurso realizadas por el B/I "Dr. F. Nansen" en 1986, se estimó una

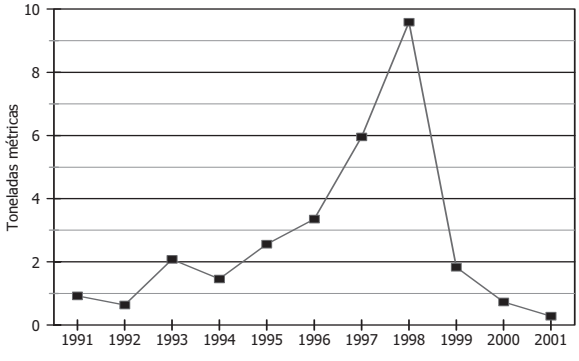
biomasa de aproximadamente 110 mil TM para Guatemala. Posteriormente en el año 2002-2003 al iniciarse las pesca comercial, se hicieron estimaciones de alrededor de 80 mil TM [Salaverría, 2003], con un rendimiento máximo sostenible de 21 mil TM. Las principales áreas de concentración de sardina se presentan en las cercanías del Puerto de San José y Puerto de Champerico, a profundidades que oscilan de 20 y 30 m de profundidad y a una distancia entre 2 y 10 millas náuticas de la costa. La fauna de acompañamiento en la captura de sardina con red de cerco es menor al 0.5% de la captura total, lo que demuestra que esta pesquería es monoespecífica. Para prevenir en el futuro la sobreexplotación de este recurso se ha recomendado un máximo de cuatro embarcaciones cerqueras. Resulta de suma importancia que se lleven a cabo registros y monitoreos de la actividad permanentemente para reunir y analizar datos de captura, esfuerzo pesquero, distribución, áreas de pesca, rendimientos y otros.

2.4.7. Langosta del Pacífico

La langosta del Pacífico guatemalteco nunca ha sido objeto de evaluaciones o estimaciones. La información disponible a la fecha es solamente aquella proveniente de las estadísticas registradas en UNIPESCA. Estas estadísticas son resultado de los desembarques de las empresas camaroneras cuando capturan langosta como parte de la fauna de acompañamiento del camarón.

Las capturas muestran un incremento significativo desde 1 TM para 1991, hasta 9 TM para 1998, en años subsiguientes los rendimientos de este recurso disminuyeron hasta llegar en 2001 a 0.5 TM (Gráfica 13). A la fecha no se tienen resultados o información concerniente a estimaciones de biomasa, distribución, abundancia. A su vez, no existen medidas reglamentarias que ayuden a la conservación de este recurso.

Gráfica 13
CAPTURA DE LANGOSTA EN EL PACÍFICO, 1991-2001
(Toneladas métricas)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del MAGA.

2.4.8. Langosta del Atlántico

Entre las comunidades más importantes en la pesquería de la langosta (*Panulirus Aarhus)* destacan Punta de Manabique, Tres Puntas y San Francisco. La pesca de la langosta se realiza con "trasmallos langosteros". Las embarcaciones usadas son embarcaciones pequeñas de madera o fibra de vidrio, tipo "tiburoneras". Las embarcaciones de fibra de vidrio tienen una eslora que varía entre los 16 pies y 19 pies y las de madera o canoas oscilan entre los 18 y 23 pies de eslora. Estas embarcaciones utilizan motores fuera de borda cuya potencia varía entre los 15 y los 45 HP, de acuerdo con las costumbres y las posibilidades económicas de los pescadores. La temporada de pesca de la langosta no tiene veda y se estima que por factores climáticos y de manutención de los equipos, la temporada de pesca alcanzaría los diez meses. La pesca de la langosta con trasmallo se realiza en dos viajes semanales de una duración promedio de 2.5 días. El rendimiento promedio obtenido es de 10.4 libras-cola/día, mientras que el tamaño estimado de la flota es de 35 embarcaciones. La captura total es de 79,772 libras/año, equivalente a 36 toneladas al año. Los precios pagados por la langosta en Guatemala, tiene un valor promedio de US$ 8.4 por libra de cola [ICSED, 2000]. Para el caso de la langosta, Guatemala no posee normativa respecto a este recurso en la costa atlántica.

2.4.9. Manjúa (costa atlántica)

Se estima que en toda la costa del Atlántico guatemalteco se pescan aproximadamente de 9 mil a 13 mil libras (4.0–6.0 TM) de manjúa fresca por

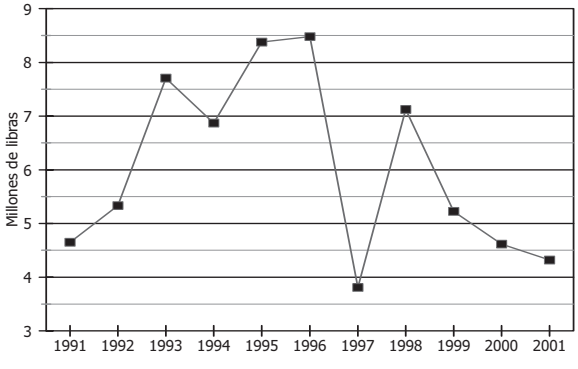
año. Existe sobrepesca de manjúa por los precios de esta especie. El precio de 100 libras de manjúa seca (se toman 300 libras de manjúa fresca para producir esta cantidad de manjúa seca) es de Q100 a Q500, dependiendo de la demanda. Se pesca todo cuanto se pueda, pues no se sabe de sus hábitos, migración, ciclo vital, etc. No existe un sistema de manejo, aspecto de gran importancia para una explotación sostenible de esta especie sobre la cual hay gran presión [Godoy, 1999].

Las especies que pueden ser encontradas como fauna de acompañamiento de esta pesquería son: *Anchoa hepsetus* (Engraulididae), *Atherinomorus stipes* (Atherinidae), *Caranx bartholomaei* (Carangidae), *Eucinostomus argenteus* (Gerreidae), *Harengula jaguana* (Clupeidae) y *Sphyraena barracuda* (Sphyraenidae).

2.5. Pesca

En Guatemala, la pesca comercial se inicia en 1949 cuando se concede la primera licencia para realizar faenas de captura de camarones. La abundancia de este recurso y las perspectivas estimulantes de los mercados, tanto nacionales como internacionales, dieron como resultado el incremento de la actividad en el país. En 1967 se concedieron otras dos licencias industriales para la pesca de camarón y se concede licencia de pesca a cinco cooperativas agrupadas en la Federación Nacional de Cooperativas Pesqueras del Pacífico (FEDEPESCA) para la pesca de especies en general, todas de gran escala. En 1985 se conceden las primeras licencias de pesca industrial para captura de peces a seis cooperativas pesqueras y a cuatro empresas individuales de mediana escala. La mayoría de estas últimas concesiones fueron canceladas por incumplimientos legales de los beneficiarios. A partir de 1987 ante la prohibición de conceder más licencias de pesca industrial para capturar camarones costeros, se restringe la concesión de licencias, las cuales se autorizan sólo para la captura de peces y langostino chileno. En 2002, se autorizó la captura para otros crustáceos de profundidad localizados fuera de la plataforma continental.

Gráfica 14
CAPTURA TOTAL DE LA FLOTA COMERCIAL DE MEDIANA Y GRAN ESCALA EN EL PACÍFICO, 1991-2001
(Millones de libras)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del MAGA.

La captura en el mar es principalmente de crustáceos, peces y moluscos. En menor escala, se explota el calamar, y otras especies de gran potencial como el atún, aún no han sido plenamente aprovechadas. La pesca artesanal representa el 6% de la totalidad, la pesca en mediana escala por cooperativas un 12%, y la pesca a gran escala para exportación un 82%. El consumo de pescado por habitante para el período 1967-69 fue de 0.5 kg y para 1990 se estima que llegó a unos 0.9 kg. El factor de expansión estimado del potencial de toneladas métricas (peso vivo) de captura de pesca es de 3.4 veces lo observado en el período 1967/9.

Los volúmenes de captura anual de la flota comercial de mediana y gran escala para los últimos diez años se presentan en la Gráfica 14.

Puede observarse que las capturas son bastante estables, con valores medios de 6 millones de libras por año con oscilaciones entre 4 y 8.5 millones de libras.

2.6. Acuicultura

La acuicultura, definida como el cultivo de organismos acuáticos en medios controlados, se inició en Guatemala 1954 con el Programa de Piscicultura Rural en colaboración con la Organización

de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

La principal actividad de la acuicultura dentro de los programas del sector público ha sido el cultivo de especies de agua dulce como tilapia, carpa, guapote y caracoles, desarrollando una piscicultura de tipo extensivo y a escala familiar de subsistencia, enfocada a satisfacer las necesidades básicas de alimentación por medio de la producción barata, como un paliativo a los problemas alimentarios.

Paralelo a la ejecución de labores acuícolas en agua dulce, se ha desarrollado la acuicultura privada en agua salobre, lo que ha permitido la operación de 32 empresas dedicadas al engorde del camarón marino en un área de 1,150 ha y cerca de 15 proyectos comerciales de tilapia y camarón de agua dulce.

2.6.1. Cultivo de camarón

El cultivo de camarón se inicio comercialmente en Guatemala a principios de la década de los ochenta. La producción y exportación cobró importancia y creció a una tasa aproximada del 44% anual; el principal destino de las exportaciones son los mercados de Estados Unidos y Europa, especialmente Francia y España [De León, 1997]. En 1994, 13 después del inicio de la actividad, se exportan 7 millones de libras de camarón cultivado, valor que supera los volúmenes de camarón marino obtenidos por la pesca extractiva.

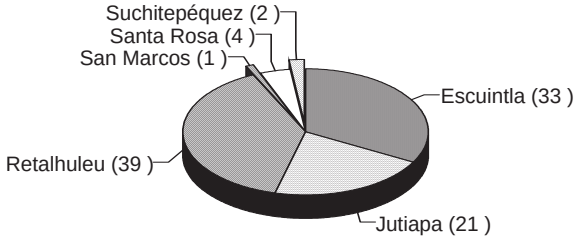
En 1994 la industria se enfrentó con la incidencia de enfermedades. Inicialmente con la llegada del virus del Taura y en la actualidad con el virus de la mancha blanca [Iturbide y López, 2001]. Las granjas de producción han desarrollado e incorporado acciones y estrategias para compensar las pérdidas ocasionadas por las enfermedades, a través de mecanismos de manejo como la implementación de sistemas de bioseguridad y utilizando larva de laboratorio genéticamente mejorada y resistente.

La industria ha enfrentado grandes pérdidas e incluso el cierre de operaciones de muchas granjas, principalmente las de menor escala. El *Inventario de la camaronicultura en Guatemala* realizado por UNIPESCA en el 2000, reportó un total de 34 granjas, 26 en operación y 8 inactivas. El total de hectáreas en operación ese año fue de 818, o sea el 48% del total de espejo de agua construido.

Según el Censo más reciente [UNIPESCA, 2002], de las 34 granjas camaroneras construidas, únicamente 22 están activas. El total de área construida para el cultivo de camarón marino es de 1,986 ha de las cuales aproximadamente 1,248 ha corresponden a las granjas activas (63%), distribuidas en 6 departamentos, siendo Retalhuleu (39% del área) y Escuintla (33% del área) los departamentos con mayor área dedicada al cultivo de los camarones (Gráfica 15).

Iturbide y López [2001] mencionan que la industria camaronera del país genera empleo directo en el campo, mejora el nivel de vida de las comunidades aledañas a las granjas de producción y favorece a las industrias proveedoras de insumos: alimentos balanceados, bombas de agua de alta capacidad, medios de transporte, comunicaciones y técnicos especializados en acuicultura [De León, 1997]. El número de empleos directos generados por la cría del camarón de mar es de 1,394 personas, 1,044 hombres y 350 mujeres. La participación de la mujer se da en el sector industrial en las plantas de procesamiento [UNIPESCA, 2001]. Las estimaciones de generación de empleo directo e indirecto son de entre 4 mil y 10 mil personas, pero este dato incluye proveedores de alimento y otros (AGEXPRONT).

Gráfica 15
DISTRIBUCIÓN POR DEPARTAMENTOS DEL ÁREA DE CULTIVO DE CAMARONES (Porcentajes)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del MAGA.

2.6.2. Sistemas de producción de camarón

Con excepción de un número reducido de granjas, la mayoría trabaja bajo sistemas de producción semi-intensivo. Algunas granjas aplican sistemas intensivos con altas densidades de siembra como medida de compensación ante las pérdidas ocasionadas por la incidencia de enfermedades. La siembra con estos sistemas de producción se realiza en densidades que oscilan entre 20 a 30 postlarvas por metro cuadrado, con una sobrevivencia media de 53%, pero alcanzando niveles de hasta el 90%. Este valor es significativamente mayor a los valores de sobrevivencia del 60% reportados para el periodo 1994-1998.

Las granjas camaroneras que operan con sistema semi-intensivo en el país, generan rendimientos promedio de 3,433 libras por hectárea (1,560 kg) produciendo camarones con un peso medio de 11.4 g. El rango en los valores de producción va de 600 libras por hectárea (278 kg), hasta rendimientos que superan las 6 mil libras por hectárea. Únicamente dos de las 23 granjas activas emplean el sistema intensivo con producciones de alrededor de 7 mil libras por hectárea (3,182 kg) por ciclo de cultivo.

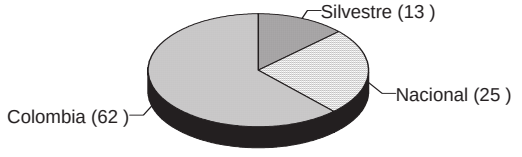
El abastecimiento de semilla para la siembra en estanques era inicialmente a través de postlarva silvestre obtenida en centros de acopio distribuidos en el Pacífico, por lo que el precio de compra era bajo. Esto era considerado como una de las mayores ventajas para el desarrollo de la camaronicultura en Guatemala, debido a la gran abundancia de postlarva silvestre en el medio natural. La semilla silvestre presenta hoy en día altos riesgos de contaminación en los cultivos por la incidencia de organismos patógenos, además de ser un tema de discusión entre conservacionistas y empresarios.

Actualmente las granjas camaroneras de mayor extensión han optado por el uso de postlarva de laboratorio, muchas veces importada del extranjero gracias a los mayores rendimientos de producción (Gráficas 16 y 17). Como resultado de la importación el costo de la larva se ha incrementado 15.6 veces, sin embargo la semilla importada garantiza una mayor resistencia y rendimiento en los cultivos. Dentro de la gama de opciones de larva de laboratorio, existe una preferencia actual por larva originaria de Colombia, la cual ha dado resultados bastante satisfactorios.

Las tasas de sobrevivencia varían según la procedencia de la semilla. En el caso de la semilla silvestre los valores promedio de sobrevivencia son del 32%, mientras que la semilla de laboratorio nacional alcanza una tasa de sobrevivencia promedio de 67%, valor muy similar a los rendimientos con larva importada (63%). La semilla producida en laboratorio nacional abastece a una granja de 263 hectáreas y a un pequeño sector productor.

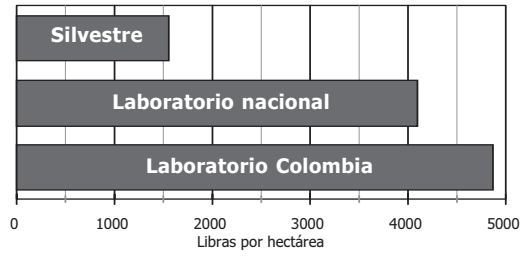
La presencia e incidencia de enfermedades infectocontagiosas es el obstáculo más grande que afronta la camaronicultura. Los primeros casos del síndrome de Taura fueron detectados en 1994. El efecto más impactante de la aparición de este virus fue la reducción de la sobrevivencia en ese año de un 80% a un 50%, llegando a alcanzar valores de hasta el 20%. Debido a esto la industria presentó un descenso que incluso llegó a ocasionar el cierre

Gráfica 16
ÁREA SEMBRADA SEGÚN PROCEDENCIA DE SEMILLA (Porcentajes)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del MAGA.

Gráfica 17
RENDIMIENTO MEDIO SEGÚN PROCEDENCIA DE LA SEMILLA DE CAMARÓN



Fuente: Elaboración propia con base en datos del MAGA.

de operaciones de varias granjas. Algunas estrategias de manejo para compensar las pérdidas ocasionadas por este agente viral incluyen la siembra en densidades altas, el desarrollo de cultivos en sistemas cerrados o con bajo porcentaje de recambio de agua, el uso de bandejas de alimentación y la adquisición de larva genéticamente mejorada. La enfermedad de la mancha blanca se presentó en el país en el año de 1998. Los riesgos para la industria son mayores con la mancha blanca ya que puede provocar mortalidades de hasta el 100% en periodos de 3 a 10 días. Algunas de las granjas han optado por implementar estrategias para evitar que el agente se introduzca en el cultivo, como la utilización de semilla certificada, la implementación de programas de monitoreo biológico, y la utilización de barreras de acceso que impiden el ingreso de crustáceos a los estanques [Iturbide y López, 2001].

Respecto a la producción de camarón cultivado, los valores reportados muestran un incremento constante desde 1986, alcanzando los 8 millones de libras en 1995 (3.6 millones kg). A partir de ese año los informes indican un descenso brusco en la producción, provocado por la aparición del síndrome de Taura con producciones cercanas a los cuatro millones de libras (1.8 millones de kg) hasta 1999. Finalmente, a partir del año 2000 se observa una recuperación en la producción, alcanzando la cifra récord de 10 millones de libras (4.5 millones kg) en el 2001 [UNIPESCA, 2002]. Es interesante notar que la producción de camarón cultivado supera cinco veces la producción por pesca en el 2001 (Gráfica 18).

2.7. Turismo

Los litorales y la zona costera han sido tradicionales destinos turísticos. El turismo costero y marino ha surgido como una de las más importantes contribuciones a las economías nacionales de los países costeros e insulares.

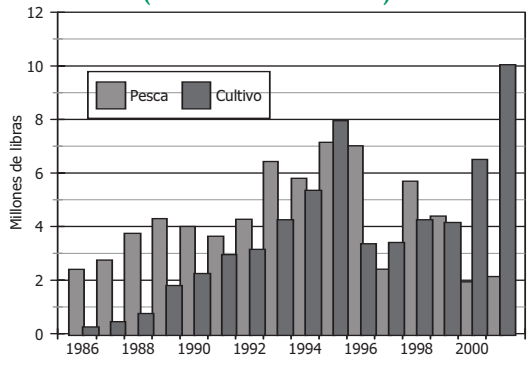
Se estima que el turismo costero contribuye con un 2% al producto interno bruto de Guatemala con cifras significativas de viajeros internacionales y de turistas nacionales, que generan empleo a un número creciente de personas [WTO-UNEP, 1992]. El número de habitaciones hoteleras en construcción, en febrero 1998 era de 51 (4.5%) en la Costa Sur y 243 (21.2%) en la Costa Atlántica.

Dentro de los planes de desarrollo turístico para la zona marino costera, el Instituto Guatemalteco de Turismo ha definido los siguientes destinos:

a) ***Costa del Pacífico***. Sol y playa, aventura, naturaleza, arqueología y haciendas en las siguientes áreas geográficas: Escuintla, Puerto San José, Puerto Quetzal, Iztapa, Monterrico, Hawai, Chulamar; Autosafari Chapín, Taxisco; La Democracia, Monte Alto, Santa Lucía Cotzumalguapa, El Baúl, Las Ilusiones, Sipacate, Tecojate, Tulate, Champerico, Manchón, Tiquisate, Suchitepéquez, Retalhuleu, Abaj Takalic, El Asintal, Mazatenango, San Marcos.

b) ***Caribe diferente***. Naturaleza (flora y fauna), actividades acuáticas y náuticas; contacto con comunidades kekchíes y la cultura garífuna; arqueología prehispánica y colonial; humedales y manglar; sol y playa, en la siguiente área geográfica: Quiriguá, Bananera, Puerto Barrios, Canal Inglés, Punta de Manabique, Livingston, Cerro San Gil, Río Dulce, Biotopo Chocón Machacas, Castillo de San Felipe, Lago de Izabal, El Estor, Playa Blanca, Río Sarstún, Modesto Méndez, extensión a Copán.

Gráfica 18
PRODUCCIÓN DE CAMARÓN POR PESCA Y CULTIVO, 1986-2001
(Millones de libras)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del MAGA.

Finalmente, la pesca deportiva ha abierto una nueva oportunidad de desarrollo turístico en el país. Esta actividad inicia a partir de los 1990 con la creación de marinas y el fomento de la actividad entre las agencias de turismo extranjeras.

3. PRESIONES SOBRE LOS ECOSISTEMAS MARINOS Y COSTEROS

3.1. Contaminación ambiental

De acuerdo con la Oficina de Recursos Hídricos del MAGA, prácticamente todos los ríos de la vertiente del Pacífico se encuentran altamente contaminados por los desechos producidos por la agricultura intensiva (pesticidas, fertilizantes, etc), la actividad agroindustrial (pulpa de café, mieles de caña, etc), y desechos urbanos (aguas negras y otros desechos domésticos). Estas aguas son las que alimentan las zonas estuarinas en donde se ubican los bosques de manglar del Pacífico. Los nutrimentos y otras sustancias de desecho contenidas en el agua de desperdicio, frecuentemente estimulan el crecimiento de algunas plantas y pueden causar grandes cambios en la composición y abundancia de las especies marinas y del estuario, incluyendo la pérdida de algunas especies particularmente sensibles.

Por otro lado, las actividades agrícolas en tierras altas y la deforestación de estas zonas alteran las características de escorrentía de aguas y sedimentos, provocando una mayor deposición de sedimentos en las áreas estuarinas. El Canal de Chiquimulilla, un cuerpo de agua de origen artificial creado a partir de la unión de varios esteros y lagunas costeras en la costa del Pacífico, presenta problemas de azolvamiento en varios tramos de su curso debido a la alta deposición de material sedimentario transportado por los ríos provenientes de las tierras altas.

3.2. Seguridad portuaria

Guatemala cuenta en la actualidad con cinco puertos marítimos, dos modernos, Santo Tomás de Castilla y Puerto Quetzal y tres que datan del siglo pasado, Puerto Barrios, San José y Champerico, aun cuando uno de ellos, Puerto Barrios, fue reparado después de su destrucción parcial por el terremoto ocurrido en 1976. Se tiene también el fondeadero de Chulamar, cercano al Puerto de San José donde se realiza el trasiego de hidrocarburos de importación. Dos de los puertos, Santo Tomás de Castilla y Puerto Barrios se localizan sobre el Mar Caribe y los otros tres, Puerto Quetzal, San José y Champerico sobre el Océano Pacífico. Los cinco puertos se comunican entre sí por la red vial nacional y cuatro de ellos cuentan con acceso ferroviario, Santo Tomás de Castilla, Puerto Barrios, Puerto Quetzal y Puerto San José.

Los puertos antiguos —Puerto Barrios, San José y Champerico— son muelles de espigón y los modernos, Santo Tomás de Castilla y Puerto Quetzal son de tipo marginal, siendo este último un puerto tierra adentro, con una dársena artificial protegida por rompeolas convergentes. Los puertos de Santo Tomás de Castilla y Puerto Barrios se ubican en la Bahía de Amatique, protegidos naturalmente de vientos y oleaje; el acceso marítimo es a través de un canal de navegación común para ambos puertos. El acceso marítimo a la dársena de Puerto Quetzal es mediante un canal, con un ancho de 210 m entre los morros de los rompeolas y de 340 m a la entrada de la dársena. El rompeolas tiene una longitud de 307 m y el oeste de 1,140 m. Los otros puertos, San José y Champerico, son puertos de rada abierta con fondeaderos situados lejos de los muelles. La profundidad en el canal de navegación que sirve a los puertos de Santo Tomás de Castilla y Puerto Barrios en el Atlántico es de 11 m. La dársena de maniobras en Santo Tomás de Castilla tiene una profundidad de 11 m y el muelle cuenta con profundidades que varían entre 11 y 8.5 m. El muelle de Puerto Barrios tiene al costado sur una profundidad de 7.5 m y al costado norte, la profundidad es de 9.5 m. En Puerto Quetzal, la profundidad del canal de acceso es de 12 m, el área de maniobras en la dársena cuenta con 12 m de profundidad y el muelle comercial tiene una profundidad de 11 m.

Todos los puertos cuentan con instalaciones de almacenaje, patios y bodegas cubiertas. En Santo Tomás de Castilla hay instalaciones de almacenaje de líquidos y en Puerto Quetzal de graneles líquidos y de graneles sólidos (azúcar).

El petróleo nacional se embarca por Santo Tomás de Castilla, mientras que Puerto Barrios se caracteriza por ser un puerto bananero, dejando en un segundo plano a la carga general y graneles líquidos. El Puerto Quetzal se cataloga como un puerto granelero, ya que por él transita todo el azúcar de exportación y gran parte del fertilizante que se consume en la costa sur. La totalidad del movimiento en el Puerto de San José es la exportación de melaza a granel y finalmente el fondeadero de Chulamar está destinado en un 100% al trasiego de hidrocarburos de importación.

Guatemala es actualmente un país exportador de petróleo, tres tanqueros mensuales con 75 a 200 mil barriles de crudo, zarpan del puerto Santo Tomás y transitan por el Golfo de Honduras y Mar Caribe rumbo Houston. Actualmente han perdido vigencia seguros para cubrir reclamos sobre derrames, que de ocurrir se tornarían en problema transfronterizo. No existe un plan nacional de contingencias sobre el tema, con excepción de una experiencia local y voluntaria en Puerto Barrios de un comité y brigada contra derrames.

Los puertos en el Atlántico del país, Puerto Barrios y Puerto Santo Tomás de Castilla carecen de capacidad suficiente para operar de una manera ambientalmente segura en relación con el volumen y la naturaleza del tráfico marítimo que manejan. El Puerto Santo Tomás de Castilla recibe 1,200 barcos anualmente incluyendo 160 buques tanque (4.5 millones de TM) y además recibe carbón y gasolina. Además, Puerto Barrios recibe otros 20 tanqueros con productos químicos e hidrocarburos.

Algunos derrames que han sucedido en el litoral Caribe de Guatemala se listan a continuación: en 1980 una barcaza de Shell derramó 15 barriles de hidrocarburos que iban con destino a Belice; el hecho ocurrió en la Bahía de Amatique, en su ingreso al canal de acceso y las causas fueron ebriedad de piloto. Por este derrame Guatemala ratificó el Convenio Fondo CLC69 el 30 de agosto de 1982. En 1993 un Buque de Chiquita derramó en el muelle de Puerto Barrios, *sludge-bunker*. Las causas fueron falta de atraque lo que provocó una colisión del buque contra el muelle. En agosto de 1997, en el muelle de Santo Tomás de Castilla se derramó aceite para vehículos. La causa fue la falla en las bridas de descarga de Shell. El mismo año se derramarron dos toneladas de cebo industrial en el muelle de Santo Tomás de Castilla por falla en presión y tuberías de transporte. En junio 1998, en Quebrada Seca, Santo Tomás de Castilla se derramó crudo por la ruptura del oleoducto de crudo por accidente de un tractor.

4. Principales respuestas para la gestión de los ecosistemas marinos y costeros

4.1. Áreas protegidas en zonas marinas y costeras

Hasta la fecha se han establecido 12 áreas para la protección de los ecosistemas marinos y costeros de Guatemala. Seis en el Pacífico e igual número en el Atlántico para un total de 223,659 ha, la mayoría de las cuales se caracterizan por la presencia de manglares como en Manchón-Guamuchal, Sipacate-Naranjo y Biotopo de Monte Rico, en el litoral del Pacífico, y Punta de Manabique, Río Dulce, Biotopo Chocón-Machacas y Río Sarstún en el Atlántico (Cuadro 60).

Las áreas protegidas en la zona costera de Guatemala juegan un papel importante en la conservación de especies amenazadas o en peligro de extinción. Históricamente se reporta la presencia en la zona litoral del Atlántico del manatí (*Trichechus manatus*), así como cuatro especies de tortugas marinas (*Chelonia mydas, Caretta caretta, Dermochelys coriacea y Eretmochelys imbricata*) y al menos 4 especies de tiburones y poblaciones de delfines.

4.2. Marco legal

a) ***Ley de pesca***. La nueva Ley de Pesca, Decreto 80-2002, presenta cambios significativos en relación con la anterior Ley que reglamentaba la piscicultura y la pesca (Decreto Legislativo No. 1235), vigente desde el año 1932. Primero, la cuota por derecho de acceso a la pesca que antes se basaba en los volúmenes de captura y los precios de muelle para cada grupo de especies, ahora se basa en el tonelaje de registro neto de cada embarcación; la nueva legislación permitirá que el gobierno modifique el sistema de recolección y procesamiento de datos y estadísticas pesqueras, que permita generar la información necesaria para la correcta administración de los recursos. Y por otro lado, también define a UNIPESCA como la autoridad competente para la administración de los recursos pesqueros.

b) ***Ley de áreas de reservas territoriales del Estado***. De acuerdo con el Decreto 126-97, el Estado se reserva el derecho de propiedad de una franja de terreno de 3 km en las zonas adyacentes a los océanos, 200 m en las riberas de lagos y 100 m en las riberas de ríos navegables; el derecho de utilización de terrenos dentro de estas áreas se debe obtener a través de un contrato de arrendamiento, hasta por un plazo de 30 años, mediante un pago anual por hectárea que depende del objetivo a que se destina el inmueble. La entidad administradora de las concesiones es la Oficina Reguladora de las Áreas de Reserva Territoriales del Estado.

c) ***Ley de protección al medio ambiente***. Emitida en 1986, la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, es una de las primeras leyes ambientales de Guatemala que provee las orientaciones generales para la creación de las políticas, la institucionalidad y la reglamentación básica ambiental.

Cuadro 60
ÁREAS PROTEGIDAS EN LA ZONA MARINO COSTERA DE GUATEMALA

Nombre	Categoría	Área (ha)
Pacífico		
Monterrico	Reserva de usos múltiples	2,800
Hawai	Parque nacional	31
Sipacate–Naranjo	Parque nacional	2,000
Manchón Guamuchal	Reserva privada	13,500
Río Paz	No definida	2,100
La Chorrera	Reserva natural privada	1,243
Atlántico		
Río Dulce	Parque nacional	7,200
Cerro San Gil	Reserva protectora de manantiales	47,428
Bahía Santo Tomás	Zona de veda	1,000
Chocón Machacas	Biotopo protegido	6,265
Punta de Manabique	Refugio de vida silvestre	140,000
Río Sarstún	Refugio de Vida Silvestre	9,600
Total		223,659

Fuente: CONAP, 2003.

d) ***Ley de áreas protegidas***. El decreto legislativo 4-89, modificado por el decreto legislativo 110-96 y su respectivo reglamento contenido en el Acuerdo Gubernativo 759-90 es otro de los principales instrumentos legales existentes en Guatemala que propician el ordenamiento territorial y que ha permitido la administración de territorios estratégicos bajo una regulación especial.

e) ***Reglamento para el aprovechamiento del mangle*** (Resolución No. 01.25.98 del Instituto Nacional de Bosques). Reglamento para la protección, conservación, uso y aprovechamiento de los árboles del ecosistema manglar.

f) ***Convenios Internacionales***. La introducción generalizada a mediados de los años setenta de las zonas económicas exclusivas y la adopción en 1982 de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, han permitido establecer un nuevo marco para una mejor ordenación de los recursos marinos.

Se han ratificado: la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar;

la adopción de un Código de Conducta para la Pesca Responsable; el Programa 21 de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo; el Acuerdo sobre la Aplicación de las Disposiciones de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar del 10 de diciembre de 1982, relativo a la Conservación y Ordenación de las Poblaciones de Peces Transzonales y las Poblaciones de Peces Altamente Migratorios; y el Acuerdo para Promover el Cumplimiento de las Medidas Internacionales de Conservación y Ordenación por los Buques Pesqueros que Pescan en Alta Mar.

Bibliografía

AGEXPRONT. Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales
1997 *Informe final, estudio de impacto socioeconómico de las actividades de cultivo de camarón en comunidades seleccionadas de Chiquimulilla*.

Arrivillaga, A.
1994 "Los pastos marinos, un hábitat lleno de vida en la costa Atlántica". Guatemala: *Prensa Libre*, 2 julio 1994.
2000 *Ecology of seagrass fishes and macroinvertebrates on Guatemala´s Atlantic coast.* Baton Rouge, LA.: Louisiana State University, (Ph.D. Dissertation).

Arrivillaga, A. y Baltz, D.
1995 *Ecology and conservation of seagrass bed fishes and macroinvertebrates on Guatemala's Atlantic coast: Final Project Report, Wildlife Conservation Society*. Baton Rouge, Louisiana: Department of Oceanography and Coastal Sciences, and Coastal Fisheries Institute, Louisiana State University.
1999 "Comparison of fishes and macroinvertebrates on seagrass and bare-sand sites on Guatemala's Atlantic coast". *Bulletin of Marine Science* (65): 301-319.

Baldetti, C.; Porras, G.; Andrade, H.; y Bolaños, C.
1999 *Caracterización y evaluación de la pesquería del pargo en el Pacífico de Guatemala.* Guatemala: UNEPA-MAGA.

Barrios-Ambrosy, A.
1999 *Reforestación en áreas manglares del Litoral Pacífico de Guatemala.* Manejo Productivo de Manglares en América Central. Serie Técnica, En: T. Ammour, A. Imbach, D. Suman y N. Windevoxhel (editores): *Reuniones Técnicas No. 7.* Guatemala . UICN/CATIE/RSMAS.

Basterrechea, M.
1985 *Caracterización de la cuenca del Río Motagua*. En Simposium sobre Biología de Tierras Húmedas y Ambientes Acuáticos. Memorias. Guatemala: EB-USAC/AGHN/CEMA.

1989 *Alcances de la contaminación por hidrocarburos en la bahía de Amatique, Guatemala y consideraciones sobre el impacto ambiental y económica.* IV. Congreso Panamericana de Ingeniería Oceánica. Subtema Ecología y Medio Ambiente. Documento Básico. Guatemala: CEMA.

Bortone, S.; Shipp, R.; Davis, W; y Nester, R.
1988 "Artificial reef development along the Atlantic coast of Guatemala". *Northeast Gulf Science* 10: 45-48.

Cazali, G.
1988 *Inventario de pelecipodos de la costa Atlántica de Guatemala con énfasis en especies comestibles*. Guatemala: USAC. (Tesis de Licenciatura en Biología).

CIESEG. Centro de Investigaciones y Estudios Socio-Económicos y Gerenciales
1993 *Plan maestro para la explotación turística de la costa Atlántica del país, en particular la costa de Cocolí y la preparación de planos constructivos para la urbanización de dos módulos. Volumen IV. Ambiente Natural Guatemala*. CIESEG-SEGEPLAN-SINAFIP-INGUAT.

Cobos, C.
2000 *El agua: situación actual y necesidades de gestión*. Serie de documentos Técnicos No. 5. Guatemala: URL/FCAA/IARNA.

CONAP. Consejo Nacional de Eros Protegidas
2001 *Primer Informe Nacional de Biodiversidad*. Oficina Técnica de Biodiversidad. Guatemala.
2003 *Informe nacional de áreas protegidas de Guatemala*. Guatemala.

Cruz, S.,
1982 *Clasificación de zonas de vida de Guatemala basada en el sistema Holdridge.* Guatemala: INAFOR.

De León, E.
1997 *Estudio de impacto socioeconómico de las actividades de cultivo de camarón en comunidades seleccionadas de Chiquimulilla.* Guatemala: Informe final de consultoría preparado para AGEXPRONT.

De Noack, J.; Rojas-Prado, N. y Villagrán, J.
2000 *Evaluación sobre la normativa de manglares en Guatemala.* Documento borrador para discusión, elaborado para el Proyecto aprovechamiento sostenible de los recursos asociados al manglar del Pacífico de Guatemala. Guatemala: INAB-UICN-UE.

Ehrhardt, N.M.; Menéndez, M.O.; y Rosales, F.
1999 *Evaluación del estado de explotación de las pesquerías de camarón de la costa del Pacífico de Guatemala. Informe Final al Gobierno de Guatemala*. Universidad de Miami y AGEXPRONT.

Ehrhardt, N.M.
1999 *Análisis bio-económico de las pesquerías de camarón de la costa del Pacífico de Guatemala: Informe Final.* RSMAS- Universidad de Miami.

FAO-BM. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación-Banco Mundial
1998 *Pesquerías sostenibles en Centroamérica. Región centroamericana (Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá)*. Documento de trabajo presentado en el taller técnico regional del 6 y 7 de julio de 1998 Heredia, Costa Rica.

Fonseca, A.C. y Arrivillaga, A.
2003 "Coral reefs of Guatemala". In: J. Cortes (Ed.) *Latin American Coral Reefs*. Elsevier Science B.V. Amsterdam.

Fonseca, A.C.
2000 *Evaluación ecológica rápida de los arrecifes coralinos de Punta Manabique, costa Caribe de Guatemala.* Guatemala: Consultoría para The Nature Conservancy.

FUNDAECO. Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación
1998 *La voz de los pescadores de guatemala*. Puerto Barrios, Guatemala: FUNDAECO-PROARCA/COSTAS.

García-Chacón, P.; Johannsen-Taracena, J.; Marroquín, E.; Aceituno, L.; y Pozuelos, E.
2000 *Bases ecológicas de las funcionalidades del ecosistema manglar del Pacifico de Guatemala.* Guatemala: USAC-DIGI/CEMA-CUNSUR.

Godínez, R.
1993 *Plan integral de la Costa Atlántica de Guatemala. Proyecto Turístico.* Guatemala: INGUAT.

Godoy, C.
1999 *Época de desove y dieta de la manjúa negra Anchoa lyolepis, Engraulididae, Teleostei (Everman & Marsh, 1902)*. Guatemala: UVG, (Tesis de Licenciatura en Biología).

González, C.; Jolón, M.; y Sánchez, R.
2002 *Diagnóstico del manejo y conservación de tortugas marinas en las costas de Guatemala. Estrategia nacional de manejo y conservación de tortugas marinas*. Guatemala: CONAP-FONACON-CBM-EPQ-UNIPESCA.

González, F.A.; J.C. Montúfar; y R. Sagastume L.
1990 *Diagnóstico preliminar de la zona fronteriza Atlántica Guatemala y Honduras*. Unidad de Desarrollo Fronterizo. Organización de los Estados Americanos, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

ICSED. Centro Interamericano para el Desarrollo del Ecosistema Sustentable en Honduras
2000 *Desarrollo de herramientas económicas para la preparación de políticas sostenibles en el sector pesquero del Golfo de Honduras. Tomo II: Resultados de la modelación para la gestión de las pesquerías de camarón y langosta*. Guatemala: PROARCA/CAPAS.

IGN. Instituto Geográfico Nacional
1984 *Carta Náutica*. Escala 1: 50,000. Guatemala.

INAB-UICN-UE. Instituto Nacional de Bosques-Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza-Unión Europea
2001 *Aprovechamiento sostenible de los recursos asociados a los Manglares del Pacífico de Guatemala. Guatemala. Informe Final de Proyecto. Diciembre 2000*. Guatemala: INAB-UE-UICN.

INE. Instituto Nacional de Estadística
1996 *X Censo nacional de población y habitación. Censo'1994. Departamento de Izabal*. Guatemala.
2001 *Guatemala: proyecciones de población a nivel departamental y municipal por año calendario. Período 2000 –2005 Guatemala.* Guatemala.

INSIVUMEH. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología
1981 *Características físicas del agua de mar en los puertos de Santo Tomás de Castilla, San José y Champerico. 1963-1980*. Guatemala.

Iturbide, K.D. y López, L.P.
2001 *Informe final censo de la camaronicultura en Guatemala 2001, periodo mayo a julio de 2001*. Bárcenas, Villa Nueva, Guatemala: MAGA-UNEPA, Sección de Aguas Continentales.

Jiménez, J.A.
1994 *Los manglares del Pacífico centroamericano*. Heredia, Costa Rica: INBIO - Editorial Fundación UNA.

Kramer, P.A. y Kramer, P.R.
2002 *Ecoregional Conservation Planning for the Mesoamerican Caribbean Reef*. Washington, D.C., USA. World Wildlife Fund.

López, I.C.
1991 *Diagnóstico sobre la situación de los manglares en Guatemala.* Guatemala: USAC/FCQQ.

López, R. e Ixquiac, M.
2002 *Análisis de la pesquería de dorado Coryphaena hippurus en el litoral del Pacífico guatemalteco*. Guatemala: UNIPESCA.

MAGA. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
2001 *Situación de la pesquería del camarón en el océano Pacífico de Guatemala.* Guatemala. UNIPESCA.
2002a *Desarrollo de la pesca artesanal. Plan Anual de la Sub-área De Pesca Artesanal*. Guatemala: UNIPESCA.

2002b *Plan de capacitación para grupos de pescadores artesanales organizados del Pacífico y Atlántico de Guatemala.* Guatemala: UNIPESCA.

2003 *Boletín estadístico de la pesca y la acuicultura. Período 1991-2001.* Guatemala. UNIPESCA.

Márquez, F. y Ruiz, C.
1999 *Lineamientos técnicos para la implementación de un plan de acción que regula la captura de tiburón en aguas de jurisdicción de la República de Guatemala.* Guatemala: INP. SEMARNAP (México) - MAGA/UNEPA.

Matthes, H.
1986 *La situación de la pesca y acuicultura en Guatemala y los lineamientos para su desarrollo futuro.* Guatemala: PNUD-FAO. Informe terminal de consultoría. 2a. Versión.

Miller, K.; Chang, E.; y Jonson, N.
2001 *En busca de un enfoque común para el corredor biológico mesoamericano.* USA: World Resources Institute.

Moreno, R.; R. Arriaza; A. Castillo; M. Arrecis y G. Mayén
1993 *Monografía ambiental región nor-oriente. Chiquimula, El Progreso, Izabal, Zacapa*. Guatemala: Asociación de Investigación y Estudios Sociales.

PRADEPESCA. Programa Regional de Apoyo al Desarrollo en el Istmo de Centroamérica
1995 *Campañas de pesca comercial simulada con artes de arrastre del B/I Fengur (1992-1994).*

Pritchard, D.W.
1967 "What is an estuary: physical viewpoint". In: Lauff, G.H. (Ed). *Estuaries. Am Ass. Adv. Sci. Spec. Publ*., 83: 3-5.

PROARCA-CAPAS. Programa Ambiental Regional para Centro América-Sistema Centroamericano de Áreas Protegidas
2000 *Desarrollo de herramientas económicas para la preparación de políticas sostenibles en el sector pesquero del Golfo de Honduras Tomo I: Caracterización de las pesquerías de camarón y langosta, aproximación conceptual para la gestión pesquera*. Honduras: ICSED.

Ruiz, C.; Ixquiac, M.; Baldetti, C. y Martínez, J.
2000 *Evaluación del potencial de explotación del recurso tiburón en las costas del Pacífico de Guatemala, C.A.* Guatemala: Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología-CEMA.

Salaverría, A. y Ruano, S.
2001 *Biología pesquera de la parte media y baja del área de influencia del río Polochic: Informe Final*. Bocas del Polochic, Izabal, Guatemala: FDN.

Salaverría, A. y Villagrán, J.C.
1999 *Cruceros de investigación para la evaluación del recurso camarón del Atlántico guatemalteco durante 1998-1999*. CONCYT-CEMA/USAC.

Salaverría A. y Jolón, M.R.
2002 *Análisis de las poblaciones pesqueras demersales en el Golfete, Izabal. Prospecciones del 11-12 octubre del 2001*. Guatemala: MAGA-UNIPESCA.

Salaverría, A.
2003 *Estimación de la biomasa del recurso sardina O. libertate en el Pacífico guatemalteco. Cruceros de investigación a bordo del B/P Harbour Provider durante el período de diciembre del 2002 a enero del 2003. Informe final*. Guatemala: UNIPESCA-Industria Pesquera Lo Del Mar.

Salaverría, A.
1998 *Cruceros de investigación para los recursos de pargos y camarones de la costa pacífica de Guatemala (1996-1998). Reporte final*. Guatemala: USAC-CEMA.

Salaverría, A. y Rosales, F.
1993 *Ecología pesquera de la costa Atlántica de Guatemala. Evaluación inicial. Bahía de Amatique Izabal. Informe de Avance*. Guatemala: CEMA/USAC, septiembre, 1993.

Santos, O.A.
1999 "Recurso manglar de la Reserva Natural Monterrico, Departamento de Santa Rosa, Guatemala". En: T. Ammour, A. Imbach, D. Suman y N. Windevoxhel (editores): *Manejo Productivo de Manglares en América Central*. Serie Técnica, Reuniones Técnicas No. 7. Guatemala: UICN-CATIE-RSMAS.

Sætersdal, G.; Bianchi, G.; Strømme, T. y Venema, S.C.
1999 *The Dr. Fridtjof Nansen Programme 1975–1993. Investigations of fishery resources in developing countries. History of the programme and review of results*. FAO Fisheries Technical Paper. No. 391. Rome: FAO.

Suman, D.L.
1994 *El ecosistema de manglar en América Latina y la cuenca del Caribe: Su manejo y conservación.* USA Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Sciences. Universidad de Miami, Florida.

UNIPESCA. Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura
2001 *Situación de la pesquería del camarón en el océano Pacífico de Guatemala*. Guatemala: MAGA.
2002 *Desarrollo de la pesca artesanal. Guatemala. Plan anual de la sub-área de pesca artesanal de la Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura*. Guatemala: MAGA.

URL. Universidad Rafael Landívar
1984 *Perfil ambiental de la República de Guatemala*, Tomos I y II. Guatemala: ICATA.

USDOC-NOAA-USAID-PROARCA-MARN. United States Department of Commerce-National Oceanic and Atmospheric Administration-Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo-Programa Ambiental Regional para Centro América-Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
2001 *Atlas de recursos costero-marino e índices de sensibilidad ambiental para la zona del Puerto Quetzal en el Océano Pacifico y la línea costera del Mar Caribe, Guatemala.* Guatemala.

WTO-UNEP. World Trade Organization. United Nations Environment Program.
1992 *Guidelines: Development of National Parks and Protected Areas for Tourism. Tourism and the Environment*. Technical Report Series No. 13.

Yáñez-Arancibia, A.; Zárate, D.J.; y Terán, A.
1993 *Evaluación del potencial y cobertura de manglares y pastos marinos, problemática ambiental, prospección de recursos pesqueros, y definición de pautas de manejo para la costa Atlántica de Guatemala. Informe final*. Guatemala: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Programa Ambiental del Caribe, Unidad de Coordinación Regional, Programa de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México.

Yáñez-Arancibia, A.; Zárate, D.; Gómez, M.; Godínez, R.; y Fandiño, S.
1999 *The ecosystem framework for planning and management the Atlantic Coast of Guatemala.* Ocean & Coastal Management.

F. Clima y calidad del aire

1. Consideraciones generales acerca del clima de Guatemala

Según el Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), el clima de Guatemala se divide en seis regiones perfectamente caracterizadas por el sistema de clasificación climática de Thornwhite [http://www. insivumeh.gob.gt/meteorologia/zonasclimaticas. htm] (Mapa 18).

a) ***Las planicies del norte***. Comprende las planicies de Petén, la región norte de los departamentos de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz e Izabal. Las elevaciones oscilan entre 0 a 300 msnm. El ascenso se realiza mientras se internan en el territorio de dichos departamentos, las estribaciones de las Sierras de Chamá y Santa Cruz. Es una zona muy lluviosa durante todo el año, aunque de junio a octubre se registran las precipitaciones más intensas. Los registros de temperatura oscilan entre los 20 y 30 °C.

En esta región se manifiestan climas de género cálidos con invierno benigno, variando su carácter entre muy húmedos, húmedos y semisecos, sin estación seca bien definida. La vegetación característica varía entre selva y bosque.

b) ***Franja Transversal del Norte***. Definida por las laderas de la sierra de los Cuchumatanes, Chamá y las Minas, norte de los departamentos de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz y Cuenca del Río Polochic. Las elevaciones oscilan entre los 300 y 1,400 msnm, es una zona muy lluviosa y los registros más altos se obtienen de junio a octubre, la temperatura desciende conforme aumenta la elevación.

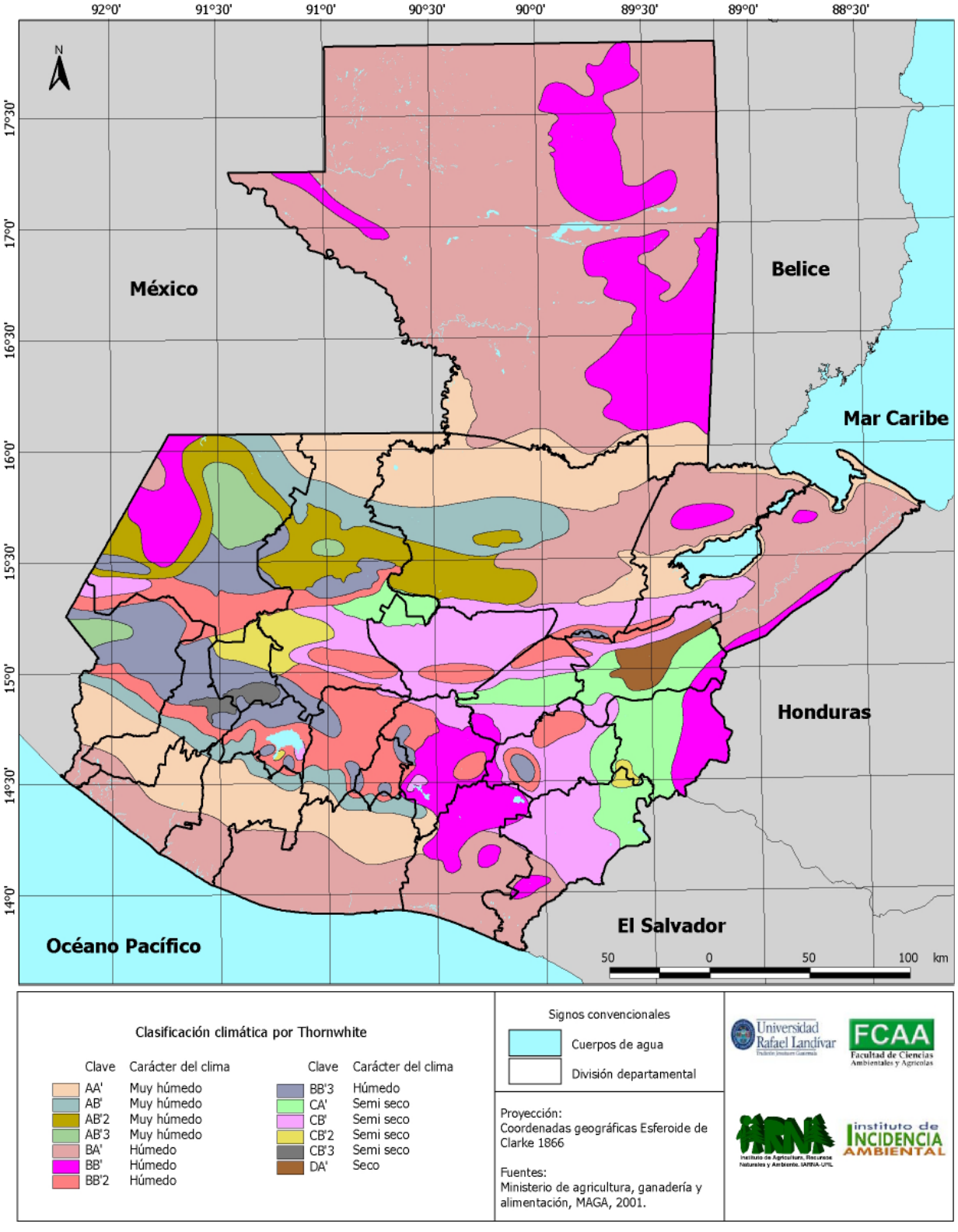
En esta región se manifiestan climas de género cálido con inviernos benignos, cálidos sin estación seca bien definida y semicálidos con invierno benigno, su carácter varía de muy húmedos sin estación seca bien definida. La vegetación característica es de bosque muy húmedo.

c) ***Meseta y altiplanos***. Comprende la mayor parte de los departamentos de Huehuetenango, Quiché, San Marcos, Quetzaltenango Totonicapán, Sololá, Chimaltenango, Guatemala, sectores de Jalapa y las Verapaces. Las montañas definen la variabilidad, con elevaciones mayores o iguales a 1,400 msnm, generando diversidad de microclimas; son regiones densamente pobladas por lo que la acción humana se convierte en factor de variación apreciable.

Las lluvias no son tan intensas, los registros más altos se obtienen de mayo a octubre, en los meses restantes éstas pueden ser deficitarias; en cuanto a la temperatura en diversos puntos de esta región se registran los valores más bajos de país. En esta región existen climas que varían de templados y semifríos con invierno benigno a semicálidos con invierno benigno, de carácter húmedos y semisecos con invierno seco.

d) ***La bocacosta***. Es una región angosta que transversalmente se extiende desde el departamento de San Marcos hasta el de Jutiapa; situada en

Mapa 18
CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE THORNWHITE



la ladera montañosa de la Sierra Madre, en el descenso desde el altiplano hacia la planicie costera del Pacífico, con elevaciones de 300 a 1,400 msnm. Las lluvias alcanzan los niveles más altos del país junto con la Franja Transversal del Norte, con máximos pluviométricos de junio a septiembre, los valores de temperatura aumentan a medida que se desciende hacia el litoral del Pacífico.

En esta región existe un clima generalizado de género semicálido y sin estación fría bien definida, con carácter de muy húmedo, sin estación seca bien definida, en el extremo oriental varía a húmedo y sin estación seca bien definida. La vegetación característica es selva.

e) ***Planicie costera del Pacífico***. Esta región también se extiende desde el departamento de San Marcos hasta el de Jutiapa, con elevaciones de 0 a 300 msnm.

Las lluvias tienden a disminuir conforme se llega al litoral marítimo, con deficiencia durante parte del año, los registros de temperatura son altos. En esta región existen climas de género cálido sin estación fría bien definida. Con carácter húmedo e invierno seco, variando a semiseco. La vegetación varía de bosque a pastizal en el sector oriental.

f) ***Zona oriental***. Comprende la mayor parte del departamento de Zacapa y sectores de los departamentos de El Progreso, Jalapa Jutiapa y Chiquimula; el factor condicionante es el efecto de sombra pluviométrica que ejercen las sierras de Chuacús y de Las Minas y a lo largo de toda la cuenca del Río Motagua; las elevaciones son menores o iguales a 1,400 msnm.

La característica principal es la deficiencia de lluvia (la región del país donde menos llueve) con marcado déficit la mayoría del año y con los valores más altos de temperatura.

En esta región se manifiestan climas de género cálido con invierno seco, variando su carácter de semisecos sin estación seca bien definida hasta seco. La vegetación característica es el pastizal.

1.1. Clima y factores meteorológicos

La influencia del factor meteorológico en el clima de Guatemala está dada fundamentalmente por los cambios estacionales en la circulación zonal del viento en la troposfera y estratosfera inferior y por la zona intertropical de convergencia. Los fenómenos meteorológicos a escala sinóptica o de mapas de tiempo que predominan son: superficies frontales, perturbaciones tropicales y ondas atmosféricas. Los registros de climatología sinóptica caracterizan la fenomenología de la región y particularmente la de Guatemala de la siguiente forma:

a) ***Temporada fría o de "Nortes"***. Se extiende de diciembre a febrero, se registran en promedio cada mes de 3 a 4 olas de frío; el mes de enero presenta la mayor probabilidad de registro de la ola más fría.

b) ***Temporada cálida o de olas de calor***. En los meses de marzo y abril, los períodos más intensos y prolongados de calor se registran al final de la temporada cediendo gradualmente con la transición a la época de lluvias.

c) ***La temporada de lluvias***. Inicia tempranamente en la boca costa suroccidental en la segunda quincena de abril, posteriormente se registra un proceso de generalización hacia la meseta central en la segunda quincena de mayo y tardíamente a las regiones del Caribe y Petén en la primera quincena de junio. En la distribución intraestacional de la lluvia predomina la distribución bimodal o en dos subperíodos por efecto de la reducción en las lluvias en los meses de julio y agosto; a estas reducciones la agricultura las denomina canículas o veranillos, la canícula debe ser considerada como un fenómeno climático irregular y en promedio se encuentra centrado en los períodos alrededor de: la primera canícula del 10 al 20 de julio, y la segunda canícula del 5 al 15 de agosto.

Contrariamente al inicio de la temporada de lluvias, la finalización en las regiones del norte no está plenamente definida, ya que estas con-

tinúan registrando cantidades apreciables promovidas por la temporada de olas de frío.

1.2. El clima promedio o línea base nacional

La variabilidad natural o forzada del clima no permite el establecimiento puntual de un clima promedio temporal o espacial en el país. Sin embargo, los expertos internacionales han comenzado a elaborar "líneas base" considerando los últimos 40 años de registros de precipitación y temperatura. En la Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático [MARN, 2001] se consideró como línea base la información correspondiente al período 1961-1990. Posteriormente la Unidad de Cambio Climático del MARN, analizó la serie correspondiente a los años 1961-2000 a través del estudio *Variabilidad climática en Guatemala* [Herrera y Pineda, 2002]. En ambos casos, se utilizaron los datos de la red de estaciones climáticas del INSIVUMEH y se atendió la recomendación de la Organización Meteorológica Mundial, de utilizar series de datos con registros de 30 años como normales climáticos.

1.2.1. Precipitación

La prolongación de la Sierra Madre y la cordillera volcánica, define el sistema de laderas paralelo al litoral del Pacífico, conocido como Boca Costa; éste actúa como mecanismo de forzamiento o ascenso orográfico a la advección de humedad del Océano Pacífico. En estas regiones las lluvias se establecen tempranamente respecto al resto del territorio y se presentan máximos pluviométricos de 3,000 a 5,000 milímetros anuales.

Las cordilleras montañosas del norte, definen otro importante sistema de laderas conocido como la Franja Transversal del Norte; éste también actúa como mecanismo de forzamiento o ascenso orográfico a las advecciones de humedad provenientes del Mar Caribe y Golfo de México. En estas regiones las lluvias se prolongan con la temporada de "nortes" o de olas de frío y se presentan mayores módulos pluviométricos de 4,000 a 5,600 milímetros anuales. Las depresiones orográficas en las cuencas de los ríos Cuilco, Chixoy y Motagua, se encuentran sometidas a un fuerte efecto de sombra de lluvias; es en este eje transversal al territorio nacional donde se registran las menores precipitaciones, de 500 a 1,000 milímetros anuales.

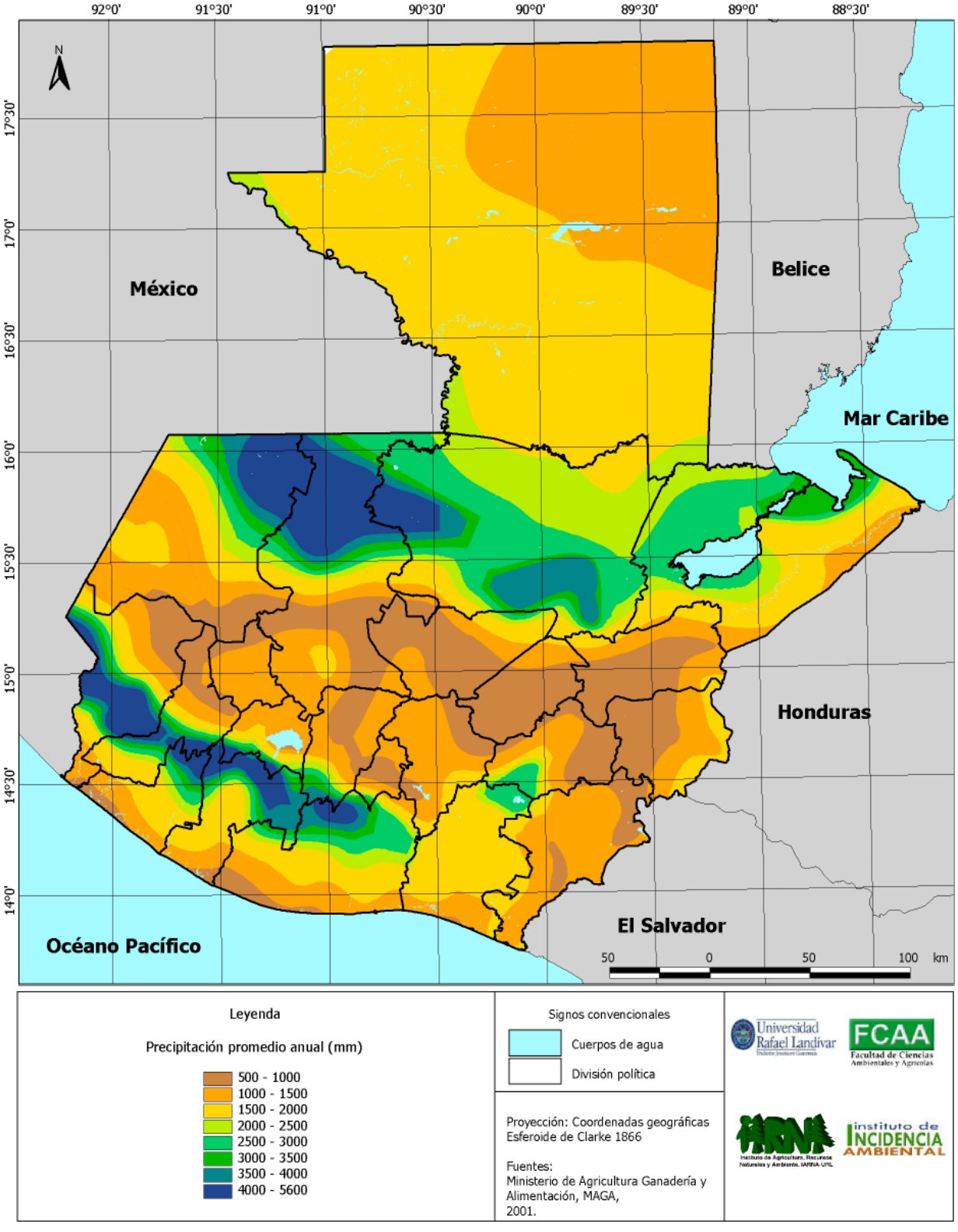
La distribución temporal de la precipitación media (Mapa 19), combinada con la evapotranspiración potencial promedio, establecen la situación del balance hídrico climático. Los tipos de distribución encontrados son: distribución bimodal con dos máximos pluviométricos en los meses de junio y septiembre, con fuertes excesos, así como descensos significativos en los meses de julio y agosto en regiones de la meseta central hacia el litoral pacífico, y distribuciones poco interrumpidas con predominio de excesos hasta por nueve meses del año en regiones de la vertiente del Golfo de México y litoral del Mar Caribe. En el comportamiento de su tendencia temporal, se nota el predominio de anomalías negativas de lluvia (valores inferiores al promedio anual del período) a partir de la década de los años setenta [Proyecto Cambio Climático, 1999].

1.2.2. Temperatura

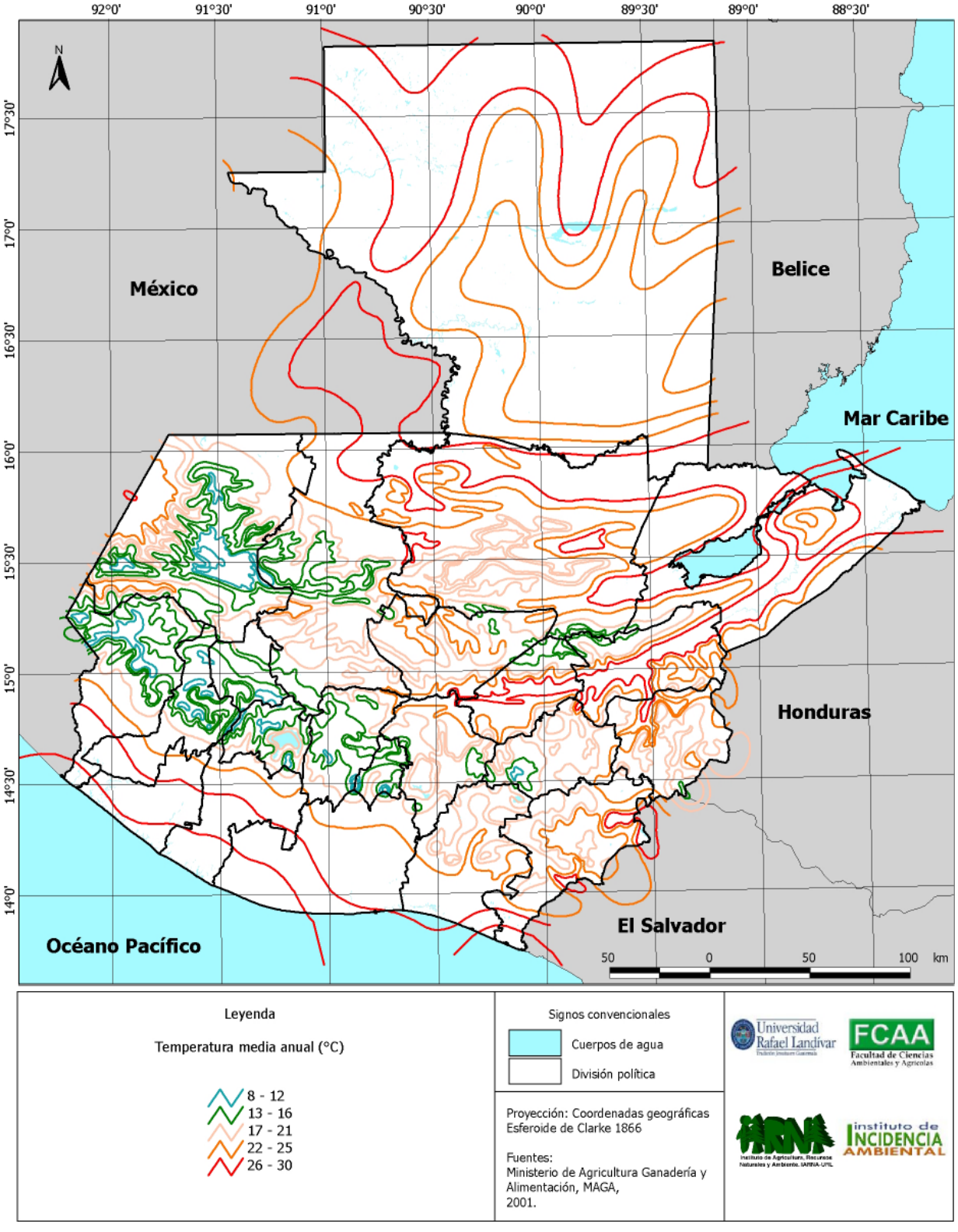
Las características orográficas del territorio nacional revisten particular importancia en el gradiente de temperatura. Los mayores valores de temperatura media se presentan en las tierras bajas del sur, oriente, caribe y norte en el orden de los 23 ºC a 28 ºC. Los sistemas de laderas fuerzan el gradiente térmico entre las tierras cálidas y templadas. La meseta central del país es una gran extensión territorial con elevaciones superiores a los 1,400 msnm y la temperatura media es menor a 19 ºC y en las tierras altas o altiplano la temperatura media anual baja hasta los de 8 ºC (Mapa 20).

En el comportamiento de la tendencia temporal, se determinó un incremento de temperatura condicionado por el predominio de anomalías positivas (valores superiores al promedio anual del período) a finales de la década de los noventa (Proyecto Cambio Climático-Centella, A; Herrera y Asociados 1999).

Mapa 19
PRECIPITACIÓN PROMEDIO ANUAL



Mapa 20
TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL



1.2.3. Evapotranspiración

La evapotranspiración es medida como el agua total evaporada por el suelo y por la transpiración de los vegetales que dicho suelo soporta. La evapotranspiración se convierte en potencial al considerarse como variante la cantidad máxima de agua susceptible de perderse en fase de vapor, bajo un clima dado y por una cobertura vegetal continua y bien alimentada de agua (Mapa 21).

Los mayores valores de evapotranspiración se presentan en la planicie costera del Pacífico, regiones del oriente y en Petén mientras que las magnitudes más bajas se producen en las zonas montañosas (Proyecto Cambio Climático-Centella, A; Herrera y Asociados 1999).

1.2.4. Aridez climática

Las porciones del país que presentan áreas semiáridas y subhúmedas secas se encuentran básicamente confinadas a valles del oriente, en el Río Motagua, la mayor parte de Baja Verapaz, parte de los departamentos de Huehuetenango, Quiché (cuenca del Río Chixoy), noreste de Petén y una franja angosta en el litoral Pacífico; el resto del país está representado por climas húmedos (Mapa 22).

Actualmente la transversal semiárida y subhúmeda del territorio, es considerada como una de las zonas más secas de Centroamérica; y un escenario de cambio climático que tienda al calentamiento y reducción de las precipitaciones contribuirá a su expansión territorial (Proyecto Cambio Climático-Centella, A; Herrera y Asociados 1999). Más del 10% del territorio posee un alto grado de amenaza de sequías, en este territorio hay al menos 35 municipios, que además poseen una alta densidad de población.

1.3. Variabilidad climática en Guatemala

De los resultados del estudio de Variabilidad Climática en Guatemala [Herrera y Pineda, 2002], se tomaron los análisis de "posibles relaciones causa-efecto de la variabilidad en la precipitación y temperatura". En este estudio, el grado de variabilidad climática se describe por las series en el tiempo de las anomalías anuales de precipitación y temperatura media, como la diferencia entre el valor anual y el promedio calculado para cada serie, dividido por su correspondiente desviación estándar (normalización de las series de datos). Posteriormente se aplicó un promedio móvil de cinco puntos (5 años), para obtener una tendencia suavizada de las curvas, promediándose por regiones climáticas y promedio nacional de tendencias observadas.

1.3.1. Variabilidad en la temperatura

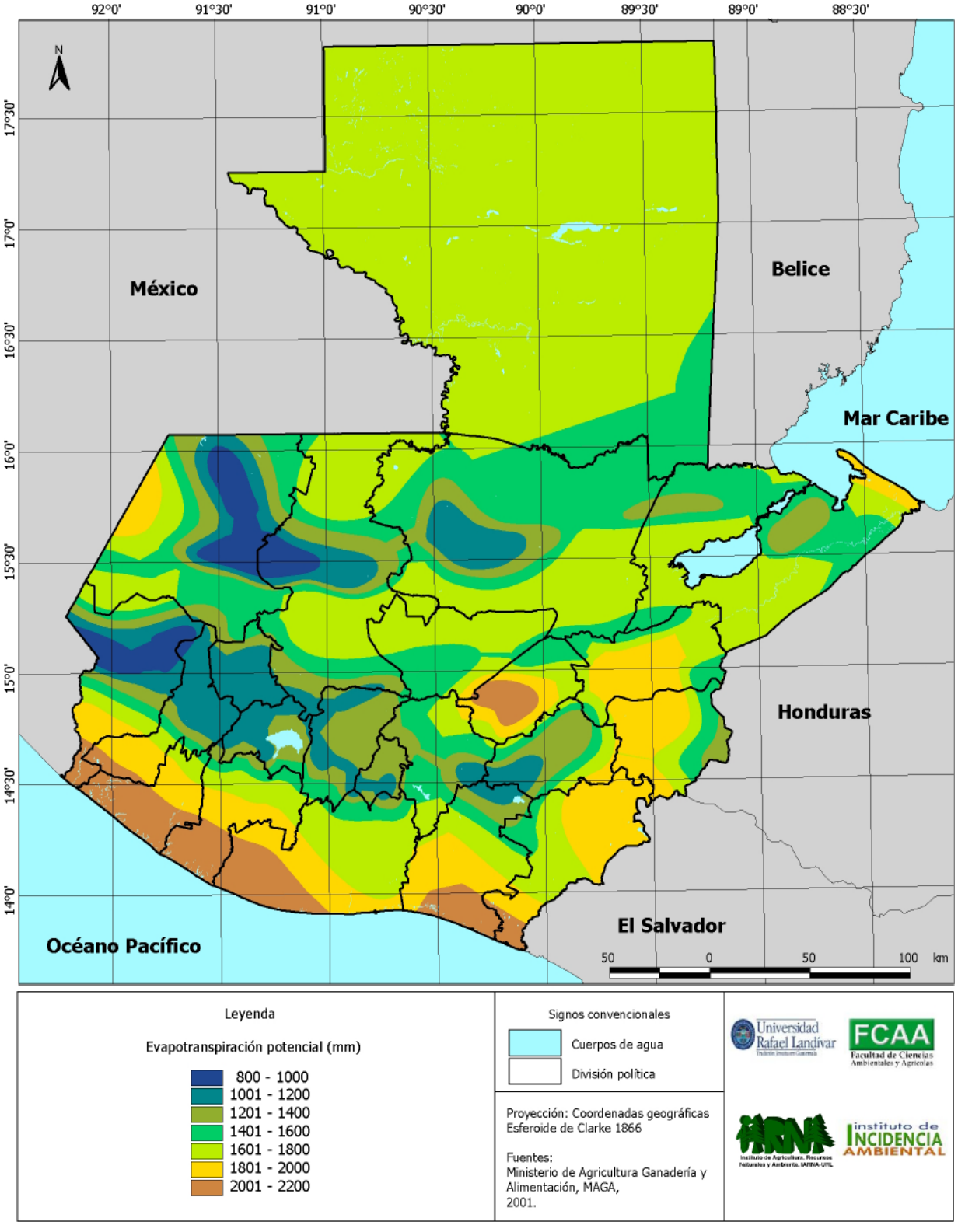
La variabilidad climática interanual en la temperatura media anual de Guatemala, muestra la existencia de una tendencia al incremento de sus valores que está condicionada por el predominio de anomalías positivas (valores superiores al promedio del período) a finales de la década de los años ochenta y que los años de mayores anomalías positivas aparentemente se corresponden con aquellos en que se produjeron los eventos "El Niño Oscilación Sur" (Proyecto Cambio Climático. Centella, A; Herrera y Asociados 1999). En las tendencias de la temperatura del aire, es muy importante considerar los efectos del calentamiento global de la atmósfera, ya que respecto a la norma climática 1961-2001, se distinguen tres períodos escalonados como parte de la variabilidad climática en Guatemala, considerados como períodos: fresco, cercano a la norma y caluroso.

El registro de las mayores anomalías de temperatura media nacional, durante la década de los años noventa —la más cálida— es congruente con los resultados encontrados en Monitoreo de Cambio Climático para el hemisferio norteamericano (Agencia Meteorológica de Japón, julio 2002) y con los eventos de fuertes olas de calor y déficit de lluvias registrados en Centroamérica (Gráfica 19).

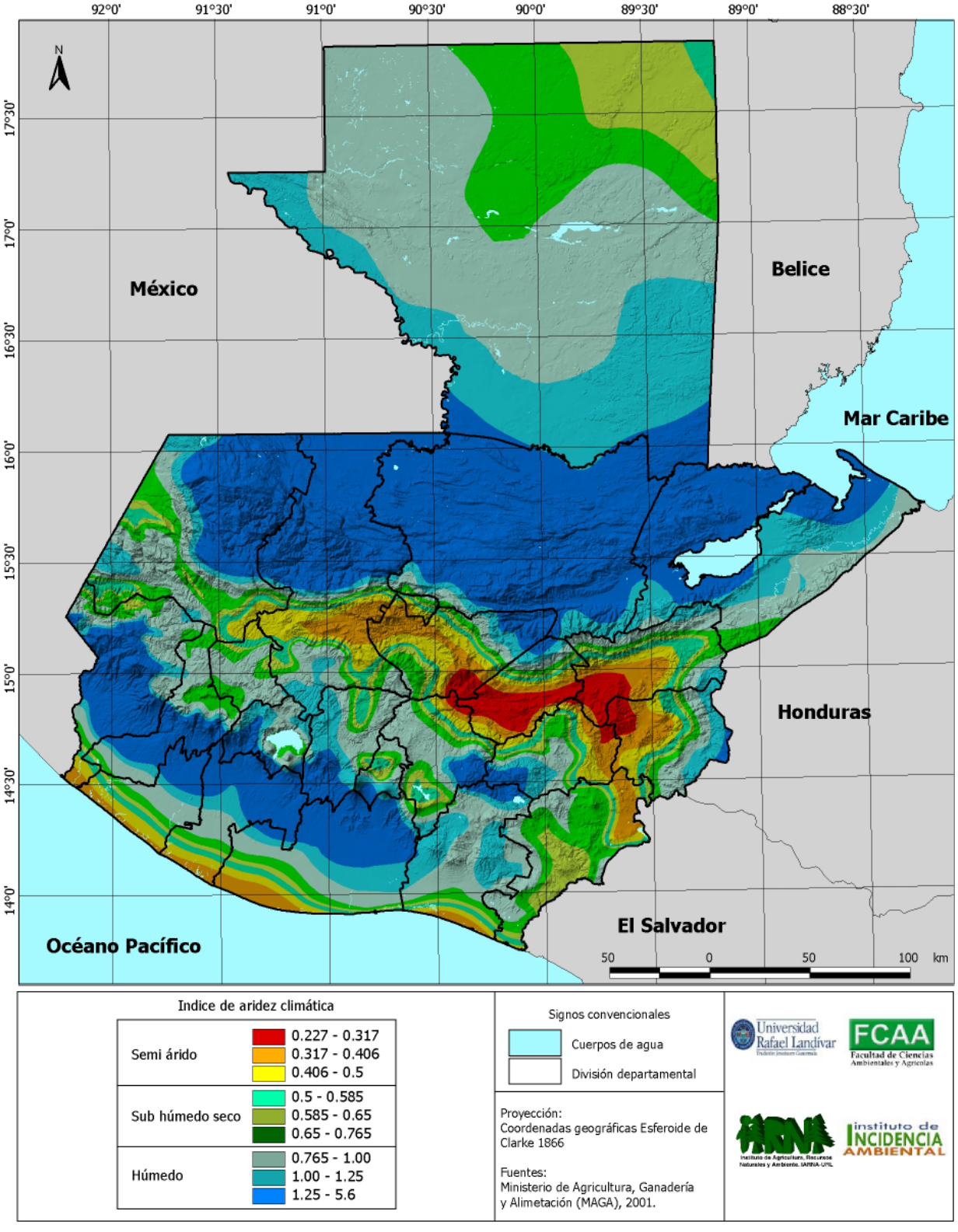
1.3.2. Variabilidad en la precipitación

La variabilidad climática interanual en la precipitación total anual de Guatemala, revela un notable predominio de las anomalías negativas de lluvia (valores inferiores al promedio del período), a partir de la década de los años setenta (Proyecto Cambio

Mapa 21
EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL

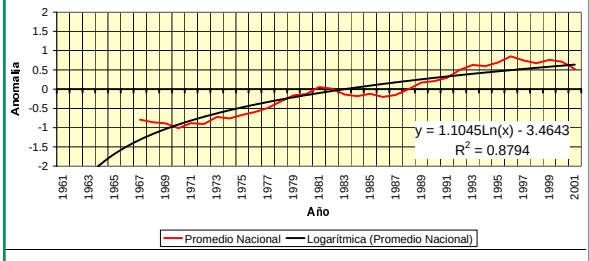


Mapa 22
ARIDEZ CLIMÁTICA



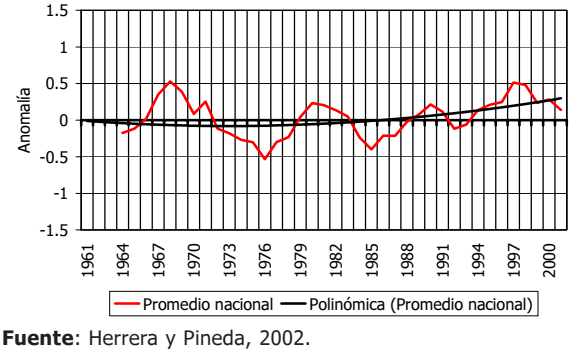
Climático-Centella, A; Herrera y Asociados 1999). En el análisis de variabilidad climática en Guatemala [Herrera y Pineda, 2002] se determinó la existencia de oscilaciones cuasi decenales en el comportamiento de las anomalías de lluvia, reguladas por fuentes de variabilidad climática de corto y largo período de los océanos Pacífico y Atlántico. Igualmente es posible discernir la posible existencia de períodos prolongados en que las anomalías fueron mayores (antes de 1977 y a partir de 1987) respecto a un período transitorio (de 1977 a 1987) de menor anomalía (Gráfica 20).

Gráfica 19
CURVA DE MEJOR AJUSTE DE TENDENCIAS OBSERVADAS EN LA TEMPERATURA



Fuente: Herrera y Pineda, 2002.

Gráfica 20
CURVA DE MEJOR AJUSTE DE LAS TENDENCIAS OBSERVADAS EN LA PRECIPITACIÓN



Fuente: Herrera y Pineda, 2002.

2. INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

a) ***Emisiones***. Las emisiones de gases de efecto invernadero son el resultado de las estimaciones de emisiones de gases provenientes de las actividades humanas desarrolladas en Guatemala. El Cuadro 61 presenta los principales gases emitidos y las fuentes de emisión para 1990, de acuerdo con la Primera Comunicación Nacional de Cambio Climático [MARN, 2001].

Las principales fuentes emisoras son la conversión de bosques y sabanas (43.3%), el transporte (28.3%), la industria manufacturera (10.8%) y otros sectores que incluyen las emisiones residenciales, comerciales, institucionales (7.7%). El CO_2 generado por la quema de biomasa no se incluye como parte de las emisiones totales del sector energía debido a que la metodología del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) considera que su consumo es igual a la regeneración de la biomasa en pie.

b) ***Absorciones***. Por medio de los cambios en bosques y otras reservas de biomasa leñosa se absorbieron 37,871,929 Gg de CO_2, las tierras abandonadas captaron 2,967,733 Gg de CO_2 y través de los suelos se absorbieron 2,064,065 Gg de CO_2; en total se absorbieron 42,903,727 Gg de CO_2. La absorción neta de CO_2 para 1990 fue de 35,414,108 Gg después de deducir las emisiones.

c) ***Emisiones agregadas según el potencial de calentamiento total***. El análisis de los potenciales de calentamiento globales considera el comportamiento del CH_4 y del N_2O utilizando al CO_2 como patrón de comparación. El metano para un horizonte de 20 y 100 años es 56 y 21 veces más efectivo que el CO_2 para absorber calor mientras que para esos mismos años el óxido nitroso es 280 y 310 veces más efectivo que el CO_2. Al hacer el análisis de los tres gases respecto el año 1990 para un horizonte

Cuadro 61
PRINCIPALES GASES DE EFECTO INVERNADERO EMITIDOS EN GUATEMALA, 1990

		Fuente de emisión (%)						
Gases de efecto invernadero	**Emisiones (Gg)***	**Energía**	**Agricultura**	**Cambio de uso**	**Proceso industrial**	**Fermentación**	**Desechos líquidos y sólidos**	**Otros**
Dióxido de Carbono (CO_2)	3,700.4	50.0		43.0	7.0			
Metano (CH_4)	199.6	17.2		2.4		58.3	15.2	6.9
Óxido nitroso (N_2O)	20.7	3.0	95.0				2.0	
Óxidos de nitrógeno (Nox)	43.8	84.3	12.9	2.8				
Monóxido de carbono (CO)	961.7	75.5	20.1	4.4				
Compuestos orgánicos volátiles diferentes al metano	105.9	86.6			13.4			
Dióxido de azufre (SO_2)	74.5	99.6			0.4			
Emisiones nacionales totales	7,489.6							

(*) Gg: Gigagramo.

Fuente: MARN, 2001.

de 20 y 100 años, el metano cambia su presencia relativa de 2.6% a 45.7% y a 23.1%; el óxido nitroso pasa de 0.03% a 23.7% y a 35.5% respectivamente. Estos valores son significativamente mayores que los obtenidos en el año de 1990, indicando que en la cuantificación de las emisiones no se debe tomar en cuenta solamente las emisiones actuales de gas sino también los impactos futuros.

3. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

3.1. Vulnerabilidad de la salud

La *Primera comunicación* relacionó las variables climáticas mensuales con los respectivos comportamientos de las enfermedades y analizó las incidencias de las enfermedades con las variaciones que ocurrieron en el clima de acuerdo con las series climatológicas de 1960 y las del período 1991-1999. Entre varias enfermedades analizadas se seleccionó la infección respiratoria aguda, la enfermedad diarreica aguda y la malaria como las principales enfermedades asociadas a la variabilidad climática. La enfermedad diarreica aguda y la infección respiratoria aguda fueron seleccionadas por ser las enfermedades de mayor impacto en la población y por ser las principales causas de enfermedad y muerte especialmente en menores de 5 años. La malaria fue escogida debido a que es una enfermedad de tipo vectorial y que incide principalmente en el adulto hombre. El escenario pesimista aportó los siguientes resultados:

a) ***Comportamiento de las infecciones respiratorias agudas***. Muestran la tendencia de aumentar su frecuencia al comienzo de la temporada lluviosa apreciándose un retraso en la aparición del período epidémico típico de finales del verano. En los últimos años se reporta la aparición de brotes epidémicos en los meses de junio y julio coincidiendo con valores anómalos de los índices de circulación meridional y extensos procesos de sequía. Estas condiciones son adecuadas para la circulación de virus produciéndose un tercer máximo entre septiembre y octubre y convirtiendo el comportamiento anual de la enfermedad en trimodal.

b) ***Comportamiento de la enfermedad diarreica aguda***. Su comportamiento típico sufre un impacto ante las variaciones del régimen lluvioso

según los escenarios de cambio climático. La tendencia a la redistribución de totales mensuales de lluvia, que hace más usuales y persistentes los períodos de sequía dentro del año, provoca que la distribución estacional de la enfermedad se suavice cuando transita hacia los picos máximos y muestra mayores valores en los meses de junio y julio.

c) ***Comportamiento de la malaria***. Es una enfermedad transmitida por vectores (insectos del género Anopheles) cuya densidad poblacional se ve afectada por la temperatura, humedad y altura. En el comportamiento de la malaria se observa una sensible disminución del número de casos debido al corrimiento de sus patrones estacionales ocasionados por los efectos de las variaciones climáticas que se presentan en el escenario considerado.

3.2. Vulnerabilidad de los recursos forestales al cambio climático

De acuerdo con los escenarios respectivos, los recursos forestales más vulnerables son los bosques de coníferas que experimentan una reducción de su extensión como consecuencia de un aumento de la zona seca.

De acuerdo con los escenarios de la *Primera comunicación*, los impactos podrían ser negativos, moderadamente negativos y localizados. En el primero de los casos, 4,000 km^2 de bosques de coníferas y mixtos serían susceptibles a los cambios climáticos especialmente en los departamentos de Huehuetenango, Sololá, Totonicapán, Chimaltenango, Quiché, Alta Verapaz, Zacapa y Jalapa; en el segundo, 1,792 km^2 estarían sujetos a modificaciones por los cambios climáticos en los departamentos de Huehuetenango, Quiché, Totonicapán, Sololá, Alta Verapaz, Zacapa y Chiquimula; y en el tercero, únicamente 416 km^2 de bosques de altura ubicados en los departamentos de Huehuetenango, Guatemala y Chiquimula serían afectados.

3.3. Vulnerabilidad de la producción de granos básicos al cambio climático

El clima y su variabilidad contribuyen a determinar el rendimiento y la calidad de las actividades agropecuarias, sin excluir los otros elementos e insumos del sistema de producción. En el caso de los granos básicos, éstos tienen implicaciones culturales, socioeconómicas y alimenticias en la población guatemalteca ya que son utilizados para consumo propio, como alimentos para animales y para procesos industriales.

3.4. Vulnerabilidad de los recursos hídricos al cambio climático

Los efectos de un aumento o disminución de escorrentía tienen impactos en los sistemas de suministro de agua y en la producción agrícola. Al aumentar la escorrentía superficial se ocasionarían inundaciones en la época lluviosa; el incremento de la escorrentía puede producir una mayor degradación de suelos de las cuencas hidrográficas principalmente en la costa sur del país. Al incrementar la precipitación se presentan pérdidas de cosechas de verduras, frutas y cereales en la parte alta de las cuencas, y de café, caña de azúcar y ganado en la parte de la costa.

Al ocurrir una disminución de precipitación y consecuentemente una disminución de los caudales de los ríos, ocurriría una mayor sedimentación y un proceso acelerado de azolvamiento en los respectivos cauces. Esto traería consecuencias negativas para la economía local y nacional. También, al aumentar la temperatura y disminuir la precipitación y la escorrentía superficial habría una disminución de las fuentes de agua para consumo humano y animal y para riego; consecuentemente se vería afectada la salud de la población con un considerable impacto negativo en las enfermedades de origen hídrico, como las enfermedades diarreicas, parasitarias y de la piel.

4. Respuestas para mitigar los impactos negativos del cambio climático

La *Primera Comunicación* centra su atención en dos acciones concretas para reducir los impactos negativos del cambio climático en Guatemala: implementar medidas que reduzcan el consumo de energía y en consecuencia emisiones de gases de efecto invernadero, e identificar y poner en marcha mecanismos técnicos y financieros para disminuir tales emisiones generadas por el sector forestal, que aumenten la oferta forestal, valoricen las funciones económicas y ambientales del bosque y atenúen los impactos negativos que un cambio climático pueda tener sobre los recursos forestales del país (Cuadro 62).

5. Calidad del aire

La ciudad de Guatemala, ha experimentado en las últimas dos décadas un rápido y desordenado crecimiento hacia los municipios que componen la totalidad del departamento, con limitaciones de infraestructura, servicios básicos y un incremento

Cuadro 62
Opciones de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero

Sector / Subsector	Opciones de reducción
	Sector energía
Industria energética	• Mejoramiento de la eficiencia tecnológica • Sustitución de combustibles • Utilización de energías renovables • Reforzamiento de la interconexión eléctrica
Industria manufacturera y construcción	• Eficiencia energética • Substitución de combustibles • Cogeneración • Mejoramiento de procesos
Transporte	• Planificación de transporte urbano y el desarrollo de infraestructura • Reducción de la intensidad energética de la flota • Sustitución de combustibles • Mantenimiento preventivo y correctivo • Educación vial
Otros sectores (residencial, comercial, agro y otros)	• Especificaciones técnicas • Iluminación eficiente • Manejo de la demanda y oferta de energía
Caso de la Leña	• Mejoramiento de la oferta de leña • Mejoramiento de la eficiencia en la quema • Mejoramiento de las cadenas de comercialización
	Sector forestal
Mantenimientode las reservas de carbono	• Protección y conservación de los bosques • Incremento de la eficiencia del manejo forestal, cosecha y utilización de productos
Aumento de las reservas de carbono	• Aumento de la cobertura boscosa • Aprovisionamiento de productos forestales • Promoción de servicios ambientales
Actividades bioenergéticas	• Puesta en marcha de políticas y proyectos que tiendan a mejorar la utilización del recurso biomásico como fuente de energía.

Fuente: Elaboración propia.

desmedido del tráfico vehicular. Este crecimiento ha traído como consecuencia un deterioro considerable en la calidad del aire que se respira, especialmente en zonas y horas pico de alto flujo vehicular, terminales de transporte, salida y acceso de autobuses; repercutiendo en el estado de salud de las personas y especialmente en el incremento de enfermedades respiratorias; por lo que se hace necesario un estricto control de la fuente principal de la contaminación atmosférica: el parque automotor.

Pese a que la contaminación del aire tiene manifestaciones perceptibles por los sentidos humanos, como olor, color, irritabilidad, etc.; no es un método confiable para medir los niveles de contaminación del aire y, por lo tanto, es necesario recurrir a métodos científicos capaces de medir con exactitud la concentración de determinados contaminantes en el aire. Las mediciones así realizadas se conocen como "monitoreo de la calidad del aire", y son necesarias para poder determinar los posibles daños que sufrirá la salud de la población expuesta, para decidir las mejores medidas de control a adoptar, y para evaluar si las medidas adoptadas están surtiendo efecto.

El monitoreo de la calidad del aire es una importante herramienta para las autoridades ambientales en su labor de protección de la calidad del medio ambiente, la red de monitoreo ha estado a cargo de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con siete puntos de control que han funcionado en diferentes períodos de registro en:

- Avenida de Petapa, zona 12 (alto flujo vehicular).
- Museo de la Universidad de San Carlos, zona 1 (bajo flujo vehicular).
- Trebol/INCAP, zona 7 (alto flujo vehicular).
- Calzada San Juan, zona 7 (alto flujo vehicular).
- Calzada Aguilar Batres, zona 12 (alto flujo vehicular).
- Universidad de San Carlos, zona 12 (bajo flujo vehicular).
- INSIVUMEH, zona 13 (bajo flujo vehicular).

5.1. Factores que influyen en la calidad del aire

Cualquier análisis sobre la calidad del aire en la ciudad capital de Guatemala, debe considerar elementos y factores que influyen en la concentración de contaminantes, entre los que destacan: el relieve, las condiciones meteorológicas predominantes y el régimen de la precipitación pluvial, entre otros.

La posición geográfica de la ciudad de Guatemala y su entorno (de 14°30' a 14°45' de latitud Norte y de 90°15' a 90°45' de longitud Oeste), permite el predominio de vientos del Noreste en la capa de aire en contacto con la superficie terrestre; conforme se asciende en altitud la dirección del viento se va haciendo del Este hasta una altitud aproximada de 3,000 msnm como nivel de transición a vientos del Oeste en la parte superior de la troposfera. Esto se presenta durante la temporada de lluvias (mayo a octubre) y domina en la temporada fría (de noviembre a febrero), como parte de los sumideros naturales de la contaminación del aire.

La temporada de olas de calor (marzo y abril especialmente) se caracteriza por el enturbiamiento de la atmósfera por hidrometeoros (como la niebla, neblina y bruma) y por lito-meteoros como la calima y el humo; la emisión de contaminantes se incrementa (polvo y humo especialmente) y se produce mayor concentración sobre la ciudad de Guatemala. En esta época del año se conjuga una serie de factores y elementos climáticos, observables también en un cambio del perfil dominante del viento a componente Sur, desde la capa de aire en contacto con la superficie hasta altitudes medias o superiores de la troposfera en que el viento se torna variable y débil.

La ciudad de Guatemala, se encuentra localizada en lo que geológicamente constituye un graven o zona de hundimiento a una elevación media de 1,500 msnm. En las paredes laterales de este hundimiento se encuentran: al Este las montañas de Palencia y San José Pinula con una elevación máxima de 2,200 msnm, al Oeste las montañas del Cerro Alux con una elevación máxima de 2276 msnm. Las

cabeceras de este hundimiento sirven como bocatomas al flujo del viento: al Norte ningún accidente geográfico importante lo cual favorece la canalización de los vientos Norte y Noreste sobre la superficie, el extremo sur lo conforman la depresión de la cuenca del Lago de Amatitlán a una elevación de 1,200 msnm, prologándose esta influencia orográfica en el viento con la interconexión al área conocida como del Cañón de Palín, entre los volcanes de Pacaya y Fuego; promoviendo la canalización de los vientos Sur y Suroeste sobre la superficie.

En la región de la ciudad de Guatemala, coexisten factores y elementos climáticos que favorecen la dispersión de los contaminantes. Sin embargo, deberá tenerse en cuenta el crecimiento de la ciudad y su impacto en la emisión de contaminantes, al expandirse las concentraciones urbanas y residenciales hacia los municipios circunvecinos al municipio de Guatemala y que están convirtiendo a la ciudad en un prototipo de distrito metropolitano legal e infraestructuralmente no planificado.

5.2. Principales contaminantes atmosféricos

Los contaminantes atmosféricos son todas aquellas sustancias sólidas, líquidas o gaseosas susceptibles de viciar la atmósfera. El aire, por naturaleza, es una mezcla de gases y partículas suspendidas, está compuesto de componentes mayoritarios como el nitrógeno en un 78% y el oxígeno en un 21%; el restante 1% de componentes minoritarios beneficiosos unos como el vapor de agua, el ozono y por sus niveles de concentración perjudiciales otros, constituyéndose en contaminantes atmosféricos.

A través del monitoreo del "aire contaminado" se obtienen parámetros que identifican el tipo de sustancias y cifras comparativas para determinar su tendencia de comportamiento y en que medida están sobrepasando los límites recomendados o valores guía tanto de la Organización Mundial de la Salud (OMS) como de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos de Norteamérica.

Los registros históricos de los principales contaminantes en la ciudad de Guatemala, son producto de una exposición mensual en cada estación muestral. Por lo tanto deben considerarse como datos muestrales y no como valores continuos en el tiempo; en el análisis de las series de tiempo deberá tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Los valores de concentración deberán verse como un promedio aritmético simple, representativo para la zona urbana con datos disponibles de las estaciones de Avenida de Petapa, Centro Histórico, Trebol/INCAP, Calzada de San Juan y Calzada Aguilar Batres.
b) Los valores de concentración pueden contener diferencias derivadas de las observaciones.
c) La tendencia temporal de los contaminantes puede también estar influenciada por la representatividad del promedio.

El monitoreo continuo de la calidad del aire se resolverá conforme se instalen estaciones automáticas que brinden información sobre la variabilidad diaria y estacional de la contaminación.

5.2.1. Partículas totales suspendidas

Las partículas totales en suspensión (PTS) son partículas diminutas, sólidas y líquidas, presentes en el aire en gran número, originadas por polvo de construcciones, procesos industriales (molido de piedra, fabricación de cemento, etc), incendios forestales, la quema de cultivos, combustión de productos derivados del petróleo y carbón vegetal utilizados en actividades industriales, domésticas y de transporte. También tienen su origen natural en las erupciones volcánicas y procesos de erosión. Su medición se realiza con análisis gravimétrico con tiempo de 24 horas de exposición de un impactor de alto volumen.

Los principales efectos de las PTS son irritación de las vías respiratorias, aumento en la susceptibilidad al asma y resfriado común, cáncer en los pulmones, deterioro de materiales y monumentos históricos, interferencia con la fotosíntesis y disminución de la visibilidad.

Los valores guía o normas utilizadas para este contaminante son los valores de referencia de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos que para una medición de 24 horas es de 240 ìg/m^3 y para un promedio anual es de 75 ìg/m^3.

En el comportamiento temporal promedio del material particulado (Gráfica 21) deberá tenerse en cuenta los altos niveles de emisión promovidos por los incendios forestales del año 1998 y la erupción del Volcán de Pacaya en el año 2000.

El índice de concentración de partículas totales suspendidas (PTS = Número de casos superiores al valor guía "n"/Total de observaciones muestrales "N") es la proporción entre el número de casos superiores al valor guía de 75 ìg/m^3, respecto al total de observaciones muestrales tomadas en el área urbana durante el período comprendido del año 1995 a 2002. El valor encontrado (0.98) indica que en casi todos los casos el valor encontrado es superior al valor guía, mostrando, por tanto, una tasa alta de contaminación.

5.2.2. Partículas menores a 10 micras (PM_{10})

Las partículas totales en suspensión en su fracción respirable se conocen como PM_{10} y son todas aquellas partículas sólidas o líquidas dispersas en el aire con un diámetro menor a 10 micras. Por lo regular se conforman por polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento y polen; se originan principalmente en los procesos de combustión industrial, doméstica y de transporte; de forma natural se producen por erosión, erupciones volcánicas e incendios forestales. Las partículas PM_{10} tienen la particularidad de ingresar y quedarse en el pulmón, sirviendo como medio de transporte para sustancias altamente peligrosas como metales pesados e hidrocarburos y por tanto tienen un efecto altamente dañino en la salud. Se mide PM_{10} por método gravimétrico con un tiempo de exposición de 24 horas del filtro. Es importante señalar que las mediciones de PM_{10} y PTS no se realizan simultáneamente en todas las estaciones de medición.

Debido a su capacidad de penetrar por el tracto respiratorio hasta los alvéolos pulmonares, las PM_{10} pueden producir graves irritaciones a las vías respiratorias, agravar el asma y las enfermedades cardiovasculares y provocar cáncer en los pulmones.

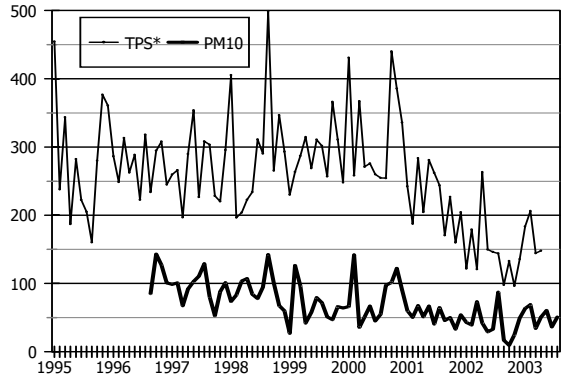
Para este contaminante los valores guías o normas utilizados son los valores de referencia de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos que para una medición de 24 horas es de 150 ìg/m^3 y para un promedio anual de 50 ìg/m^3.

El índice de concentración de partículas menores a 10 micras es la proporción entre el número de casos superiores al valor guía, respecto al total de observaciones muestrales tomadas en el área urbana durante el período comprendido del año 1995 a 2002. El valor encontrado (0.65) indica que durante más de la mitad del año hay altas concentraciones de contaminación con PM_{10}, contribuyendo al desmejoramiento de la salud de los habitantes de la ciudad capital (Gráfica 21).

5.2.3. Dióxido de nitrógeno (NO_2)

Los óxidos de nitrógeno (NO_x) son emitidos principalmente por los vehículos. Dentro de este grupo de contaminantes gaseosos, el dióxido de nitrógeno (NO_2) es el componente más importante por su agresividad química. El dióxido de nitrógeno contribuye a la formación del *smog* fotoquímico y

Gráfica 21
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS EN CENTROS URBANOS
(Microgramos por m^3)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de laboratorio de monitoreo del aire, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos.

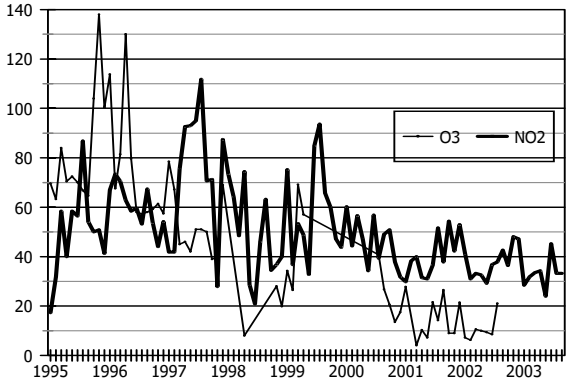
deposición o lluvia ácida (al combinarse con el agua forma ácido nítrico). El NO_2 se monitorea con tubos pasivos que se exponen durante 30 días y luego se analizan colorimétricamente.

Las exposiciones directas al NO_2 pueden incrementar la susceptibilidad a infecciones respiratorias y disminuyen la eficiencia respiratoria y la función pulmonar en asmáticos. Las exposiciones cortas provocan problemas respiratorios principalmente en niños, siendo los síntomas más comunes la tos, resfriados e irritación de garganta. El dióxido de nitrógeno causa daños a bosques, sistemas acuáticos, edificios, monumentos históricos y provoca corrosión de metales debido a la lluvia ácida.

Para el NO_2 los valores guías o normas utilizados son los valores de referencia de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que para un promedio anual es de 40 ìg/m^3. La Gráfica 22 muestra la concentración de dióxido de nitrógeno y ozono en la ciudad de Guatemala.

El índice de concentración de dióxido de nitrógeno es la proporción entre el número de casos superiores al valor guía de 40 ug/m3, respecto al total de observaciones muestrales tomadas en el área urbana durante el período comprendido del año 1995 a 2002. La unidad de medida de gas emitido son microgramos por metro cúbico. El valor encontrado de 0.64 muestra que durante más de la mitad del año se supera el valor guía, lo que indica tasas altas de contaminación.

Gráfica 22
CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO_2) Y OZONO (O_3) EN LA CIUDAD DE GUATEMALA (Microgramos por m^3)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de laboratorio de monitoreo del aire, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos.

5.2.4. Ozono (O_3)

El ozono es una especie reactiva de oxígeno. En la capa estratosférica actúa como filtro de las radiaciones ultravioletas, previniendo el ingreso de los rayos más peligrosos para el medio ambiente y el hombre, pero en la tropósfera (baja atmósfera) los altos niveles representan un riesgo para la salud humana y la vegetación. Las emisiones de los vehículos, óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos en especial, son factores importantes en la formación de ozono, en general los valores de O_3 son mayores fuera de la ciudad porque el ozono se forma a través de una reacción fotoquímica; por tal razón se le conoce como contaminante secundario. Se monitorea con tubos pasivos expuestos durante siete días y luego se analizaron colorimétricamente. Actualmente el ozono se monitorea de forma continua con monitores automáticos.

Entre los efectos principales del ozono están: irritación de ojos y del tracto respiratorio, agrava las enfermedades respiratorias y cardiovasculares. Causa deterioro en el hule, textiles y pinturas. Provoca lesiones en las hojas de las plantas y limita su crecimiento. Disminuye la visibilidad ya que en conjunto con los otros contaminantes provocan el *smog* (por sus siglas en inglés, fenómeno de los denominados de obscurecimiento que resulta de la niebla natural contaminada por contaminantes industriales o mezcla de humo y niebla).

Para el ozono los valores guía o normas utilizados son los valores de referencia de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que para un promedio anual es de 60 ìg/m^3.

El índice de concentración de ozono es la proporción entre el número de casos superiores al valor guía de 60 ìg/m^3, respecto al total de observaciones muestrales tomadas en el área urbana durante el período comprendido del año 1995 a 2002. El valor encontrado de 0.37 indica que durante aproxima-

damente un tercio del año se presentan valores contaminantes de ozono.

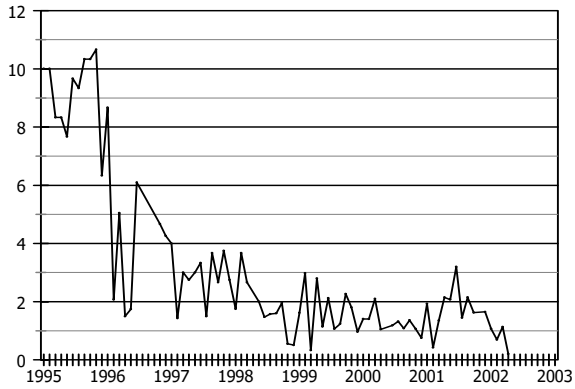
5.2.5. Monóxido de carbono (CO)

El monóxido de carbono es un gas incoloro, inodoro y tóxico. Se encuentra en la atmósfera y se produce por la combustión incompleta de productos carbonosos y derivados del petróleo, siendo una de las sustancias más vigiladas en los estudios de contaminación atmosférica de las ciudades. Una importante fuente de emisión de monóxido de carbono son los motores en mal estado ya que al no realizar una combustión adecuada liberan grandes cantidades de dicho gas; el cual es un problema muy frecuente en nuestro medio.

El monóxido de carbono se combina fácilmente con la hemoglobina de la sangre formando la carboxíhemoglobina, la cual afecta al sistema nervioso central provocando cambios funcionales cardiacos y pulmonares, dolor de cabeza, fatiga, somnolencia y en exposiciones prolongadas a altas concentraciones puede provocar la muerte.

Los valores guía o normas utilizadas para el monóxido de carbono son los valores de referencia de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que para una medición de 8 horas es de 9 ppm.

Gráfica 23
CONCENTRACIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO EN CENTROS URBANOS



Fuente: Elaboración propia con base en datos de laboratorio de monitoreo del aire, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos.

En el comportamiento temporal promedio del CO (Gráfica 23) deberá tenerse en cuenta que en el año 1995 se realizaron mediciones con una metodología distinta a la utilizada desde 1996 a la fecha.

El índice de concentración de carbono es la proporción entre el número de casos superiores al valor guía de 9ppm (para una medición de 8 horas), respecto al total de observaciones muestrales tomadas en el área urbana durante el período comprendido entre 1995 y 2002. El índice de concentración obtenido en 310 mediciones fue de 0.07, lo que indica baja incidencia de contaminación, aunque debe tomarse en cuenta la observación respecto a la metodología de medición.

5.2.6. Deposición ácida y sólidos totales de precipitación

La deposición ácida también recibe el nombre de lluvia ácida y se origina cuando se liberan contaminantes gaseosos a la atmósfera, como el dióxido de azufre y el dióxido de nitrógeno los cuales al reaccionar con el agua del ambiente forman ácido sulfúrico y ácido nítrico respectivamente. Los sólidos totales de precipitación son aquellos que se depositan por la lluvia y se constituyen en partículas sólidas solubles e insolubles en agua.

Los principales efectos de la lluvia ácida son: irritación de ojos, piel y tracto respiratorio, agravamiento de las enfermedades respiratorias. Causa corrosión en los metales y deterioro en monumentos históricos. Provoca lesiones en las hojas de las plantas y limita su crecimiento, tornándose de un color amarillento.

Para la deposición ácida los valores guía o normas utilizados son los valores de referencia de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que para un promedio mensual es de 5.5 a 7.5 unidades de pH. Para los sólidos totales se utiliza la normativa alemana que es de 0.65 g/m^2/día.

BIBLIOGRAFÍA

Ascaso, A. y Casals, M.
1986 *Vocabulario de términos meteorológicos y de ciencias afines.* Madrid, España.

Este trabajo lo realizó el Proyecto de Asistencia Técnica y Generación de Información (CATIE-ESPREDE). Del Programa de Emergencia por Desastres Naturales (MAGA-BID).
2000 *Reporte metodológico de la actualización del Atlas Climatológico de Guatemala.* Guatemala.

Erickson, J.
1992 *El efecto invernadero*. Madrid: Editorial Edigrafos, S.A.

FOGUAMA. Fondo Guatemalteco de Medio Ambiente
2001 *Manual de educación ambiental*. Guatemala.

Herrera, L. y Pineda, D.
2002 *Variabilidad climática en Guatemala*. Guatemala.

Hulme M. y Sheard, N.
1999 *Escenarios de cambio climático para Mesoamérica*. Inglaterra.

IDEADS. Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable
1999 *El grado de cumplimiento de los tratados ambientales internacionales por parte de la república de Guatemala, 1999*. Guatemala.
2001 *Manual de legislación ambiental de Guatemala.* Guatemala.

IDEAM. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia
2001 *Conceptos, definiciones e instrumentos de la información ambiental de Colombia*. Bogotá.

IEA. Agencia Internacional de Energía
2002 *CO_2 Emissions From Fuel Combustion 1971-2000 Highlights*. Informe Anual de la Agencia Internacional de Energía.

IEA-MARENA. Agencia Internacional de Energía-Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales de Nicaragua
2001 *Informe del ambiente en Nicaragua.* Managua.

INE-UEA. Instituto Nacional de Estadística-Unida de estadísticas ambientales.
2002 *Estadísticas sobre el medio ambiente, período 1998-2000*. Guatemala.

INSIVUMEH. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología
1985 *Climatología, curso para meteorólogos clase III.* Guatemala.

INSIVUMEH-MAGA. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología-Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
2002 *Estimación de amenazas inducidas por fenómenos hidrometeorológicos en la República de Guatemala*. Guatemala.

Juárez, A. y Martínez, E.
1999 "¿Por qué medir la calidad del aire? *Rev. Elementos. Puebla*, México.

Kuroiwa, J.
2002 *Reducción de desastres*. Lima.

Manteiga, L.
2000 *Los indicadores ambientales como instrumento para el desarrollo de la política ambiental y su integración a otras políticas*. Sevilla, España.

MARN. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
2001 *1ª comunicación nacional sobre cambio climático*. Guatemala.

Oliva, P.
2003 *Informe anual 2002. Calidad del aire en la ciudad de Guatemala*. Guatemala. Informe de Avance.

OMM. Organización Meteorológica Mundial
1966 *Vocabulario meteorológico internacional*. Ginebra.
1993 *La meteorología y la transferencia de tecnología.* Ginebra.

1997 *Técnicas agromoteorológicas en la agricultura operativa de América Latina*. Ginebra.
1999 *El tiempo, el clima y la salud*. Ginebra.
2003 *Nuestro clima futuro*. Ginebra.

Proyecto Cambio Climático; Centella, A.; Herrera y Asociados
1999 Nueva Climatología de Temperaturas y Precipitación para Guatemala (línea base). Guatemala: CONAMA-PNUD-GEF.

Sánchez, J.
1986 *Caracterización de las heladas en Guatemala*. Guatemala: INSIVUMEH.

Segnestam, L.
2000 *Desarrollo de indicadores - Lecciones aprendidas de América Central*.

Swisscontact-UNA. -Universidad Nacional
2002 *Calidad del aire en Centro América 2001*. San José, Costa Rica: Publicaciones Universales Nacionales, trifoliar.

Swisscontact-USAC. -Universidad de San Carlos de Guatemala
2000 *Calidad del aire, ciudad de Guatemala 2000*. Guatemala: trifoliar.

Villegas, M.
1990 *Aspectos generales del clima.* Guatemala: INSIVUMEH.

Winograd, M.
1995 *Indicadores ambientales para Latinoamérica y el Caribe: hacia la sustentabilidad en el uso de tierras*. San José, Costa Rica.

G. Desechos sólidos

1. Características generales de los desechos sólidos

Desecho se define como "lo que queda después de escoger lo más útil", "cosa que no sirve" [Visor, 2000]. Sólido se define como "cuerpo cuyas moléculas no se desplazan libremente, teniendo entre sí mayor cohesión que la de los líquidos" "firme, macizo" [Visor, 2000]. Para el presente informe los desechos sólidos se definen como "todos aquellos cuerpos firmes no útiles después de una actividad o proceso humano" y se utilizará como sinónimo *residuos sólidos*.

La mayor parte de las actividades humanas generan desechos, pero no todos son sólidos. Existen dos grandes fuentes de desechos sólidos determinados por las actividades humanas: las actividades de producción y el consumo. En principio, las actividades de mayor generación de desechos sólidos en el campo de la producción son las industriales y las mismas poseen diferentes grados de riesgo para el ser humano. En cuanto al consumo, la mayor parte de generación de desechos se da en centros poblados, y sobre todo en aquellos donde existe mayor acceso a los productos industriales. En este sentido, los desechos sólidos producto del consumo de alimentos procesados industrialmente parecen ser uno de los elementos más importantes en los centros poblados.

Según el *Análisis sectorial de residuos sólidos en Guatemala* [OPS/OMS, 1996] el problema de los residuos sólidos no ha sido una prioridad a nivel institucional, a pesar de ser un problema de salud y ambiental. Ello se refleja en la falta de un sistema nacional encargado de ofrecer soluciones (recolección y disposición de los residuos): la municipalidad aduce falta de recursos financieros y busca donaciones para establecer un sistema, a fin de no asumir el costo político de cobrar una tarifa; la iniciativa privada es débil empresarialmente, pues la actividad se realiza por microempresarios que trabajan ineficientemente; por su parte, la comunidad no tiene cultura de pago por el servicio y gran parte de los miembros de las comunidades tampoco cuenta con capacidad de pago.

La ausencia de coordinación, la falta de planificación y el incumplimiento de las leyes y normas que definen las funciones de cada institución impiden conocer las necesidades de recursos humanos, técnicos, físicos y financieros que dificultan la prestación de asistencia técnica y otorgamiento de crédito a los municipios y entorpecen el control de impactos causados por los residuos sólidos al ambiente y a la salud.

Las enfermedades gastrointestinales, oculares, infecciones respiratorias agudas, enfermedades de la piel y parasitarias, tienen relación con el mal manejo de los residuos sólidos [OPS/OMS, 1996]. En relación con el ambiente existen varios impactos negativos, destacando entre ellos: la contaminación de aguas superficiales y subterráneas; malos olores y contaminación por humo en el caso en donde los desechos sólidos son quemados.

2.
FUERZAS IMPULSORAS

Definir las fuerzas impulsoras que actúan en la generación de los desechos sólidos es una tarea que puede quedar incompleta. Sin embargo se puede mencionar como las principales: el modelo de producción y consumo y la dinámica poblacional. El modelo de producción y de consumo está determinado por reglas que rigen la economía del país basado en la oferta y la demanda; de hecho, las fuerzas impulsoras que interactúan en el caso de los desechos sólidos están determinadas por elementos de supraestructura. El crecimiento de la población aumenta el número de consumidores de bienes y por tanto el volumen de desechos provenientes de este consumo.

La lógica de la producción industrial está determinada por la generación de bienes materiales al más bajo costo, no importando los impactos ambientales que se causen. Por su parte la lógica del consumo de nuestros países ha tomado el ejemplo de los países desarrollados, que determina que a mayores ingresos existe un aumento de productos industriales, con el consiguiente aporte de residuos sólidos.

Estas fuerzas impulsoras están definidas por la lógica del mercado, la cual, por su propia lógica, tiene muchas dificultades para resolver el problema de desechos sólidos. En este sentido, los indicadores macroeconómicos, pero también microeconómicos no contribuyen a otorgarle a la problemática de los desechos sólidos un tratamiento correcto desde la perspectiva ambiental, lo que plantea la necesidad de una posición clara del Estado en defensa de los intereses colectivos de un conglomerado social.

El modelo de economía de oferta y demanda existente en el país incluye la generación de residuos como parte del proceso económico de producción y consumo; dicho proceso asigna al ambiente la función de reservorio de desechos. En tal virtud, el ambiente actúa como un bien de propiedad común, que se ve deteriorado al ser usado como receptor de residuos, afectando la integridad de los ecosistemas y la calidad de vida de los habitantes. Mientras las fuerzas impulsoras identificadas actúen considerando al medio ambiente como un conjunto de bienes de uso común y libre, el problema de contaminación por desechos sólidos continuará sin solución.

3.
ESTADO

La única información oficial sobre la calidad y cobertura del servicio de aseo urbano es la de los censos de 1994 y 2002. El censo de 1994 incluyó una pregunta sobre la disposición de basura en los hogares en las áreas urbanas y rurales, la cual se toma en este estudio para el análisis del servicio a nivel departamental.

En el área rural el servicio de recolección de desechos se dificulta por el grado de dispersión de las viviendas y por la posibilidad que tienen los vecinos de disponer sus residuos en sus propiedades.

El Cuadro 63 presenta las formas de disposición de basuras en los hogares rurales del país. Quemar o tirar la basura en cualquier área son las formas comunes de eliminación de la basura por parte de los hogares rurales; estas dos formas son ambientalmente nocivas.

En el área urbana la situación es diferente porque la facilidad de disponer de la basura en los patios de las casas es reducido y las molestias al vecino pueden ser causa de problemas, inclusive legales. En el Cuadro 64 se presentan los promedios a nivel nacional de modalidades para disponer de las basuras domiciliares destacando que sólo el 25% tienen servicios de recolección. Resulta interesante que el porcentaje de hogares urbanos que queman

Cuadro 63
FORMAS DE DISPOSICIÓN DE BASURA EN LOS HOGARES RURALES DE GUATEMALA

Forma de disposición	Porcentaje
La queman	35.85
La entierran	17.54
La tiran en cualquier parte	43.65
Otra forma	1.08

Fuente: INE, 1994.

la basura es igual al porcentaje rural que usan la misma modalidad.

Un aspecto fundamental de este análisis es la relación que existe entre la basura que es recolectada (un 25%) y la basura que se tira en cualquier parte (un 26%) lo cual significa que un 25% va a dar a los basureros municipales y un 26% termina en los basureros no planificados denominados "basureros clandestinos" o no planificados.

Cuadro 64
FORMAS DE DISPOSICIÓN DE BASURA EN LOS HOGARES URBANOS DE GUATEMALA

Forma de disposición	Porcentaje
Con recolección	24.99
Servicio municipal	10.49
Servicio privado	14.51
Sin recolección	75.01
La queman	35.70
La entierran	11.11
La tiran en cualquier parte	26.02
Otra forma	2.18

Fuente: INE, 1994.

Según departamentos, Guatemala tiene una cobertura de recolección de basura en área urbana del 72%, le sigue Quetzaltenango con un 49% y Chiquimula con el 38%, teniendo el resto de departamentos coberturas menores al 32% (Cuadro 65) con una cobertura promedio del 19%; esto significa que a excepción de tales departamentos más del 80% de las basuras van a parar a basureros clandestinos.

En el mismo Cuadro 65 se puede notar que los departamentos con menor cobertura son San Marcos, Sololá y Petén. En volumen absoluto existen tres departamentos —además de Guatemala— que producen más de 20 mil toneladas métricas de basura: Escuintla, Sacatepéquez y Chimaltenango.

La disposición final de los residuos sólidos domiciliares presenta grandes deficiencias sanitarias,

Cuadro 65
COBERTURA DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE BASURA POR DEPARTAMENTO

Departamento	cobertura urbana (%)	Generación TM/Día	Destino a basureros (TM anuales)	
			Municipales	Clandestinos
Guatemala	71.68	869.23	227,418.38	89,850.57
Quetzaltenango	49.21	17.87	3,209.75	3,312.80
Chiquimula	38.22	31.07	4,334.36	7,006.19
Retalhuleu	31.88	31.52	3,667.73	7,837.07
Zacapa	30.49	29.07	3,235.16	7,375.39
Escuintla	28.59	77.69	8,107.22	20,249.63
Sacatepéquez	28.45	86.44	8,976.15	22,574.45
Jutiapa	27.70	33.98	3,435.55	8,967.15
Suchitepéquez	26.30	50.04	4,803.59	13,461.01
Alta Verapaz	24.86	44.77	4,062.39	12,278.66
El Progreso	22.65	16.74	1,383.94	4,726.16
Santa Rosa	20.89	32.51	2,478.84	9,387.31
Chimaltenango	18.98	75.10	5,202.70	22,208.80
Izabal	18.92	30.09	2,077.96	8,904.89
Baja Verapaz	17.29	17.87	1,127.75	5,394.80
Huehuetenango	15.52	48.31	2,736.66	14,896.49
Totonicapán	15.29	11.59	646.82	3,583.53
Jalapa	14.93	27.87	1,518.76	8,653.79
Quiché	14.04	29.32	1,502.53	9,199.27
San Marcos	13.49	39.12	1,926.21	12,352.59
Sololá	11.22	33.50	1,371.93	10,855.57
Petén	9.24	39.38	1,328.13	13,045.57

Fuente: Elaboración propia con base en datos oficiales.

en tanto que la mayoría de los municipios carecen de las condiciones mínimas, como se deduce del estudio que realizó CONAMA-CONADESCO sobre el manejo de los desechos sólidos y educación ambiental en cabeceras departamentales y municipales de Guatemala, en mayo de 1999, tomando como muestra 40 municipios.

Todos los basureros inspeccionados estaban a cielo abierto, con diferente topografía en los lugares de disposición: barrancos, depresiones, acantilados, zanjones, orillas de río, etc. La distancia promedio del centro poblado a la que se encuentra la mayoría de basureros es de 7.6 km, y el promedio de cobertura es de alrededor de las 7 toneladas por día. La basura depositada en los vertederos a cielo abierto se caracteriza por no tener ningún tratamiento ni cobertura adecuada, es el menos indicado para conservar el ambiente y la salud de los habitantes.

Los terrenos que se emplean para destinarlos como reservorios de basura son depresiones profundas o tierras erosionadas de escaso valor. En el altiplano y en la Costa Sur se hace difícil obtener terrenos a bajos precios; los vertederos a cielo abierto se ubican en la mayoría de casos fuera de las poblaciones para evitar problemas. Pareciera que los alcaldes tratan de evitar la contaminación de los ríos y los bosques con basuras, pero en algunos casos las particularidades del uso del suelo en los alrededores de las poblaciones frustran estas buenas intenciones, obligando el uso de terrenos que están cercanos a ríos y lagos o en áreas boscosas.

El informe de CONAMA-CONADESCO [1999] plantea que hay una clara relación entre el índice de desarrollo humano y las características del consumo y por lo tanto, la cantidad y calidad de basura producida, de tal manera que a un bajo índice de desarrollo humano corresponde una generación per cápita debajo del promedio de 0.50 kg/hab/día. Se asumió que la variación se da en un intervalo de 0.25 a 0.75 kg/hab/día. En este sentido el país, contribuye anualmente al problema de contaminación por residuos sólidos con una generación de 8,203,153 toneladas de basura domiciliar.

La basura no recolectada presenta el mayor impacto ambiental porque se acumula en basureros clandestinos, casi siempre dentro del área urbana, en predios baldíos, cauces de ríos, puentes, vías publicas, entre otros, donde el impacto visual, el mal olor, proliferación de vectores de enfermedades y marginalidad social se da en toda su intensidad. No es el caso de los vertederos municipales que si bien, producen un impacto ambiental negativo, sus efectos son menos intensos porque en su mayoría están ubicados fuera del área urbana, excepto del basurero (vertedero controlado) de la ciudad capital que se ubica en un área densamente poblada.

4. PRESIÓN

La presión al ambiente está dada por el volumen de basura generada (calidad y cantidad); la generación de desechos sólidos tiene dos fuentes principales, el consumo y la producción, pero sobre todo, la producción industrial.

4.1. Consumo de bienes y servicios

El consumo es una parte importante de la economía de mercado ya que mientras el consumo se incremente la industria podrá crecer, aunque también crecerá la generación de residuos y la contaminación, aumentando con ello el deterioro ambiental y afectando la calidad de vida. Es por ello que el consumo se considera como un factor de presión en el tema de los desechos sólidos.

En Guatemala recientemente (1998 y 2000) se inició la realización de encuestas a hogares para medir el consumo. La encuesta realizada en el 2000 se ejecutó con el propósito principal de medir la pobreza a través del consumo y es la única fuente actual de información sobre el particular.

De acuerdo con la encuesta nacional de ingresos y gastos familiares 1998–1999 realizada por el INE, la estructura del ingreso mensual promedio urbano de la Región V[1] es como se muestra en el

1. También llamada Región Central, que incluye los departamentos de Chimaltenango, Escuintla y Sacatepéquez.

Cuadro 66: un 24.76% de los hogares tienen ingresos de Q. 1,742.06 o menos, ingreso que está muy cercano al costo de la canasta básica de Q. 1,733.00 por lo que es de esperar que la generación de desechos sólidos sea de alrededor de 0.30 kilogramos por habitante y día (kg/hab/día), de acuerdo con los datos de CONAMA-CONADESCO [1999].

Por otro lado, si la generación de desechos sólidos domiciliares está en función del ingreso mensual —que de cierta manera determina el consumo— por hogar, y la estructura del ingreso-consumo define los límites de una tarifa por servicio de aseo, se tendría que para un ingreso de Q 1,300 a Q 2,499, un 18% se emplearía para vivienda, agua y electricidad lo cual representa Q 342/mes en promedio; si la tarifa de recolección de basura es de Q 20/mes representaría un 6% de lo destinado para este rubro.

En este mismo estrato de ingresos (urbano de la Región V, Central), un 45.19% se gasta en alimentos y bebidas (Cuadro 67) lo cual indica que los desechos sólidos domiciliares estarían compuestos, en calidad y cantidad, por restos de alimentos y bebidas con alto contenido de materia orgánica dependiendo de los hábitos alimenticios y de los tipos de empaque de los productos consumidos.

Si bien el crecimiento de la población y la urbanización son factores de presión en la generación de desechos sólidos e impacto ambiental, es necesario incluir en el análisis la variable pobreza por su incidencia en la generación de residuos y en la toma de decisiones sobre inversiones y tarifas. La fórmula es por demás sencilla y trágica: a mayor pobreza menor consumo y menor generación de residuos.

El Informe Nacional de Desarrollo Humano de Guatemala para el año 2002, emplea en la definición de la pobreza la tipología de Katzman (Cuadro 68) la cual define tres tipos: pobreza crónica, pobreza reciente y pobreza inercial, de acuerdo con el monto de ingresos. La aplicación a Guatemala de esta metodología da como resultado los datos presentados en el Cuadro 69 de la pobreza por región administrativa en porcentaje del total hogares para el año 2000.

Dado el alto porcentaje de hogares en situación de pobreza crónica en todo el país, con la excepción de la región metropolitana, es de esperar una generación de desechos sólidos domiciliares del orden de

Cuadro 66
INGRESO MENSUAL PROMEDIO URBANO DE LA REGIÓN V, CENTRAL (ESCUINTLA, CHIMALTENANGO Y SACATEPÉQUEZ)

Ingreso promedio mensual por hogar (Q)	Total de hogares	% del total de hogares
332.90	1,345	1.23
841.28	8,724	8.01
1,127.79	6,025	5.53
1,742.06	10,882	9.99
2,335.92	29,406	26.98
3,016.50	16,044	14.72
3,546.54	16,605	15.24
5,202.31	11,256	10.33
8,204.23	7,758	7.12
15,940.16	546	0.50
17,072.51	384	0.35
	108,975	100.00

Fuente: Encuesta nacional de ingresos y gastos familiares 1998-1999, realizada por el INE.

Cuadro 67
ESTRUCTURA DEL GASTO TOTAL MENSUAL DESTINADO A CONSUMO POR LOS HOGARES CON INGRESOS DE Q 1,300 A Q 2,499 EN LA ZONA URBANA DE LA REGIÓN V, CENTRAL

Concepto	Monto en quetzales	% del total
Alimentos y bebidas	62,711,202	45.19
Vestido y calzado	10,788,376	7.77
Vivienda, agua y electricidad	25,353,553	18.27
Mantenimiento de casa	9,008,571	6.49
Salud	13,929,971	10.04
Transporte	4,161,610	3.00
Diversión	4,632,122	3.34
Educación	2,540,188	1.83
Bienes diversos	5,652,384	4.07
Total	138,777,977	100.00

Fuente: Encuesta nacional de ingresos y gastos familiares 1998-1999, realizada por el INE.

los 0.30 kg/hab/día, o menos, en la mayoría de las poblaciones, con excepción de las cabeceras municipales. Además, es de esperar desechos con alto contenido de materia orgánica putrescible y pequeñas cantidades de plásticos, metales y vidrios. Esta situación de pobreza, incidirá directamente en la definición de tarifas y en las inversiones necesarias para solucionar la deficiente gestión de los desechos sólidos domiciliares principalmente en la Región Norte que tiene un 70% de hogares en situación de pobreza crónica y en la Región Noroccidente con un 61%.

Cuadro 68
TIPOLOGÍA DE KATZMAN PARA LA DEFINICIÓN DE LA POBREZA

Tipo de pobreza	Descripción
Pobreza crónica	• No cuenta con ingresos suficientes para comprar los artículos de la canasta básica. • No satisface sus necesidades básicas. • Sufre de exclusión social.
Pobreza reciente	• Son hogares que están en proceso de movilidad descendente pero aún satisfacen sus necesidades básicas.
Pobreza inercial	• Cuenta con ingresos para satisfacer sus necesidades básicas pero no para mejorar su nivel de vida.

Fuente: SNU, 2002.

Cuadro 69
LA POBREZA POR REGIÓN ADMINISTRATIVA, 2000
(Porcentajes del total de hogares)

Región	IDH	Pobreza			No pobres
		Crónica	Reciente	Inercial	
Norte	0.57	70.4	6.7	10.5	12.4
Noroccidente	0.55	60.7	14.0	10.9	14.4
Petén	0.61	53.3	3.3	31.7	11.7
Suroriente	0.60	49.0	9.8	19.5	21.8
Suroccidente	0.56	43.8	10.6	18.1	27.5
Nororiente	0.61	38.9	3.2	27.1	30.8
Central	0.62	32.7	9.1	24.3	33.9
Metropolitana	0.74	10.8	2.0	29.5	57.7

Fuente: SNU, 2002.

4.2. Características de la producción industrial

La presión internacional ha condicionado la apertura de nuevos mercados para los productos nacionales, al cumplimiento de normas ambientales, obligando a las industrias a internalizar los costos ambientales que generan sus procesos.

A pesar de que el parque industrial del país es relativamente modesto (2,566 industrias a nivel nacional) la actividad industrial en Guatemala produce impactos ambientales significativos a través la generación de desechos peligrosos ya sean estos líquidos, sólidos y/o gaseosos.

El Cuadro 70 refleja la distribución geográfica de la industria en el periodo de 1995 al 2000 y el ritmo lento de crecimiento industrial en los últimos años.

Además, se puede ver que la mayor cantidad de industrias se concentran en el departamento de Guatemala con un 64%. Los departamentos de Santa Rosa con un 7.6%, Quetzaltenango, con 5% y Escuintla con 4%, presentan una proporción alta en relación con otros departamentos.

Desde el punto de vista del riesgo ambiental, el Programa Regional Ambiental para Centroamérica (PROARCA) realizó en 1999 una encuesta preliminar en los países de Centroamérica, para determinar las prioridades regionales sobre prácticas de producción más limpia (P+L). Las investigaciones se desarrollaron a través de consultas con las autoridades nacionales de ambiente, cámaras, gremiales, asociaciones industriales, programas de competitividad, ONG ambientales y de promoción productiva, y las misiones de USAID en cada país.

De la misma forma el Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L) realizó el estudio "Sectores industriales y agroindustriales prioritarios en producción más limpia en Guatemala", con la participación de

representantes y expertos de la iniciativa privada, instituciones del gobierno, ONG de desarrollo y medio ambiente, universidades y los diferentes centros de documentación e investigación del país. Las consultas se realizaron con el objetivo de conocer la percepción y el conocimiento que las diferentes instituciones y organizaciones tienen acerca de los sectores hacia donde debería priorizarse los esfuerzos de mejorar la gestión ambiental.

En los dos estudios se obtuvo como resultado un listado de actividades industriales que en Guatemala podrían presentar riesgos ambientales, clasificados de significativos a muy significativos.

a) De riesgo ambiental alto:
- Curtiembres (tenerías).
- Fabricación de sustancias y productos químicos (diferentes de jabones y detergentes, pinturas, esmaltes y similares, industria farmacéutica, y productos de limpieza y similares).
- Fabricación de papel y productos de papel.
- Producción de azúcar (ingenios).
- Producción de café (beneficios).

b) De riesgo ambiental moderado:
- Fabricación de bebidas.
- Fabricación de pinturas, esmaltes y similares.
- Fabricación de productos de caucho, hule y plástico.
- Fabricación de textiles.
- Industria de grasas y aceites comestibles (extracción, refinación y destilación).
- Industria de jabones y detergentes.
- Industria metal-mecánica (fundición y producción de piezas y equipos en general).
- Mataderos y rastros.

Cuadro 70
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA INDUSTRIA, 1995-2000
(Número de industrias)

Departamento	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Guatemala	1,558	1,529	1,504	1,511	1,431	1,815
Progreso	18	17	17	17	19	21
Sacatepéquez	67	67	68	68	68	84
Chimaltenango	49	49	49	48	48	48
Escuintla	106	107	108	108	106	113
Santa Rosa	216	216	218	217	216	217
Sololá	2	2	2	2	2	2
Totonicapán	21	21	21	21	21	21
Quetzaltenango	137	137	138	138	137	139
Suchitepéquez	39	39	39	39	39	41
Retalhuleu	32	32	32	32	30	31
Quiché	8	8	8	8	8	8
Baja Verapaz	18	18	19	19	19	19
Alta Verapaz	48	48	49	49	46	46
Petén	22	22	22	22	23	23
Izabal	26	26	27	27	27	27
Zacapa	39	39	39	39	39	39
Chiquimula	30	29	29	29	29	29
Jalapa	16	26	26	16	16	16
Jutiapa	26	26	26	27	26	26
Total	2,566	2,535	2,517	2,525	2,438	2,852

Fuente: Directorio de Establecimientos Industriales, INE, 2000.

En el estudio mencionado no se incluyeron las siguientes actividades industriales:
- Refinación de derivados de petróleo;
- Transporte;
- Lavanderías *(dry cleaning)*;
- Fabricación de acumuladores (baterías);
- Generación térmica de electricidad;
- Fabricación de cemento;
- Regeneración de aceites usados.
- Talleres automotrices.

Desde la perspectiva de riesgo ambiental, la localización y el número de establecimientos industriales asigna al departamento de Guatemala el primer lugar. El listado de actividades industriales con riesgo de moderado a riesgo alto incluye establecimientos ubicados en todo el país, pero esto no necesariamente reduce la presión en dicho departamento.

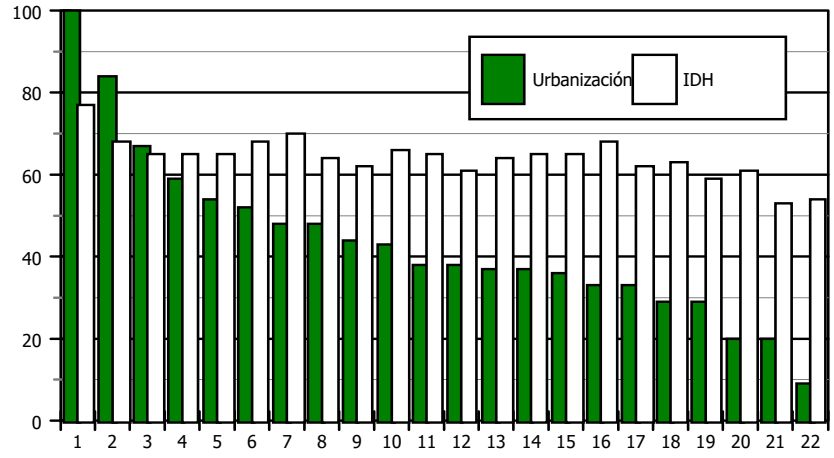
La actividad industrial se incluye como un factor de presión ambiental no tanto por la cantidad de desechos que genera, sino porque genera desechos peligrosos.

Cuadro 71
URBANIZACIÓN E IDH PARA LAS POBLACIONES URBANAS

	Departamento	Cabecera	% urbanización	IDH*100
1	Guatemala	Guatemala	100	77
3	Quetzaltenango	Quetzaltenango	84	68
3	Suchitepéquez	Mazatenango	67	65
4	Chimaltenango	Chimaltenango	59	65
5	Escuintla	Escuintla	54	65
6	Petén	Flores	52	68
7	Sacatepéquez	Antigua Guatemala	48	70
8	Retalhuleu	Retalhuleu	48	64
9	Chiquimula	Chiquimula	44	62
10	Izabal	Puerto Barrios	43	66
11	Santa Rosa	Cuilapa	38	65
12	Quiché	Santa Cruz	38	61
13	El Progreso	Sanarate	37	64
14	Zacapa	Zacapa	37	65
15	Alta Verapaz	Cobán	36	65
16	Huehuetenango	Huehuetenango	33	68
17	San Marcos	San marcos	33	62
18	Baja Verapaz	Salamá	29	63
19	Jalapa	Jalapa	29	59
20	Jutiapa	Jutiapa	20	61
21	Sololá	Sololá	20	53
22	Totonicapán	Totonicapán	9	54

Fuente: SNU, 2000.

Gráfica 24
RELACIÓN ENTRE URBANIZACIÓN Y EL IDH



Fuente: elaboración propia.

4.3. Crecimiento urbano

El 35% de la población se encuentra en zonas urbanas, aunque con variaciones según departamentos. El Cuadro 71 presenta la población urbana y el índice de desarrollo humano por cabeceras departamentales; el más alto nivel de desarrollo humano y urbanización del país se da en la capital, por lo tanto será ahí donde se ejerce la mayor presión en la generación de desechos sólidos. Aparentemente no hay una relación directa entre el índice de desarrollo humano y la urbanización en las cabeceras departamentales del país; en la Gráfica 24 se puede apreciar que no hay una relación clara entre la urbanización (cabeceras departamentales) y el IDH. Aunque considerando los extremos sí se observa una tendencia de que a mayor índice de desarrollo humano mayor grado de urbanización y viceversa.

De las 22 cabeceras departamentales, 7 no alcanzan un 35% de urbanización: Totonicapán, Sololá, Jalapa, Jutiapa, San Marcos, Salamá y Huehuetenango.

En conclusión, el porcentaje de población urbana es una variable relacionada con la cantidad de desechos y el índice de desarrollo humano una variable relacionada con la generación per cápita, con las características y con la composición de los desechos. De tal manera que juntos dan una medida de la presión sobre el ambiente.

Recuadro 14

Criterios para la evaluación de impactos ambientales

Variable	Criterio
Carácter del impacto	Hace referencia a la consideración positiva o negativa del proyecto respecto al estado previo a la acción; indica si en lo que se refiere a la vulnerabilidad ecológica del área que se esté teniendo en cuenta, el proyecto resulta beneficioso o perjudicial. Se califica según el impacto quede por debajo o por encima de los umbrales de aceptabilidad contenidos en regulaciones ambientales.
Magnitud del impacto	Informa de su extensión y representa cantidad o intensidad.
Significado del impacto	Informa sobre la calidad del impacto respecto de su importancia ecológica. Es directo, si es resultado inmediato de la acción; es indirecto sí como resultado de la acción hay daño a terceros; es sinérgico si los efectos se acumulan con otros y se aumenta el impacto ya que la presencia conjunta de varios de ellos supera a las sumas de los valores individuales.
Duración del impacto	Informa sobre la duración del impacto, se refiere al comportamiento en el tiempo, de los impactos ambientales previstos: si es a corto plazo y luego cesa; si aparece rápidamente; sí su culminación es a largo plazo; si es intermitente, etc.
Reversibilidad	Informa sobre las condiciones para regresar a las condiciones iniciales, si requiere de la intervención humana o no para recuperase. La reversibilidad del impacto tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar a la situación anterior a la acción. Se habla de impactos reversibles y de impactos terminales o irreversibles.
Riesgo del impacto	Informa sobre la probabilidad de ocurrencia de los impactos. Estima la probabilidad de ocurrencia, es decir, cada una de las actividades del proyecto tiene un impacto, el cual presenta una probabilidad diferente de ocurrencia.
Área de influencia	Informa sobre el territorio involucrado. El área espacial o de influencia es el territorio que contiene el impacto ambiental y que no necesariamente coincide con la localización de la acción propuesta. Informa sobre la dilución de la intensidad del impacto, que no es lineal a la distancia a la fuente que lo provoca.

Fuente: Elaboración propia.

5. Impactos[2]

La generación de desechos sólidos está ligada al consumo, el cual a su vez depende del grado de desarrollo y el crecimiento poblacional. En cuanto al consumo es poco probable que en el mediano plazo se incremente el ingreso y se supere la situación generalizada de pobreza, por lo tanto es de esperar que los desechos sólidos mantengan una generación alrededor de los 0.30 kg/hab/día y un contenido de materia orgánica de 75% o mayor con un escaso contenido de materiales reciclables no orgánicos.

Lo que sí es altamente probable es que el crecimiento poblacional se mantenga a un ritmo del 2.6% anual y que la concentración de la población en las ciudades continúe y que por esa razón la cantidad de residuos sólidos aumente y tenga un impacto

2. El análisis del impacto de los desechos sólidos se restringe a mencionar los impactos más relevantes debido a la ausencia de información. Ver Recuadros 14 y 15.

Recuadro 15

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL PARA UN VERTEDERO A CIELO ABIERTO O UN BASURERO CLANDESTINO

Causa	Efecto
Producción de gases	Principalmente metano y anhídrido carbónico y gases productores de olores ofensivos.
Producción de humos y polvo	Producidos por incendios naturales o provocados.
Presencia de materiales inertes en el agua	Incremento de la concentración de sedimentos, sólidos disueltos y suspendidos en aguas superficiales.
Presencia de sustancias biodegradables en el agua	Todas aquellas sustancias que incrementen la demanda bioquímica de oxígeno en los cuerpos de agua.
Presencia de tóxicos en el agua	Sustancia que pueden producir intoxicación a seres vivos que viven o utilizan el agua superficial o subterránea.
Recurso agua	Reducción o pérdida de acceso al recurso, pérdida de calidad y cantidad.
Deterioro del patrimonio cultural o natural	Depreciación de sitios arqueológicos, históricos, paisajísticos ecológicos.
Emanación de olores ofensivos	Cambios perceptibles en el aire por la presencia de sustancias volátiles.
Vectores de enfermedades	Insectos, roedores transmisores de enfermedades.
Paisaje	Cambios en la percepción espacial de la relación entre las construcciones, vegetación y tratamiento de superficies en el entorno.
Usos del suelo	Modificación de los usos del suelo por la presencia de basureros clandestinos.
Valor de la tierra	Depreciación del valor de los terrenos por la presencia de basureros.
Arraigo	Alteración de las condiciones de comodidad y adaptabilidad al entorno por la presencia de basureros.
Seguridad	Alteración de la tranquilidad del vecindario por la presencia de "güajeros" en los basureros.

Fuente: Elaboración propia.

ambiental significativo. Por ahora es un problema de dimensiones manejables.

Los vertederos a cielo abierto y los basureros clandestinos funcionan como composteras, que son los procesos biológicos típicos de las bacterias aerobias y anaerobias y los responsables de los impactos ambientales en tanto que en el proceso se produce metano y anhídrido carbónico, lixiviados con alta concentración carga orgánica. Además, las basuras domiciliares son fuente de alimentos para algunos insectos y mamíferos como roedores y cánidos.

Cuadro 72
LEGISLACIÓN EXISTENTE EN GUATEMALA SOBRE DESECHOS SÓLIDOS

Ley	Decreto o Acuerdo	Responsable de aplicar	Contenido
Código Civil	Decreto ley 106 del Congreso de la República	De observancia general	Sanciona por arrojar basura, animales muertos, sustancias fétidas, insalubres o peligrosas o escombros en las calles o sitios públicos o fuentes o abrevaderos.
Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente	Decreto 68-86 del 19 de diciembre de 1986	MARN	Exige las evaluaciones de impacto ambiental para las actividades productivas y vela por la calidad ambiental a nivel nacional.
Código municipal	Decreto 12-2002 del 9 de mayo del 2002	Municipalidades del país	Asigna la principal responsabilidad por la buena gestión de los desechos sólidos a las municipalidades.
Consejo nacional para el manejo de los desechos sólidos (CONADESCO)	Acuerdo gubernativo 700-97 del 10 de septiembre de 1997	MARN, MSP, INFOM, ANAM, CACIF, ERIS USAC, INGUAT, AMSA y SEGEPLAN	Comisión interinstitucional de carácter asesor del ministerio en materia de gestión de desechos sólidos.
Decreto 1004 del Congreso de la República	Decreto 1004 del Congreso de la República	Ministerio de Agricultura	Prohibición de descargar aguas servidas, sustancias vegetales o químicas y desechos en los ríos y lagos.
Código de salud	Decreto 90-97	Ministerio de Salud Pública	En la Sección IV Capítulo IV regula todo lo relativo al manejo de los desechos sólidos.
Reglamento de manejo de desechos sólidos para el municipio de Guatemala	Acuerdo del Concejo Municipal del 26 de septiembre de 2002	Municipalidad de Guatemala	El reglamento se emite en cumplimiento de lo preceptuado en la Constitución de la República, código de salud, código municipal y ley de protección y mejoramiento del medio ambiente.
Reglamento para el manejo integral de los desechos sólidos municipales	En discusión en CONADESCO	MARN, MSP	El reglamento tiene como objetivo dar cumplimiento al código de salud y ley de protección y mejoramiento de medio ambiente.
Reglamento para el manejo de residuos sólidos hospitalarios	Acuerdo gubernativo 509-2001 del 20 de diciembre del 2001	MSP	El reglamento tiene como objetivo cumplir con el artículo 106 del código de salud y de otras leyes de la materia.
Reglamento de gestión de desechos radiactivos	Acuerdo gubernativo 559-98 del 4 de septiembre de 1998	Ministerio de Energía y Minas	Regula las obligaciones de toda persona natural o jurídica sobre el uso y aplicación de radioisótopos y radiaciones ionizantes.
Convenio centroamericano sobre los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos	Decreto 6-94 del Congreso de la República	MARN, MSP	Vigilar el cumplimiento del convenio.
Convenio mundial sobre el control internacional de movimientos transfronterizos de desechos peligrosos	Decreto 3-95 del Congreso de la República	MARN, MSP	Vigilar el cumplimiento del convenio.

Fuente: Vásquez y Sobenes, 1999.

6. RESPUESTAS

En el tema de los desechos sólidos las respuestas se pueden presentar en dos grupos;

a) Las normas y regulaciones establecidas para el control de la deposición de los desechos; y
b) La inversión y preinversión realizada para el tratamiento de los mismos.

En cuanto al primer grupo de respuestas las normas y regulaciones se han presentado en dos niveles, nacional y municipal. En el plano nacional, existen tres códigos (Salud, Civil y Municipal), dos leyes, tres acuerdos gubernativos y dos convenios internacionales que se vinculan con el tema de desechos sólidos. En el Cuadro 72 se presentan los instrumentos de respuesta mencionados.

La aprobación de varios instrumentos legales para la gestión de los desechos sólidos refleja una falta de articulación del cuerpo legal en el campo mencionado. Si bien es cierto la creación del Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales establece el liderazgo de dicho ministerio en el aspecto ambiental, la participación municipal según el Código Municipal y las sanciones establecidas en el Código Civil, establecen una falta de claridad en la funciones y roles institucionales.

El otro ámbito mencionado es el municipal donde desde el inicio de la década de los noventa, se han estado emitiendo reglamentos para la administración y recolección de la basura. En la actualidad solamente 12 municipalidades poseen un reglamento para el manejo de la basura, lo que significa que solamente el 3.6% de las municipalidades del país han elaborado ese instrumento de regulación (Cuadro 73).

Desde el punto de vista institucional, el ente rector en el tema de control de contaminación por desechos sólidos es el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y en lo que respecta a la salud humana el Ministerio de Salud Publica. Esta condición jurisdiccional provoca traslapes y duplicidades en lo que se refiere a quien es el responsable de emitir la normativa y a quien le corresponde imponer las sanciones administrativas ante los tribunales.

Localmente son las municipalidades las responsables por la adecuada gestión de los desechos sólidos en su jurisdicción.

Cuadro 73
MUNICIPALIDADES QUE CUENTAN CON REGLAMENTO PARA MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS

Nombre del reglamento	Municipalidad	Publicación en el *Diario de Centro América*
Reglamento para la administración, operación y mantenimiento del servicio de recolección de basura municipal	Amatitlán	26 agosto 1992
Reglamento para la administración del servicio de recolección de basura	Zacapa	6 enero 1993
Reglamento para la administración del servicio de recolección de basura	Chichicastenango	27 junio 1994
Reglamento de limpieza y saneamiento ambiental	Cobán	28 nov 1994
Reglamento para la administración del servicio de recolección de basura	Huehuetenango	24 enero 1995
Reglamento para la administración del servicio de recolección de basura	San Lucas	27 feb 1995
Reglamento para la administración del servicio de recolección de basura	San Pedro Sacatepéquez	5 marzo 1996
Reglamento para la administración del servicio de recolección de basura	Esquipulas	4 marzo 1998
Reglamento para la administración del servicio de recolección de basura	San Marcos	11 dic 1998
Reglamento para la administración del servicio de recolección de basura	San Pedro Necta	15 marzo 2001
Reglamento para la administración del servicio de recolección de basura	Chiché	24 julio 2002
Reglamento para la administración del servicio de recolección de basura	Guatemala	16 dic 2002

Fuente: Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable, citado en Proyecto sistemas integrados de gestión y calidad ambiental componente Guatemala, 2001.

El Consejo Nacional para el manejo de los Desechos Sólidos es una instancia de coordinación y asesoría para las instituciones que lo conforman según el acuerdo gubernativo 700-97. En la actualidad dicho consejo está integrado por: el Ministerio de Ambiente, el Ministerio de Salud, el INFOM, la Asociación Nacional de Municipalidades, el CACIF, la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria de la USAC, el INGUAT y la Autoridad del Lago de Amatitlán.

Los sistemas administrativos y contables del departamento de limpieza municipal tienen como marco legal el Código Municipal. El fundamento administrativo está basado en la autonomía municipal principio que le garantiza la Constitución Política de la República: el municipio "... elige a sus autoridades y ejerce por medio de ellas, el gobierno y la administración de sus intereses, obtiene y dispone de sus recursos patrimoniales, atiende los servicios públicos locales, el ordenamiento territorial de su jurisdicción, su fortalecimiento económico y la emisión de sus ordenanzas y reglamentos..."[3] Como es competencia propia del municipio la recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos, la limpieza y ornato del área urbana, el Código Municipal en su artículo 73 indica tres formas de prestar el servicio: por la municipalidad y sus dependencias administrativas, la mancomunidad de municipios y por concesiones otorgadas a terceros.

El servicio de recolección, transporte y disposición final se recomienda que sea prestado por la municipalidad lo cual no excluye la participación en mancomunidad y la concesión a terceros. Esta recomendación se basa en la importancia que para la municipalidad tiene el mantener el control sobre la prestación del servicio en cuanto a calidad, cobertura y continuidad, además del control sobre la facturación y cobranza. Cuando el servicio es administrado por la municipalidad se hace necesaria una unidad administrativa que esté a cargo de ejercer las funciones administrativas y operativas correspondientes. Estas funciones se pueden agrupar en sistemas y subsistemas, para luego identificar las unidades municipales encargadas de ejecutarlas.

Para prestar un buen servicio se requiere que las funciones mencionadas tengan un desempeño adecuado, lo cual depende de la disponibilidad de recursos financieros. Estos tienen como fuente principal el pago de una tarifa por parte de los vecinos. Ya se han mencionado los indicadores de respuesta: leyes y reglamentos, estructura administrativa del servicio de aseo urbano, quienes, sin embargo, no proporcionan información sobre la fuente de fondos para el financiamiento del servicio.

El aspecto financiero está en la base de la solución del problema de desechos sólidos municipales y para tener un criterio se propone lo siguiente:

- Costo por tonelada recolectada y dispuesta sanitariamente, incluyendo costos de operación y mantenimiento y amortización de deuda, de US$ 24/ton.
- La municipalidad debería asignar un 12.5% en promedio de su presupuesto total para el servicio de aseo urbano.
- La tarifa debe ser estratificada con un promedio de Q 15 / mes/hogar.

Se considera que dados los actuales índices de pobreza, estos criterios debieran ser suficientes para que cada municipalidad cuente con un departamento de limpieza, un tren de aseo y un sistema de disposición final sanitario.

3. Código Municipal, Decreto 12-2002, Artículo 3.

Bibliografía

ANACAFE. Asociación Nacional del Café
1998a *La caficultura nacional como generadora de desarrollo*. Guatemala: Noveno Congreso Nacional de la Caficultura.
1998b *La reglamentación de aguas servidas del beneficiado húmedo y sus implicaciones para el sector*. Guatemala: Noveno Congreso Nacional de la Caficultura.

Avendaño, N.H.
1995 *Evaluación del uso de un lecho filtrante de carbón vegetal y activado para el tratamiento de un afluente liquido textil.* Guatemala: USAC-ERIS (Tesis de Licenciatura).

CEPIS. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente
1993 *Guía técnica para la minimización de residuos en curtiembres*. Perú: OPS.

Chávez, R.
1977 *Tratamiento de los desechos líquidos de una planta procesadora de aves*. Guatemala: USAC-ERIS.

CONAMA-CONADESCO. Consejo nacional para el manejo de los desechos sólidos.
1999 Manejo de desechos sólidos y educación ambiental en cabeceras departamentales y municipales de Guatemala. Guatemala.

De León, M.
1985 *Contaminación por desechos líquidos industriales en la ciudad de Guatemala: enfoque preliminar sobre niveles de contaminación*. Guatemala: USAC-ERIS.

Escalón, V.
1991 *Sistema de tratamiento de los efluentes de la extracción de aceite de palma africana.* Guatemala: URL.

Gómez, G.
1999a *Evaluación del tratamiento de desechos líquidos de una planta extractora de aceite de palma africana.* Guatemala: USAC FAC I. (Tesis de Licenciatura).

Gómez. L.
1999b *Introducción al proceso químico de la industria textil*. Guatemala: URL-FAC I.

Herrera J.
1998 *Como eliminar la contaminación con cromo proveniente del proceso de curtido de cueros*. Guatemala: *URL-FAC I*. (Tesis de Licenciatura).

Hurtarte, G.A.
1999 *Condiciones óptimas para la aplicación de enzimas en los procesos de lavado y acabado especiales en la industria textil*. Guatemala: URL–FAC I. (Tesis de Licenciatura).

INE. Instituto Nacional de Estadística
1996 *Censo de 1994, república de Guatemala, caracerísticas generales de población y habitación*. Guatemala: INE.
2000 *Directorio de establecimientos industriales*. Guatemala.

Lorenzana, M.
1999 *Situación actual de la descarga de aguas residuales de la industria textil en Guatemala*. Guatemala: URL–FAC I. (Tesis de Licenciatura)

MAGA. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
2000 *Taller sobre situación del sector cárnico en Centroamérica y el caribe. Situación de Guatemala. noviembre-diciembre 2000*. La Habana.

Mérida, L.
1999 *Estudio de factibilidad del montaje de una industria textil, en el ramo de teñido y acabados enfocada al mercado de exportación de tejido circular de punto 100% algodón y sus mezclas con fibras sintéticas*. Guatemala: URL-FAC I. (Tesis de Licenciatura).

OPS/OMS. Organización Panamericana de la Salud/ Organización Mundial de la Salud
1996 *Análisis sectorial de residuos sólidos en Guatemala*. Serie Análisis Sectorial 6. Washington D.C.

Rivera, L.H.
1994 *Bases para el mejoramiento sanitario del rastro de la Antigua*. Guatemala: USAC–ERIS.

SNU. Sistema de Naciones Unidas
2000 *Guatemala: la fuerza incluyente del desarrollo humano. Tercer informe nacional de desarrollo humano*. Guatemala.
2002 *Guatemala: desarrollo humano, mujeres y salud. Quinto informe nacional de desarrollo humano*. Guatemala.

Solares, F.
2000 *Estudio de factibilidad para la instalación de una tenería*. Guatemala: URL-FAC I. (Tesis de Licenciatura).

Vásquez Paz, Edmundo y Sobenes, Alejandra
1999 *Sistemas integrados de gestión ambiental: diagnóstico jurídico sobre agua, aire, plaguicidas, desechos municipales sólidos y peligrosos. Tema: Desechos municipales sólidos y peligrosos*. Guatemala: Comisión Centro Americana de Ambiente y Desarrollo - Proyecto SIGA.

Visor
2000 *Diccionario enciclopédico ilustrado.* Buenos Aires.

H. Recursos naturales no renovables

Los recursos naturales no renovables son recursos naturales agotables, que no se pueden regenerar una vez que han sido utilizados.

En esta sección del *Perfil Ambiental de Guatemala* se presentan y analizan los datos disponibles acerca de los recursos no renovables del país.

1. Estado actual de los recursos naturales no renovables

De acuerdo con las leyes de minería e hidrocarburos, el sector petrolero se extiende al reconocimiento, la exploración y la explotación de los hidrocarburos que son los "compuestos de carbono e hidrógeno que se encuentran en la superficie o en el subsuelo, cualquiera que sea su estado" (artículo 1, Ley de Hidrocarburos). En Guatemala, aparte del petróleo y el gas natural, no se valoriza ni explora otro hidrocarburo.

En lo que se refiere al sector minero, el mineral está definido como "sustancia formada por procesos naturales, con integración de elementos esencialmente provenientes de la corteza terrestre" (artículo 6, Ley de Minería) con las excepciones que implica la Ley de Minería (artículo 4), es decir "el petróleo y los carburos de hidrógeno, líquidos y gaseosos", y "las substancias contenidas en suspensión o disolución por aguas subterráneas siempre que no provengan de un depósito mineral distinto de los componentes de los terrenos". La explotación de los materiales de construcción que no se realice con fines industriales o comerciales, no esta incluida en la definición y descripción del sector minero del presente documento ya que no se necesita una licencia de explotación y sólo las municipalidades deberían vigilar el uso racional de los recursos naturales (no hay datos oficiales sobre este subsector de la actividad minera).

1.1. Reservas y potencial

1.1.1. Recursos minerales

La actividad minera en Guatemala se orienta básicamente hacia la explotación de minerales no metálicos. No obstante, los proyectos de exploración ejecutados —que cubrieron un poco más de un tercio del territorio guatemalteco— han permitido establecer que el potencial minero es considerable también en minerales metálicos, principalmente oro, plata y metales básicos. No existe un inventario de los recursos minerales de Guatemala que permita conocer las reservas comprobadas y/o probables de cada uno de los minerales. La información disponible se refiere a regiones prospectadas y a reservas de proyectos específicos (Cuadro 74).

En los últimos 40 años, la Dirección General de Minería del Ministerio de Energia y Minas tuvo un papel protagónico, con el apoyo de instituciones internacionales, en proyectos de investigación regional para conocer la disponibilidad de minerales y establecer zonas mineras de importancia. Estas zonas fueron declaradas áreas de reserva nacional, con el fin de evaluarlas y luego entregarlas por medio de un concurso público a empresas que ofrecieran las mejores ofertas y capacidades técnicas para la explotación.

La exploración formal de minerales se inició en 1965 con el apoyo del Programa de las Naciones

Unidas para el Desarrollo (PNUD). Se trató de un reconocimiento regional, así como de la exploración geoquímica de sedimentos en áreas seleccionadas. Esta exploración permitió descubrir importantes mineralizaciones de cobre, plomo, zinc y molibdeno en dos áreas diferentes: Llano del Coyote, en el municipio de Aguacatán, departamento de Huehuetenango, y Managuá, compartido entre las municipalidades de Los Amates, departamento de Izabal, y Gualán, departamento de Zacapa. Los resultados obtenidos permitieron seleccionar otras cien anomalías o zonas de interés.

En 1976, dos proyectos de exploración geoquímica fueron ejecutados en Llano del Coyote y El Pato (Departamento de Chiquimula), con apoyo de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) y la Agencia Minera Metálica de Japón (MMAJ). El proyecto El Pato tiene potencial en plata y oro. Las reservas probadas de oro representan 850 mil TM con un contenido metálico de 7.0 g de oro por tonelada métrica de material, lo cual implica la existencia de por lo menos 185,937 onzas troy de oro para su extracción y procesamiento inmediato.

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y la República de China exploraron los minerales radioactivos en la Provincia Volcánica de Guatemala entre 1988 y 1990. Encontraron varias regiones con buenas condiciones geológicas para la existencia de uranio, entre ellas Huehuetenango y Chiquimula. Entre 1991 y 1995, una misión técnica China exploró los minerales no metálicos en la misma región.

En 1996, expertos del Instituto Coreano de Geología, Minería y Materiales (KIGAM) y de la Dirección General de Minería (DGM) llevaron a cabo el proyecto Exploración Geoquímica en el Área Volcánica y Metamórfica de la Cuenca del Motagua en Guatemala. Este estudio permitió declarar como área de interés especial el proyecto San Agustín en el departamento de El Progreso, así como zonas de

Cuadro 74
RESERVAS DE MINERALES EN GUATEMALA

Proyecto	Localización	Mineral	Reservas	Investigadores
El Pato	Chiquimula	Oro	Probadas: más de 185,937 onzas troy. Probables: del orden de 200,000 TM con contenido de 5.8 g/TM	Agencia de Cooperación Internacional de Japón y Agencia Minera Metálica de Japón
		Plata	Probables: del orden de 200,000 TM con 2.64 g/TM. Posibles: 950,000 TM con valores de 8.42 g/TM y 4.55 g/TM.	
San Agustín	El Progreso	Oro	Concentración hasta 24 g/TM.	Instituto Coreano de Geología, Minería y Materiales y DGM
		Plata	Concentración hasta 160 g/TM.	
		Serpentinita, peroditita con cromita, cobalto y níquel, esquistos micáceos	Concentración de cromita, cobalto y níquel respectivos de 0.25%, 0.03% y, probablemente, 0.6%.	
Concepción las Minas	Chiquimula	Plata	1,065,520 TM con 3.05 onzas y 89,000TM con 1.22 onzas	Compañía Minas de Oriente S.A.
		Plomo	1,065,520 TM con 0.60% y 89,000TM con 3.01%	
		Zinc	1,065,520 TM con 4.29% y 89,000TM con 8.80%	
		Cobre	671,566 TM con 0.60%	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas.

anomalías (zonas de interés) y vetas mineralizadas con sulfuros. En el proyecto de San Agustín, se encontraron concentraciones de oro y plata en vetas de cuarzo, de hasta 24 g/ton y 160 g/ton, respectivamente. Las rocas predominantes en el área consisten en serpentinita, peridotita, (con estas dos primeras rocas, se forman generalmente suelos lateríticos conteniendo cromita, cobalto y níquel con unos porcentajes respectivos de 0.25%, 0.03% y tal vez de 0.6%), esquistos micáceos, filitas, caliza interestratificada, cuarcitas e intrusivos graníticos y gabroicos. Adicionalmente, se observan diques ácidos y pegmatitas distribuidas entre las rocas metamórficas y serpentinitas. Existen también vetas de cuarzo que contienen mineralizaciones de sulfuros.

El estudio de la perlita de Guatemala forma parte de los estudios recientes de la Dirección General de Minería y es uno de los hallazgos con gran potencial en Guatemala. La perlita es una roca volcánica que tiene la característica de expandir cerca de 20 veces su volumen bajo acción de calor en el rango de temperatura de ablandamiento; el producto expandido tiene muchas aplicaciones industriales y en la construcción. Según el estudio, se encuentran depósitos comercialmente explotables con calidad aceptable; existe una amplia variedad de perlitas, lo que puede proporcionar una diversidad de aplicaciones en la industria. El estudio de un yacimiento en San Antonio La Paz, departamento de Guatemala, realizado en 1991, refiere una reserva probable de 134,400 toneladas métricas.

El caolín y su variedad la haloisita son minerales con muchas aplicaciones industriales. Se usa en la producción de papel y pintura, pero principalmente en la industria cerámica. Los principales departamentos con existencias de caolín son Baja Verapaz, El Progreso y Chiquimula. Las reservas estimadas son de 4 millones de toneladas métricas. La producción mundial anual es de 22 millones toneladas. La balanza comercial del caolín es negativa, en el año 2000 Guatemala importó 9,063 toneladas, mientras que la producción fue de 232 toneladas.

La diatomita es una roca sedimentaria que se usa para la filtración y absorción de líquidos, como relleno, abrasivo, reforzante, fuente de sílice o soporte cromatográfico y en química por su inercia a muchos reactivos. Los depósitos de diatomita se encuentran en el oriente, en los departamentos de Guatemala, El Progreso, Jalapa y Chiquimula. Los afloramientos estudiados de diatomita representan unas reservas de 2.65 millones de metros cúbicos. La producción mundial en 2000 fue de 1.5 millones de toneladas; año en que la producción nacional se redujo a 130 quintales (en 1999 fueron exportados 500 quintales).

Otros proyectos de exploración fueron realizados por empresas privadas. Uno de los proyectos con más potencial para la explotación de oro, plata, zinc, cobre y cadmio es el proyecto de Concepción las Minas, en el departamento de Chiquimula. Los depósitos ubicados en esta área han sido explotados desde la época colonial y se estima que la producción pudo haber sido entre 20 y 40 millones de onzas de plata entre 1847 y 1867. En el área han operado muchas compañías, entre ellas: Central American Mining Co. (1844-1867), Guatemala Mining and Development Co. (1911-1927), Empresa Guatemalteca de Minas S.A., y otras. La compañía Minas de Oriente S.A. realizó trabajos de exploración en esta área, lo que permitió identificar cuatro sitios de reserva. En los depósitos de Montenegro, Ballena y Peñasco, las reservas están constituidas por 1,065,520 TM de mineral con 3.05 onzas de plata, 0.60% de plomo y 4.29% de zinc (se encuentran también 0.60% de cobre en el depósito de Montenegro que cuenta 671,566 TM de mineral). En el depósito de Santa Sofía, las reservas son de 89 mil TM de mineral con 1.22 onzas de plata por TM, 3.01% de plomo y 8.80% de zinc.

El área de Quebradas, en el departamento de Izabal, es un depósito que fue primeramente estudiado en 1869, por la compañía Potts, Knight & Co. y principalmente por la compañía Guatemalan Gold Dredging entre los años 1924 y 1941. Una roca abundante en esta zona puede ser clasificada como esquisto verde conteniendo clorita, biotita, granos de cuarzo elongados y óxidos de hierro. Se encontró también oro en el depósito, de tipo oro de placer,

pero se necesita otra fase de estudio para determinar el potencial de esta zona.

En Guatemala se ha comprobado la existencia de carbón. En el país hay 50 localidades con afloramientos de carbón, agrupadas en cuatro regiones principales: la región de San Marcos, la región central (Guatemala, El Progreso, Jalapa), la región noroccidental (Huehuetenango) y la región de Izabal. En Izabal la compañía Centram evaluó 8.7 millones de toneladas de carbón a una profundidad de 50 metros.

En diciembre de 2002 existían 166 licencias de exploración que abarcaban un área de 1,509.5 km^2 y 6 licencias de reconocimiento que se extienden sobre un área de 3,591.5 km^2. En mayo de 2003, existían 143 licencias de exploración con un área total superior a 4,100 ha y 4 licencias de reconocimiento.

1.1.2. Recursos petroleros

Las reservas de petróleo han sido bien definidas en ciertos campos gracias a la exploración de empresas privadas; las reservas probadas se presentan en el Cuadro 75. Según la Organización Latino Americana de Energía [OLADE, 2000], las reservas probadas de petróleo en 2000 eran de 840 millones de barriles y con el nivel de producción de ese año (20.7 miles de barriles), las reservas alcanzan para 110.9 años. En relación con el gas natural, las reservas son 600 millones de m^3, lo que representa 20.4 años de reserva (la producción en 2000 fue de 29.4 millones de m^3). Según el Ministerio de Energía y Minas, las reservas comprobadas de petróleo crudo eran de 310 millones barriles en 2002.

Cuadro 75
RECURSOS PETROLEROS
(Millones de barriles)

Campo petrolero	Reservas probables	Reservas probadas
Xan	366	225
Rubelsanto	135	77
Chinajá	75	33
Caribe	87	28
Tierra Blanca	60	10
Atzam*	48	10
Yalpemech	60	10
San Diego*	70	25
Chocop	800	70
Las Casas*	127	38
Piedras Blancas*	1,100	—
Total	2,928	526

(*) No están siendo explorados o explotados a la fecha.

Fuente: MEM, 1997.

1.1.3. Inversión en el sector petrolero

El objetivo del gobierno en el período 1996-2000 fue atraer capital extranjero para reactivar la economía de Guatemala. En el marco de la apertura de la economía guatemalteca al capital foráneo y transnacional, una buena parte de la inversión directa extranjera fue por las petroleras. Según el Ministerio de Energía y Minas (MEM), las inversiones de empresas privadas petroleras en 1997, fueron de Q 544.9 millones, y en 1998 de Q762.7 millones. Estos datos incluyen compañías que hicieron inversiones y luego se retiraron, así como aquellas que operaron sin ningún gasto y al fin también se retiraron (Cuadro 76).

Según datos del Banco de Guatemala, del total de Q 11,680 millones de préstamos concedidos por el sistema bancario en 2000, solo Q 1 millón fue para empresas del sector minero.

Cuadro 76
ESTIMACIÓN DE LAS INVERSIONES DE LAS EMPRESAS PETROLERAS, 1997-1998
(Millones de quetzales)

Empresa	1997	1998
Basic Resources	212.4	256.2
Triton Energy	145.8	145.8
Petróleo y Gas Ramrod	63.8	63.8
Ceiba Petróleo	62.0	62.0
Compañía General de Combustibles	46.9	76.9
Kadex-Underwater	24.0	24.0
Ranking Resources Inc.		36.0
Oil Technology		48.0
Compañía Petrolera del Atlántico		50.0
Total	554.9	762.7

Fuente: Solano, 2000.

Dentro de las acciones que el MEM programó en el año 2000 para la reducción de importación de petróleo y mayor valorización del petróleo nacional, se contempló la construcción de otro oleoducto paralelo al actual, y la construcción de una refinería para una producción de crudo nacional de 50 a 100 mil barriles por día para la demanda nacional y la exportación a Centroamérica, así como la construcción de una zona portuaria exclusiva para la exportación e importación de hidrocarburos. A la fecha, ninguna de estas acciones fue realizada.

1.2. Producción y exportación

1.2.1. Producción y exportación de minerales

En los últimos cinco años la producción minera ha crecido significativamente debido a la nueva Ley de Minería que se aprobó en 1997; bajo este nuevo régimen se ha incrementado el número de licencias otorgadas, de 139 en 1996 a 443 en 2002; en 2002, se reportaron 271 licencias activas de explotación que abarcaban un área de 1,754.8 km^2.

Los principales minerales no metálicos son mármoles, de los cuales una parte se exporta a Europa (España e Italia), así como a toda América (Colombia es el mayor consumidor), feldespato, caolín, bentonita, yeso, piedra pómez, cal, cemento, esteatita, y alabastros. El jade tiene una reducida distribución mundial, y Guatemala es uno de los tres países con yacimientos en cantidades comerciales. Rocas ornamentales en bruto, como esquistos biotíticos, cuarzos feldespáticos, filitas, pizarras y gneises estaban en proceso de exportación hacia Estados Unidos de América y Japón (Cuadro 77).

En relación con minerales metálicos: oro, plata, hematita, malaquita fueron producidos para el mercado interno, estibina y zinc fueron exportados, así como antimonio hacia Estados Unidos de América, Australia, Inglaterra y otros países europeos y la exportación de antimonio representó 23.5% del total de exportaciones de minerales de Guatemala. En 1998, el Ministerio Federal de Asuntos Económicos de Viena declaró que, después de Bolivia, Guatemala era el segundo mayor productor de antimonio de América Latina, habiendo mejorado su posición del año anterior. La producción y concentración de este mineral las realiza Minas de Guatemala S.A. (Cuadro 78).

En el año 2000, los minerales no metálicos representaron casi la totalidad de la producción en cantidades, así como en valor vendido, tanto para el mercado interno o para la exportación.

Los dos sectores más importantes de la actividad minera son los materiales de construcción y decorativos. Todos estos materiales abastecen el mercado nacional cal, mármol y serpentina. El mármol exportado y la serpentina son materiales de calidad superior, que tienen precios de venta en el mercado superiores a todos los minerales extraídos en Guatemala, y representan aproximadamente el 90% del total de las exportaciones de minerales. Los minerales metálicos explotados en el año 2000 fueron el carbonato de calcio, la cromita, la magnesita, la pirolusita y el plomo (estos minerales se venden únicamente en el mercado interior), así como la hematita (un 60% de la producción es exportada pero con un precio menor al precio del mercado nacional), el antimonio (la demanda en el mercado internacional es más baja que en 1998) y el óxido de hierro son exportados en su totalidad. Según el Banco de Guatemala, en el año 2000 fueron exportadas 206,003 TM de plomo, zinc, con un valor de 67,160 miles de US$, 2% de las exportaciones totales del país.

1.2.2. Producción y exportación de petróleo

Hasta 1979, la producción petrolera solo permitió abastecer el mercado nacional. A partir de los años ochenta, con el aumento de la producción, se inició la exportación de petróleo hacia Estados Unidos de América. Entre 1980 y 1988 la totalidad del petróleo fue producido por el contrato 1-85, compuesto por los campos de Rubelsanto y Chinajá Oeste, en el departamento de Alta Verapaz, y Caribe I y Tierra Blanca en el sur de Petén. En el período de 1980 a 1983 la producción aumentó de 1.5 millones de barriles hasta 2.5 millones de barriles. A partir de esta fecha se mantuvo un ritmo decreciente de producción con altibajos hasta alcanzar 1.3 millo-

Cuadro 77
Diferentes minerales producidos en Guatemala en 2000

Producto minero	Fórmula química	Usos	Costos extracción (Q)	Valor de venta (Q)	Exportación (Q)	Área otorgada (km^2)
Antimonio	Sb	Endurecer tipos de imprenta, productos medicinales, fabricación de juegos pirotécnicos, aleaciones, baterías de acumulador, chapas, tubos, esmaltes, vulcanización			579,098	0.10
Carbonato de zinc	$ZnCO_3$	Mena de zinc para galvanización de acero, aleaciones, acumuladores eléctricos, medicamentos en industria química, laminados o roca ornamental		1,155		
Cromita	Cr_2FeO_4	Aleaciones como refractario, compuestos químicos, agente oxidante		495		0.28
Hematites	Fe2O3	Fuentes de hierro, sirven el la industria metal-mecánica, elemento estructural en la industria pesada, ferrocarril, industria automóvil. En Guatemala se usa para la fabricación del cemento		38,990	27,096	0.45
Óxido de hierro	Fe2+O		113,869		224,400	0.43
Magnesita	MgCO3	Mena de Magnesio, se usa para la fabricación de ladrillos refractarios y revestimientos, elaboración de pasta de papel y aglutinante para suelos	393,779	283,082		4.53
Plomo	Pb	Galvanización de acero, aleaciones, acumuladores eléctricos, medicamentos en industria química, laminados	208,051	225,129		0.16
Pirolusita	Mn4+O2	Fuente de manganeso que se usa para aceros especiales, extracción de oxígeno y azufre, fertilizante, fabricación de neumáticos, vidrio incoloro para automóviles, fabricación de pilas secas		850		1.00
Minerales metálicos			1,126,305	549,701	830,594	
Basalto			3,519,234	3,006,720		10.43
Bentonita	Al2(OH)2(Si4O10)	Industria del jabón, fundente en hornos de metales, perforación de pozos de agua y petróleo	24,700	287,734		1.01
Caliza	CaMg (CO3)2	Industria de construcción, industria del cemento (fabricación de la cal, y agregado del cemento para elaboración de concreto)	21,362,784	18,450,507	86,987	18.19
Caolin	Al2Si2O5(OH)4	Industria de plástico (calzado), papel, ladrillo, farmacéutica, cosméticos	119,577	119,907		0.04
Esquisto		Construcción y agricultura	1,717,086	1,611,965		14.69

Producto minero	Fórmula química	Usos	Costos extracción (Q)	Valor de venta (Q)	Exportación (Q)	Área otorgada (km^2)
Esteatita (talco)	Mg3Si4O10(OH)2	Pinturas, papel, medicina, cosmético, etc.		16,632		0.38
Feldespato	XZ4O8*	Industria cerámica, esmaltes, vidrio, abrasivo	1,159,949	1,375,454		6.28
Jadeita	NaAlSi2O6	Joyería, artesanía	46,687	68,934		12.98
Pómez		Agregado para suelos, fabricación de blocks para construcción, agregado de concreto, vehículo para aplicación de pesticidas	213,066	475,745		0.06
MINERALES NO METÁLICOS			29,464,384	27,212,025	86,987	
Arena			3,146,509	10,246,447		1.93
Balastre			4,238,131	15,029		1.17
Granito			1,236,919			0.65
Grava			3,125,072	4,357,467		0.91
Roca en bruto			2,570,367	7,651,955		0.67
MATERIALES CONSTRUCCIÓN			17,780,773	29,946,188	0.0	
Mármol	CaSO4	Fabricación de adornos, azulejos, objetos de ornamentación, lozas de recubrimiento de paredes de casas y edificios	10,160,700	11,800,654	5,735,457	22.48
Serpentina	M2-3Z2O5(OH) 4.nH2O**	También llamada mármol verde, tiene las mismas aplicaciones que el mármol	2,140,194	8,694	1,166,882	0.32
Yeso	CaSo4.2H2O	Agregado de cemento, fertilizantes, industria cerámica, industria química, agregado de hule y goma	515,903	519,582		3.22
Rocas ornamentales			12,870,724	12,404,749	6,902,339	
TOTAL			61,206,345	70,110,467	7,819,921	

(*) X=(Ba, Ca, K, NH4, Sr) y Z=(Al, B, Si).
(**) M=(Al, Fe3+, Fe2+, Mg, Mn2+, Ni. Zn) y Z=(Al, Fe2+, Si).

Fuente: MEM y estimaciones de los autores con base en los archivos de las licencias del MEM.

Cuadro 78
PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE CRUDO NACIONAL ENTRE 1980 Y 2000

Año	Producción		Exportaciones		
	Volumen (10^6 barriles)	Valor* (millones de dólares)	Volumen (miles de barriles)		Valor** (millones de dólares)
			Basic	MEM	
1980	1.5	42.2	781.6	781.6	23.7
1981	1.5	41.7	661.7	661.7	22.1
1982	2.3	63.6	1,546.0	1,546.0	46.4
1983	2.5	63.2	2,206.1	2,206.0	59.4
1984	1.7	42.1	1,262.7	1,262.8	34.2
1985	1.1	23.0	458.2	458.2	11.7
1986	1.8	16.7	1,783.4	1,783.4	27.0
1987	1.3	13.7	1,300.4	1,301.4	19.4
1988	1.3	15.3	1,088.5	1,088.5	14.6
1989	1.3	15.2	1,085.7	1,085.7	16.4
1990	1.4	16.3	1,098.8	1,098.4	18.0
1991	1.3	15.4	1,063.3	1,063.4	18.8
1992	2.0	23.4	1,663.6	1,727.3	22.8
1993	2.5	28.6	2,311.8	2,109.7	27.2
1994	2.6	30.2	1,901.0	1,853.9	19.9
1995	3.4	39.0	2,974.7	2,828.8	37.9
1996	5.3	60.2	4,810.4	4,645.7	69.3
1997	7.1	82.1	6,524.3	6,213.6	91.9
1998	9.2	105.3	7,908.8	8,124.6	52.8
1999	8.4	—	—	7,590.7	80.8
2000	7.6	—	—	6,905.7	159.2 ***
Acumulados	67.1	737.2	42,431.5	56,337.1	792.7

(*) Valor de la producción, datos del Banco de Guatemala. (**) Valor de las exportaciones, datos Basic Resources. (***) Dato MEM.

Fuente: Solano, 2000.

nes en 1988. En 1988 empezó la explotación del campo Xan (contrato 2-85) y su producción va de 1.3 millones de barriles en 1989 hasta 3.4 millones de barriles en 1995. En el caso del contrato 1-85, la producción, en el mismo período, disminuyó de 1.3 millones de barriles hasta 565 miles de barriles. La producción en 1998 alcanzó 9.2 millones de barriles y la producción del Campo Xan representó unos 97.7% de la producción nacional.

Las exportaciones de petróleo dependen del aumento de la producción del campo Xan y la disminución de la producción del contrato 1-85. En el período de 1980 hasta 1988, sólo el contrato 1-85 produjo y con bajos rendimientos. De 1988 hasta 1998, el campo Xan tiene una producción más alta pero de baja calidad y con precios bajos en el mercado internacional. En 1998, la totalidad de crudo nacional exportado fue comprado por Amoco [Solano, 2000].

Cerca del 95% del petróleo producido en Guatemala tiene entre 12 y 16 grados API[1] y es clasificado como pesado. Por su alto contenido en agua, gases y azufre, es bueno para la producción de asfalto. El otro 5% es clasificado como mediano y tiene entre 22 y 28 grados API. En Fray Bartolomé de las

1. Medida de calidad del American Petroleum Institute, que clasifica el petróleo de acuerdo con su peso. Los petróleos se clasifican en pesado (hasta 22 API), mediano (de 22 a 28) y liviano (de 28 API en adelante).

Cuadro 79
CONTRATOS PETROLEROS EN EL 2002

Contrato	Modalidad	Compañía	Localización	Situación
1-85	Participación en la producción	Perenco	San Andrés, el Petén	Vigente
2-85	Operaciones de explotación	Perenco	Alta Verapaz, el Petén y el Quiché	Vigente
1-91	Operaciones de explotación	Compañía General de Combustibles	Alta Verapaz, el Petén	Trámite de terminación no automática
6-93	Operaciones de explotación	Mexpetrol Guatemala	Alta Verapaz	Vigente
3-98	Participación en la producción	OTS	Alta Verapaz	Trámite de terminación no automática
7-98	Opción sísmica	Compañía Petrolera del Atlántico	Izabal	Vigente
6-98	Participación en la producción	Compañía Petrolera del Atlántico	Izabal	Suspendido por Acuerdo Gubernativo

Fuente: MEM, 2002c.

Casas, Alta Verapaz, se encontraron indicios de petróleo liviano de entre 35 y 40 grados API, de excelente calidad para producir gasolina.

1.2.3. Participación del sector de minas y canteras

El sector de minas y canteras abarca la exploración y producción de petróleo y minerales, piedrín, arena, así como de sal. La sal está excluida de los minerales por la definición de este sector en la Ley de Minería, pero los datos tratados por el Banco de Guatemala no diferencia entre los diferentes sectores.

Cuadro 80
PARTICIPACIÓN DEL SECTOR MINAS Y CANTERAS EN EL PIB (Quetzales de 1958)

Año	PIB total	PIB de minas y canteras	Participación (% del total)
1990	3,389,552	8,502	0.25
1991	3,513,627	9,219	0.26
1992	3,683,616	11,958	0.32
1993	3,828,260	13,277	0.35
1994	3,982,682	13,850	0.35
1995	4,179,767	15,779	0.38
1996	4,303,395	19,543	0.45
1997	4,488,406	24,355	0.54
1998	4,706,907	29,421	0.63
1999	4,896,875	28,840	0.59
2000	5,059,746	26,422	0.52

Fuente: Banguat, 2001.

La participación del sector minas y canteras en el PIB aumentó de 0.25% en 1990 hasta 0.4% en 1995, lo que representa un crecimiento en valor absoluto de 56%. En 1995, la economía del país creció 4.9%, siendo el sector minero el de mayor crecimiento, superando por varios puntos porcentuales a los sectores tradicionales de la economía de Guatemala (industria, agricultura y construcción).

Los ingresos de las exportaciones de petróleo, así como de minería, pertenecen a la(s) empresa(s) que realizan estas actividades. De esos ingresos se deducen los costos de inversión y regalías. Las estadísticas oficiales del Banco de Guatemala (Cuadro 81) contabilizan las exportaciones de crudo como ingresos al país en la columna de crédito con contrapartida negativa en el débito en la cuenta de "Utilidades distribuidas o renta de inversión"; el propósito de esto es únicamente contable, ya que los ingresos por exportación no entran directamente al país. La participación de las exportaciones de petróleo en el periodo 1993-1998 en el total de exportaciones osciló entre 2% y 4%.

Guatemala, como país predominantemente agrícola, ha sustentado su fuente de ingresos externos en las producciones tradicionales de café, azúcar

y banano. Sin embargo, una nueva tendencia ha surgido en la última década ya que para el año 2000, la cuarta fuente de ingreso de divisas en el país fue la exportación de petróleo (Cuadro 82), aunque los beneficiarios son las empresas que explotan el petróleo.

La balanza comercial para el petróleo es deficitaria (Cuadro 83). Lo mismo sucede con los productos minerales; lo cual parece indicar la necesidad de promover la inversión en procesamiento para la exportación de minerales y sus productos con valor agregado. Esto implicaría también una disminución de la importación al propiciar el abastecimiento local.

Cuadro 81
PARTICIPACIÓN DE LAS EXPORTACIONES DE PETRÓLEO EN LAS EXPORTACIONES TOTALES
(Millones de US$)

Año	Exportaciones de petróleo	Exportaciones totales	Participación (%)
1993	27.2	1,363	2.0
1994	19.9	1,550	1.3
1995	37.9	1,991	1.9
1996	69.3	2,056	3.4
1997	91.9	2,391	3.8
1998	52.8	2,562	2.1
1999	80.8	2,494	3.2
2000	159.2	2,699	5.9

Fuente: Solano, 2000.

Cuadro 82
PRINCIPALES EXPORTACIONES, 2000-2002
(Miles de US dólares)

Producto	2000	2001	2002*
Azúcar	190,781	212,600	216,973
Banano	162,980	182,619	92,057
Café	573,663	306,397	139,037
Cardamomo	79,663	96,097	50,992
Petróleo	159,233	100,141	59,752
Total	1,166,100	897,851	558,810

(*) Datos del primer trimestre.

Fuente: http://www.mem.gob.gt.

1.3. Empleo y salarios

No obstante el impulso que se dio para aumentar la producción minera y petrolera, el empleo en estos sectores ha bajado levemente en la última década (Cuadro 84). Según datos del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), en el año 2000 de los 908,000 empleados registrados solo 2,699 trabajaban en el sector minero y petrolero, lo que cons-

Cuadro 83
BALANZA COMERCIAL DE LAS EXPORTACIONES DE CRUDO NACIONAL E IMPORTACIONES DE PETRÓLEO, 1995-2000
(Miles de barriles)

Año	Exportación de crudo nacional	Importación de petróleo	Balanza
1995	2,828.8	16,217.8	(13,389.0)
1996	2,645.7	16,205.1	(13,559.4)
1997	6,213.6	17,993.2	(11,779.6)
1998	8,124.6	20,442.2	(12,317.6)
1999	7,590.7	20,444.4	(12,853.7)
2000	6,905.7	21,541.8	(14,636.1)

Fuente: Ministerio de Energía y Minas.

Cuadro 84
PARTICIPACIÓN DEL SECTOR MINAS Y CANTERAS EN EL EMPLEO TOTAL, 1990–2001
(Totales y porcentajes)

	Total activos		Participación (%)	
Año	Patronos	Trabajadores	Patronos	Trabajadores
1990	124	3,216	0.54	0.41
1991	123	2,849	0.51	0.36
1992	125	3,144	0.50	0.40
1993	126	2,460	0.47	0.30
1994	127	1,900	0.45	0.23
1995	127	2,494	0.43	0.29
1996	133	3,004	0.43	0.35
1997	132	2,275	0.41	0.27
1998	141	2,787	0.42	0.31
1999	146	2,851	0.40	0.32
2000	159	2,699	0.41	0.30
2001	158	2,610	0.38	0.28

Fuente: IGSS, 2001.

tituye menos de 0.3% del empleo total del país [IGSS, 2001]. Este dato sólo incluye a los trabajadores de patrones registrados como activos en el IGSS. Hay que tomar en cuenta que algunas canteras trabajan por temporada y que sólo el 75% de los patrones inscritos están registrados como activos.

De las 174 empresas registradas que explotaron minerales en el año 2000, casi la totalidad son empresas pequeñas. Joyas Silvia S.A. es la única de tipo artesanal, y menos de 10 son empresas grandes, la mayoría son extranjeras. No existen datos sobre el empleo indirecto que genera el sector. Estudios indican que en países de América Latina un puesto de trabajo generado en el sector minero genera cuatro puestos adicionales en otros sectores productivos, lo que es bastante modesto comparada con los 15 puestos adicionales que genera la minería en Estados Unidos [IIED..., 2002]. Según el MEM-DDM [2001] 6,700 empresas industriales (70% de las empresas guatemaltecas) usan minerales. Esto parece indicar que el reto para Guatemala en materia de minería, es que los minerales que se usan sean en su mayoría nacionales.

1.4. Minería, petróleo y desarrollo económico del país

Los principales ingresos tributarios del sector minas y canteras, por orden de importancia decreciente, son el impuesto sobre la renta (ISR - ingreso cobrado sobre las ganancias menos las utilidades), el impuesto al petróleo cobrado sobre la fase de extracción, el impuesto sobre el valor agregado (IVA) y el impuesto a empresas mercantiles y agropecuarias (IEMA - cobrado sobre los activos de la empresa).

En el año 2000 los ingresos tributarios estatales del sector minero y petrolero fueron Q3.5 millones y Q23.7 millones, respectivamente. La recaudación total para el año 2000 fue de Q14,475 millones, así que el sector contribuyó con un 0.2%. Los ingresos estatales y municipales debidos a la explotación de minerales son mínimos en comparación con los ingresos de la Dirección General de Minería; sólo representan una tercera parte de los ingresos estatales no tributarios (Cuadro 85).

Los ingresos no tributarios son inferiores en un 30% a los tributarios; es decir que la minería participa más en el desarrollo económico del país de manera indirecta, vía impuestos, que directamente por las regalías y los cánones propios a este sector económico. El valor cobrado por los cánones es más alto que las regalías lo que puede indicar que se paga más por el uso de la tierra que por la producción de minerales. Esto tal vez puede explicar el que varias empresas no pagan sus cánones y regalías, ya que los cánones se pagan cuando no hay una producción.

De las rentas por explotación petrolera, solo un 3% está dedicado a la capacitación del personal guatemalteco y otro 3% al funcionamiento del Ministerio de Energía y Minas. Estas rentas representan casi un 95% de la contribución del sector petrolero al desarrollo económico del país (Cuadro 86).

El mayor ingreso proveniente del petróleo se debe a las regalías, sobre todo por participación de la producción a partir de 1994, fecha desde la que se cobra éste al campo Xan. Para el campo Rubelsanto, contrato 1-85, nunca se ha cobrado la participación a la producción como indican las cifras oficiales reportadas [Solano P.,

Cuadro 85
INGRESOS ESTATALES NO TRIBUTARIOS EN MINERÍA, 1998-2003
(Miles de quetzales)

	1998	1999	2000	2001	2002*	2003**
Cánones	1,012	1,491	1,871	2,181	2,291	
Regalías del Estado	—	—	309	467	693	636
Regalías municipales			349	570	600***	603

(*) Para el 2002 el Ministerio de Energía y Minas da un dato de 1,113 miles de quetzales, que no incluye multas, ni gravámenes administrativos; para el 2003 el mismo dato es de 1,028 miles de quetzales. (**) En el primer trimestre del año. (***) Estimación del autor.

Fuente: Registros de los derechos mineros del Ministerio de Energía y Minas.

2000]. La contribución total del sector petrolero en valor absoluto es más importante que la contribución del sector minero (alrededor de Q24 millones y Q6 millones respectivamente). También las rentas propias de cada uno de los sectores son desiguales en valor relativo (95% para el petróleo en contra de casi 30% para minería, de los ingresos estatales totales). Esta contribución es fuerte para el petróleo, los ingresos estatales representan alrededor del 6% del valor de la producción y en el caso de la minería, sólo un 2%.

El pago de las regalías del petróleo en especie permitió la reparación y construcción de los 4,300 km de carreteras asfaltadas entre 1996 y 1999 llevada a cabo con crudo nacional en un 90%. Las regalías petroleras contribuyen con el desarrollo de la infraestructura del país.

En cuanto a la definición de las regalías de la Ley de Hidrocarburos, al comparar el pago de regalías con la producción nacional, se observa hasta el año 1990 la misma variación entre la producción y las regalías pagadas (Cuadro 87). Esta diferencia se debe a la calidad del petróleo explotado. En el primer período, de 1985 hasta 1989, la producción nacional provenía del contrato 1-85 perteneciente a la Compañía Basic Resources, que extrajo un petróleo con una calidad promedio de 24 grados API, así como del contrato 2-85, San Diego, propiedad también de la Compañía Basic Resources. A partir de 1990, entra en producción el Campo Xan, ubicado en el norte de Petén y perteneciente al contrato 2-85. A pesar de tener un nivel de producción más alto que los demás, tiene una calidad promedio de 16.1 grados API, lo que disminuye el porcentaje de regalías que se tiene que pagar para su producción. El aumento de las regalías a partir de 1999 es debido a la entrada en producción del campo 1-91.

2. Impactos ambientales de la minería y del petróleo

A principios de la década de los noventa, un convenio entre los gobiernos de Alemania y Guatemala originó el Plan de Desarrollo Integral de Petén [Conservación Internacional, 1999], que analizó la problemática ambiental de Petén, los impactos de las

Cuadro 86
Principales ingresos estatales por producción petrolera nacional, 1990-2002
(Miles de dólares)

	Producción		Ingresos estatales (miles de dólares)				
Año	Volumen (barriles)	Valor (miles de $US)	Regalías	Participación	Capacitación	Cargos anuales	Total ingresos
1990	1,439	16,300	2,872	0	424	811	4,107
1991	1,353	15,400	1,713	0	461	275	2,449
1992	2,051	23,400	1,756	0	542	275	2,572
1993	2,515	28,600	2,194	0	588	234	3,015
1994	2,630	30,200	1,818	2,050	588	518	4,975
1995	3,415	39,000	2,303	1,278	588	495	4,664
1996	5,330	60,200	3,865	8,763	588	320	13,536
1997	7,134	82,100	4,202	5,353	672	997	11,224
1998	9,234	105,300	2,087	2,666	672	522	5,947
1999	8,489	—	5,729	21,566	802	433	28,530
2000	7,571	99,500	9,149	45,105	784	359	55,397
2001	7,695	—	7,046	31,655	873	441	39,980
2002	9,005	—	9,395	42,283	726	253	52,657

Fuente: Solano P., 2000.

actividades económicas que se realizan en el departamento y particularmente, el impacto de la industria petrolera. El análisis se centró en la apertura de carreteras de acceso y la contaminación del suelo y del agua. Si bien reconocía que en los pozos petroleros perforados en la comunidad de San Francisco no hubo daño ambiental alguno, se informó que en los casos de los pozos de Chinajá y La Pita se provocó deforestación como consecuencia de la construcción de pistas de aterrizaje y caminos de acceso para alcanzar el área de los pozos.

Los casos más delicados se encuentran en el área de El Naranjo, La Libertad y Tierra Blanca (norte, centro y sur de Petén) en donde "las carreteras de acceso a los pozos exploratorios han servido ulteriormente de vías de penetración para la colonización agrícola masiva, al no haber ningún tipo de control después de abandonarse la exploración".

En cuanto a la contaminación del suelo y del agua, el informe señala lo que puede suceder cuando el petróleo se transporta por camión y los riesgos asociados, así como ha sucedido en Petén y la Franja Transversal Norte. El informe reporta también que a través de estudios hechos por las petroleras para conocer si existe ingreso de agua dulce a los mantos petroleros, se puede inferir que existe contaminación de aguas subterráneas en el proceso de perforación de pozos e inyección de agua. Finalmente, dicho informe recomienda hacer estudios sobre la situación del Parque Nacional Laguna del Tigre, debido a que antes de que éste fuera establecido como área protegida, en 1990, se había realizado una intensa actividad petrolera. El estudio denominado "El estado de la Reserva de la Biosfera Maya en 1996" fue elaborado por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID) y el Fondo Peregrino.

El estudio afirma que "un riesgo del desarrollo petrolero es la posibilidad de derrames y la contaminación del agua y del suelo que esto podría implicar, especialmente en un área de humedales tal como el Parque Nacional Laguna del Tigre. Existen acuerdos entre Basic y el gobierno, los cuales especifican normas para el desarrollo de la industria, incluyendo precauciones que deben tomarse para evitar la contaminación y precauciones de emergencias en caso eventual de un derrame. La compañía Basic Resources tiene en vigencia un plan de manejo de desechos y un programa de monitoreo ambiental; sin embargo, no contamos con datos que nos permitan comentar sobre la ejecución de estos planes".

El informe también señala que "el efecto ambiental más preocupante en la RBM no ha sido la contaminación, sino la invasión masiva que se ha desarrollado sobre los caminos petroleros del Parque Nacional Laguna del Tigre". Y agrega, "el Plan Maestro de la RBM especifica que se responsabiliza a la compañía por la vigilancia y control de paso en las brechas y caminos que habilitan y de

Cuadro 87
PRODUCCIÓN Y REGALÍAS EN EL SECTOR PETROLERO, 1985-1998
(Miles de barriles y porcentajes)

Año	Producción por contrato (miles de barriles)			Regalías pagadas	
	1-85	2-85	Total	Miles de barriles	% producción
1985	1,068.2	0.0	1,068.2	300.7	28.2
1986	1,714.9	88.0	1,802.0	313.3	17.4
1987	1,305.2	33.1	1,336.6	222.0	16.6
1988	1,259.3	83.3	1,343.1	235.0	17.5
1989	1,178.4	131.9	1,330.0	214.5	16.1
1990	1,154.1	248.5	1,439.2	186.1	1.3
1991	820.6	532.5	1,354.5	149.9	11.1
1992	724.3	1,307.7	2,049.8	118.7	5.8
1993	681.0	1,756.7	2,515.5	248.2	9.9
1994	546.4	2,095.0	2,629.7	290.2	11.0
1995	565.7	2,856.6	3,414.6	265.8	7.8
1996	396.6	4,888.0	5,329.7	362.9	6.8
1997	310.2	6,891.5	7,134.0	462.6	6.5
1998	210.8	9,002.9	9,234.1	560.3	6.1

Fuente: Solano P., 2000.

sus áreas de concesión, para evitar usos no autorizados y la colonización espontánea. No obstante, a pesar del Plan Maestro, hasta el momento no se ha controlado la inmigración sobre las vías petroleras y es por ello que se ha desarrollado una colonización enorme. Recientemente se construyó un oleoducto del campo petrolero Xan a la refinería La Libertad, y se ha desarrollado una inmigración y deforestación sobre este corredor también, resultado del acceso provisto". Sin embargo se debe entender que el problema no depende unicamente de la apertura de caminos, sino principalmente de la migración rural-rural.

En consideración a los conflictos generados por las actividades petroleras en áreas protegidas, el CONAP, durante 1998-1999, desarrolló las acciones siguientes —varias de ellas en coordinación con la desaparecida Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)—:

- Formulación de la política institucional sobre actividades petroleras y mineras en áreas protegidas.
- Actualización de planes maestros en áreas protegidas clave como el Parque Nacional Laguna del Tigre, Parque Nacional Sierra del Lacandón, Biotopo Laguna del Tigre e inicio del proceso en la Reserva de Biosfera Maya en su totalidad.
- Suscripción del convenio de cooperación financiera entre la compañía petrolera Basic Rosources y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) a favor de CONAP.
- Mejoramiento sustantivo de la presencia institucional del CONAP en el área de mayor conflicto, el Parque Nacional Laguna del Tigre; incluyendo la suscripción de un convenio de cooperación con la Asociación Civil Kanan-Kax.

Estas acciones generaron alguna coordinación entre CONAP, CONAMA y MEM así como una mejor gobernabilidad al interior de las áreas protegidas. Sin embargo el cambio de gobierno en el año 2000, generó un cambio radical en la institucionalidad ambiental y los mayores niveles de ingobernabilidad registrados en áreas como el Parque Nacional Laguna del Tigre.

3. GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

3.1. Marco legal vigente

La Constitución Política de la República de Guatemala declara, en el artículo 125, de utilidad y necesidad pública la explotación técnica y racional de los minerales. En el artículo 121 de la misma Constitución se define como bienes del Estado el subsuelo, los minerales y otras substancias inorgánicas del subsuelo.

La exploración y explotación de estos bienes se regulan a través de:

- La Ley de Minería, Decreto 48-97 y su Reglamento, Acuerdo Gubernativo 176-2001. La Ley de Minería tiene como objetivo normar toda la actividad de reconocimiento, exploración, explotación y, en general, las operaciones mineras (artículo 1). Están excluidos los hidrocarburos y las aguas subterráneas (artículo 4);
- La Ley de Hidrocarburos, Decreto 109-83 y sus modificaciones Decreto 161-83, 143-85 y 9-98 y el Reglamento General de la Ley de Hidrocarburos, Acuerdo Gubernativo 1034-83 y sus modificaciones Acuerdo Gubernativo 753-92. La Ley de Hidrocarburos se creó con el objetivo de estimular la inversión en el sector, considerando que es deber del Estado propiciar el aprovechamiento de las riquezas del país, especialmente los yacimientos de hidrocarburos, así como establecer una política petrolera orientada a obtener mejores resultados en la exploración y explotación de dichos recursos, con el objeto de lograr la independencia energética de país y el autoabastecimiento de los hidrocarburos.

El sector de hidrocarburos además es regulado por:

- Reglamento de Convocatoria para la Celebración de Contratos de Exploración y Explotación de Hidrocarburos (Acuerdo Gubernativo No. 754-92).
- Reglamento para Celebración de Contratos de Servicios Petroleros con el Gobierno (Acuerdo Gubernativo No. 167-97).
- Ley de Comercialización de Hidrocarburos (Decreto No. 109-97).
- Reglamento a la Ley de Comercialización de Hidrocarburos (Decreto No. 522-99).
- Convocatoria para presentar ofertas con el objeto de celebrar contratos de exploración y explotación de hidrocarburos (Acuerdo Gubernativo 764-92).
- Reglamento para operar como contratista o subcontratista de servicios petroleros (Acuerdo Gubernativo No. 299-84).

Por los posibles impactos ambientales y sociales de las actividades mineras y petroleras son relevantes:

- La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86 y el Reglamento sobre estudios de evaluación de impacto ambiental, CONAMA, julio 1998.
- Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89 y sus reformas Decreto 18-89 y 110-96.
- Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación, Decreto de Ley Número 26-97.
- Los Acuerdos de Paz, 1996.

Existen los siguientes convenios internacionales vigentes en Guatemala que afectan la actividad minera:

- Convenio de Ramsar sobre Humedales de Importancia Internacional, suscrito por Guatemala en 1990.
- Convenio para la protección y el desarrollo del medio marino de la región del Gran Caribe y protocolo a la cooperación para combatir los derrames de hidrocarburos en la región del Gran Caribe.
- Convenio internacional sobre responsabilidad civil por daños causados por la contaminación de las aguas del mar por hidrocarburos.
- Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias.
- Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono.
- Convenio internacional sobre responsabilidad civil por daños causados por la contaminación de las aguas del mar por hidrocarburos.
- Convenio 124 adoptado en la cuadragésima novena reunión, relativo al examen médico de aptitud de los menores para el empleo en trabajo subterráneo en las minas.
- Convenio 45 relativo al empleo de las mujeres en los trabajos subterráneos en toda clase de minas, adoptado por la conferencia internacional de trabajo en su decimonovena reunión.
- Convenio 169 sobre los pueblos indígenas y tribales.

3.2. Instituciones y sus atribuciones

3.2.1. Ministerio de Energía y Minas

El Ministerio de Energía y Minas (MEM) es el órgano del Estado encargado de formular y coordinar las políticas, los planes y programas de gobierno del sector minero, y de tramitar y resolver todas las cuestiones administrativas. El Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Energía y Minas (Acuerdo Gubernativo 369-99) establece la organización del mismo y las funciones de cada dependencia. El Reglamento Interno del Ministerio (Acuerdo Gubernativo 302-99) detalla las funciones y atribuciones del personal del Ministerio. Son dependencias del Ministerio la Dirección General de Minería, la Dirección General de Hidrocarburos, la Comisión Nacional del Petróleo, la Unidad Ambiental y otras.

3.2.2. Dirección General de Minería

La Dirección General de Minería (DGM) es la institución responsable de la administración de los recursos mineros de Guatemala. Maneja y genera información geológica y minera, lo que le permite

promover inversiones bajo una política de desarrollo en la prospección, exploración y explotación de recursos minerales.

Las atribuciones de la DGM son las siguientes:

- Otorgar las licencias mineras, la prórroga y la cesión de las mismas (artículos 22, 25 y 28 de la Ley de Minería).
- Supervisar, inspeccionar y velar por el cumplimiento y aplicación de la Ley de Minería (artículo 2).
- Proporcionar asesoría y asistencia técnico-administrativa al interesado, para establecer si en un área existe algún mineral determinado, evaluar si existe algún potencial o determinar los volúmenes aproximados del mineral existente. Ofrecer información sobre derechos mineros caducados o abandonados, así como sobre las áreas favorables para la exploración o explotación de recursos minerales (artículo 16).
- Establecer y proporcionar a los titulares de licencias de explotación, las normas generales básicas de seguridad para la elaboración del reglamento de seguridad de operaciones mineras. En caso de incumplimiento, ordenar la suspensión de operaciones (artículo 51).

3.2.3. Dirección General de Hidrocarburos

La DGH es la dependencia encargada de realizar la supervisión continua y fiscalización técnica de las operaciones petroleras, debiendo mantener informada a la Comisión Nacional del Petróleo, sobre el estado de las operaciones petrolíferas (artículo 53). Una de las funciones principales de la Dirección General de Hidrocarburos (DGH) es la de proponer al Ministerio de Energía y Minas, la política petrolera del país.

Las atribuciones principales de la DGH son las siguientes (artículo 57 de la Ley de Hidrocarburos):

- Cumplir y hacer que se cumplan las leyes, reglamentos y estipulaciones contractuales concernientes a operaciones petroleras.
- Inspeccionar, vigilar, supervisar y fiscalizar las operaciones petroleras, inclusive la determinación de los volúmenes de hidrocarburos y sus calidades.
- Recopilar y analizar datos estadísticos referentes a la industria petrolera. Preparar publicaciones. Servir de órgano de información del Ministerio, para el inversionista nacional o extranjero y otros interesados.
- Efectuar los cálculos para la fijación de los precios de hidrocarburos.
- Efectuar, controlar y verificar la liquidación y el pago de regalías, participación en la producción;
- Estudiar y emitir dictámenes en forma previa sobre cualquier operación de exploración y explotación de hidrocarburos.

3.2.4. Comisión Nacional Petrolera

La Comisión Nacional Petrolera (CNP) es un órgano asesor del MEM, integrada por representantes del Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Defensa Nacional, Ministerio de Finanzas Publicas, Ministerio de Economía, Ministerio Público y del Banco de Guatemala. Las atribuciones (artículo 50 de la Ley de Hidrocarburos) de la CNP son:

- Opinar en forma previa lo concerniente a los contratos petroleros y la contratación de empresas o personas asesoras que solicite el MEM.
- Opinar en forma previa sobre la fijación de los precios de los hidrocarburos.
- Realizar los estudios en que se evalúe y determine la política petrolera en general y, en particular, sobre los ingresos estatales que se obtengan como resultado de la ejecución de los contratos de operaciones petroleras.

3.2.5. Unidad Ambiental del MEM

La Unidad Administrativa para el Control Ambiental del Ministerio de Energía y Minas se creó en 1999. Sus funciones son:

- Proponer ante el despacho superior del MEM para su consideración las políticas, regulaciones, normas y recomendaciones en la materia.

- Asesorar en aspectos relacionados con la protección del medio ambiente en todas las áreas en las que tenga injerencia el MEM.
- Analizar, evaluar y dictaminar sobre los estudios de impacto ambiental sometidos a su consideración, además de la supervisión y control del cumplimiento de las medidas de mitigación establecidas en los mismos.
- Servir de enlace entre el MEM, la CONAMA (actualmente MARN) y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), así como otras instituciones afines.
- Realizar el monitoreo y control de las actividades en las zonas de influencia del MEM.

3.2.6. Otras entidades del Ministerio de Energía y Minas

Las siguientes unidades administrativas y facilidades del MEM son relevantes en cuanto a los recursos no renovables:

- El Departamento de Derechos Mineros está encargado de todo el trámite de expedientes para derechos mineros.
- El Departamento de Control Minero está encargado de las licencias vigentes, maneja el catastro minero de licencias otorgadas y solicitadas, realiza auditorías técnicas y se encarga de derechos mineros caducos y abandonados.
- El Departamento de Auditoría fiscaliza las empresas mineras, por ejemplo calcula y controla el valor del material extraído para cobrar regalías.
- El Departamento de Desarrollo Minero se dedica a la investigación; además está involucrado en proyectos sociales de minería de pequeña escala. El departamento cuenta con un centro de documentación sobre áreas favorables para la exploración y la explotación de recursos minerales o sea información sobre aspectos geológicos, mineros, procesamiento de minas y otra información relacionada.
- El Departamento de Laboratorio de la Dirección General de Servicios Técnicos cuenta con equipo especializado como espectrofotómetros de absorción atómica, cromatógrafo de gases, espectrofotómetros infrarrojos y equipo de análisis químico tradicional para análisis completo de muestras de minerales e hidrocarburos.

3.2.7. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Las atribuciones del MARN en relación con los recursos no renovables, según la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, son:

- Formular y ejecutar las políticas de conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente y de los recursos naturales.
- Definir las normas ambientales en materia de los recursos no renovables.
- Ejercer las funciones normativas, de control y supervisión.
- Controlar la calidad ambiental, aprobar las evaluaciones de impacto ambiental, practicarlas en caso de riesgo ambiental y velar porque se cumplan, e imponer sanciones por su incumplimiento.
- Promover y propiciar la participación equitativa de hombres y mujeres, personas naturales o privadas, y de las comunidades indígenas y locales en el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
- Elaborar y presentar anualmente el informe ambiental del Estado.

3.2.8. Consejo Nacional de Áreas Protegidas

En 1999, el CONAP elaboró una política institucional para el desarrollo de actividades de exportación y explotación de hidrocarburos dentro de áreas protegidas.

Esta política institucional reconoce las implicaciones que tiene la actividad petrolera sobre el ambiente. Por esta razón establece que se deberán seguir normas rigurosas para proteger el ambiente tales como estudios de impacto ambiental, monitoreo, restauración del impacto negativo al ambiente y además especifica que para el desarrollo de esta actividad se deberá contar con la tecnología más avanzada que evite el riesgo de contaminación. La

política institucional está sustentada en la Ley de Áreas Protegidas y su Reglamento, así como en otros instrumentos normativos de apoyo a esta Ley.

Un elemento importante de la política institucional es que no permite ningún tipo de actividades petroleras en parques nacionales, zonas núcleo y zonas intangibles, primitivas o su equivalente en las áreas protegidas que conforman el SIGAP.

3.2.9. Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas

A principios de 1984 se creó el Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM) como instituto de la Universidad de San Carlos para la formación de recursos humanos en los campos de geología, minas, hidrocarburos, energía y aspectos ambientales de los mismos. Con la cooperación de organismos nacionales e internacionales, el CESEM ha desarrollado una serie de actividades dentro de las que destacan los cursos de especialización para profesionales. El CESEM realiza investigaciones para producir conocimientos y soluciones a la problemática nacional en las áreas de geología, energía, minas y medio ambiente. Los funcionarios del MEM reciben cursos de geología en este Instituto.

3.3. Marco político

Las actividades de las direcciones generales de hidrocarburos y minas se desarrollan en el marco del plan de trabajo del MEM, de acuerdo con las atribuciones que le corresponden según la Ley, las directrices anunciadas en el Programa de Gobierno y la Estrategia de Reducción de la Pobreza que profundiza las reformas de los Acuerdos de Paz, en concordancia con los objetivos de sostenibilidad de los sectores de hidrocarburos, energético y minero.

El denominador común de la política es el alza de la producción del sector minero y petrolero a través de la promoción de la inversión privada y extranjera. El Programa de Gobierno 1996-2000, en la sección de combustibles e hidrocarburos, propone reducir la dependencia guatemalteca de hidrocarburos importados, aumentando la exploración y explotación de los recursos petroleros nacionales. Además, estableció "vincular especialmente el subsector hidrocarburos con el sector medio ambiente".

3.4. Gestión de las actividades mineras y petroleras

3.4.1. Licencias mineras

Las actividades mineras son reguladas por la Ley de Minería a través de licencias otorgadas por la Dirección General de Minería. Para la exportación de minerales el MEM otorga una Credencial de Exportación. Para cada una de las fases de la explotación minera se requiere de licencia (Cuadro 88).

Para la explotación no comercial de materiales de construcción no se requiere licencia (artículo 5

Cuadro 88
TIPOS DE LICENCIAS PARA OPERACIONES DE MINERÍA EN GUATEMALA

Licencia	Plazo (años)	Área (km^2)	Comentarios
Reconocimiento	0.5 con prórroga de 0.5	500-3,000	El titular deberá informar del hallazgo de otros minerales, compensar la totalidad de daños y perjuicios a terceros y al finalizar las obras presentar un informe, con la localización de los posibles yacimientos.
Exploración	Hasta 3 años prorrogables por dos periodos de 2 años	No mayor de 100	El área se reducirá en un 50% en cada renovación de la licencia.
Explotación	Hasta por 25 años prorrogables por un periodo igual	No mayor de 20	

Fuente: Elaboración propia.

de la Ley de Minería). Estos materiales incluyen arcillas superficiales, arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción, pero excluyen rocas decorativas. La explotación debe cumplir con la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente; las municipalidades velarán por la explotación racional de estos minerales.

Las licencias mineras se solicitan en la Unidad Administrativa Legal del MEM, la cual coordina los trámites. La solicitud pasa por el Catastro Minero y la Sección de Control Minero para averiguar la factibilidad del otorgamiento. El interesado entrega copias del estudio de impacto ambiental al MARN y al MEM, luego con el estudio ya aprobado la solicitud pasa por el Departamento de Asesoría Jurídica al Despacho Superior del MEM para su aprobación.

3.4.2. Contratos petroleros

La Ley de Minería establece que las operaciones petroleras "a contratarse entre el Gobierno y los contratistas se ajustarán a modelos de contratos aprobados por el Jefe de Estado en Consejo de Ministros, de conformidad con las disposiciones de esta ley y sus reglamentos" (artículo 8). "El Gobierno a través del Ministerio, emitirá, mediante Acuerdo Gubernativo, los reglamentos respectivos de convocatoria para llevar a cabo operaciones petroleras mediante contratos" (artículo 14). El Jefe de Estado emitirá los reglamentos para la adecuada aplicación de la Ley de Hidrocarburos (artículo 71).

Los contratos petroleros se clasifican en: contrato de opción sísmica, contrato de explotación y contrato de producción compartida. Los primeros dos contratos tienen una extensión máxima del área concedida de 300 mil hectáreas o de 480 mil hectáreas si es un territorio marítimo. Todos los contratos tienen una duración inicial que puede ser de seis años. Los contratos de producción compartida y de explotación pueden extenderse hasta por 25 años.

El contrato de opción sísmica provee la alternativa de investigar un área en tres fases:

a) Exploración indirecta, la compañía realiza estudios sísmicos durante dos años; luego, la empresa tendrá la opción de continuar la próxima fase o renunciar sin ninguna obligación;
b) Exploración directa, la compañía debe perforar un pozo exploratorio durante el tercer año del contrato; y
c) Perforación opcional, la compañía debe perforar un pozo por año en los últimos tres años.

Si se encuentra petróleo comercializable, el contrato de opción sísmica se transforma en un contrato de explotación.

El contrato de explotación se aplica a las áreas donde se ha descubierto un campo petrolero productor. Los términos se dividen en dos fases:

a) Fase de evaluación. La compañía tiene que determinar la comercialización del campo durante un año y decidir si quiere entrar en la segunda fase o renunciar al área de contrato sin ninguna obligación.
b) Fase de producción y desarrollo. La compañía tiene que desarrollar y explotar el campo petrolero durante 24 años, de acuerdo con los términos del contrato.

El contrato de producción compartida se aplica en áreas sobre las cuales existe suficiente información. Un inversionista puede realizar estudios adicionales. Los términos se dividen en dos fases:

a) Fase de perforación obligatoria: la compañía tiene que perforar un mínimo de pozos durante los primeros tres años.
b) Fase de Perforación opcional: la compañía tiene que perforar un pozo por año durante los tres últimos años.

3.5. Las rentas del sector

Aparte de los ingresos estatales tributarios legales, las leyes de hidrocarburos y minería definen otras contribuciones, incluyendo regalías anuales por hectárea, tasas administrativas, capacitación y multas. En ambos sectores las empresas no pagan aranceles sobre la maquinaria que importan para realizar sus actividades.

3.5.1. Subsector minería

El artículo 18 de la Ley de Minería establece: "El derecho otorgado, como tal, es susceptible de gravamen para el efecto exclusivo de obtener financiamiento de las operaciones propias de una licencia de explotación"; el artículo 60 estipula: "los cánones y multas provenientes de la aplicación de esta ley, constituyen fondos privativos de la Dirección y serán destinados al cumplimiento de sus fines"; Las regalías "deberán ser pagadas por los titulares de licencia de explotación a:

a) El Estado: por la extracción de productos mineros.
b) Las municipalidades: por la extracción de productos mineros dentro de su jurisdicción (artículo 61)".

Tales regalías se determinarán "mediante declaración jurada del volumen del producto minero comercializado, con base en el valor de cotización del producto en mercados internos o en bolsas internacionales" (artículo 62). "Los porcentajes de las regalías serán del medio por ciento al Estado y del medio por ciento a las municipalidades. Quienes exploten los materiales a que se refiere el artículo cinco de esta ley, pagarán el uno por ciento a las municipalidades respectivas" (artículo 63).

3.5.2. Subsector hidrocarburos

El artículo 61 de la Ley de Hidrocarburos establece que: "los contratistas pagarán al Estado una regalía aplicada al volumen de la producción neta o al valor monetario de la misma. Si la gravedad API es igual a treinta grados, la regalía será de 20%. Este porcentaje se incrementará o decrecerá en un uno por ciento por cada grado API mayor o menor a los treinta grados". Es decir, la regalía depende de la calidad del petróleo producido, sin embargo nunca será inferior al 5%. El artículo 66 define la participación estatal mínima de 30% en la producción de los hidrocarburos compartibles, siendo la producción neta menos los costos recuperables y las regalías. Los costos recuperables son las inversiones en exploración, desarrollo y todos los costos de operación.

Los artículos 34, 35 y 44 establecen el pago de cargos anuales por hectárea según el tipo de contrato. Según el artículo 35 el contratista paga el impuesto de timbres fiscales por suscripción o cesión del contrato y tasas administrativas. En el artículo 45 se determina que los cargos anuales, es decir las tasas administrativas apoyan al MEM para el cumplimiento de sus atribuciones.

El artículo 31 de la Ley de Hidrocarburos se refiere al destino de los ingresos estatales. Según este artículo "pasarán a entregar a un Fondo para el desarrollo económico de la Nación, las regalías y la participación en los hidrocarburos que corresponden al Estado y los demás ingresos por cualquier concepto provenientes de los contratos de operaciones petroleras. El Fondo se destinará exclusivamente al desarrollo del interior del país y al estudio y desarrollo de fuentes nuevas y renovables de energía".

En el artículo 21 sobre los programas de capacitación se establece que: "los contratistas contribuyen en programas de capacitación de personal guatemalteco". Además, el artículo 22 establece que: "el contratista dará preferencia a productos y personal guatemalteco".

3.6. Instrumentos para la gestión ambiental de actividades mineras y petroleras

El estudio de impacto ambiental es el principal instrumento para la gestión ambiental de los recursos naturales no renovables y también para "todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus y características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notarias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional" (artículo 8 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente). La Ley de Hidrocarburos (1983) es anterior a la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, pero el artículo 41 indica que "en el desarrollo de las opera-

ciones petroleras, los contratistas, contratistas de servicios petroleros o subcontratistas de servicios petroleros, deben adoptar y ejecutar todas las medidas razonablemente necesarias respecto a las siguientes materias: [...] c) la protección del medio ambiente, incluyendo la no contaminación de la atmósfera, ríos, lagos, mares, aguas subterráneas; [...] e) la reforestación y la preservación de recursos naturales y sitios arqueológicos, así como otras áreas de valor científico, cultural y turístico".

El acuerdo gubernativo número 764-92, que define la convocatoria para presentar ofertas con el objeto de celebrar contratos de exploración y exploración de hidrocarburos, estipula en el artículo 14, la necesidad de realizar un estudio de impacto ambiental para las bases mínimas del contrato.

Además, el artículo 17 de la Ley de Hidrocarburos, señala que "todo contratista, contratista de servicios petroleros o subcontratista de servicios petroleros está obligado de conformidad con las leyes de la República, a reparar los daños y/o perjuicios que produzcan al Estado o a particulares y sus respectivos bienes, inclusive los derivados de la contaminación del medio ambiente. Así como, cuando sea el caso, el contratista o contratista de servicios petroleros otorgará, en la forma que establezca el Reglamento de esta ley, fianza o garantía del Estado para respaldar el cumplimiento de los trabajos comprometidos en el respectivo contrato y para garantizar lo dispuesto en el artículo 17 de esta ley (artículo 20)".

La Ley de Minería, que existe desde 1997, contempla por su parte en el artículo 20, el estudio de impacto ambiental como requisito para la obtención de la licencia de explotación minera. Para obtener la licencia de exploración o de reconocimiento mineros, el artículo 19 de la dicha ley, obliga a la presentación de un estudio de mitigación. En cada unos de los artículos que tratan de los diferentes tipos de licencias mineras, un párrafo obliga a los titulares de licencias a "compensar la totalidad de los daños y perjuicios que se causen a terceras personas en la realización de sus operaciones".

3.6.1. Evaluación del impacto ambiental

El Reglamento sobre Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental de julio 1998,[2] en el artículo 1° definía la evaluación de impacto ambiental como un "instrumento de política, gestión ambiental y toma de decisiones formado por un conjunto de procedimientos capaces de garantizar, desde el inicio de la planificación, que se efectúe un examen sistemático de los impactos ambientales de un proyecto o actividad que sean necesarios para la opción a ser desarrollada. Los resultados deberán ser presentados a los tomadores de decisión para su consideración".

En la explotación y exploración de minas, canteras y petróleo, necesitan un estudio de impacto ambiental los proyectos o actividades de exploración de minas de carbón, de piedra, arcilla o arena, exploración y explotación de petróleo, producción de gas natural, extracción de minerales ferrosos o no, de minerales para la fabricación de abonos o productos químicos, la explotación de minas de sal y los oleoductos y gasoductos (Reglamento sobre estudios de evaluación de impacto ambiental).

Los estudios deberán ser realizados por técnicos en la materia, debidamente inscritos en el Registro de Consultores (artículo 15) y deberán utilizar, como mínimo, los términos de referencia establecidos por el Banco Centro Americano de Integración Económica (BCIE) en el *Manual de evaluación ambiental* o bien los contenidos en el *Libro de consulta para la evaluación ambiental* del Banco Mundial (artículo 19) y ajustarse, como mínimo, al contenido de base presentado en el anexo 4 (artículo 21), lo cual describe detalladamente el contenido mínimo del estudio.

El estudio de impacto ambiental se presenta al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) para su revisión y análisis. La resolución otorgada por la Dirección General de Gestión

2. Este reglamento nunca fue aprobado y al momento de elaboración de este documento está pendiente de aprobación un nuevo reglamento que regula los estudios de impacto ambiental, así como el seguimiento y control ambiental.

Ambiental del MARN se basa en los dictámenes de la Unidad Ambiental del MEM aplicando su guía interna, y del delegado departamental del MARN, quien averigua la situación local. Si el proyecto o la actividad se desarrollan en un área protegida, además necesita la aprobación del Consejo Nacional de las Áreas Protegidas (CONAP) como ente encargado de la conservación de estas áreas.

La presentación de un estudio de impacto ambiental es publicada en el diario oficial y otro medio de "mayor circulación" para enterar del desarrollo de un proyecto o de una actividad a la población. Toda observación, sustentada de forma técnica y científica, podrá ser presentada dentro de los veinte días a partir de la publicación (artículo 16).

Para el estudio de impacto ambiental el MEM requiere que las empresas concesionarias presenten —entre otros documentos— la identificación de impactos ambientales y medidas de mitigación, un plan de contingencia, planes de seguridad para la salud humana y ambiental, un reglamento de seguridad industrial, un programa de manejo y disposición de desechos, un programa de recuperación ambiental, plan de monitoreo ambiental, un programa de abandono del área y restauración de los ecosistemas, la opinión de la población en cuanto al proyecto.

El artículo 19 sobre el estudio de impacto ambiental dice que el "estudio deberá ser presentado antes de iniciar las labores correspondientes y resolverse dentro del plazo de treinta días. Transcurrido dicho plazo sin resolverse se tendrá por aceptado el estudio". En la práctica, no se firma un contrato de explotación minera o petrolera sin la aprobación previa del estudio de impacto ambiental.

3.6.2. Estudio de mitigación

El estudio de mitigación es un "informe técnico que describe las operaciones de reconocimiento y exploración y las consecuencias de tales operaciones para el medio ambiente, con miras a su protección y conservación" (artículo 6, Ley de Minería).

A diferencia del estudio de impacto ambiental, que se realiza por los interesados que solicitan una licencia, el estudio de mitigación se puede realizar después del otorgamiento de la licencia, antes de empezar las actividades. "Los titulares de licencias de reconocimiento o de exploración, deben presentar un estudio de mitigación, relacionado con las operaciones mineras que llevará a cabo en el área autorizada, el cual deberá ser presentado a la Dirección antes de iniciar las labores correspondientes y resolverse dentro del plazo de treinta días. Transcurrido dicho plazo sin resolverse, se tendrá por aceptado dicho estudio" (artículo 19).

Los requisitos mínimos del estudio de mitigación para operaciones mineras de reconocimiento se restringen, a un plan de trabajo, a la predicción de los impactos ambientales y la determinación de medidas de mitigación. Para operaciones mineras de exploración el estudio de mitigación además requiere una descripción del entorno en términos de sistemas bióticos, hídricos, edáficos, líticos y atmosféricos, así como aspectos socioeconómicos y culturales, estéticos y audibles. También requiere un programa de monitoreo ambiental y un programa de abandono del área y reacondicionamiento.

En 1999, la CONAMA trabajó también en una guía de las "Mejores prácticas de gestión para la explotación y transporte de petróleo y gas natural". El documento recoge e identifica los estándares internacionales más amigables con el medio ambiente y plasmarlos explícitamente con el objeto de orientar, tanto a la industria petrolera como las entidades de gobierno que son responsables de aplicarlas. En relación con el medio ambiente, los principios generales de las mejores prácticas, ya sea en fase de prospección sísmica, de perforación de pozos exploratorios o de producción, en fase de producción o durante el transporte de hidrocarburos, son:

- Minimizar los impactos en el medio ambiente de las operaciones petroleras.
- Retirar todos los materiales, equipos y desechos que hayan sido introducidos o generados.
- Reparar los impactos causados al ambiente y restituirlo al estado más próximo al natural original.

4. Perspectivas para la minería y el petróleo

4.1. Principales desafíos

4.1.1. Planes estratégicos de desarrollo de las actividades mineras y petroleras

La información disponible sobre las reservas probables y probadas de petróleo así como sobre los niveles de producción de crudo nacional proporcionada por las empresas es homogénea y se puede consultar en sus grandes líneas en el sitio internet del MEM.

En lo que se refiere a minería, resulta más difícil tener un panorama de la actividad ya que no se manejan unidades uniformes (las reservas de minerales se expresan en gramos por tonelada métrica u onzas troy, la producción en unidad de peso o de volumen), ni se actualizan los datos de producción por mineral (con las cantidades declaradas por las empresas) y de reservas. Existen algunos estudios incompletos y sin línea de base, y otros estudios completos que presentan el potencial de cada mineral y su ubicación, las técnicas de explotación y los mercados posibles para su venta pero son escasos y presentan sólo algunos minerales no metálicos (carbón, caolín, perlita, y diatomita.

Los artículos 23 y 25 de la Ley de Minería exigen que el representante titular de la empresa concesionaria entregue un informe sobre los hallazgos, de tal manera que proporcione un instrumento fuerte para la recolección de datos sobre yacimientos y reservas de minerales. Sin embargo, las empresas no entregan informes, a pesar de las multas previstas. Una de las causas es que la mayoría de las empresas mineras son empresas pequeñas, que no pueden pagar un geólogo para hacer el análisis. Las empresas grandes podrían proporcionar datos, pero no lo hacen porque no se puede aplicar la ley de manera discriminatoria, así que ningún titular entrega datos sobre volúmenes de reservas.

De la misma manera, los datos de producción y exportación publicados por el Banco de Guatemala no son los mismos que los divulgados por el MEM, a pesar de que es el MEM quien proporciona esta información.

Un seguimiento anual y la publicación del estado de las reservas, de la producción, de los cánones, regalías e impuestos dentro del Ministerio de Energía y Minas, y con difusión a otros ministerios o entidades institucionales o no gubernamentales, podría mejorar el acceso a la información y permitir planificar una política minera y petrolera coherente, o por lo menos transparente.

4.1.2. Instrumentos y capacidad de gestión pública

El impacto de las actividades mineras que responden al artículo 5 de la Ley de Minería (materiales de construcción explotados sin fines comerciales o industriales) es desconocido ya que no necesitan de licencia y sólo la municipalidad vela por su manejo.

Se puede también suponer que los constructores de colonias u otros operadores aprovechan de la nivelación de los terrenos antes de la construcción de casas para vender la tierra que sobra, debajo del simple régimen de tenencia de tierra y sin licencia de explotación.

Para enfrentar estos problemas, las autoridades locales (municipalidad y policía municipal, por ejemplo) necesitan capacitación y instrumentos que les permitan gestionar localmente estos problemas según los potenciales mineros de las regiones.

4.1.3. Minería, petróleo y desarrollo interno y local

No se conoce el monto anual de las regalías ni como están repartidas en los diferentes niveles (estatales y municipales) y afectados, lo que podría mostrar si la minería y el petróleo son una oportunidad para generar desarrollo sostenible y equitativo, o una bonanza pasajera que deja a las localidades mineras y petroleras con redes sociales fragmentadas y ecosistemas deteriorados o destruidos, más pobres que antes. En cuanto al cobro de los cánones y regalías, se necesita definir más precisamente como se calculan en lo que se refiere a los hidrocarburos compartidos y mejorar su eficiencia para la minería.

Al parecer algunas regalías municipales son pagadas y no las estatales y viceversa o en otros casos ninguna de las dos. Esta necesidad se encuentra reforzada por el hecho que, a pesar de que la Ley de Hidrocarburos prevé la creación de un Fondo de Desarrollo Económico de la Nación desde 1983, este Fondo nunca se creó.

4.1.4. Minería, petróleo y entorno vital

El otorgamiento de una licencia minera depende de la aceptación del estudio de impacto ambiental por las entidades responsables (MEM, MARN y cuando es pertinente CONAP). El proceso es tan largo que puede ocurrir que la exploración o explotación empiece antes de su aprobación.

Los estudios de impacto ambiental tienen que tomar en cuenta la restitución del sitio en un estado lo más parecido posible a su estado inicial (antes de la explotación), pero no existe una política o un reglamento que obligue a los responsables a sanear los sitios abandonados.

En cuanto al impacto ambiental de la minería, no existen datos porque no existe seguimiento a los estudios de impacto ambiental. Parece ser que ni el MARN, ni el MEM tienen la capacidad de visitar las empresas mineras para realizar auditorías y mediciones del estado del ambiente. No obstante, el Reglamento de control y seguimiento del ambiente para vigilar los impactos de las actividades de minería y petróleo entra en vigencia a la fecha de la escritura de este documento.

De la misma manera, no se puede cumplir el artículo 71 de la Ley de Minería: "el titular de derecho minero podrá usar y aprovechar racionalmente las aguas (de dominio nacional, y de uso común), siempre y cuando no afecte el ejercicio permanente de otros derechos, quien haga uso del agua en sus operaciones mineras, al revertirlas, deberá efectuar el tratamiento adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente".

Se necesita definir la línea de base ambiental de las actividades mineras y petroleras que permitirá comparar y jerarquizar los impactos ambientales de las diferentes prácticas según los productos explotados, de manera que se puedan definir las buenas prácticas, así como definir el monto total requerido para mitigar los efectos de la contaminación (de los pasivos ambientales en particular).

La aplicación del Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo va también a favorecer una mejor concertación con las poblaciones locales y permitirá mitigar los impactos sociales.

4.2. Proceso participativo de consulta

La fase de consulta participativa fue el paso siguiente a la redacción preliminar de los informes sobre Minería y desarrollo sostenible en Bolivia, Brasil, Chile, Ecuador y Perú.

Este proceso debe permitir identificar y priorizar con cada grupo de actores involucrados (representantes del gobierno, empresas, pequeña minería y cooperativas, pueblos, organizaciones indígenas y no gubernamentales) los temas claves de la minería, petróleo y desarrollo sostenible. Estas reuniones servirán para proponer unas agendas políticas, de investigación y de capacitación nacional y localmente.

Los temas propuestos son los siguientes (lista no exhaustiva):

- Desarrollo local (social, ambiental, económico, cultural).
- Calidad y cantidad del empleo generado.
- Acceso, uso y generación de información.
- Herencias ambientales y sociales de la minería pasada (pasivos ambientales).
- Desarrollo científico y tecnológico apropiados.
- Pequeña minería, cooperativa y minería artesanal.
- Desempeño ambiental de la minería.
- Instrumentos y capacidad de gestión pública.
- Derechos de gestión y recursos (suelos, agua, biodiversidad, minerales, petróleo).
- Planificación y gestión de los impactos socio ambientales del cierre de minas y explotaciones petroleras (procesamiento y solución de los conflictos).

- Minería y petróleo en áreas protegidas y zonas de alta biodiversidad.
- Ámbito y mecanismos de la sociedad civil (capacidad) para participar en decisiones mineras o petroleras (derecho a la consulta y al veto).
- Monto actual y distribución de regalías e impuestos.
- Acceso a mercados.
- Minería y petróleo en territorios indígenas.
- Minerales y petróleo como recursos estratégicos.
- Incidencia de convenios, tratados y estándares internacionales.

Bibliografía

BANGUAT. Banco de Guatemala
2001 *Memoria de labores*. Guatemala.
2003 *Boletín estadístico*. Página de Internet: http:\\ www.banguat.gob.gt.

Basic Resources
1986 *Plan gerencial de manejo ambiental y socio cultural.* Guatemala.

CEPAL. Comisión Económica para América Latina y el Caribe
2001 *Quinta Conferencia Interparlamentaria de Minería y Energía para América Latina (CIME 2001), 18 al 20 de julio de 2001*. Santiago de Chile, Chile.
2000 "Petróleo: ¿beneficio para quién?". Guatemala: *El Periódico*, 27 de febrero del 2000.

CONAMA. Comisión Nacional del Medio Ambiente
1998 *Mejores prácticas de gestión (BMPS) para la explotación y transporte de petróleo y gas natural, versión preliminar final.* Guatemala.
1999 *Mejores prácticas de gestión (BMPS) para la explotación y transporte de petróleo y gas natural, versión preliminar final.* Guatemala.

CONAP. Consejo Nacional de Áreas Protegidas
1998 *Resumen ejecutivo. Convención sobre los Humedales. Ramsar, Irán, 1971*. Guatemala.

CONAP-USAID. Consejo Nacional de Áreas Protegidas
1996 *El Estado de la Reserva de la Biosfera Maya en 1996.* Guatemala.

Conservación Internacional
1999 *El desarrollo petrolero en los trópicos, minimizando los impactos ambientales y sociales*. Guatemala.

FIPA/USAID. Proyecto de Fortalecimiento Institucional en Políticas Ambientales/Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo
2002 *Diagnóstico rápido sobre la situación actual de la Laguna del Tigre.* Guatemala.

IGSS. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social
2001 *Memoria de labores.* Guatemala.

IIED-WBCSD-CIPMA-IDRC-IIPM. International Institute for Environment and Development-World Bussines Council for Sustainable Development-Centro de Investigación y Planificación del Medio Ambiente-Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo-Iniciativa de Investigación sobre Políticas Mineras
2002 *Minería, minerales y desarrollo sostenible en América del Sur*.

Kfw-SEGEPLAN. Banco Alemán para la Reconstrucción-Secretaría del Consejo Nacional de Planificación Económica
1992 *Plan de desarrollo integrado de Petén 1991-1992*. Guatemala.

MEM. Ministerio de Energía y Minas
sf *Historia de la minería de Guatemala*. Guatemala.
1996 *Now is time to invest in mining*. Guatemala.
1997 *La industria petrolera en Guatemala.* Guatemala.
2002a *Guía para la presentación de estudios de impacto ambiental en operaciones mineras de explotación.* Guatemala.
2002b *Guía para la presentación de estudios ambientales en operaciones mineras de reconocimiento y de exploración.* Guatemala.
2002c *Memoria de labores.* Guatemala.
2003a *Guatemala*. Página de internet: http:\\www.mem.gob.gt.
2003b *Oportunidades de inversión en minerales no metálicos y rocas industriales, fascículos informativos sobre perlita, carbón, diatomita, caolín*. Guatemala.

MEM-DDM. Ministerio de Energía y Minas-Dirección de Desarrollo Minero
2001 *Guía del inversionista minero*. Guatemala.

MMSD. Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable
2002 *Minería, minerales y desarrollo sustentable en América del Sur*.

OIT. Organización Internacional del Trabajo
1999 *Los problemas sociales y laborales en las explotaciones mineras pequeñas. Informe para la reunión tripartita sobre los problemas sociales y laborales en las explotaciones mineras pequeñas, 17-22 de mayo de 1999*. Ginebra.
2003 *Minería*. Suiza. Página de internet: http:\\www.ilo.org.

OLADE. Organización Latino Americana de Energía
2000 *Estadísticas energéticas.* Guatemala.

PGN. Procuraduría General de la Nación
sf *Revisión legal del proceso de licitación y otorgamiento del contrato 1-92 celebrado entre el estado de Guatemala y Basic Resources International (Bahamas) Limited.* Guatemala.

Piedrasanta, R.
1999 *El petróleo en Guatemala: aspectos históricos, importancia económica, efectos políticos sociales*. Guatemala: USAC, (Tesis de licenciatura).

SNU. Sistema de Naciones Unidas
1999 *Guatemala: el rostro rural del desarrollo humano.* Guatemala.

Solano, L.
2000 *Efectos económicos y sociales de la actividad petrolera en la Transversal del Norte y Petén, durante el período 1974-1998*. Guatemala: USAC, (Tesis de licenciatura).

Walle, M. y Jennings, N.
2001 *Documento de trabajo del programa de actividades sectoriales seguridad y salud en minas de superficie pequeña*. Ginebra.

Capítulo III.

EL ESTADO DEL AMBIENTE Y SU RELACIÓN CON LA SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL PAÍS

A. La dinámica poblacional

Indagar sobre las dinámicas de la población, en el contexto de una sociedad determinada, es básico para el entendimiento de su relación con el territorio y los recursos naturales que la sustentan. Sin embargo, los vínculos existentes entre población y ambiente natural son complejos y recíprocos, y se manifiestan de diferente forma en diversos escenarios concretos.

> "Para comprender las maneras en que la población y el medio ambiente están vinculados entre sí es necesario contar con una consideración detallada de la manera en que los factores se relacionan entre sí, entre ellos la riqueza, el consumo, la tecnología y el crecimiento demográfico, pero también otras cuestiones sociales que anteriormente se dejaban de lado o se desvalorizaban, como los papeles y relaciones de género, las estructuras políticas y la gobernabilidad en todos los planos". [FNUAP, 2001].

Al mismo tiempo, las dinámicas de población y su relación con el medio ambiente deben considerarse como "eslabón" en una cadena de causalidades e impactos, pues el tamaño, el crecimiento, la distribución y la movilidad territorial de la población, por un lado son el resultado de procesos económicos, sociales, culturales y políticos que se han manifestado en el país y de forma específica en determinadas regiones, y por otro lado, constituyen factores y procesos que determinan en forma significativa el futuro desarrollo del país y sus diferentes regiones, así como su sostenibilidad económica, social y ambiental.

1. Conceptos y modelos sobre población y medio ambiente

El antecedente de la relación población y medio ambiente se ubica en la perspectiva maltusiana que: "Ha caracterizado en gran medida el debate sobre la relación entre población y desarrollo. Sus defensores y enemigos compartieron las preocupaciones acerca del equilibrio entre las tendencias demográficas". [ONU, 2001b].

Sin embargo, el tema o problema de la "sobrepoblación" respecto a recursos y alimentación disponible es más antiguo aún y siempre jugó un papel en el desarrollo de la humanidad. En consecuencia, uno de los conceptos tradicionales de interpretar la relación población y recursos se basa en la "capacidad de sustento", que a su vez se relaciona con el concepto de "población máxima", referido a la cantidad máxima de individuos que puede contener o soportar un territorio, sin que ocurra la degradación del medio ambiente.

En el informe del Secretario General de las Naciones Unidas titulado "Los problemas del medio humano" (1969), se citaba el "crecimiento explosivo" de las poblaciones humanas como el primer presagio de una crisis de proporciones mundiales en la relación entre el hombre y su medio. Dicho informe fue un paso decisivo en la convocación de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, que se celebró en Estocolmo en junio de 1972, y fue la primera conferencia mundial intergubernamental sobre la protección del medio ambiente [ONU, 2001b].

Desde 1972 hasta la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Río de Janeiro, 1992), donde se logró consenso sobre la interrelación entre población y medio ambiente en el marco del desarrollo sostenible, surgieron múltiples enfoques nuevos sobre cómo abordar la problemática en el campo político, la investigación o para realizar respectivos diagnósticos.

1.1. Perspectivas lineares

A este enfoque corresponde el concepto de Malthus, que vincula la población (tamaño) directamente con los recursos naturales disponibles, sin considerar otros factores. Además, pueden existir tantas poblaciones máximas como modos de relación con el medio ambiente se practiquen.

Este modelo linear fue retomado por otros científicos y en parte ampliado, incorporando otros componentes intermedios entre población y ambiente. Muy conocido es el concepto de Esther Boserup, desarrollado desde finales de los años 1960, y el cual pone énfasis en el papel que ejerce el crecimiento de la población en sociedades agrarias respecto al desarrollo de la tecnología, para poder mantener el equilibrio entre tamaño de población y recursos naturales [Marquette y Bilsborrow, 1997].

Población ⟷ Tecnología ⟷ Medio ambiente

El hecho de situar la relación entre la población y el medio ambiente en el marco de la disponibilidad per cápita de los recursos ha dado como resultado perspectivas opuestas. Por una parte, la perspectiva de "limitar el crecimiento" considera que el crecimiento de la población es fundamentalmente perjudicial para el sistema mundial [Brown, Gardner y Halweil, 1999]; por otro lado, existe la opinión de que el crecimiento demográfico es un impulso positivo para lograr el progreso tecnológico [Ehrlich & Ehrlich, 1990; ONU, 2001b].

1.2. El modelo IPAT

El modelo conocido como IPAT fue desarrollado por Ehrlich y Holdren a principio de los años setenta y representa una perspectiva multiplicadora (o desglosada).

> "En estos modelos se considera que todas las consecuencias para el medio ambiente son resultado del tamaño de la población, el nivel de prosperidad o de consumo y producción per cápita y el nivel de tecnología perjudicial para el medio ambiente. Las aplicaciones empíricas de este modelo se han centrado en el aumento de la utilización de recursos concretos o las emisiones de determinados contaminantes relacionados con el aumento del suministro de algunas mercancías o servicios. En consecuencia, los resultados presentados con respecto a la función de los factores demográficos son variables. La lógica de los modelos multiplicadores se ha venido aplicando luego también en la elaboración de modelos complejos del cambio climático mundial. El tamaño y el crecimiento de la población se encuentran indefectiblemente entre las numerosas variables que se utilizan en el análisis". [ONU, 2001b].

Sin embargo, fue la ecuación IPAT la que se hizo más famosa:

I(mpact) = P(opulation) x A(ffluence) x T(echnology)

Es decir, los efectos de las personas sobre su medio ambiente (I) son producto del tamaño de la población (P), la riqueza (A) que representa el producto per cápita o el nivel de consumo, y la tecnología (T) que representa el producto unitario o la eficiencia en la producción [FNUAP, 2001].

Hay que señalar que el factor de población no se debe limitar al tamaño, sino incluir también el crecimiento y la distribución. Pese a determinadas limitaciones de esta fórmula, ante todo en términos de la dificultad para asignar valores a cada componente o para incluir dinámicas temporales, el concepto en sí es muy válido. Permite, por ejemplo, diferenciar el peso de los factores incluidos según diversos contextos o "niveles" de desarrollo. Así, pone de relieve que los países que manifiestan un alto y rápido crecimiento demográfico sufren deterioro ambiental, aunque sus niveles de afluencia sean bajos, mientras que los países industrializados con muy

bajo y hasta nulo crecimiento de la población, provocan un considerable impacto ambiental, hasta a escala mundial, por su alto nivel de consumo per cápita.

Asimismo:

> "La ecuación deja ver claramente que la desaceleración del crecimiento de la población es una parte fundamental de cualquier estrategia destinada a reducir el impacto de la humanidad en el medio ambiente. Por ejemplo, aún si el consumo de recursos per cápita (A) declinara, o si las tecnologías (T) mejoraran lo suficiente como para reducir el impacto ambiental (I) de la humanidad en un 10%, esta ganancia se cancelaría en menos de un decenio porque la población mundial (P) está creciendo a más del 1% por año. Puesto que es previsible que el consumo de recursos per cápita ha de aumentar a medida que se elevan los niveles de vida, la protección del medio ambiente requiere tecnologías de producción más eficientes, menos desperdicio, y finalmente, un tamaño estable de la población mundial". [Hinrichsen y Robey, 2000].

1.3. La huella ecológica

Recientemente, y con el fin de medir los efectos de la población y su estilo de vida, ante todo en términos de consumo, sobre el medio ambiente, se ha elaborado como indicador la llamada "huella ecológica".

Este análisis refleja los dos aspectos más importantes del reto de la sostenibilidad: el consumo de recursos per cápita y el crecimiento de la población. En este indicador también se individualizan las zonas de capacidad biológica natural alta y baja y las regiones responsables de "déficit ecológicos", donde el consumo de recursos es superior a los niveles de uso sostenibles.

La publicación en 1996 de *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth* (*Nuestra huella ecológica: reduciendo el impacto huano en la Tierra*), por parte de Mathis Wackernagel y William Rees, en la School for Community & Regional Planning de la Universidad de la Columbia Británica (Vancouver, Canadá), constituyó el antecedente más notorio. En 1997, bajo el título *Ecological footprints of nations: how much nature do they use? — how much nature do they have?*, se dio a conocer el estudio elaborado para el Foro Río+5, encargado y financiado por el Consejo de la Tierra (Earth Council) de Costa Rica. El autor principal del trabajo es Mathis Wackernagel, del Centro de Estudios para la Sustentabilidad de la Universidad de Anahuac de Xalapa, México.

Wackernagel y sus colaboradores calcularon las huellas ecológicas de 52 naciones que contienen 80% de la población mundial y representan el 95% del producto interno mundial. Los investigadores concluyeron que los habitantes del mundo están usando aproximadamente un tercio más de la productividad biológica de la tierra que la que puede regenerarse [Hinrichsen y Robey, 2000].

En las estimaciones de la "huella" interviene el consumo de alimentos, materiales y energía por parte de la población, en función de la superficie de tierras o de mares biológicamente productivas necesaria para obtener esos recursos naturales o, en el caso de la energía, para absorber las emisiones correlativas de anhídrido carbónico. La medición se efectúa en "unidades de superficie". Una unidad de superficie es equivalente a una hectárea de productividad media mundial.

Según el informe *Living Planet 2000,* en 1996 el consumo mundial fue de 2.85 unidades de superficie por persona, es decir, fue superior en 30% a la disponibilidad biológica: 2.18 unidades [FNUAP, 2001]. Los datos muestran que los problemas principales son el consumo y la sobrepoblación, y por tanto se propone ir adoptando, especialmente en los países industrializados, nuevas pautas de vida. Esto implica más tecnologías apropiadas que reduzcan los flujos de recursos y residuos, la desaceleración del crecimiento de la población en todas las partes del mundo, así como la redefinición de los satisfactores y los servicios que deseamos.

En el estudio original de la huella ecológica de América Latina se incluyó a Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, México, Perú y Venezuela y los respectivos indicadores por país se encuentran en *Footprints of Nations Study, Redefining*

Progress, 2000. Luego se realizaron estudios en otros países de la región, o según diferentes contextos dentro de los países, como por ejemplo en Chile.

La región que resultó con el excedente ecológico más alto del mundo fue América Latina y el Caribe, con 3.93 unidades de superficie por persona, debido a su alta disponibilidad biológica natural (6.39 unidades) y a su consumo de recursos relativamente bajo (2.46 unidades). Los mayores excedentes per cápita se encontraron en Bolivia, el Brasil y el Perú [FNUAP, 2001].

Para el caso de Nicaragua se señala que el efecto de la huella ecológica en ese país está por debajo de la huella del resto de los países de Centroamérica, los cuales, a su vez, están muy por debajo de la huella de los países desarrollados. Sin embargo, no hay que perder de vista las presiones que, en el contexto del país, ejercen las tendencias demográficas sobre la situación de pobreza y degradación ambiental. El crecimiento de la población es el factor más importante en el aumento de la demanda de productos agrícolas, ejerciendo a la vez efectos de presión sobre la expansión de las tierras de cultivo y el aprovechamiento de la madera como combustible, contribuyendo así a incrementar y acelerar la deforestación [MARENA, 2001].

Se debe llamar la atención sobre el hecho de que los países industrializados ya consumen gran parte de los recursos disponibles todavía en las regiones menos desarrollados, y con ello menos "consumistas". Sin embargo, las huellas tan favorables en nuestros países ocultan los procesos actuales de un acelerado deterioro ambiental, a partir de presiones no presentes en los países con alto nivel tecnológico y bajo crecimiento de población, y que además ya disponen de un marco institucional y legal que permite enfrentar el mayor daño en sus propios ecosistemas.

En la actualidad, el concepto de la huella ecológica ya se aplica con éxito en diversos espacios educativos, como en Canadá, para la concienciación y sensibilización frente a la problemática ante todo entre los jóvenes, y con la posibilidad de calcular huellas personales, por hogar o en comunidades con determinados contextos socioeconómicos. El respectivo instrumento desarrollado para este fin, por parte de Lever Pond's (Unilever), se llama EcoQuest (1997) y es producto de la colaboración de los mismos creadores del concepto de huella ecológica, Wackernagel y Rees.

1.4. Otras perspectivas

Existen otras perspectivas que vinculan la relación entre población y medio ambiente dentro de un determinado contexto socioeconómico o de desarrollo.[1]

Los conceptos de sistemas complejos, por otro lado, vinculan los sistemas ecológicos y humanos que interactúan para formar así el sistema socioecológico superior.

Respecto a estos modelos se puede resumir que el crecimiento demográfico es un factor de la trilogía población, medio ambiente y desarrollo, ya sea mediante la tecnología o los mercados y las instituciones sociales. La falta de un modelo amplio que comprenda todas las facetas de esa trilogía da pruebas tanto de la complejidad y el dinamismo de las relaciones como de la falta de datos para diseñar y probar un modelo de esa índole.

La teoría de la respuesta multifásica [Davis, 1963; Bilsborrow, 1987; Bilsborrow y Geores, 1994] intenta integrar en un marco amplio, respuestas para las crecientes presiones demográficas. Sin embargo, una de las debilidades de este enfoque es su elasticidad. Dado que las respuestas a las presiones demográficas crecientes pueden ser simultáneas, el alcance de cualquiera de las respuestas (disminución de la fertilidad de las tierras, utilización más intensa, utilización de tierras marginales o de uso común) depende de las otras y, por lo tanto, de todos los factores económicos e institucionales que influyen esas respuestas. Por consiguiente, esta teoría tiene poca fuerza para predecir qué respuesta se obtendrá en determinada circunstancia [ONU, 2001b].

1. Ver al respecto y con más detalle Marquette y Bilsborrow [1997].

1.5. El marco de referencia P-E-I-R

El marco de referencia para estructurar los indicadores constituye el modelo P(resión)-E(stado)-I(mpacto-R(espuesta). No es una herramienta desarrollada específicamente para el análisis de la relación entre población y medio ambiente, como los anteriores conceptos. Sin embargo, es un enfoque útil para este fin, flexible y en constante construcción.

1.5.1. El desarrollo del modelo y su utilidad

El concepto es que las actividades humanas ejercen presión (P) sobre el ambiente, modificando con ello la cantidad y calidad, es decir el estado (E) de los recursos naturales; la sociedad responde (R) a tales transformaciones con políticas generales y sectoriales (tanto ambientales como socioeconómicas), las cuales afectan y se retroalimentan de las presiones de las actividades humanas.

Desde su aparición, hace una década, este marco de análisis se encuentra continuamente en evolución.

Así, el modelo PER propone en la actualidad la elaboración de cuatro grupos de indicadores:[2]

a) ***Presión*** sobre el medio ambiente: para observar las causas de los problemas ambientales.
b) ***Estado*** del medio ambiente: relacionando la cantidad y calidad de los recursos naturales y del ambiente, como resultado de las acciones humanas (presiones).
c) ***Impacto:*** para observar los efectos de las actividades humanas sobre el medio ambiente, pero también, cómo el estado del medio ambiente afecta a la sociedad.
d) ***Respuesta:*** se refiere a las medidas y respuestas que toma la sociedad sobre el medio ambiente, en términos de políticas generales y sectoriales, ambientales y socioeconómicas.

Para tratar más específicamente las necesidades de descripción del desarrollo sostenible, surgió el esquema FER (Fuerza conductora – Estado – Respuesta), adoptado por la Comisión de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, y sus componentes son:

- Fuerza conductora – actividades humanas, procesos y patrones que impactan el desarrollo sostenible.
- Estado – del desarrollo sostenible.
- Respuesta – opciones de política y otras respuestas para cambios en el desarrollo sostenible.

En este marco, el término "presión" ha sido reemplazado por el de "fuerza conductora" con el fin de acomodar con mayor precisión la adición de indicadores sociales, económicos e institucionales. Además el uso del término "fuerza conductora" permite que el impacto sobre el desarrollo sostenible pueda ser tanto positivo como negativo, como es a menudo el caso para indicadores sociales, económicos e institucionales.

Finalmente, y por parte de la UE, los marcos PEIR y FER fueron combinados, para dar paso al modelo "Fuerza conductora – Presión – Estado – Impacto – Respuesta" (FPEIR), con la siguiente lógica:

- Fuerzas conductoras ***producen***
- Presiones sobre el medio ambiente, ***las cuales degradan el***
- Estado del medio ambiente, ***ocasionando***
- Impactos en la salud humana y los ecosistemas, haciendo *que la sociedad*
- Responda con varias medidas políticas, ***tales como regulaciones, información e impuestos***, que pueden ser dirigidos a cualquier otra parte del sistema.

2. Existe también un modelo que agrega un quinto grupo de indicadores, respecto a la gestión, y los cuales se relacionan con el manejo de los instrumentos legales y económicos generados por la sociedad, así como con el desempeño de las instituciones encargadas de ejecutar las políticas, planes, programas y proyectos, propuestos para dar solución a los diversos problemas ambientales.

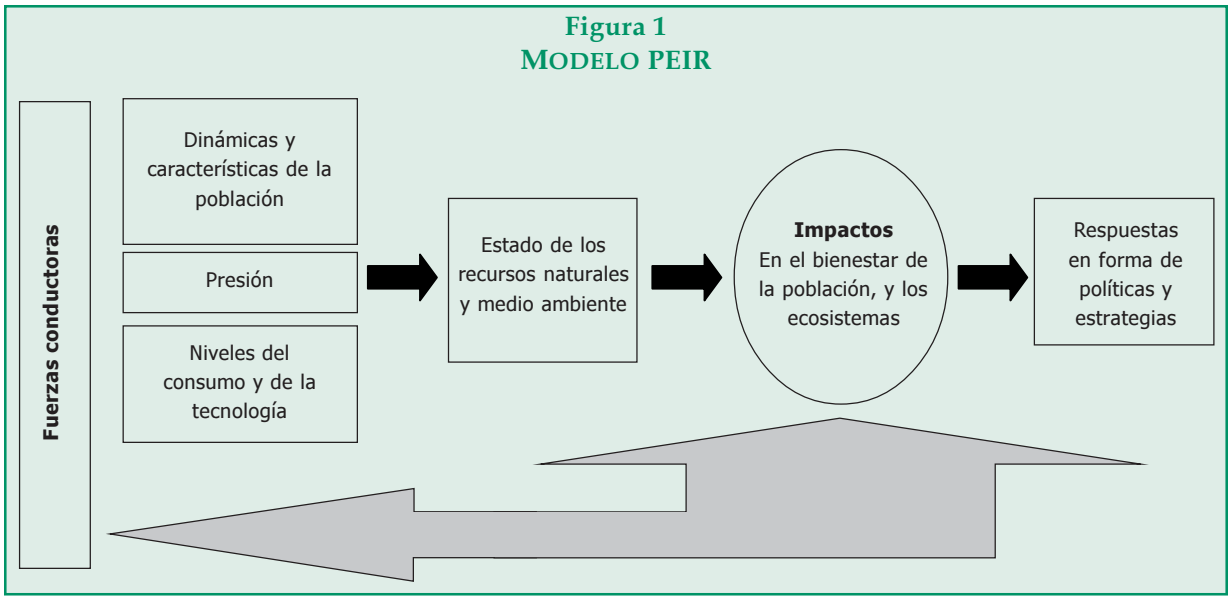


Figura 1
MODELO PEIR

1.5.2. Su adaptación a la relación población – medio ambiente

Tomando en cuenta los modelos sobre el vínculo entre dinámicas y características de la población y medio ambiente (IPAT), y los respectivos marcos de referencia para el desarrollo de indicadores ambientales y de desarrollo sostenible (FPEIR), se elaboró la Figura 1.

La lógica de este esquema es la siguiente:

- Las fuerzas conductoras (p.e. modelo económico de "dualismo funcional", tenencia de la tierra, pobreza, niveles de educación, exclusiones sociales, inequidades de género y étnicas, desequilibrios territoriales, etc.) ***determinan***
- Las presiones sobre los recursos naturales, según el modelo IPAT en términos de:
  - ▲ Las dinámicas (crecimiento, migraciones) de la población y sus características (estructura por edades, esperanza de vida);
  - ▲ El nivel de consumo; y
  - ▲ El nivel de la tecnología; las cuales, en conjunto —según el peso de los factores población, consumo y tecnología— e interrelacionados ***determinan***:
- El estado de los recursos naturales, ***ocasionando***
- Impactos en el bienestar de la población (salud, pobreza, riesgos de desastres, etc.), de la economía y los ecosistemas, ***haciendo (o no) que la sociedad responda con***
- Medidas políticas que pueden ser dirigidos a cualquier otra parte del sistema, pero en primer lugar (y con políticas de largo plazo) hacia las fuerzas conductoras como factores o procesos determinantes para las presiones.

En estudios posteriores será importante incluir también los demás factores de presión, para establecer el peso de cada uno (población, consumo, tecnología), identificar las fuerzas conductoras más sobresalientes, y determinar los impactos específicos del estado del medio ambiente sobre el bienestar de la población.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

En el año 2000 la población guatemalteca se estimó en 11,385,337 habitantes, de los cuales el 50.4% son hombres [INE/CELADE, 1997a]. Con esta cifra, Gua-

temala es el país más poblado de Centroamérica[3] con una densidad promedio en 2000 de 105 hab/km^2.

La población se caracteriza por una alta dispersión, con tendencia al aumento y poca densidad, sobre todo en las zonas rurales. Mientras en 1993 se registraron 20,485 lugares poblados en el territorio nacional, su número aumentó a 23,340 en 1998 [actualizaciones cartográficas del INE].

Este patrón de asentamiento disperso corresponde al alto grado de ruralidad presente en Guatemala. Según el censo de 1994, la población rural constituyó la mayoría en el país con el 65%; en el año 2000 apenas bajó al 61.4% [INE, 2002b]. Con esta tasa, Guatemala es el país menos urbanizado en toda América Latina. Según el censo de 1994, el 28% del total de la población urbana se concentra en el municipio de Guatemala, en tanto que el 44% se asienta en el departamento de Guatemala. Es decir, si se excluye este departamento, el promedio de población urbana para los restantes 21 departamentos baja al 25%.

En consecuencia, el índice de primacía de la ciudad capital en relación con la segunda (Quetzaltenango) fue del orden de 9.1 en 1994 (censo), lo cual es extremadamente alto; si se toma en cuenta la población total del área de expansión de la ciudad de Guatemala, el índice aumenta hasta 13.2.

Respecto a migración interna, los datos del censo de 1994 hacen referencia a la migración intermunicipal, indicando que el 24.6% de los habitantes residen en un municipio diferente del que nacieron [Gellert, 2000]. Durante la década de los ochenta y hasta la firma de la Paz en 1996, se produjeron en Guatemala considerables flujos de refugiados y desplazados, principalmente dentro de la población rural e indígena, a raíz del conflicto armado interno. La Comisión para el Esclarecimiento Histórico (CEH), en su Informe de 1999 señala que las estimaciones sobre el número de desplazados van desde 500 mil hasta un millón y medio de personas en el periodo álgido, incluyendo las que se desplazaron internamente y las que se vieron obligadas a buscar refugio fuera del país.

La migración hacia el exterior, como estrategia de sobrevivencia de los guatemaltecos, ha aumentado en forma casi explosiva especialmente durante la década de 1990. En la actualidad se estima que aproximadamente un 10% de los guatemaltecos vive en Estados Unidos y las remesas enviadas por ellos ya superan el 5% del PIB.[4]

En relación con el crecimiento de la población, Guatemala se encuentra todavía en la fase mediana de la transición demográfica, con alta fertilidad, moderada mortalidad y elevado incremento demográfico. El crecimiento vegetativo era de 2.92% en 1999, con una tasa bruta de natalidad de 3.4% y una tasa de mortalidad de 0.48%, lo que explica el crecimiento neto de la población. Tomando en cuenta el saldo migratorio, el crecimiento total de la población guatemalteca se calcula en un 2.6%, lo que significa que la misma se duplica aproximadamente cada 27 años. La tasa global de fecundidad (TGF) de la población es de 4.4 hijos (2003), una de las más altas de América Latina, con extremos de 6.1 hijos entre la población indígena, 3.7 entre los no indígenas, 5.2 en el medio rural y 3.4 hijos en el medio urbano [SNU, 2003].

La tasa de mortalidad infantil, aunque ha bajado de 51 por mil en 1995 a 44 por mil en 2003, es todavía la más alta en Centroamérica y significativamente más alta que el promedio de los países de América Latina y el Caribe [SNU, 2001; Banco Mundial, 2003].

La esperanza de vida al nacer era de 65 años en el 2000, la más baja de Centroamérica y significativamente más baja que el promedio de 70 años de los países de América Latina y el Caribe [Banco Mundial, 2003]; las mujeres tienen una esperanza

3. El censo de 2002 indica como cifra preliminar una población total de 11,237,196 habitantes, cifra inferior a las estimaciones. La explicación para esta diferencia, parece, se encuentra en la subestimación de la emigración hacia el exterior, especialmente hacia Estados Unidos, que aumentó casi en forma explosiva durante los años de 1990.

4. Un reciente estudio de la OIM (abril del 2003) indica la cifra de 1,172,391 guatemaltecos en Estados Unidos. El Banco de Guatemala reportó US$1,217 millones en remesas para el año 2002.

de vida promedio 5.86 años mayor que la de los hombres de 63.01 años [OPS/OMS, 2001].[5]

La población es joven, con una edad media de 18 años; 6 de cada 10 guatemaltecos tienen menos de 20 años. En el año 2000 se encontró que la población menor de 15 años representaba el 44.3%; la población entre 15 y 64 años el 51.6%, y la población mayor de 65 años apenas alcanzaba el 4.1% [SNU, 2002]. En consecuencia, la tasa de dependencia (número de dependientes por cien adultos) es muy alta: el censo de 1994 indicaba una tasa 91.6% que para el año 2000 bajó a 89.2%.

El nivel de educación de la población guatemalteca es uno de los más bajos en la región; en el año 2000 la tasa de analfabetismo era de 32% dentro de la población de 15 años o más de edad. Existen marcadas diferencias en el analfabetismo entre las áreas urbanas (17%) y rurales (43%), los hombres (23%) y las mujeres (40%); dentro de la población indígena mayor de 15 años el analfabetismo sube hasta el 50% [SNU, 2002; INE, 2002b].

La tasa neta de escolaridad, aunque subió en los años recientes (ante todo en la primaria), se mantenía baja en 2000, con los siguientes valores: primaria, 84.3%; básico, 24%; y diversificado, 15% [SNU, 2002].

La pobreza, estimada con base en el consumo de la canasta básica, se redujo de 62.8% en 1989 a 56.2% en el año 2000, aunque para 2003 subió a 57%. Hay marcadas diferencias entre el medio rural y la población indígena, frente al medio urbano y la población no indígena: con valores de 72.2% en el medio rural, y 71.9 para la población indígena, frente a 28.1% para el medio urbano y 44% para la población no indígena [SNU, 2003]; la pobreza extrema bajó de 18.1% a 15.7% en el mismo periodo 1989-2000, aunque a partir de este año hay un deterioro, alcanzando el 21.5% en 2003, con 31.1% en el medio rural y 30.8% para la población indígena, frente a 4.9% en el medio urbano y 12.9% en la población no indígena [SNU, 2003]. El 80% de los pobres, según su capacidad de consumo, se encontraba en el año 2000 en una situación de pobreza crónica, que es de carácter estructural y difícil de erradicar.

La tasa de desnutrición crónica (en menores de cinco años) todavía es extremadamente alta, aunque mostró un leve descenso: de 49.7% en 1995 a 43.4% en el año 2000, sin embargo, dentro de la población rural esta tasa alcanza el 49.4% (en 2000) y dentro de la población indígena hasta el 57.3% [SNU, 2001].

Respecto a necesidades básicas insatisfechas, comparando el censo de 1994 y la ENCOVI 2000 [INE, 2002b], en términos generales no ha habido una mejoría significativa. En 1994 el 63% de los hogares guatemaltecos no satisfacían al menos una necesidad básica, y en 2000 esta proporción bajó apenas al 60%, aunque obviamente aumentó la población total. Se observan mejoras en la calidad de la vivienda y en el acceso a educación primaria, pero el nivel de hacinamiento continuaba inalterable y se manifestó un deterioro en el origen y abastecimiento de agua [SNU, 2002].

A pesar de ciertas mejoras en los indicadores de desarrollo humano y de la pobreza, Guatemala presenta todavía una de las situaciones más desventajosas en la región respecto a desarrollo social y los niveles de vida (Cuadro 89).

Los índices de desigualdad entre la población guatemalteca corresponden a los más altos en el mundo. Los índices de Gini y Theil para el año 2000 calculados para Guatemala, según consumo e ingreso, eran de 48 y 57, respectivamente, es decir que mientras el quintil más pobre de la población recibe sólo el 3% del ingreso total de Guatemala, el quintil superior recibe el 62%; esta situación se agravó en el periodo 2000-2003; los índices de Gini y Theil para el año 2003 son de 58 y 74 respectivamente, indicando que en la actualidad el quintil más pobre apenas recibe el 1.7% del total de ingresos, mientras que el quintil superior recibe el 64% [SNU, 2003]. Las desigualdades se expresan de forma específica entre grupos étnicos y áreas geográficas. Así, por ejemplo, la población indígena, que representa casi

5. Casi en todos los indicadores hay pequeñas diferencias entre las diversas fuentes. El *Informe de desarrollo humano del 2002* [SNU, 2002] indica, por ejemplo, una esperanza de vida de 61.4 años para los hombres, y 67.2 para las mujeres.

Cuadro 89
CENTROAMÉRICA: PRINCIPALES INDICADORES DEMOGRÁFICOS SEGÚN PAÍSES, 1995-2000

Indicador	Total C.A.	Guatemala	Costa Rica	Salvador	Honduras	Nicaragua	Panamá	Belice
Tasa bruta de natalidad (%)	3.2	3.7	2.3	2.8	3.3	3.6	2.2	3.1
Tasa global de fecundidad (hijos/mujer)	4.1	4.9	2.8	3.2	4.3	4.4	2.6	3.6
Tasa bruta de mortalidad (%)	0.62	0.74	0.39	0.61	0.54	0.58	0.51	0.43
Tasa de mortalidad infantil (%)	3.8	4.6	1.2	3.2	3.5	4.3	2.1	2.7
Esperanza de vida al nacer (años)	68.5	64.2	76.5	69.4	69.8	68.2	74.0	74.8
Tasa de crecimiento natural (%)	2.6	3.0	1.9	2.2	2.8	3.0	1.7	2.7

Fuente: PNUD, 1999.

la mitad de la población total, participa de menos de una cuarta parte del ingreso y consumo total del país, y la población rural, que constituye casi dos tercios de la población, sólo dispone de un tercio del ingreso y consumo total del país. Con un coeficiente de Gini estimado de 85 para la distribución de la tierra en 1979, la desigualdad en la propiedad de la tierra en Guatemala es una de las más distorsionadas de todos los países en desarrollo [BM, 2003].

3. DINÁMICAS DE LA POBLACIÓN; INDICADORES Y ANÁLISIS DIFERENCIADOS

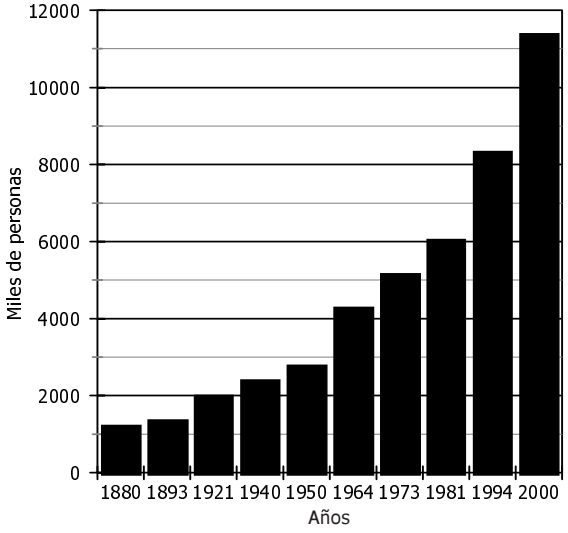
3.1. Tamaño de la población

El tamaño de la población (Gráfica 25) es un indicador básico que permite la combinación con otros datos, como la extensión del territorio habitado por la población dada (densidad de población), para calcular el grado de urbanización, o vincularlo con información de otro índole.

El último censo nacional de población antes del 2000 data del año 1994 e indicaba una población total de 8,331,874 personas para Guatemala, con una tasa de omisión censal nacional estimada en 11.8% [INE, 1996]. Guatemala es el país con la mayor población en Centroamérica.

Respecto al tamaño de población urbana y rural (Gráfica 26), se cuestiona frecuentemente la

Gráfica 25
CRECIMIENTO ABSOLUTO DE LA POBLACIÓN DE GUATEMALA



Fuente: Elaboración propia con base en INE-CELADE [1997a].

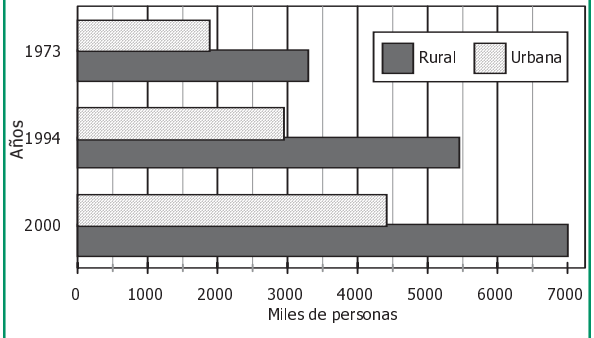
validez de la categoría urbana aplicada en los censos nacionales recientes:

- **Criterio 1**. La definición censal en 1964, 1973, 1981 y 1994 considera como "zonas urbanas", con base en el Acuerdo Gubernativo del 7 de abril de 1938, a los poblados con categoría oficial de ciudades, villas y pueblos (cabeceras departamentales y municipales).
- **Criterio 2**. El censo de población de 1950 consideró como área urbana a todo lugar poblado cuya población excediera de 2,000 habitantes, y todo lugar poblado cuya población estuviera entre 1,500 y 2,000 habitantes, siempre que gozara de servicio de agua.

Al aplicar los dos criterios a los resultados del censo de 1994, resulta una diferencia de 262,956 habitantes urbanos, entre el criterio 1 (2,914,687) y el criterio 2 (3,177,643 habitantes). Sin embargo, por departamentos, con excepción del departamento de Guatemala (región metropolitana), en todos los demás disminuyó la población urbana.

El aumento de población urbana en el departamento de Guatemala, aplicando el criterio 2, corresponde a 395,824 personas, y se debe a que la conurbanización de los municipios vecinos a la capital es más alta que la expresada en el censo de 1994; lo contrario ocurre al interior del país, pues con excepción de los departamentos de Izabal y Jalapa, todos los demás registraron un menor tamaño en su población urbana, debido a que en muchas de sus cabeceras municipales se registraron menos de dos mil habitantes. En total hay 110 cabeceras municipales, de las 330 existentes en el país en 1994,[6] con menos de 2,000 habitantes, que por tanto no califican en la definición de población urbana del censo de 1950, más real a nuestro criterio.

Gráfica 26
Población urbana y rural en Guatemala



Fuente: Elaboración propia.

3.2. Densidad de población

La densidad de población en 1994 era de 77 habitantes por km^2, cifra que aumentó hasta 105 en el año 2000; existen grandes diferencias en la densidad entre los 22 departamentos que conforman el país.

La región norte del país tiene la densidad de población más baja mientras que en el área metropolitana en torno a la capital está la más alta. Ello significa que en Petén (9 hab/km^2) —que corresponde a casi una tercera parte del territorio nacional— vive en la actualidad apenas el 3% de la población total del país;[7] y en el departamento de Guatemala (1,209 hab/km^2), se concentra el 22% de la población en el 2% del territorio.

Regionalmente, es el altiplano occidental el que tiene las densidades más altas y su parte más poblada corresponde aproximadamente al 10% del territorio nacional, pero alberga más del 20% de la población total. Es decir, las cifras más elevadas de densidad, luego del departamento de Guatemala, se encuentran en los departamentos de Sacatepéquez (554 hab/km^2), Quetzaltenango (348 hab/km^2), Totonicapán (342 hab/km^2), Sololá (289 hab/km^2), San Marcos (224 hab/km^2) y Chimaltenango (216 hab/km^2).

6. En 1994 existían 330 municipios en Guatemala. En la actualidad se agregó un municipio más, La Tinta, en Alta Verapaz.

7. Respecto a Petén hay que considerar dos factores: primero, la estimación de la población para este departamento puede ser más baja que la población real, debido a tasas de inmigración más altas que las proyectadas; segundo: la densidad en Petén hay que evaluarla a partir de zonas pobladas, debido a la gran extensión del territorio y la concentración de población en determinados lugares centrales y a lo largo de las rutas de la expansión de la frontera agrícola.

Lo particular del caso consiste en que en el altiplano el 80% o más de la población habita en áreas rurales y la gran mayoría es indígena. Ahí la alta densidad poblacional no se debe a la presencia de grandes centros urbanos (con excepción de la ciudad de Quetzaltenango, cuya población representa el 20% de los habitantes en el departamento), sino a la tradicional gran concentración de campesinos indígenas en esta zona desde la época colonial.

3.3. El grado de urbanización

Según el censo de 1994, la población urbana constituyó el 35% de la población total del país. Con esta proporción de población urbana, Guatemala era a mediados de la década de 1990, con excepción de Haití, el país con el más bajo grado de urbanización en América Latina y el Caribe, y muy por debajo del promedio en la región, tal como se indica en el Cuadro 90.

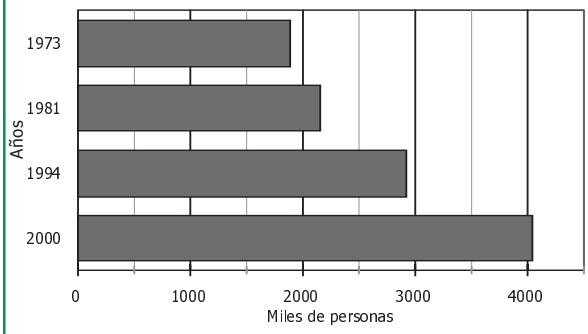
Las estimaciones para el año 2000 difieren según las diferentes fuentes. El INE y SEGEPLAN en sus estimaciones de población urbana-rural proporcionan una tasa de población urbana de 35.4%; por otro lado, el *Informe de Desarrollo Humano de 2001* [SNU, 2001], indica que la proporción de población urbana aumentó hasta el 38,6% en 2000.

Cuadro 90
POBLACIÓN URBANA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE A MEDIADOS DE 1990
(Porcentajes de la población total)

País	%	País	%
Venezuela	92	Ecuador	58
Uruguay	90	Bolivia	58
Argentina	88	Jamaica	55
Chile	86	Panamá	54
Brasil	77	Paraguay	52
México	75	Costa Rica	49
Colombia	72	Honduras	47
Perú	72	El Salvador	45
Trinidad y Tobago	66	Guatemala	35
República Dominicana	64	Haití	31
Nicaragua	62		

Fuente: BM, 1996; INE, 1996.

Gráfica 27
CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN URBANA
(Miles de personas)



Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, dada la diferencia pequeña entre las dos estimaciones, se confirma la tendencia manifestada en las décadas anteriores. Como lo confirman varias fuentes, la migración rural hacia el área metropolitana, determinante en el grado de urbanización en Guatemala, desde finales de la década de los ochenta, en forma creciente fue sustituida por la migración hacia Estados Unidos [Gellert, 2000].

La dinámica de urbanización en Guatemala se explica a partir del modelo de desarrollo presente en el país y la estructura territorial de la economía, como "fuerzas conductoras". Así, durante el periodo de 1950-1964, cuando se manifestó un incipiente proceso de industrialización, que luego se estancó, el porcentaje de población urbana aumentó de 25% a 34%, pero a partir de la década de 1970, cuando ganó más peso la política de agrocolonización en sustitución de una reforma agraria, prácticamente se estancó el crecimiento urbano, pues el censo de 1973 indica la misma proporción de población urbana (35%) que se manifestó veinte años después en el censo de 1994. Asimismo, entre 1973 y 1994 (censos), la población total rural aumentó en un 65.1%, mientras la población urbana sólo creció en un 55.2%[8] (Gráfica 27).

8. Para fines de comparación: en el vecino país de El Salvador, en el periodo intercensal de 1971 a 1992, la población urbana creció en un 82%, mientras la población rural aumentó apenas en un 16%.

Los departamentos con el más bajo porcentaje de población urbana según el censo de 1994 son Totonicapán (11%), San Marcos (13%), Huehuetenango (15%), Quiché (15%) y Alta Verapaz (16%). Por otro lado es sorprendente el alto porcentaje de población urbana en el departamento de Sacatepéquez, pues con el 71% está a la par del departamento de Guatemala (Región metropolitana). Sin embargo, este fenómeno se explica por la división administrativa del departamento más pequeño del país. Su territorio es de 465 km^2, el 0.4% del territorio nacional, dividido en 16 municipios, la población en estos micro-municipios vive principalmente en las cabeceras municipales, que corresponden a la categoría censal de área urbana.

Siguen en importancia respecto al grado de urbanización los departamentos de Chimaltenango y Escuintla, que en conjunto con Sacatepéquez forman la región central.

Aunque todas las 331 cabeceras municipales del país se clasifican como "zonas urbanas", en gran parte se trata de poblados que carecen de características urbanas, en términos de concentración de población, actividades económicas e infraestructura. Como ya se indicó, la tercera parte de los municipios en Guatemala (110) carece en términos reales de un centro urbano; en 29 cabeceras municipales su población es inferior a mil habitantes, y en cinco casos hasta inferior a quinientos; un ejemplo es el municipio de Chahal en Alta Verapaz, con una población total de 11,226 habitantes, pero en su cabecera como "centro urbano" solamente viven 341 personas, según el censo de 1994.

La relatividad del grado de urbanización se revela también cuando se toma en cuenta que una cuarta parte de los hombres económicamente activos, dentro de la población urbana, trabaja todavía en la agricultura, según el censo de 1994.

Por otro lado, a pesar de que el porcentaje de población urbana en relación con la población total casi no ha variado durante las últimas tres décadas, hay que tomar en consideración su aumento significativo en cifras absolutas, debido ante todo al alto crecimiento vegetativo de la población en Guatemala específicamente dentro de la población rural. Es decir, aunque la proporción de la población urbana no ha aumentado, fueron los centros urbanos los que han absorbido parte del crecimiento natural de la población rural a través de la migración hacia áreas urbanas desde las rurales.

3.4. Dispersión y concentración territorial del asentamiento poblacional

Éste es un indicador frecuentemente descuidado, y se refiere al número de lugares poblados en el territorio, su tamaño y distribución.

Este indicador nos puede proporcionar criterios sobre el patrón de asentamiento en el territorio (dispersión y concentración) y sus tendencias. Ambas situaciones, una gran dispersión o concentración del asentamiento conllevan implicaciones o efectos sobre el medio ambiente y la calidad de vida de los habitantes, así como el desarrollo económico.

3.4.1. Dispersión

En primer lugar destaca la tendencia todavía vigente en Guatemala de un constante aumento del número de lugares poblados en el territorio nacional. Es decir, a la par del aumento de población en los asentamientos urbanos y rurales consolidados, la población se dirige también hacia lugares todavía despoblados y crea nuevos asentamientos.

Mientras en 1946 existían solamente 13,375 lugares poblados en el territorio nacional, este número aumentó hasta 20,485 en 1993 [INE, 1996] y para el año de 1998 se registraban 23,340 lugares poblados según las actualizaciones cartográficas del INE. Es decir, en apenas cinco años surgieron 2,855 nuevos asentamientos humanos en el territorio nacional. Estas cifras indican que en Guatemala se manifiesta todavía un fuerte proceso de colonización; se trata, ante todo, de la movilización de población campesina en búsqueda de tierras para cultivar, como estrategia de sobrevivencia por falta de otras opciones; en la práctica se trata de una expansión de la frontera agrícola.

Por su lado los pobres urbanos —inmigrantes desde zonas rurales y habitantes de la misma ciu-

dad— por falta de oportunidades habitacionales y de servicios (agua, luz eléctrica, acceso a mercados de servicios privados, gas por ejemplo) forman constantemente nuevos asentamientos precarios en las periferias urbanas, ante todo de la región metropolitana, a través de la ocupación de terrenos baldíos.

El desplazamiento forzado de la población durante el conflicto armado y su posterior reubicación, también contribuyeron al surgimiento de nuevos asentamientos, principalmente en el área rural. Este permanente proceso de colonización y ocupación de nuevos terrenos solamente refuerza el patrón histórico de asentamiento disperso en el ámbito rural: de los 20,485 lugares poblados registrados por el INE en 1993, el 85% corresponde a aldeas y caseríos de menos de mil habitantes cada uno.

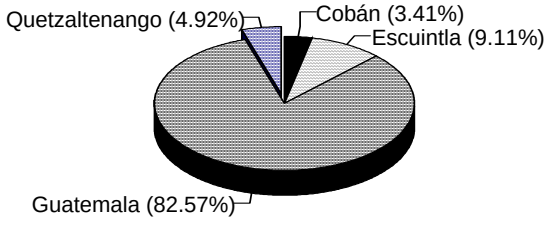
Las consecuencias o impactos de la creciente dispersión en el asentamiento, además de los conocidos impactos a través de la ocupación de ecosistemas frágiles y no aptos para una agricultura intensiva, se manifiestan principalmente de la siguiente forma:

a) ***Aislamiento***. Debido a una limitada red vial, vivir en condiciones de aislamiento físico es bastante común en Guatemala. Alrededor del 13% de los hogares de la muestra de ENCOVI 2000 [INE, 2002b] no tenía acceso a caminos para vehículos motorizados y esta cifra llega casi al 20% en las regiones Noroeste, Noreste y Norte, las que también están entre las más pobres. Dicho aislamiento físico también es mayor entre los quintiles más pobres y los indígenas que entre los no indígenas [BM, 2003].

b) ***Condiciones de vida y oportunidades de acceso a infraestructura básica***. En las áreas rurales se limitan sustantivamente las oportunidades de desarrollo de la población misma y de sus actividades productivas, debido al alto costo de construcción de infraestructura en territorios con población dispersa, las dificultades de acceso a servicios de salud y educación, los mercados, etc.

En las zonas urbanas que crecen horizontalmente, por la constante expansión de asentamientos precarios, así como de lotificaciones unifamiliares, el costo de los servicios se aumenta considerablemente, como también su consumo y el impacto sobre los recursos.

Gráfica 28
DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN LAS PRINCIPALES CIUDADES, 1994
(Porcentajes)



3.4.2. Concentración

Frente a la alta dispersión en el asentamiento rural, encontramos una alta concentración de población urbana en Guatemala. En 1994 el 28% del total de la población urbana del país se concentraba sólo en el municipio de Guatemala y el 44% en el departamento de Guatemala. Es decir, Guatemala se caracteriza no solo por un bajo grado de urbanización, sino también por grandes desequilibrios en su sistema urbano.

Según el censo de 1994, el área metropolitana de la Ciudad de Guatemala predomina como gran aglomeración urbana, con 823,301 habitantes y una estimación de 1,200,000 para el área conurbanizada[9] (Gráfica 28); Quetzaltenango, con 90,801 habitantes en 1994, es la segunda ciudad del país; en tercer lugar está Escuintla, con 49,026 habitantes en 1994, seguida por Cobán con 33,996 [INE, 1996].

En consecuencia, el índice de primacía de la primera ciudad en relación con la segunda era extre-

9. Hasta la actualidad no existe una definición común y oficializada del territorio que constituye el área metropolitana en torno a la ciudad de Guatemala, y cada fuente proyecta su población de diferente forma.

madamente alto en 1994: 9.1; tomando en cuenta la población total del área de expansión de la ciudad de Guatemala, el índice aumenta hasta 13.2.

Con excepción de Quetzaltenango, las demás ciudades intermedias del país (12 en total) solamente tienen una población de entre 20 y 50 mil habitantes. Una tercera parte de las "ciudades" (111) tiene una población entre 2 y 5 mil habitantes y el otro tercio (110) son poblados con menos de 2 mil personas (Cuadro 91). Sólo en el municipio de Mixco —el más conurbanizado del área metropolitana— vive un número de habitantes urbanos que sobrepasa en alta medida la suma de la población de todas las ciudades secundarias en el país.

Las cabeceras departamentales deberían cumplir funciones como centros urbanos y de atracción para sus respectivos departamentos, pero en términos de población son, en la mayoría de los casos, ciudades provinciales sin mayor dinámica. En algunos departamentos existen centros urbanos al interior del mismo, con mayor población que la cabecera departamental, tal como en Santa Rosa, donde Barberena y Chiquimulilla muestran mayor población que Cuilapa, y Sololá con los casos de Santiago Atitlán y San Lucas Tolimán.

Cuadro 91
NÚMERO Y TAMAÑO DE CENTROS URBANOS EN GUATEMALA (CABECERAS MUNICIPALES), SEGÚN EL CENSO DE 1994

Cantidad de habitantes	Número de ciudades
Más de 100,000	3*
50,000 - 100,000	1
20,000 - 50,000	12
9,500 - 20,000	26
5,000 - 9,500	67
2,000 - 5,000	111
Menos de 2,000	110
Total	330

(*) En realidad se trata de una sola ciudad en esta categoría (el área metropolitana en torno a la ciudad de Guatemala). El censo de 1994 distingue entre la población urbana de los municipios de Guatemala, Mixco y Villa Nueva, que en los tres casos sobrepasa los cien mil habitantes.

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Crecimiento vegetativo, natalidad y mortalidad

El alto crecimiento de la población implica cada vez mayor demanda en servicios sociales (salud y educación), fuentes de trabajo, vivienda, infraestructura (agua potable, drenajes, energía eléctrica, etc.) y en el uso de recursos naturales (sobre todo el suelo y el agua). En el caso de Guatemala, bajo el actual modo excluyente de desarrollo socioeconómico y tenencia de la tierra rural y urbana, esto significa una enorme presión demográfica, la que incide en la sostenibilidad social y ambiental. Es decir, en un país donde existe una cobertura muy limitada de los servicios e infraestructura, así como en acceso a fuentes de ingreso o tierra, el crecimiento alto de la población dificulta todavía más la situación, si las riquezas producidas en el país no son destinadas en mayor proporción hacia la inversión social y productiva y si no se democratiza el acceso a los recursos naturales como suelo y agua.

En síntesis, la estabilización de la población es una meta urgente en el caso de Guatemala. Sin embargo, ésta solamente se logrará cuando se enfrenten los principales factores causantes de las persistentes altas tasas de fecundidad (fuerzas conductoras); la mejor política para ello (respuesta) es un desarrollo con equidad social y de género. Por tanto, se requiere educación, un seguro social que cubra también la vejez y el aumento de fuentes de empleo formales con salarios justos, tomando en cuenta la situación específica de las mujeres, que hasta ahora se han visto excluidas de estos beneficios, en una proporción bastante mayor que la de los hombres.

A partir de 1950 la población de Guatemala entró en un proceso de transformación demográfica y empezó a crecer a un ritmo bastante mayor, en comparación con las décadas anteriores, debido a un descenso rápido de la tasa de mortalidad, frente a un descenso más lento de la natalidad (Gráfica 29).

La brecha más grande entre natalidad y mortalidad (fase mediana de la transformación) se alcanzó

durante las décadas de 1970 y 1980, y el crecimiento poblacional aumentó de 2.9% en 1950-55 hasta 3.2% para el período de 1975-1985. Posteriormente, se ha manifestado un descenso más rápido en la natalidad en comparación con la mortalidad, y en consecuencia un leve descenso en la tasa de crecimiento vegetativa, la cual se estima en 3% para el periodo de 1995-2000. Con esta tendencia, Guatemala se encamina paulatinamente hacia la fase avanzada de la transformación demográfica, aunque con un significativo retraso en comparación con el promedio latinoamericano.

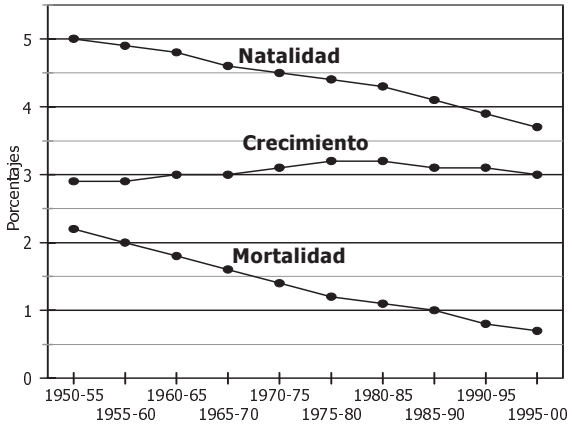
Para el año 2000 el crecimiento vegetativo de la población en Guatemala tiene una tasa promedio de 2.82%, resultado de una tasa de natalidad de 3.29% y mortalidad de 0.47%, según datos proporcionados por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social [MSPAS, 2001]; sin embargo, la tasa de crecimiento vegetativa, y con ella las de natalidad y mortalidad, muestra una gran variedad según regiones del país.

Los departamentos rurales con alto índice de pobreza manifiestan las tasas más altas de natalidad, pero también de mortalidad y crecimiento vegetativo. Las regiones con la tasa más alta de crecimiento natural son Quiché y Petén suroriental, y les siguen en importancia Huehuetenango, Baja Verapaz y las demás regiones peteneras. Las tasas más bajas de crecimiento natural se encuentran en los departamentos con más alta proporción de población urbana, como Guatemala.

En términos generales, mientras más alta es la proporción de población indígena, más alto es el incremento natural (Cuadro 92). Pero, como lo destacan Adams y Bastos [2003], la diferencia principal radica en la desigualdad entre las tasas de natalidad. Aun cuando ambas poblaciones, la indígena y la no indígena, han alcanzado tasas bajas de mortalidad (las de la indígena son un poco más elevadas), las tasas de natalidad indígena reflejan una correlación casi lineal con el porcentaje de la población indígena en los municipios. Esto sugiere que las poblaciones no indígenas están atravesando por una transición demográfica más avanzada que las indígenas.

Si se toma en cuenta además la mayor densidad poblacional en los municipios con mayoría de población indígena, que se destacan también en el Cuadro 94, la presión demográfica en estas zonas va a mostrar en el futuro mediano un aumento significativo.

Gráfica 29
CRECIMIENTO VEGETATIVO DE LA POBLACIÓN GUATEMALTECA
(Tasas quinquenales)



Fuente: Elaboración propia con base en INE-CELADE, 1997a e INE-CELADE, 1997b.

3.6. La tasa global de fecundidad (TGF)

La TGF se refiere al promedio de hijos nacidos por mujer que complete su período reproductivo. Es un indicador importante y frecuentemente usado para el monitoreo de las tendencias en el crecimiento natural de la población y ayuda a explicar la transición demográfica en el país.

En la actualidad, Guatemala muestra todavía la TGF más alta de todo el continente. De un promedio de 7 hijos en el período de 1950-55, ha bajado en cinco décadas apenas a 5 hijos para el período de 1995-2000. Sin embargo, existen grandes diferencias en la TGF si se toma en cuenta la condición social de las mujeres: en los grupos de población con más bajos índices de desarrollo, las tasas de fecundidad son claramente más altas.

Según la Encuesta Nacional de Salud Materna Infantil (ENSMI 1998/99) de 1999, en las zonas urbanas, el promedio de hijos es de 4.1, mientras en las rurales es de 5.8 hijos. Asimismo, dentro de la pobla-

Cuadro 92
ESTADÍSTICAS VITALES Y DENSIDADES POBLACIONALES PARA DECILES DE MUNICIPIOS POR PORCENTAJE DE POBLACIÓN INDÍGENA, 1994

Deciles	Rango de de población indígena**		Tasas de nacimiento*		Tasas de defunción*		Incremento natural (%)	Población por km²***
			Promedio	Desviación standard	Promedio	Desviación standard		
1	97.1	99.8	51.3	11.8	8.1	2.5	4.32	157.0
2	94.1	97.1	51.4	12.4	7.6	2.5	4.38	102.6
3	87.3	93.9	50.7	11.2	7.2	2.0	4.35	73.0
4	73.5	87.3	50.0	11.0	6.8	2.2	4.32	59.7
5	54.0	73.5	47.5	9.2	7.3	1.6	4.02	79.2
6	27.2	50.8	43.4	11.0	6.8	1.6	3.65	50.6
7	13.6	27.1	43.1	13.0	6.2	2.9	3.69	45.6
8	5.3	13.6	42.3	14.4	7.0	3.5	3.52	23.0
9	2.2	5.07	39.3	11.9	6.9	3.5	3.24	68.2
10	0.42	2.19	38.0	8.2	6.3	1.7	3.17	77.7

(*) Tasa por mil habitantes. (**) Tasa por cien habitantes. (***) Las cabeceras departamentales, el área metropolitana de la capital y los municipios para los cuales no se tiene cifras por km², se omitieron de los cálculos de densidad poblacional.

Fuente: Adams y Bastos, 2003.

ción no indígena, la tasa de fecundidad es de 4.6 hijos, mientras en la población indígena aumenta hasta 6.2 hijos.[10]

Los niveles de educación de las mujeres tienen gran incidencia en la tasa de fecundidad, así como las oportunidades laborales; según la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos Familiares (ENIGFAM) de 1999, las mujeres que forman parte de la población económicamente inactiva, tienen en promedio 3.7 hijos, en comparación de las mujeres económicamente activas, con un promedio de 3.3 hijos.

3.7. Esperanza de vida al nacer

Este indicador se refiere a los años que en promedio se espera que viva la población de un país, o de un segmento social específico de ésta, en un determinado momento, si se mantienen las tasas de mortalidad por grupos de edad de ese momento. Una baja esperanza de vida en países como Guatemala, se debe ante todo a una alta incidencia de la mortalidad infantil.

Conforme al descenso en las tasas de mortalidad general e infantil en Guatemala, la esperanza de vida al nacer también ha manifestado una mejoría durante las últimas décadas, pero todavía muestra las más bajas cifras en toda América Latina.

La esperanza de vida al nacer muestra variaciones según la fuente de información:

- Para 1998, de acuerdo con la ENSMI, la esperanza de vida al nacer era de 64 años y para 1999 de 67 años [SNU, 2001].

Cuadro 93
GUATEMALA:
TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD SEGÚN EDUCACIÓN DE LAS MUJERES, 1999

Nivel de educación	TGF
Sin educación	6.8
Primaria	5.2
Secundaria	2.9

(*) Promedio de hijos por mujer en edad fértil (15-49 años).

Fuente: INE, 1999a.

10. El *Informe de Desarrollo Humano 2003* indica que la TGF actual es de 4.4 hijos, con valores de 6.1 para la población indígena y 3.7 para la no indígena; en las zonas rurales la TGF es de 5.2 y en las urbanas baja a 3.4.

- Banco Mundial [BM, 2003] —para el año 2000— 65.2 años (hombres: 62.4, y mujeres 68.2).
- La OPS/OMS [2001] indica que para el quinquenio 2000-2005 la esperanza de vida al nacer para ambos sexos se estima en 65.87 años. La diferencia por sexo muestra un promedio de 5.86 años más de vida para las mujeres (68.87) que para los hombres (63.01).
- El MSPAS [2001] indica que para el 2000 era de 67.19 años, con 64.7 años para los hombres y 69.81 años para las mujeres.

3.8. Estructura por edades y tasa de dependencia

La estructura de edad de la población es un indicador importante para poder programar las diversas demandas de recursos y servicios (ante todo en educación y empleo) que tiene que enfrentar Guatemala hacia el futuro. Una de estas demandas es el mantenimiento de la población en edad no productiva, por parte de la población económicamente activa. Esta relación entre la población en edad productiva (adultos entre 15 y 65 años) y no productiva (niños hasta 14 años y ancianos mayores de 65) se conoce como *índice o tasa de dependencia* (número de dependientes por cien adultos). Si esta tasa es muy alta, significa que el sector productivo tiene que mantener a un sector no productivo demasiado grande.

Cuadro 94
ESTRUCTURA POBLACIONAL POR EDAD
(Porcentajes de la población total)

	Grupos de edad (años)		
	0-14	15-64	65 y más
1950	44.1	53.4	2.6
1960	46.0	51.3	2.7
1970	45.8	51.3	2.8
1980	46.0	51.1	2.9
1990	45.9	50.9	3.2
2000	45.1	51.6	3.4

Fuente: INE-CELADE, 1997b.

En el caso de Guatemala, la tasa de dependencia en 1950 era de 81, la que aumentó hasta 92 en 1973. El censo de 1994 indica todavía una tasa alta de 91.6 y para el año 2000 apenas bajó hasta 89.2.

Según el Cuadro 94, las proporciones entre los grupos de edad de 0-14, 15-64 y 65 y más años de edad no mostraron grandes variaciones entre 1950 y la actualidad, aunque el peso del grupo de los niños descendió levemente a partir de 1980, mientras el número de personas mayores de 65 años aumentó paulatinamente desde 1950 en correspondencia con una esperanza de vida creciente. Para el año 2000 se encontró que la población entre 0 y 14 años representaba el 45.1%, mientras que la mayor de 65 años apenas el 4.1% y la población activa económicamente representaba el 52% [SNU, 2002: 355].

3.9. La dinámica territorial de la población (migraciones)

Las migraciones corresponden a la movilidad de las personas en el territorio y en conjunto con el crecimiento natural determinan la dinámica de la población. En la población total (del país, de un departamento, de un municipio), la natalidad y la inmigración son consideradas como procesos de "entrada", es decir, que contribuyen al incremento de la población. Por el contrario, la mortalidad y la emigración son procesos de "salida" o de pérdida de población.

Las características distintivas entre los diferentes tipos de migración se encuentran en el tiempo (migración temporal, estacionaria o permanente) y el espacio (internacional, interna, a nivel local o regional).

El análisis de las migraciones como fenómenos sociales tiene suma importancia para la comprensión de los problemas del desarrollo en Guatemala y es un requerimiento indispensable para la planificación del desarrollo sostenible y sus respectivas políticas.

> "Existen en la actualidad no sólo migrantes por razones económicas y sociales, sino que también es posible distinguir la categoría de migrantes ecológicos. En esta condición se encuentran,

por ejemplo, los habitantes de zonas rurales de secano con suelos empobrecidos y erosionados, cuyas unidades económicas no pueden sostener a todos los miembros de la familia, y, en general, los habitantes de los ecosistemas frágiles. Este hecho deja en evidencia que uno de los fracasos de los esquemas de desarrollo rural ha sido la incapacidad de crear oportunidades de trabajo que dependan menos directamente de la base de los recursos naturales" [Nieves, 1998].

3.10. Flujos migratorios dominantes

En términos generales se puede señalar que a partir de la década de 1980, en el contexto de la aguda crisis política y socioeconómica que azotó a Guatemala, la migración como estrategia de sobrevivencia creció en volumen y complejidad. En las zonas rurales aumentaron las familias de campesinos sin tierra, asalariados temporales y minifundistas de subsistencia, y se agudizó el conflicto armado interno. Los centros urbanos —y en primer lugar el Área Metropolitana de la ciudad de Guatemala— se caracterizan por la ampliación del sector informal, un elevado subempleo, así como un sector formal con muy bajos ingresos.

En este contexto se pueden identificar, a partir de la década de 1980, tres motivaciones principales para la migración en Guatemala y sólo la primera ha dejado de estar vigente a partir de la firma de la paz en 1996, aunque perduran sus efectos:

- Para salvaguardar la vida: migración a raíz del conflicto armado interno.
- Para la obtención de ingresos: migración temporal hacia las zonas de agroexportación en Guatemala, pero también hacia el sur de México; migración permanente hacia zonas de atracción al interior del país; migración hacia Estados Unidos.
- El acceso a la tierra como medio de subsistencia: migración hacia zonas de expansión de la frontera agrícola, ante todo en el norte del país.

A diferencia de los motivos individuales para la migración, como razones familiares y laborales, libertad personal, aspiraciones educativas o culturales, etc., las causas para las migraciones masivas como estrategias de sobrevivencia son estructuralmente determinadas y consecuencia del modelo económico imperante en Guatemala, así como de sus expresiones territoriales. En parte, como es el caso de los migrantes agrícolas temporales, también son una necesidad del sistema económico. Asimismo, los beneficios de la migración masiva hacia Estados Unidos ya constituyen un factor estabilizador importante en Guatemala, no sólo para la macroeconomía y determinados sectores, como la construcción y los servicios privados, sino también frente a las crecientes presiones sociales y demográficas.

3.11. Población desplazada a raíz del conflicto armado interno

Las migraciones forzadas se originaron en su forma masiva principalmente en los primeros años de la década de 1980. Una parte de la población desarraigada, ante todo rural e indígena, buscó refugio en el exterior, y principalmente en México. En este país vecino se encontraban 42 mil refugiados guatemaltecos reconocidos y posiblemente 150 mil no reconocidos, según estimaciones de la CEPAL de 1993.

Otro gran contingente estuvo integrado por los desplazados internos. Parte de ellos huía hacia las montañas y selvas cerca de sus comunidades de origen, y apenas sobrevivían en condiciones totalmente aisladas. Sin embargo, la mayoría de los desplazados internos se dirigía hacia áreas distantes de sus comunidades de origen, en forma dispersa. Muchos de ellos han buscado refugio en las aglomeraciones urbanas del país, y ante todo del área metropolitana de la ciudad de Guatemala, donde formaron parte del creciente número de personas que sobreviven en condiciones de alta precariedad.

Es reconocido que se trataba de movilizaciones muy grandes, aunque no existen cifras exactas sobre su volumen, debido a las características específicas de estas migraciones y por el anonimato de muchas de las personas afectadas. La Comisión para el Esclarecimiento Histórico (CEH), en su informe de 1999,

señala que las estimaciones sobre el número de desplazados van desde 500 mil hasta un millón y medio de personas en el periodo álgido, incluyendo las que se desplazaron internamente y las que se vieron obligadas a buscar refugio fuera del país.

Según un estudio de FNUAP-CEAR-CTEAR [1997] el mayor número de comunidades (335) que albergan población desarraigada se encuentra en el departamento de Quiché y ante todo en los municipios de Ixcán (145) y Nebaj (59). Sigue en importancia el departamento de Huehuetenango (331), con una alta concentración en los municipios de Barillas (72) y Nentón (63). Para Petén se identificaron 96 comunidades, en Alta Verapaz 90, y en Chimaltenango 65. En general y diferente medida en todos los departamentos de la República se encuentra población desarraigada, con excepción de El Progreso.

De los 331 municipios del país, 120 tienen población desarraigada, concentrándoese las mayores cantidades (más de 40 mil personas) en Ixcán y Chajul en Quiché y Rabinal en Baja Verapaz. Por departamentos, todos —con excepción de El Progreso— tienen población desarraigada. Destaca en primer lugar Quiché con un total de 162,358 personas, seguido por Baja Verapaz con una población de 40,480 desarraigados, Huehuetenango con 31,432, Alta Verapaz con 20,945, Petén con 19,334, Chimaltenango con 14,072, Guatemala con 13,878 y Suchitepéquez con 11,836. El resto de departamentos con población desarraigada tienen menos de 10 mil.

En muchos casos esta población desplazada por el conflicto armado y retornada, en la actualidad nuevamente se ve obligada a migrar por causas socioeconómicas al interior del país y también hacia el exterior; algunos migran hacia Estados Unidos, y otros —ante todo jóvenes— regresan a México.

La migración interna permanente no ha aumentado en volumen en años recientes, como lo indican las estadísticas; en parte y de forma creciente fue sustituida por la migración hacia Estados Unidos. Este fenómeno se debe a que las regiones tradicionales de atracción para migrantes internos, como fueron a partir de la década de 1950 la costa sur, Izabal y el área metropolitana, se han deteriorado respecto a oportunidades de trabajo (ante todo en el sector formal urbano y también rural) o hasta se han visto convertidas en regiones de expulsión de población (como es el caso de la costa sur).

La única región que ha aumentado su atracción para migrantes internos la constituye las tierras bajas del norte, ante todo el sur de Petén y el norte de la Alta Verapaz. En este caso se trata de la expansión de la frontera agropecuaria, en un principio promovida por el Estado, pero luego en forma espontánea; el motivo principal de la creciente migración campesina hacia esta zona es el acceso a la tierra como medio de subsistencia. Sin embargo, este proceso intensivo de colonización irregular, tal como se manifiesta en la actualidad, es poco sostenible, y va en detrimento de los recursos naturales y culturales de la región como también de la misma población inmigrante que busca un futuro mejor.

3.12. Volumen y composición de la migración permanente (de toda la vida)

Las estadísticas sobre migración hacen referencia a unidades territoriales en Guatemala, como son los departamentos y municipios, y a partir de 1986 también las regiones. Así, algunas fuentes hacen referencia a la migración inter-municipal (entre diferentes municipios), inter-departamental (entre diferentes departamentos) o inter-regional (entre las diferentes regiones). La mayor movilidad siempre se registra entre municipios (unidades más pequeñas), mientras la menor migración se manifiesta entre las ocho regiones del país.

La mayoría de los datos disponibles hace referencia a la migración entre diferentes departamentos y revela que su volumen se incrementó desde 1950 hasta 1973, pero en los periodos posteriores la migración inter-departamental ha bajado hasta el nivel de 1950. Las respectivas proporciones de migrantes en relación con la población total del país son 11.9% para 1950, 14.9% para 1964, 14.8% para 1973, y 12.2% para 1981.

La Encuesta Nacional Sociodemográfica de 1986 indica un 11.8% de migrantes inter-departa-

Cuadro 95
MIGRANTES PERMANENTES (INTER-MUNICIPAL) POR DEPARTAMENTOS, INCLUYENDO MUJERES Y POBLACIÓN INDÍGENA, 1994
(Porcentajes de migrantes de la población departamental y municipal)

Departamentos	% migrantes en el departamento	% de mujeres del total de migrantes	% indígenas del total de migrantes	Cabecera municipal	% migrantes en el municipio
Guatemala	67.0	53.2	7.8	Guatemala	96.0
Petén	46.0	48.0	25.5	Flores	42.1
Izabal	28.7	49.9	19.7	Puerto Barrios	30.5
Escuintla	26.5	50.3	8.3	Escuintla	22.7
Retalhuleu	18.4	51.4	25.0	Retalhuleu	20.2
Sacatepéquez	17.5	54.0	19.6	Antigua	19.2
Suchitepéquez	17.1	51.7	39.2	Mazatenango	21.1
Santa Rosa	14.0	52.9	5.1	Cuilapa	23.1
El Progreso	14.0	55.5	3.3	Guastatoya	16.4
Alta Verapaz	13.6	50.6	74.2	Cobán	16.6
Zacapa	13.4	54.2	5.2	Zacapa	11.2
Quetzaltenango	11.5	54.6	32.7	Quetzaltenango	23.9
Chimaltenango	9.0	53.6	49.5	Chimaltenango	23.2
Chiquimula	8.7	56.8	11.8	Chiquimula	11.7
Baja Verapaz	8.6	54.4	29.9	Salamá	15.5
Jutiapa	8.5	56.8	4.0	Jutiapa	6.6
Jalapa	7.9	57.8	17.8	Jalapa	8.4
San Marcos	7.6	54.0	20.3	San Marcos	13.8
Quiché	7.2	51.3	60.0	Santa Cruz	7.7
Huehuetenango	6.1	54.5	40.6	Huehuetenango	18.1
Sololá	4.7	54.2	66.6	Sololá	4.1
Totonicapán	2.1	66.9	71.3	Totonicapán	1.5
República	24.6	52.8	16.4		

Fuente: Gellert [2000].

mentales, confirmando entonces la tendencia de decrecimiento señalada ya para 1981.

El censo de 1994 permite una caracterización de los migrantes internos permanentes según sexo y grupo étnico: en total migraron más mujeres que hombres, pues dentro de la población migrante las mujeres constituyen el 53% y los hombres sólo el 47%. Es decir, son las mujeres quienes en mayor medida abandonan en forma permanente sus comunidades de origen.

La población indígena solamente constituye el 16.4% del volumen total de migrantes permanentes, frente a un 80.3% de población migrante no indígena (un 3.3% corresponde a etnia ignorada).[11]

3.12.1. Diferenciación territorial de la migración interna

El Cuadro 95 presenta la composición de la migración interna permanente, y permite señalar lo siguiente:

- En primer lugar destaca el departamento de Guatemala con un 67% de inmigrantes desde otros municipios. Esta alta proporción de inmigración se debe ante todo al alto número de migrantes antiguos, frente a un menor número de migrantes recientes;

11. La población indígena muestra tradicionalmente una mayor tendencia hacia la migración temporal y evita en lo posible el abandono permanente de sus comunidades de origen. Así, dentro de la migración temporal agrícola hacia las fincas de agroexportación constituye casi el 100%.

- En el caso de Petén (segundo con 48%) la migración reciente es mayor a la antigua.
- En los siguientes lugares están Izabal, Escuintla y Retalhuleu, departamentos de inmigración antigua de las décadas de 1950-70, pero en la actualidad expulsores de población.
- En los lugares intermedios y finales se encuentran departamentos expulsores de población como los del oriente del país.
- Los últimos lugares están ocupados por los departamentos indígenas del altiplano occidental, con una tradición de poca movilidad permanente de población, muy baja urbanización y casi nula atracción para inmigración, destacándose Sololá y Totonicapán.

Los primeros lugares respecto a la migración hacia las cabeceras departamentales corresponden a las ciudades de Guatemala, Flores (Petén), Puerto Barrios (Izabal), Escuintla (costa sur), Retalhuleu (costa sur) y Mazatenango (costa sur) y la explicación se encuentra en las dinámicas que se señalaron para las respectivas regiones.

En otros casos, y aquí destacan ante todo Huehuetenango, San Marcos, Salamá, Quetzaltenango, Chimaltenango y Cuilapa, la inmigración hacia estos centros urbanos regionales era considerablemente mayor que la inmigración media de sus respectivos territorios departamentales.

Adicionalmente se tienen algunas situaciones especiales:

- La alta cuota de inmigrantes en el Ixcán (52%) debido a políticas de concentración y reasentamiento de población a raíz del conflicto armado interno.
- El municipio de Chisec, en el norte de Alta Verapaz, como área de inmigración alta por la expansión de la frontera agrícola.
- Jocotenango y San Lucas en Sacatepéquez, por factores locales de atracción en la región central (turismo, área residencial de la zona metropolitana, producción agrícola no tradicional, maquila).
- Panajachel, en el departamento de Sololá, también destaca por alta inmigración a raíz del turismo.

3.12.2. La migración hacia Estados Unidos

En Guatemala, como también en otros países centroamericanos, destaca desde finales de la década de 1980 el aumento casi explosivo de la migración laboral hacia Estados Unidos, en forma temporal o permanente y ante todo indocumentada.

Este nuevo fenómeno migratorio de dimensión internacional ha convertido a Guatemala no sólo en un país de origen de un creciente número de migrantes, sino también en país de tránsito para migrantes de diversas nacionalidades en su trayectoria hacia el Norte. Guatemala es también, en medida creciente, país de destino para migrantes internacionales, como es el caso de los deportados desde México.

Una de las características más llamativas de la migración reciente hacia Estados Unidos es la creciente participación de población indígena, que proviene ante todo de comunidades rurales del altiplano occidental.

Los guatemaltecos residentes en Estados Unidos —según censos de ese país—, aumentaron de 63,073 en 1980 a 225,739 en 1990.

Según un estudio de la OIM [2003], a partir de 1995 la migración hacia Estados Unidos fue creciendo, y en el año 2000 migraron hacia este país 177,757 guatemaltecos. Se indica también que actualmente la cifra de guatemaltecos viviendo en Estados Unidos alcanza los 1,172,391 lo que corresponde al 10% de la población de Guatemala.

Otro indicio sobre el casi explosivo aumento de la migración hacia Estados Unidos son las cifras proporcionadas por el Banco de Guatemala respecto a las remesas que mandan los migrantes a sus familiares en Guatemala como ayuda para su subsistencia. Así, de 11,336,000 dólares en 1987 se pasó a 563,439,000 en el año 2000, sin tomar en cuenta los envíos de dinero que no pasan por el Banco de Guatemala (Gráfica 30).

4. VÍNCULOS ENTRE LA POBLACIÓN Y EL AMBIENTE

Como señalan Bilsborrow y Stupp [1996] las alternativas agrícolas frente a la presión demográfica consisten principalmente en una intensificación de la agricultura (tecnología), o la extensificación de la tierra *in situ* por medio de la migración rural-rural. En el caso de Guatemala, la combinación de la existencia de grandes áreas de tierra "sin aprovechar" en el norte del país y varios factores institucionales, llevaron a una significativa extensificación de la tierra con su consecuente daño ambiental. De esta manera, la migración se presenta como el enlace clave entre la presión demográfica en un área rural del país y la apertura de nuevas áreas para la agricultura en otra.

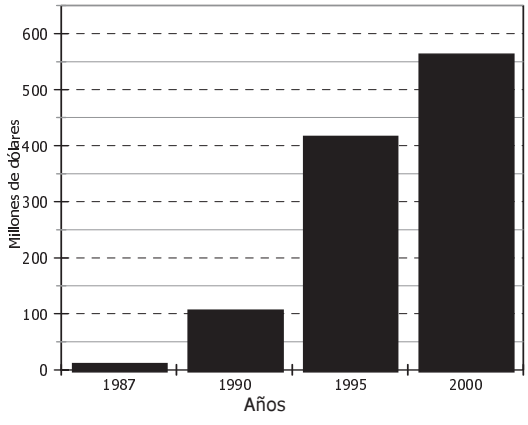
Es decir, según Bilsborrow y Stupp [1996], dos fenómenos demográficos distintos están siendo entonces directamente involucrados en el proceso de degradación ambiental:

- El crecimiento de la población, como un factor iniciador.
- La emigración interna, más específicamente la migración rural-rural como una respuesta a las crecientes presiones sobre la tierra debido a un aumento de la densidad de la población y la fragmentación de terrenos.

A éstos habría que agregarle dos fenómenos más:

- La migración rural-urbana, como una respuesta a la búsqueda de oportunidades de servicios y empleo.
- La migración hacia Estados Unidos que está aumentando la capacidad de compra en todo el país; y probablemente cambiando las formas de consumo en los centros urbanos fuera de la capital.

Gráfica 30
INGRESO DE DIVISAS POR REMESAS PROVENIENTES DEL EXTRANJERO, 1987-2000
(Millones de dólares)



Fuente: Banco de Guatemala.

4.1. Efectos del crecimiento poblacional

El rápido crecimiento de la población puede exacerbar los efectos negativos y mutuamente reforzadores entre pobreza y deterioro ecológico. En un caso extremo: en regiones con poca superficie agrícola en relación con la población, sin políticas de conservación de los recursos naturales y una elevada pobreza, el aumento demográfico crea una presión insostenible sobre estos recursos, que puede conducir a su devastación casi completa.

Sin embargo, culpar a los pobres de un comportamiento económico y ecológico irracional es un expediente demasiado fácil. Son pobres, en parte, porque su productividad es baja, y su productividad es baja no sólo por falta de capital, sino porque los recursos naturales a los que tienen acceso son escasos o de mala calidad. Su estrategia de sobrevivencia consiste en dedicar los recursos y el trabajo familiar a varias actividades: cultivo de bienes de autoconsumo y para la venta, cría de animales, recolección de leña, acarreo de agua y de fertilizantes orgánicos, recolección de plantas comestibles y medicinales y, cuando existe demanda, a trabajos fuera de la parcela familiar. Todas estas actividades requieren mucho tiempo, más del que una familia pequeña puede disponer. En este contexto, los niños tienen un valor: son productores de bienes de consumo básico. Desde esta perspectiva, tener una familia grande es una conducta racional. De aquí que las tasas de fecundidad permanezcan altas.

No obstante, a pesar de que es una conducta económicamente racional, puede, en ciertos contextos, convertirse en una decisión ecológicamente irracional y, a la postre, aumentar su pobreza. En un marco de escasez de recursos naturales, el crecimiento de la población ejercerá una presión adicional sobre estos recursos y contribuirá a su agotamiento. Entonces se pondrán en cultivo tierras cada vez más marginales, escaseará el agua, la leña y los forrajes naturales, y habrá que invertir más tiempo familiar en encontrarlos y transportarlos, con los consiguientes incentivos adicionales a tener más hijos y mano de obra familiar. Ello a su vez creará más presiones sobre la base natural de sobrevivencia familiar y así sucesivamente en *una espiral en la que la pobreza, el aumento de la población y el daño ecológico se refuerzan entre sí.*

Como se puede observar, el aumento de la población no es la principal causa de la degradación ambiental y la sola detención del crecimiento demográfico no contribuiría a resolver el problema, puesto que otras "fuerzas" de carácter socioeconómico, tecnológico y también político contribuyen igualmente.

El tema del crecimiento poblacional es estructural para abordar el tema ambiental. Se debe partir del conocimiento que los recursos naturales son finitos y que —en el caso, de los renovables— su tasa de reproducción es de menor velocidad que la tasa de crecimiento poblacional. El crecimiento poblacional de 2.82%, que duplica la población en menos de 25 años, genera y generará una sobredemanda de recursos naturales necesarios para su vivencia o sobrevivencia, sobre todo en la demanda de:

a) Agua, cuyo consumo per cápita es de 60 litros por día en el área rural y 120 litros por día en las áreas urbanas.
b) Tierras agrícolas; sumando a las 55,700 familias un conglomerado igual en menos de 25 años.
c) Leña; cuyo consumo per cápita es 1.8 m^3/año.

También afecta a la contaminación, fundamentalmente en las zonas urbanas, particularmente el agua y los desechos sólidos. Este fenómeno de crecimiento afecta especialmente el área del altiplano del país.

4.2. Efectos de la migración rural-rural

Aunque en muchas fuentes se indica que la migración del campo a la ciudad era y es la más importante a partir de la década de 1950, conforme a la tendencia dominante en América Latina, en Guatemala la realidad es otra [Gellert, 2000]. Así, a pesar de que el periodo intercensal de 1950-64 destaca, según las estadísticas, como el de más intensivo crecimiento de la población urbana en Guatemala,[12] es la migración entre diferentes regiones rurales del país la que claramente predominaba. La relación entre la migración urbana-urbana, rural-urbana, rural-rural y urbana-rural se estableció entonces en la siguiente proporción: 1:1, 4:3, 1:0.2, según un exhaustivo estudio de Spielmann [1973] sobre la migración interna en Guatemala. Sólo el 30% de los emigrantes rurales se dirigía entonces a centros urbanos, el restante 70% buscó trabajo o tierra en zonas agropecuarias, indica el mismo autor.

La apertura de la frontera agrícola hacia el norte del país, ante todo a partir de la década de 1970, y su expansión hasta la actualidad, ha fortalecido todavía la migración rural-rural, con el resultado de un estancamiento de la urbanización en Guatemala.

El oriente del país surgió como otra región rural crítica en cuanto a dinámicas de población y degradación ambiental durante las últimas décadas, debido al alto crecimiento vegetativo en sus zonas minifundistas, elevados niveles de pobreza, alta susceptibilidad de sus suelos a la erosión, a la par de una baja productividad y desfavorables condiciones climáticas, con altos déficit de agua y ecosistemas muy vulnerables frente a sequías. Esta situa-

12. La población urbana en el país aumentó en el periodo intercensal de 1950-64 de 25% a 34%, mientras que en el periodo de 1964-73 sólo aumentó hasta el 35%, proporción que se mantenía estable hasta el censo de 1994, como ya se indicó en el capítulo anterior.

ción conlleva a que las reservas energéticas y maderables de la región se están agotando rápidamente, agravando el deterioro de sus escasos recursos suelo y agua [Elías y Montes, 1998].

La alta vulnerabilidad social y ecológica en las zonas más pobres y degradadas del oriente del país se ha manifestado recientemente hasta en la aparición de hambrunas. Asimismo, los estragos a raíz del huracán Mitch en noviembre de 1998 que se manifestaron con mayor fuerza también en la región oriental, son el resultado de esta misma vulnerabilidad. Estas regiones, el altiplano y oriente, con una cadena de causa-efectos ya bien avanzada entre presiones demográficas y agotamiento de recursos naturales, contribuyeron entonces considerablemente a otra dinámica poblacional: las migraciones.

Hay que preguntar, por ejemplo, hasta qué grado se ha "suavizado" la alta presión demográfica sobre los recursos naturales en el altiplano a partir de la emigración. Se supone que debido al persistente alto crecimiento natural de la población en la región, y principalmente entre el estrato más pobre, de todos modos la presión sigue aumentando, agravando así la situación de deterioro ambiental.

Asimismo hay indicios de que la población campesina que migra hacia Petén, no necesariamente proviene de las zonas con más alta densidad demográfica: se encuentran muy pocos emigrantes desde Totonicapán o Sololá, que son los departamentos con más alta presión de población rural; es más alta la migración desde el suroriente del país, en comparación con el altiplano, aunque su densidad de población es bastante más baja.

Quizá ya se hayan perfilado otras opciones diferentes a la emigración frente a la presión demográfica en el altiplano, enfocadas más hacia una intensificación de la agricultura y la búsqueda de formas de desarrollo más sostenibles. Así, en el estudio básico sobre el altiplano de la organización Tzuk Kim-Pop [1997] se reconoce que "la población está preocupada por la falta de acceso a tierra de buena calidad y en cantidad suficiente para garantizar la reproducción familiar".

Respecto a la inmigración en las regiones de agrocolonización, como Petén, el aumento de población[13] juega un papel inferior frente a otros factores en la degradación de los recursos naturales. Es decir, en las zonas de destino de la migración rural, el factor clave del rápido agotamiento de los recursos naturales (bosque, suelo, agua) no es el número de habitantes, sino la forma de apropiación del territorio por los diferentes actores sociales presentes y el empleo de actividades productivas no sostenibles en relación a los ecosistemas presentes en la región. Es importante entonces en el caso específico de Petén profundizar más en el estudio de las "fuerzas conductoras", como lo han intentado en primeras aproximaciones Schwartz [2000] y Elías [2000], enfocándose en cómo diferentes grupos sociales han competido por el control de recursos naturales y del poder local.

En este sentido hay que tomar en cuenta que Petén no solamente es una reserva (cuestionada) de tierras para el cultivo y la ganadería, y con ello un destino de migración, sino que posee otros recursos vinculados con intereses específicos de determinados "actores", nacionales e internacionales:

- A pesar de los procesos de degradación, es todavía la reserva más grande de bosque tropical en el país y en la región centroamericana, sea en forma densa (en el norte) o por parches (en el sur), con una biodiversidad única y poco investigada todavía.
- Alberga un sinnúmero de sitios arqueológicos —en parte inexplorados— con un valor único para la cultura mundial y el turismo y es la zona del país con mayores reservas petroleras.

13. En el caso Petén, en realidad no se dispone de indicadores demográficos básicos confiables, como tamaño de población o tasa de crecimiento, pues las diferentes fuentes (oficiales y estimaciones de diferentes estudios) difieren mucho, como lo muestra por ejemplo Grandia [2000]. Además, hay que tomar en cuenta que el aumento de la población en Petén no corresponde solamente a la inmigración, sino en considerable medida también al crecimiento natural, debido a una tasa de fecundidad global muy alta (6.3 para 1995-2000) y una población muy joven. Schwartz [2000] calcula que el 40% del aumento de población en Petén corresponde al crecimiento vegetativo.

Los impactos mayores de estas migraciones se presentan en la conversión de bosques en agricultura. Este fenómeno se presenta primordialmente en Petén, en donde la relación de crecimiento población y crecimiento vegetativo era para la décadas de los ochenta y noventa de 1 a 3. La dificultad que agrava esta problemática está determinada por la incapacidad de mantener agricultura sedentaria, por ser suelos con capacidad de uso forestal y la ausencia de oportunidades de ingresos alternos a la agricultura.

4.3. Efectos de la migración rural-urbana

La migración rural-urbana ha sido un fenómeno poco estudiando en el país. La misma tiene dos aristas:

a) La migración hacia la ciudad capital, la cual ha sido más o menos constante, en busca de oportunidades de empleo y de condiciones de servicios básicos —agua potable y energía eléctrica— fundamentalmente.
b) Hacia las cabeceras municipales como refugio de seguridad, sobre todo durante el conflicto armado.

La ciudad capital tiene el primer lugar en cuanto a migraciones con un 67% de inmigrantes y la mayor parte de las migraciones se dan en la periferia, en donde las condiciones de sobrepoblación y hacinamiento determinan características de salubridad no deseadas. En estas áreas aumenta la demanda de agua que ya es deficitaria en 1.5 m^3/segundo; además se presenta un aumento en la generación de desechos sólidos, que actualmente se encuentra en 869 TM/día, 10 veces más que Sacatepéquez —el departamento con mayor generación de basura a nivel nacional— en condiciones precarias de recolección y tratamiento de los mismos.

En lo que corresponde a la migraciones sobre las cabeceras municipales, la presión sobre el recurso agua todavía no ha hecho crisis, por la dimensiones de la población y las opciones de abastecimiento que aún no han llegado a niveles de insostenibilidad. Sin embargo se han iniciado serios problemas en el manejo de la basura.

4.4. Efectos de la migración hacia Estados Unidos

Es evidente que partir de la última década, ha existido un explosivo aumento de la migración hacia Estados Unidos desde las áreas rurales del país, y destacan nuevamente el altiplano y el oriente como principales regiones de origen. Esta dinámica nueva, masiva y en aumento tiene efectos positivos y negativos respecto a su relación con el medio ambiente.

Por un lado alivia la presión demográfica y social sobre los recursos, y contribuye a un mejor bienestar material de los familiares que permanecen en las comunidades de origen. Esto implica un mayor y mejor acceso a servicios de salud y la educación, que a mediano y largo plazo va a incidir positivamente en las tasas de fecundidad y mortalidad.

De hecho, muchas comunidades lograron la implementación de servicios de agua potable y de drenajes con la ayuda de sus migrantes, y con ello un mejor saneamiento ambiental. Se manifestó también, en diferentes estudios realizados recientemente en comunidades rurales con fuerte emigración hacia Estados Unidos, que muchas familias han dejado por completo el trabajo de la tierra, y las venden o arriendan. En otros casos, con el dinero ahora disponible se han comprado tierras para cultivar en zonas más fértiles y menos degradadas, como es la bocacosta.

La presión sobre los recursos tierra y bosque se estima que va a disminuir paulatinamente, debido a la creciente disponibilidad de otras formas de ingreso y sustento, sea en forma directa a través de las remesas enviadas, o de manera indirecta a través de una mayor oferta en el mercado laboral, pues gran parte del dinero obtenido a partir de la migración se invierte en la construcción de viviendas, la adquisición de bienes (p.e. carros) que requieren de servicios, etc.

Sin embargo, se manifiestan también procesos perjudiciales para el ambiente a partir de la migración hacia Estados Unidos. Según opinión de exper-

tos, están surgiendo cambios en el patrón de consumo, a raíz de mayores gastos y gustos nuevos.

Aplicando el modelo IPAT que se presentó en el marco conceptual, a partir de la creciente migración hacia Estadios Unidos desde comunidades rurales, la **presión** de población (P) ha **disminuido**, pero el **consumo** (A) **ha aumentado**, sin que se haya desarrollado una tecnología (T) para contrarrestar sus efectos negativos. El impacto ambiental (I) como producto hay que evaluar a partir de estas nuevas relaciones dinámicas.

Por último, es importante hacer notar que la ausencia de entidades académicas que se dedique al estudio y formación en el tema demográfico, se presenta como un gran valladar para el país. Esta misma debilidad contribuye a que los asuntos ambientales se estudien principalmente desde el enfoque de las ciencias de la tierra. Es muy incipiente todavía el acercamiento entre ciencias sociales y naturales respecto al medio ambiente y el diseño de políticas y programas para su atención.

5. Políticas e iniciativas en materia de población

5.1. Antecedentes

En Guatemala, el reto de una política de población fue postergado durante mucho tiempo debido ante todo a percepciones erradas respecto de sus objetivos. Así, en los diferentes planes nacionales de desarrollo o programas de gobierno durante las últimas dos décadas, los aspectos de población se abordaron en forma más bien global, como en el campo de la salud, la educación, la calidad de vida o el empleo. Respecto a dinámicas de población, fue ante todo la migración interna la que aparece en diferentes estudios y documentos gubernamentales.

La tendencia de aumento del crecimiento vegetativo de la población ante todo a partir de la década de los setenta y el tema de "planificación familiar" todavía no ha surgido en las políticas oficiales. Como lo indica un estudio reciente:

> "Un problema persistente que afecta a la gran mayoría del pueblo guatemalteco es la postura política tradicional del gobierno, contraria al acceso generalizado a información y servicios de planificación familiar dentro de los servicios públicos de salud" [CDR, 2000].
>
> "Raúl Rosenberg, coordinador del subprograma de salud reproductiva del Fondo de Población de Naciones Unidas, reconoce que desde 1965 se intentó formular políticas públicas que incluyeran el aspecto de planificación familiar, no obstante solo hasta el 2001, con la aprobación de la Ley de Desarrollo Social, que se reconoció la necesidad de un marco normativo que incidiera en la salud y bienestar de las personas durante su vida reproductiva." [Barrera, 2002].

La única instancia que atendía la problemática era la Asociación Pro-Bienestar de la Familia (APROFAM), una entidad privada que apoyó estudios demográficos y sobre la relación población-medio ambiente en la década de los ochenta.

En cuanto a la inclusión de aspectos poblacionales en políticas gubernamentales, el Plan de Desarrollo 1984-85 hacía mención de los determinantes socioeconómicos que afectan la mortalidad y la fecundidad, y aborda la migración interna a nivel regional. El Plan Nacional de Desarrollo 1987-1991 tuvo como uno de sus componentes políticas de salud que incidían en las tasas de mortalidad, así como aquellas que conducen a cambiar los índices de fecundidad, respetando tanto la libre decisión de las familias, así como sus valores culturales y religiosos. La política económica y social 1991-1996, además de los componentes de salud, alimentación y nutrición, educación y fortalecimiento de la familia, incluyó por primera vez la promoción de la mujer y el medio ambiente. El Plan de Acción de Desarrollo Social 1996-2000, posterior, no hace referencia específica a las dinámicas de población, pero pone énfasis en la consideración de la familia como núcleo esencial de la sociedad y eje de la política social, y la convivencia armónica con el ambiente y el respeto a los recursos naturales [SEGEPLAN, 2002].

Como se nota, no ha existido una coherencia entre los diferentes programas de gobierno respecto al tema de población y desarrollo. Aunque se abordaron aspectos sociales que ejercen incidencia en las dinámicas de población, los resultados ante todo en el campo de salud y educación son más bien pobres, y Guatemala presenta en la actualidad todavía los índices más desfavorables en el contexto regional, como lo indican los informes de desarrollo humano recientes. Es importante resaltar aquí, que una política de población debe tener una visión integral y de largo plazo como ingrediente fundamental de políticas globales de desarrollo, y al mismo tiempo es necesario que en forma específica se defina una estrategia clara respecto a cómo se aspira que evolucionen los componentes de la dinámica demográfica en el país y sus diferentes regiones, y que se adopten acciones que conviertan en hechos esa posición.

5.2. El compromiso actual

Es solo hasta el año 2001 que se aprueba la Ley de Desarrollo Social (Decreto 42-2001) y se encarga a la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, la elaboración de una "Política Nacional de Desarrollo Social y Población", la cual fue aprobada por el Gobierno de la República en abril de 2002. Participaron en el proceso diversas instituciones gubernamentales y de sociedad civil. Es posible que el surgimiento de dicha política sea producto de la influencia externa de las iniciativas internacionales sobre el tema, entre las que se pueden mencionar:

- En la Agenda 21 de la Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Río de Janeiro, 1992), nueve párrafos de la primera sección tratan de "dinámica demográfica y sostenibilidad". Establecen que la creciente población y el aumento de la producción en todo el mundo someten a estrés cada vez mayor a los recursos del planeta; exhortan a elaborar estrategias de desarrollo que traten los efectos combinados del crecimiento de la población, la salud y los ecosistemas, la tecnología y el acceso a los recursos; exhortan a establecer "metas demográficas" e integrar las cuestiones de población en las estrategias nacionales de sostenibilidad.
- La Conferencia Internacional sobre Población y Desarrollo (Cairo, 1994) que plantea un Programa de Acción que enfatizó la importancia de efectuar inversiones en salud reproductiva y educación, y crear al mismo tiempo las condiciones que propicien una auténtica igualdad y equidad de género. Se opinó que estas acciones contribuyen a estabilizar la población y promueven la seguridad del medio ambiente.
- Conferencia Mundial sobre la Mujer (Beijing, 1995), hace mención específica de la relación entre mujeres y medio ambiente. En el párrafo 252 de la Plataforma, correspondiente a mujer y medio ambiente, se señala que "Los gobiernos y otros agentes, en el contexto de la falta del reconocimiento y el apoyo debidos a la contribución de la mujer en la conservación y ordenación de los recursos naturales y la protección del medio ambiente, deberán propiciar la integración activa y visible de una perspectiva de género en todas las políticas y programas, incluido un análisis de las consecuencias para la mujer y el hombre antes de adoptar decisiones".

Según SEGEPLAN [2002], la Política Nacional de Desarrollo Social y Población (PDSP) es un conjunto de medidas del Organismo Ejecutivo, con el fin de crear y promover las condiciones sociales, culturales, políticas, económicas y jurídicas que faciliten el acceso de toda la población a los beneficios del desarrollo en condiciones de igualdad y equidad de acuerdo con la dinámica y características propias de la población guatemalteca presente y futura.

> "Por lo tanto, esta política es el reflejo de la voluntad del país, expresada en objetivos y acciones del gobierno en respuesta a las necesidades que plantea el volumen, estructura, crecimiento y distribución de la población en el territorio nacional, con el fin de lograr su participación justa y equitativa en los beneficios del desarrollo económico y social ... logrando así una relación

equilibrada entre el crecimiento económico del país y el crecimiento de la población. La Política de Desarrollo Social y Población no propone de manera aislada, o con propósitos limitados, circunscribirse sólo al marco puramente demográfico, sino que propone que las políticas nacionales de desarrollo económico modifiquen las relaciones sociales, culturales y económicas, y así mejorar las condiciones de vida de toda la población."

La PDSP se compone de cinco políticas sectoriales en materia de salud, educación, empleo y migración, riesgos a desastres y comunicación social. Como instrumentos políticos con mayor incidencia en las dinámicas de población, destacan:

- Programa nacional de salud reproductiva.
- Programa de educación en población y desarrollo.
- Programa de empleo rural.
- Programa para las migraciones.
- Programa nacional de prevención, mitigación y respuesta ante desastres.

Aunque todos las disposiciones de la Ley de Desarrollo Social y de la subsiguiente PDSP son un verdadero avance, respecto al contenido y enfoques aplicados, hace falta todavía una política nacional integral de desarrollo, donde se deben inscribir también la Estrategia de reducción de la pobreza [SEGEPLAN, 2001] y los compromisos de los diferentes Acuerdos de la Paz. Faltan asimismo instrumentos básicos, como el ordenamiento territorial y la planificación y gestión urbana, con sus respectivas políticas y disposiciones legales, para poder enfrentar las dinámicas de población y sus impactos en el futuro.

Los proyectos de planificación territorial elaborados hasta la actualidad, como "Apoyo a la Planificación del Desarrollo Regional" [SEGEPLAN-PNUD, 1991] y "Lineamientos para una Estrategia de Ordenamiento Territorial" [SEGEPLAN-GTZ, 1996], correspondieron primordialmente a diagnósticos, sin llegar a constituir una base válida y operativa para una política regional coherente. Los programas y proyectos de desarrollo territorial que se llevaron a cabo recientemente, se dan en forma fragmentada, guiados ante todo por la atención de situaciones críticas en determinadas áreas del país, como es la reconstrucción en las zonas de conflicto, el combate a la pobreza y la marginación de la población indígena (tres condiciones que coinciden territorialmente en la mayoría de los casos), así como el manejo sostenible de los recursos naturales renovables, ante todo del bosque.

BIBLIOGRAFÍA

AAAS. American Association for the Advancement of Science
2001 *Atlas of population and environment.* American Association for the Advancement of Science. Página en Internet: www.aaas.org.

Adams, R. y Bastos, S.
2003 *Las relaciones étnicas en Guatemala 1944-2000.* Guatemala: CIRMA.

Barrera, Y.
2002 *La salud reproductiva más que libertad es responsabilidad.* Guatemala: SEGEPLAN, página de internet: www.segeplan.gob.gt.

Bilsborrow, R.E. y Stupp, P.W.
1994 "Población, agricultura y medio ambiente: implicaciones para las políticas de población en Guatemala". En R. Benítez Zenteno y E. G. Ramírez Rodríguez (Coord). *Políticas de población en Centroamérica, el Caribe y México*. México: PROLAP.
1996 "Procesos demográficos, tierra y medio ambiente en Guatemala". En L. Rosero Bixby, A. Pebley y A. Bermúdez Méndez (eds). *De los mayas a la planificación familiar: demografía del istmo*. San José, Costa Rica: POAM.

BM. Banco Mundial
1996 *Informe sobre el desarrollo mundial*.
2001 *Indicadores del desarrollo mundial 2001*.
2003 *La pobreza en Guatemala.* Informe N º 24221-GU. Guatemala.

Brown, L.; Gardner, G. & Halweil, B.
1999 *Beyond Malthus: Nineteen dimensions of the population challenge*. New York: Norton & Company.

Cáceres, R.
2000 *Aplicación de instrumentos económicos a la gestión ambiental en América Latina y el Caribe: el caso de Guatemala*. Documento del Proyecto de CEPAL/PNUD/División de Medio Ambiente y Asentamiento Humanos. Serie Manuales, N° 15.

CDR. Centro de Derecho Reproductivo
2000 *La planificación familiar en Guatemala: un derecho que no se cumple*. Guatemala. Informe del Centro de Derecho Reproductivo. Página de Internet: www.reproductiverights.org.

CEPAL. Comisión Económica para América Latina y el Caribe
1996 *El desarrollo sustentable en Centroamérica y México: problemas y opciones de política en el sector agroforestal*. México.

Del Cid Vargas, P.I.
2000 *Diagnóstico sobre población y medio ambiente en Ixcán.* Guatemala: POAM.

Ehrlich, P. & Ehrlich, A.
1990 *The population explosion*. New York: Simon & Schuster.

Elías, S. y Montes, N.
1998 *La migración rural-urbana en México y Zacatecas*. Página de Internet: http://sociales.reduaz.mx/no2/_2.htm.

Elías, S.
2000 "Petén y los retos para el desarrollo sostenible". En: Varios autores. *Nuevas perspectivas de desarrollo sostenible en Petén*. Guatemala: FLACSO-CONAP.

FNUAP. Fondo de Naciones Unidas para Actividades de Población
2001 *El estado de la población mundial 2001. Huellas e hitos: población y cambio del medio ambiente*. Nueva York.

FNUAP-CEAR-CTEAR. Fondo de Naciones Unidas para Actividades de Población-Comisión Nacional para la Atención de Repatriados, Refugiados y Desplazados-Comisión Técnica para la Ejecución del Acuerdo de Reasentamiento
1997 *La población desarraigada en Guatemala: Cifras actualizadas y situación socioeconómica*. Guatemala: FNUAP-CEAR-CTEAR.

Gellert, G.
1998 *Principales cambios en la dinámica de la población. Evaluación de la sostenibilidad en Guatemala*. Guatemala: FLACSO-WWF.
1999 *Migraciones internas*. Cuadernos de Desarrollo Humano: Población y Migración en el Área Rural. Guatemala: PNUD.
2000 *Guatemala: exclusión social y estrategias para enfrentarla. Las migraciones como estrategias de sobrevivencia de los excluidos y sus determinantes territoriales*. Guatemala: FLACSO.

Gobierno de Guatemala
2001 *Ley de desarrollo social*. Decreto 42-2001.

Grandia, L.
2000 ¿Cuántas personas quiere usted que vivan en Petén? En: Varios autores. *Nuevas perspectivas de desarrollo sostenible en Petén*. Guatemala: FLACSO/CONAP.

Hinrichsen, D. y Robey, B.
2000 *Población y medio ambiente: el reto global*. Population Reports. *Serie M, No. 15.* Baltimore. EE.UU. Johns Hopkins University, School of Public Health, Population Information Program.

INE. Instituto Nacional de Estadística
1990 *Encuesta nacional sociodemográfica 1989.* Guatemala.
1996 *República de Guatemala: características generales de población y habitación. X Censo Nacional de Población y Habitación.* Guatemala: INE.
1999a *Encuesta nacional de salud materno infantil 1998-1999 ENSMI*. Guatemala: UNICEF-FNUAP-USAID-INE-MSPAS-DHS.
1999b *Encuesta nacional de ingresos y gastos familiares (ENIGFAM*). Guatemala.
2002a *Encuesta nacional de condiciones de vida 2002: perfil de la pobreza en Guatemala*. Guatemala: INE-SEGEPLAN-URL- PNUD.
2002b *Encuesta nacional sobre condiciones de vida, ENCOVI 2000*. Guatemala: INE.

INE-CELADE. Instituto Nacional de Estadística
1997a *Guatemala: estimaciones de población por departamento según edad y sexo 1990-2010 y estimaciones de población por municipio según sexo 1990-2005.* Guatemala: INE.
1997b *Guatemala: estimaciones y proyecciones de población 1950-2050*. Guatemala: INE.

López, A.
2001 *Cambio ambiental y conflictos sociales: explorando y analizando los vínculos*. San José, Costa Rica: Universidad Nacional.

MARENA. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales de Nicaragua
2001 *Informe del estado ambiental en Nicaragua*. Managua: MARN.

Marquette, C. y Bilsborrow, R.
1997 *The Population, Environment, Security, Equation. Population and Environment Relationships in Developing Countries: A Select Review of Approaches and Methods*. New York: Macmillian.

MINUGUA. Misión de Verificación de las Naciones Unidas en Guatemala
2000 *Situación de los compromisos relativos al desarrollo rural y recursos naturales.* Guatemala.
2001 *Los desafíos para la participación de las mujeres guatemaltecas.* Guatemala.
2002 *El debate sobre la política de desarrollo rural en Guatemala: avances entre octubre de 2000 y abril de 2002.* Guatemala.

Miró, C.
2001a "La población del istmo centroamericano. tendencias hacia fines del milenio y retos para el siglo XXI". En: Luis Rosero Bixby, ed. *Población del Istmo 2000: familia, migración, violencia y medio ambiente*. San José, C.R.: Universidad de Costa Rica, Centro Centroamericano de Población.
2001b "América Latina: políticas de población, situación demográfica y desafíos que enfrenta la región". *Papeles de Población*. Costa Rica: Nueva Época, N° (27): 9-27.

MSPAS. Ministerio de Salud Publica y Asistencia Social
1989 *Encuesta nacional de salud materno infantil, 1987*. Guatemala.
2001 *Indicadores básicos de salud en Guatemala*. Guatemala.

Nieves, M.
1998 *Género, medio ambiente y sustentabilidad del desarrollo*. Serie Mujer y Desarrollo 25. Santiago de Chile: ONU/CEPAL, Unidad Mujer y Desarrollo.

OIM. Organización Internacional para las Migraciones
2003 *Población de istmo centroamericano 2003*. Tercera Conferencia Internacional. Página en Internet: http://ccp.urc.ac.cr/noticias/conferencias/pdf/lozano.pdf.

ONU. Organización de Naciones Unidas
2001a *World Population Monitoring 2001. Population, Environment and development.* New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division.
2001b *Población, medio ambiente y desarrollo. Informe conciso.* Nueva York: ONU/CEPAL-División de Población.

OPS-OMS. Organización Panamericana de la Salud-Organización Mundial de la Salud
2001 *Perfil del sistema de servicios de salud de Guatemala*. 2.ed. Guatemala.

PNUD. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
1999 *Estado de la región. Primer informe*. San José.

PRB. Population Reference Bureau
2002 *Nexos población salud medio ambiente*. Washington: PRB, página en internet: *www.prb.org*.

Schwartz, N.
2000 "El avance de la frontera organizacional: notas para una nueva 'historia social 1960-1998'". En: Varios autores. *Nuevas perspectivas de desarrollo sostenible en Petén*. Guatemala: FLACSO/CONAP.

SEGEPLAN. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia
2001a *El drama de la pobreza en Guatemala: sus rasgos y efectos sobre la sociedad.* Guatemala.
2001b *Mapas de pobreza de Guatemala: un auxiliar para entender el flagelo de la pobreza en el país*. Guatemala.
2002 *Política de desarrollo social y población*. Guatemala.
2003 *Política de desarrollo social y población. Informe anual*. Guatemala.

SEGEPLAN. Secretaría del Consejo Nacional de Planificación Económica
1986 *Migración interna y distribución geográfica de la población*. Guatemala.

SEGEPLAN-CEPAL-CELADE. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia-Comisión Económica para América Latina y el Caribe-Centro Latinoamericano de Demografía
2001 *Guatemala: población y desarrollo. Diagnóstico socio demográfico*. Guatemala.

SEGEPLAN-GTZ. Cooperación Técnica Alemana
1996 *Lineamientos para una estrategia de ordenamiento territorial*. Guatemala.

SEGEPLAN-PNUD. Secretaría del Consejo Nacional de Planificación Económica-Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
1991 *Apoyo a la planificación de desarrollo regional. Planes de desarrollo turístico*. Guatemala.

SIAC. Sistema de Información Ambiental de Colombia
2002 *Primera generación de indicadores de la línea base de la información ambiental de Colombia.* Tomo 2. Bogotá.

Simancas, L.C.
1993 *Políticas de población y medio ambiente. Aproximación a la problemática y la legislación sobre el tema. Ponencia: Apuntes sobre políticas de población*. FNUAP-CEPEP.

SNU. Sistema de Naciones Unidas

1999 *Guatemala: el rostro rural del desarrollo humano. Segundo informe nacional de desarrollo humano*. Guatemala.

2000 *Guatemala: la fuerza incluyente del desarrollo humano. Tercer informe nacional de desarrollo humano*. Guatemala.

2001 *Guatemala: el financiamiento del desarrollo humano. Cuarto informe nacional de desarrollo humano*. Guatemala.

2002 *Guatemala: desarrollo humano, mujeres y salud. Quinto informe nacional de desarrollo humano*. Guatemala.

2003 *Guatemala: una agenda para el desarrollo humano. Sexto informe nacional de desarrollo humano*. Guatemala.

Spielmann, H.O.

1973 *Ursachen, Merkmale und Bedeutung der Bevölkerungs-verschiebungen in Guatemala*. Hamburgo, Verlag Ferdinand Hirt, Institut für Geographie und Wirtschaftsgeographie.

Tzuk Kim-Pop

1997 *Agenda de desarrollo social desde la percepción de los sujetos y sectores sociales del altiplano occidental de Guatemala*. Quetzaltenango, Guatemala: Movimiento Tzuk Kim-Pop-PNUD-MINUGUA-Diaconía.

Vázquez, V.

1999 "Género, medio ambiente y desarrollo sustentable: reflexiones teóricas y metodológicas". *Género, sustentabilidad y cambio social en el México Rural*. México: Colegio de Postgraduados.

B. El modelo de producción agropecuario y la gestión de los recursos naturales

1. Antecedentes del "modelo de desarrollo"

Después de la Revolución de Octubre de 1944, Guatemala vivió una década en la que se efectuaron cambios significativos de carácter político, económico, social e institucional. A partir de la década de los años sesenta se estimuló a la industrialización que sólo parcialmente se correspondió con el modelo de sustitución de importaciones, pues se vinculó desde su inicio a empresas transnacionales orientadas al mercado externo. El mismo tuvo su desarrollo hasta principios de los ochenta. En los últimos 12 años se observan avances en la diversificación de las exportaciones agropecuarias de Guatemala; el 64% de las exportaciones agropecuarias de finales de los noventa estaba compuesto por productos tradicionales de exportación y el restante 36% correspondía a actividades agrícolas no tradicionales, tanto destinadas a países del Norte como al área centroamericana. En términos absolutos las exportaciones agropecuarias se duplicaron entre comienzos de los noventa y el año 2000.

El modelo de agroexportación[1] en Guatemala, al igual que en otros países de América Latina, ha derivado en la generación de empleo, especialmente rural y agrícola, y en divisas para el país; sin embargo, en términos de la situación ambiental, ha generado pérdida del capital natural, evidenciándose en las tasas de deforestación, pérdida y degradación de suelos, contaminación de recursos hídricos, pérdida de biodiversidad y reducción de hábitat, como se expuso en el capítulo anterior.

En años recientes, la desarticulación de la economía indígena tradicional se aceleró debido a las políticas económicas implementadas por el gobierno, en el contexto de ajustes estructurales y de la globalización, creando nuevas estructuras de dependencia e inseguridad alimentaria. La libre importación de trigo, maíz y otros granos básicos, sumada a las donaciones estadounidenses en el marco del Programa de Ayuda Alimentaria (PL-480), provocó la quiebra de casi el 80% de los pequeños productores de trigo del altiplano occidental, así como la disminución severa de la rentabilidad del maíz [Jaguar-Venado, 1994].

En los noventa se observó un elevado incremento de las importaciones de alimentos, tanto los destinados al consumo humano como para alimentación animal. El crecimiento de estos rubros ha sido muy superior al de las exportaciones del sector, deteriorando las capacidades locales de producir alimentos.

Este modelo económico no ha sido totalmente beneficioso, más aun cuando por su "desarrollo" se redujeron o desaparecieron muchos elementos naturales del país con los cuales se perdieron oportunidades de desarrollo sostenible. En términos sociales, ha generado reducción y pérdida de empleos rurales, emigraciones a los centros urbanos y afecciones en la salud.

1. Especialmente representado por cultivos de algodón, caña de azúcar, ganadería, café y a partir de los noventa, en cultivos no tradicionales en el altiplano.

1.1. La dualidad latifundio-minifundio y su efecto en el ambiente

La desigualdad en la propiedad de la tierra en Guatemala es una de las más distorsionadas de todos los países en desarrollo[2] [Banco Mundial, 2003]. Un 65% de la tierra útil para cultivos agrícolas está en manos del 2.2% de la población; el 60% de la población rural vive las consecuencias de no tener tierra para cultivar. Perdura un sistema de tenencia de tierra que limita el desarrollo de la población pobre e indígena, y el acelerado crecimiento demográfico durante las últimas décadas ha provocado una multiplicación de los minifundios: entre 1950 y 1979, el número de familias indígenas con tierras mínimas para su subsistencia se incrementó un 40%, en tanto el tamaño de sus parcelas decayó un 30%; esto ha motivado una explotación intensiva, basada en el uso de fertilizantes, insecticidas y defoliantes químicos, no siempre acordes con la aptitud de las tierras, provocando su deterioro.

En los noventa, en el altiplano el paisaje sufrió cambios con la introducción de cultivos para la exportación: legumbres, hortalizas, flores, tubérculos y raíces

En el caso particular de la población indígena Jaguar-Venado [1994] resume el problema de latifundio-minifundio así:

> "El modelo de modernización tecnológica que se ha venido impulsando para el campesinado, junto a la creciente reducción del tamaño promedio del minifundio, además de degradar los recursos del suelo y agua, y de ir en contra de la seguridad alimentaria, conducen a una subvaloración y a la desaparición del conocimiento, tecnologías y valores indígenas, con los cuales los pueblos han logrado su sobrevivencia y desarrollo, sin el desgaste y agotamiento de los recursos. Esta riqueza, aunque cada vez más amenazada, consiste en el conocimiento, las tecnologías y los valores indígenas en este campo".

2. Un coeficiente de Gini estimado de 85 para la distribución de la tierra en 1979.

En resumen, el modelo de desarrollo general implementado en Guatemala, y en forma particular en la gestión de los recursos naturales, no ha sido capaz de resolver los grandes retos que impone el desarrollo sostenible del país.

2. La agricultura como eje principal

2.1. Potencial agroecológico de Guatemala

El potencial agroecológico de Guatemala está determinado por dos factores básicos: el clima y el contexto biofísico. El clima es el resultado de la energía procedente del Sol, en estrecha vinculación con la atmósfera y los movimientos de la tierra. En tal sentido, la manifestación climática del país depende de la ubicación geográfica, así como del relieve de la tierra; a la vez, el sistema biofísico guarda una relación de dependencia con el clima.

La ubicación de Guatemala en el norte del istmo centroamericano, el relieve y formas de la tierra variados, caracterizado por elevaciones que van desde 0 hasta 4,220 msnm en la cordillera volcánica; la presencia de costas en el Océano Pacífico y en el mar Caribe, las depresiones orográficas, las llanuras en el oriente, y las tierras bajas en el norte, así como la fuerte intervención humana sobre la cobertura boscosa, caracterizan la manifestación climática del país.

Adicionalmente, el factor meteorológico que se manifiesta como superficies frontales, perturbaciones tropicales y ondas atmosféricas, así como incursiones de humedad y fenómenos meteorológicos que se producen en sus tres grandes celdas de circulación de humedad del aire y escorrentía de los ríos, a través de las vertientes del Océano Pacífico, Mar Caribe y Golfo de México, determinan una amplia variedad de climas en el país. Con base en el sistema Thornthwaite el informe de clima y calidad del aire identifica 13 climas genéricos para el

Cuadro 96
ÁREA SEMBRADA Y NÚMERO DE CULTIVOS SEGÚN SU ORIGEN

Origen de los cultivos	Área sembrada (en millones de ha)	% del área	Cultivos %	% en números
Nativos	0.74	38.4	10	18.9
Exóticos	1.19	61.6	43	81.1
Total	**1.93**	**100.0**	**53**	**100.0**

Fuente: Elaboración propia.

país, que cubren las características climáticas de Guatemala.[3]

Esta amplia variedad climática, adicionada a la también amplia variedad edáfica, de formas de la tierra y altitudinales, son responsables de la existencia de una variedad grande de ecosistemas y de especies, elementos que determinan el potencial agroecológico del país y que se define mediante la hidrología, la capacidad de uso del suelo, el uso actual de la tierra y la biodiversidad.

En las 1.9 millones de hectáreas utilizadas para la agricultura en 1999, se utilizaban alrededor de 53 especies, de las cuales 43 eran exóticas y 10 nativas (Cuadro 96). La existencia de más de 50 especies exóticas plantadas en el país ratifica el potencial agroecológico del país.

El análisis del balance hídrico nacional indica que la disponibilidad del recurso agua supera en mucho el uso actual e incluso potencial, dado que en la actualidad únicamente se aprovecha el 16% del recurso disponible, proporción dentro de la que el riego integra el 6% del recurso utilizado. Sin embargo, vale la pena hacer notar que existe una restricción en cuanto al recurso, dada la estacionalidad de las lluvias, condición que impacta la disponibilidad y hace necesarias acciones tendientes a la regulación del ciclo hidrológico y principalmente de aquellas que potencialicen la regulación de los cauces y el mantenimiento de las aguas subterráneas.

En efecto, visto desde la óptica del área susceptible de ser regada y el área física bajo riego, el potencial del recurso hídrico en términos de intensificación del uso de la tierra es del orden del 95%. Analizado bajo la consideración del equivalente de superficie de cultivo bajo riego, este indicador asciende al 92%;[4] Dicho de otra manera: del potencial determinado por la disponibilidad del recurso hídrico y la superficie susceptible de ser regada, únicamente se está aprovechando el 5%, y el 8% de la capacidad física y del potencial para cultivos bajo riego respectivamente.

Ahora bien, aun cuando existe ese amplio potencial, así como una proporción de la oportunidad que está aprovechada, es importante destacar que el uso del recurso aún requiere un proceso de modernización, ordenamiento y regulación, dado que en el presente no se cuenta con un sistema de registro de volúmenes de agua realmente utilizados para el riego, así como de eficiencia real en el uso del recurso, de administración y pago por el recurso como tal. En opinión de expertos, se asume que en una alta proporción existe ineficiencia y desperdicio de agua desde la conducción, hasta la aplicación misma. Estos elementos deben ser considerados antes de emprender cualquier acción orientada al aprovechamiento del potencial existente, a fin de garantizar tanto la sostenibilidad del recurso, como de la actividad agropecuaria vinculada al riego.

En efecto, cuando se compara la capacidad de uso, incluyendo toda la capacidad para cultivos agrícolas (Clases agrológicas I-VI), con el uso actual, incluyendo todos los cultivos y pastos, se evidencia que el uso actual abarca el 90% de la capacidad de uso para ese destino, de donde se estima que aún existe 560,678 ha que pueden ser aprovechadas en actividades agropecuarias. Sin embargo, es posible

3. Informe clima y calidad del aire.

4. Cifras estimadas con base en a datos consignados en estudios temáticos de insumo para el *Perfil ambiental de Guatemala. Estado actual de los recursos hídricos*. Guatemala, diciembre del 2002.

evidenciar que en el caso de las tierras de vocación forestal, el uso actual es menor a la capacidad de uso en aproximadamente 203,699 ha; de igual manera es evidente un sobreuso en el 25% de territorio nacional, cifras que llevan a concluir que las restricciones evidentes en materia forestal e intensidad de uso se deben principalmente a la distribución y tenencia de la tierra.

2.2. Sistemas de producción agropecuarios

2.2.1. Sistemas de producción de alimentos

Granos básicos

Los granos básicos (maíz, frijol, arroz, trigo y sorgo) constituyen un sector significativo para Guatemala, fundamentalmente debido a su papel en la dieta de la población, constituyen la fuente principal de carbohidratos (alrededor del 65%) y proteínas (alrededor del 71%) [Carrera, 2001] y contribuyen de manera relevante a la generación de empleo, soportando la economía familiar campesina. En efecto, se estima que el sector en su conjunto podría estar generando aproximadamente 63 millones de jornales o sea alrededor de 242 mil empleos plenos.

Hacia el año 2000, el sector de granos básicos evidenciaba incapacidad para abastecer la demanda doméstica, lo cual ha motivado el incremento de las importaciones para completar los requerimientos del país. Esta condición es válida para maíz, frijol y trigo; no siendo así para arroz, cultivo que se ha modernizado, a pesar de que las importaciones constituyen un componente importante para el abastecimiento interno. El sorgo difiere fundamentalmente en términos de intercambio comercial externo, mostrando una balanza positiva; sin embargo, las condiciones de retroceso y ausencia de desarrollo en la producción, son de mayor intensidad.

El maíz y frijol, están íntimamente ligados con una racionalidad de autoconsumo, lo que motiva el interés por producirlo. Esta condición permite definir la estructura y distribución geográfica de la producción, donde el 92.32% de productores de maíz, de un total de 677,449, son poseedores de unidades productivas menores de 7 ha y generan el 60.67% de la producción, mientras que el 86.59% de los productores de frijol, de un total 163,073 en la misma categoría de tamaño de finca, generan el 53.42% de la producción.

En función de la estructura de cultivo y producción anteriormente expuesta, se estima que en el año 2000, aproximadamente el 65.76% de la superficie de maíz, equivalente a 387,820 ha, y el 66.27% de la superficie de frijol, equivalente a 83,628 ha fueron cultivadas bajo modelos no modernizados de producción, incluyendo una proporción significativa en áreas de ladera, con incorporación mínima de prácticas agrícolas que protejan el suelo y el agua.

Entre las cosechas 1985/86-1999/2000, la producción de maíz se contrajo en -0.33% como promedio anual, debido a la reducción de la superficie cultivada en -0.79%. Durante el mismo período las importaciones llegaron a constituir como promedio el 7.94% de la producción interna y la dinámica de crecimiento fue del orden de 11.7% como promedio anual.

La producción de maíz se ha podido mantener con base en el autoconsumo y en función de la racionalidad de asocio y sucesión utilizada por pequeños productores, lo cual les permite por un lado autoabastecerse y por otro diferir costos entre los sistemas de asocio y sucesión, que según áreas geográfica son: maíz-frijol; maíz-ajonjolí; maíz-haba y maíz-sorgo. Adicionalmente, por el desarrollo de un subsistema modernizado, que utiliza con mayor eficiencia los insumos agrícolas y tecnología disponibles, muestra una mayor integración a las fases de acopio mayorista y transformación agroindustrial, contando además con una mayor capacidad de negociación, con lo cual se beneficia de la reducción de costos unitarios y la obtención de mejores precios.

En el caso del frijol, el efecto del comportamiento del área cultivada es más drástico que en el caso del maíz. De acuerdo con la información disponible, la producción se redujo durante el período estudiado a una tasa de -1.99% como promedio anual, en tanto las reducciones en superficie cultivada han sido de -2.15% como promedio anual.

El comportamiento en la producción de frijol, área cultivada y rendimientos, se ha visto influenciado principalmente por la diseminación del virus del mosaico dorado transmitido por la mosca blanca, lo que ha motivado un uso cada vez más frecuente y con mayores dosis de plaguicidas. En efecto, un análisis costo-ingresos, basado en un costo de producción que tipifica al cultivo no tecnificado, evidencia que los precios reportados han permitido a los agricultores obtener ganancias en el proceso productivo, lo cual pone de manifiesto las condiciones de mercado que estimulan la producción de frijol y que, por lo tanto, las reducciones en la misma obedecen fundamentalmente a problemas tecnológicos y fitosanitarios en el proceso productivo.

La producción de arroz, trigo y sorgo responden a una motivación comercial. Los tres cultivos se sustentan en la actividad de pequeños productores y la ubicación de las áreas de producción responde al potencial agroclimático del país. La diferenciación de subsistemas la determinan principalmente el tamaño de la operación, la intensidad en el uso de tecnología, la racionalidad de mercado y la vinculación con fases avanzadas en la cadena del valor.

En el sistema subsectorial del arroz participan aproximadamente 8 mil fincas menores de 7 ha (75.36% del área productiva), 2,034 fincas de 7 a menos de 45 ha (19.15%), y 582 fincas mayores de 45 ha (5.48%). Se estima que en el año 2000 fueron cultivadas aproximadamente 8,138 ha en el estrato de pequeños productores con unidades productivas medias de 1.02 ha; 1,992 ha fueron cultivadas en el estrato de 7 a menos de 45 ha y 3,941 ha lo hicieron en estratos de finca mayores de 45 ha.

La producción de arroz se ha comportado de manera creciente, lo cual está muy relacionado con el incremento de los rendimientos. En efecto, durante el período 1985/86-1999/2000 la producción creció de manera sostenida con una tasa promedio anual del orden de 1.78%, lo cual se fundamenta en el crecimiento de los rendimientos, los que se incrementaron en 2.06% como promedio anual.

Es interesante notar que, en el caso del arroz, los productores del estrato de pequeñas unidades productivas participan en desarrollo tecnológico, en forma paralela a los productores en el estrato de mayores tamaños de finca. La ubicación geográfica de la actividad productiva está muy vinculada con el potencial agroclimático del país para dicho fin, lo cual aunado a mayores niveles tecnológicos, le otorga al subsector amplias ventajas comparativas y competitivas. Una demanda creciente, adicionada a una mayor vinculación de los productores con la fase de transformación agroindustrial y por ende a mejores condiciones de financiamiento y precio, son los elementos que han potenciado el comportamiento del sistema subsectorial de arroz.

El trigo ha perdido importancia en el país y la demanda y consumo del producto dependen cada día más de las importaciones. En efecto, durante el período 1985/86-1999/2000, la producción se redujo en 70% y el área cultivada 71%, con tasas de -8.22% (producción) y -8.54% (área cultivada) como promedio anual. Los rendimientos han manifestado un ligero mejoramiento, manteniéndose en niveles promedio de 2,011 kg/ha (31 qq/mz) de trigo en granza, por la utilización de tecnologías que permiten la obtención de utilidades. Sin embargo, el desarrollo hortifrutícola en las áreas con potencial para el cultivo de trigo, el potencial del país para producir únicamente trigos suaves, así como el manejo oligopólico de la industrialización y comercialización de los productos del trigo han constituido los elementos condicionantes del comportamiento de la producción y superficie cultivada y por ende el comportamiento del subsector en su conjunto.

En la producción de sorgo participan aproximadamente 24,225 fincas menores de 7 ha, 1,446 fincas entre 7 y menos de 45 ha y 1,602 fincas mayores de 45 ha. Aproximadamente el 50% de la superficie cosechada de sorgo se ubica en el estrato de pequeños productores, en tierras de ladera o muy degradadas en áreas semiáridas del oriente y suroriente del país. En este segmento, el sorgo constituye un cultivo de segunda época, después del maíz y no evidencia mayor aplicación tecnológica. Los datos existentes permiten inferir que 21,154 ha fueron cultivadas por pequeños productores en el año 2000; 3,452 ha por medianos productores y 17,740 ha por grandes productores.

El cultivo del sorgo ha sufrido un serio retroceso, debido a la reducida dinámica de las fuerzas del mercado. Durante el período 1985/86-1999/2000, la producción se redujo a una tasa promedio anual de -4.6%, influenciada por un efecto combinado de la reducción del área cultivada, la cual también se redujo en -3.19% como promedio anual y de la reducción de los rendimientos, que lo hicieron en el orden de -1.46%. El promedio de rendimientos de la serie estudiada asciende a 1,439 kg/ha (22 qq/mz), lo cual refleja los bajos niveles de apropiación, uso y administración de tecnología.

La producción de ajonjolí evidencia un serio estancamiento a pesar de existir una amplia demanda potencial del producto. Esto obedece a la racionalidad utilizada en el proceso productivo, la cual no responde a requerimientos empresariales sino más bien es concebida como un complemento en el sistema de sucesión maíz-ajonjolí; por lo que aunque los costos son relativamente bajos, el nivel de rendimientos es aún más bajo, impactando sobre los costos unitarios. En tal sentido, al no existir condiciones de búsqueda de reducción de costos unitarios y administración adecuada de tecnología, a los productores se les dificulta permanecer en un mercado fuertemente influenciado por los cambios ocurridos en el contexto internacional, condición a la que debe adicionarse el fuerte dominio de la fase de acopio por parte del acopiador transportista.

2.2.2. Avicultura

La avicultura es hoy día un sector importante dentro de la economía nacional y del sector agropecuario. Ha logrado consolidar una participación dentro del valor bruto de la producción agropecuaria del orden de 11.1% como promedio para el trienio 1998/2000, proporción que equivale a 127.5 millones de quetzales de 1958.

Dentro de este sector, el rubro más dinámico ha sido la producción de carne de pollo, que en el período comprendido entre el trienio 1995/97-1998/2000 "creció a una tasa mayor que la tasa de crecimiento del conjunto de rubros incluidos en el análisis" [Jara Guillén y Vargas, 2003]. Sin embargo, la producción de huevos manifestó un crecimiento pequeño. El sector evidencia capacidad para abastecer la demanda nacional de huevos y carne de pollo, actual y potencial, pese a que adicionalmente a las restricciones del clima de negocios del país, que afecta a toda la actividad económica por igual, este sector ha sido particularmente afectado por decisiones de política, vinculada con los contingentes de importación de carne de pollo, aranceles a las materias primas para la producción de alimentos balanceados, compromisos de compras de maíz amarillo nacional a mayores precios que el maíz importado y baja protección en frontera a la producción de huevos.

El sector avícola está estructurado en un 49% de granjas de engorde, 29% de granjas de postura, 18% de aves de traspatio y 4% de granjas reproductoras. En función de ello en el año 2000 la Asociación Nacional de Avicultores (ANAVI) registró una población avícola que incluía la producción de 96.5 millones de aves de engorde, la existencia de 5.93 millones de aves de postura, 55.15 millones de aves criollas o de traspatio, 0.74 millones de aves de reemplazo y 3.5 millones de aves reproductoras, lo que hace una población total de 161.8 millones de aves.

De acuerdo con referencias de opinión calificada, existen dos niveles tecnológicos en la producción de carne de pollo cuya diferencia fundamental obedece a la infraestructura, automatización y controles en el proceso de beneficiado del pollo hasta la venta del producto. Esta diferencia está estrechamente ligada al tamaño de la unidad productiva y la capacidad del empresario para realizar la inversión.

La situación en la producción de huevo se refiere a tres diferentes tecnologías productivas. Dos que incluyen la producción en jaula, en donde la diferencia principal se refiere a la automatización del proceso desde la provisión de alimento, agua, recolección, clasificación, empaque y despacho del huevo y la tercera que es la "producción al piso". No se perciben diferencias en términos de planes de alimentación, tipo de alimento, planes sanitarios y profilácticos.

Finalmente, el sector avícola incluye al subsector aves criollas o de traspatio, en donde se interpreta que el manejo no responde a procesos sistematizados que puedan considerarse como niveles tecnológicos. Sin embargo, en términos de población aviar, éste es un segmento significativo dado que las cifras del año 2000 registran 55.15 millones de aves de traspatio, lo que equivale al 34.08% de la población registrada ese año. Adicionalmente, debido a la ausencia de registros sobre la ubicación de esta población, así como a la alta dispersión, esta actividad consolida un alto riesgo en términos de detección y control de enfermedades exóticas o de interés cuarentenario.

2.2.3. *Ganadería bovina*

No existen informes oficiales relacionados con la contribución de la ganadería bovina —carne y leche— al producto interno bruto; sin embargo, con fundamento en estimaciones del IICA reportadas en "Hacia un acuerdo de competitividad de la cadena láctea guatemalteca" y datos del Banco de Guatemala, se estima que en el 2000 esta rama de la agricultura pudo haber contribuido con 2.34% al PIB y con el 9.64% al PIB agrícola (la contribución de la producción de leche pudo haberse aproximado al 1.5% y 6.3% del PIB y PIB agrícola, respectivamente, en tanto que la producción de carne lo hizo a razón de 0.84% al PIB y 3.34% al PIB agrícola).

La ganadería de carne constituye una rama de la agricultura que decrece, tanto en términos de inventario ganadero como de producción de carne, como consecuencia del efecto combinado de la ineficiencia en los sistemas de producción y de las transacciones a lo largo de la cadena. A lo anterior se agrega la fuerte competencia de las importaciones de carne de Nicaragua, la ausencia de organización del sector y la falta de gestión empresarial en los procesos.

Esta actividad se ubica principalmente en el norte del país, como consecuencia del traslado de la actividad del sur hacia esa región que obedece al desplazamiento de las praderas por el cultivo de caña de azúcar en el área originalmente ganadera del país; los efectos de este traslado se han traducido en una expansión del área de praderas, en montos que varían entre 2 a 3 veces la superficie de praderas existente en la costa sur, debido a las condiciones de fertilidad y tipos de suelos en el norte.

Aún cuando no existen datos oficiales, se estima que el área de praderas ocupada por la ganadería de carne, es de aproximadamente 1.2 millones de hectáreas, de las cuales aproximadamente 70% están cubiertas con pastos introducidos sin manejo y el resto son básicamente praderas naturales, con pastos nativos. El inventario ganadero para el año 2000 en el marco de la presente rama productiva, registra una población de 1.1 millones de cabezas de ganado; se produjeron 136.55 millones de libras de carne, resultado del destace de 341.8 miles de cabezas.

Según Vargas [2003], la producción láctea después del excelente desempeño manifestado en las décadas de los sesenta y setenta, inició un proceso de decrecimiento hasta alcanzar en 1996, un volumen de producción equivalente a 172.8 millones de litros al año [MAGA-UPIE, 1999a]. De esa época al año 2000, merced a los esfuerzos realizados por reactivar la producción lechera, es muy probable que la tendencia hacia la baja en la producción nacional se haya revertido. Lamentablemente, no se dispone de cifras para fundamentar tal suposición, la que únicamente está fundada en opinión de experto y resultados de un muestreo.

Esta actividad, se encuentra ampliamente distribuida en el país. Sin embargo, es posible diferenciar tres zonas de importancia: el suroriente que tiene un peso en la actividad del orden de 37%; el nororiente que contribuye con 19%; la zona central cuyo peso asciende al 16%. El restante 28% se refiere al resto del país en áreas dispersas [Vargas, 2003].

En el país hay tres sistemas de producción lechera: el especializado, el de doble propósito y un nivel intermedio denominado lechería tropical que es un sistema mejorado con ganado de doble propósito orientado a la producción de leche.

El sistema tradicional de producción de leche con ganado de doble propósito es el más importante para el país debido a la magnitud del inventario ganadero, así como por su aporte a la producción nacional (aporta un poco más del 90%). El sistema está ampliamente distribuido en el país; sin embargo,

en línea con la ubicación de la producción expuesta con anterioridad, se visualiza una mayor concentración de fincas en la costa sur, el suroriente y nororiente. Se estima que en las zonas de oriente, suroriente y costa sur la empresa típica podría incluir 142 cabezas de las que 62 son vacas, con un 53.2% de las mismas en ordeño. La superficie de pastos y forrajes asciende a aproximadamente 41 hectáreas.

La tecnología aplicada en estos sistemas de producción es baja y como consecuencia, también la productividad y la calidad higiénica de la leche. El ganado es resultado de cruces entre razas cebuínas y razas lecheras, principalmente Brown Swiss. La inversión en instalaciones y construcciones, así como en maquinaria y equipo lechero, son reducidas; la alimentación está basada en el uso de pastos de invierno y el uso de subproductos de cosecha de verano. Las prácticas de suplemento energético y proteico son poco frecuentes y el ordeño se realiza manualmente una vez al día con el ternero al pie de la vaca.

El sistema de "lechería tropical" incluye ganado de mayor encaste hacia razas lecheras; una explotación tipo incluye 95 cabezas de ganado, de las que 45 son vacas, con un 64.4% en ordeño y una superficie de pastos y forrajes de aproximadamente a 32 ha. La alimentación se basa en pasturas suplementadas con concentrados y/u otros suplementos locales; las fincas cuentan con forrajes de corte para uso en verano, o bien se realiza conservación de forrajes. El ordeño se realiza manualmente o mecánicamente dos veces al día, aunque el ternero se utiliza para apoyarlo.

La producción de leche con ganado especializado se ubica en el altiplano del país, región en que las condiciones climáticas otorgan potencialidades para las razas especializadas y restricciones en materia de producción de pastos y forrajes. Las unidades de producción en sistema especializado, además del clima favorable, están ubicadas en áreas cercanas a los centros de consumo o la industria, utilizan mejores prácticas de ordeño y manejo de la leche, factores que contribuyen a que la producción sea de mejor calidad higiénica que la obtenida bajo condiciones naturales en las zonas bajas. Dentro del presente sistema los hatos podrían incluir en promedio 37 cabezas de las que 21 son vacas, con un 71.4% en ordeño. La superficie de pastos y forrajes asciende a 23 hectáreas.

2.3. Potencial del sector agropecuario para asegurar la producción de alimentos

Analizado desde el punto de vista agroclimático y de suelos utilizados bajo condiciones ideales, se puede asegurar que el sector agropecuario posee potencial para garantizar la producción de alimentos. Sin embargo, dado que los procesos están insertos dentro de un esquema económico y social, es necesario discutir algunos elementos del marco macroeconómico y de política que podrían influir en restringir dicha garantía.

En tal sentido, es destacable que en los casos del maíz y frijol la distribución de la producción y el cultivo en tierras sin potencial, utilizando bajos niveles tecnológicos, así como la alta dispersión de los productores y ausencia de organización constituyen las principales limitantes a la garantía de la producción de alimentos. Sin embargo, revertir el proceso y lograr el ordenamiento de la producción considerando la capacidad productiva del suelo, los recursos climáticos y la existencia de infraestructura y servicios de apoyo implica un cambio dramático en la forma de generar y distribuir ingresos en el área rural, lo que implicaría desagrarizar la sobrevivencia de la población rural, dada la distribución y tenencia de la tierra.

En el caso de arroz, se evidencian condiciones básicas que consolidan elementos para el despegue el sector. Así también hay un amplio potencial para llegar a cubrir la demanda doméstica y aún para exportar producto. Sin embargo, ello depende de una adecuada definición y operativización de políticas, mediante un proceso participativo de los actores protagónicos del sector. En el corto y mediano plazo este sistema subsectorial no está en capacidad de garantizar el abastecimiento interno, sin embargo,

se perciben mayores facilidades que en el caso de maíz y frijol.

El trigo es un producto sin potencial, dadas las restricciones existentes para la producción de trigos duros, así como la existencia de opciones agropecuarias de mayor rentabilidad para las áreas con potencial agroecológico para este producto. El sorgo evidencia condiciones de agotamiento y dado que su principal destino es el consumo animal, en donde posee una amplia competencia con el maíz amarillo, no se espera una recuperación del subsector.

La producción avícola, dadas su alta dinámica y capacidad actual, es sin duda el subsector con capacidad actual y potencial para garantizar la producción de alimentos. Es preciso mejorar el clima de negocios y una mayor participación de los actores de la cadena en el proceso de definición y operativización de políticas para capitalizar y potencializar las ventajas actuales.

En el caso de la producción de carne bovina, Guatemala pasó de exportador neto a importador del producto para consolidar el abastecimiento doméstico. Las características de ausencia de organización gremial, gestión empresarial e ineficiencia tanto en el proceso productivo, como en las transacciones a lo largo de la cadena de producción consumo, consolidan elementos restrictivos para el despegue del sistema subsectorial en el corto y mediano plazo. En tal sentido, en ese espacio temporal no se evidencia potencial de esta rama agropecuaria para garantizar el abastecimiento interno.

En función del consumo aparente de lácteos en Guatemala, el que alcanzó en 1998 según IICA, 348 millones de litros de leche fluida, mismo que no alcanza el mínimo recomendado por instituciones vinculadas a la nutrición y salud humana y del que la producción interna únicamente integró aproximadamente el 50%, podemos inferir que esta rama productiva no está en capacidad actual de garantizar la producción de alimentos en tanto no sean operativizadas las acciones identificadas por el IICA [Vargas, 2003].

2.4. Productos tradicionales de exportación

2.4.1. Café

La actividad cafetalera genera una producción con un valor que oscila entre 154 y 190 millones de quetzales de 1958, lo que representa una participación en el producto interno bruto nacional entre 5.24% y 4.42% con una participación en el año 2000 de 3.58%. Ello significa dentro del producto interno bruto agrícola participaciones entre 31.32% y 18.38% y una participación en el último año registrado del orden de 16% (Cuadro 97).

La producción de café oro en Guatemala asciende a un promedio anual de 5,460 miles de sacos de 46 kilos, y durante el período 1984/85-2000/2001 creció a un ritmo promedio anual de 1.5%. Durante el mismo período la superficie cosechada se mantuvo entre 269 mil y 273 mil hectáreas anuales, mostrando rendimientos medios anuales aproximados de 20 qq oro/ha en los dos últimos períodos cafetaleros. Se estima que para el año 2000, este sector generó aproximadamente 77 millones de jornales, equivalentes a 295,200 empleos plenos.

Según los registros de la Asociación Nacional del Café (ANACAFE), hay 62,649 caficultores, distribuidos en cuatro categorías: microcaficultores, aquellos que producen anualmente menos de 100 quintales de café oro; pequeños caficultores producen entre 101 y 2,000 quintales; medianos que producen entre 2,001 y 6,000 quintales de café oro anuales; y grandes, aquellos que producen más de 6,000 quintales de café oro por año.

De acuerdo con la información existente, el sector cafetalero ha reestructurado su base productiva. En efecto, entre el período 1978/79 y la cosecha 2000/2001, es evidente una drástica reducción del número de fincas (35,030), especialmente en el estrato de microproductores (44,028). Ello obedeció básicamente, además de la desaparición de un buen número de fincas en el estrato de microcaficultores, al traslado de un significativo número de fincas a los estratos de productores inmediatamente superiores (pequeños y medianos), por efecto del incremento de la producción promedio por finca

Cuadro 97
SECTOR AGROPECUARIO: PARTICIPACIÓN DEL VALOR DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA EN LA INTEGRACIÓN DEL PIB, 2000
(En miles de quetzales de 1958)

Concepto	Valor	Porcentajes PIB nacional	Porcentajes PIB agrícola
Producto interno bruto	5,073,597.10	100.00	
Producto interno bruto agrícola	1,275,489.50	25.14	100
A. Agrícola	762,445.90	15.03	59.78
1. De exportación	329,660.50	6.50	25.85
Café en oro	210,241.00	4.14	16.48
Banano	69,155.70	1.36	5.42
Cardamomo	50,172.10	0.99	3.93
Chicle	917	0.00	0.01
2. De consumo interno	227,012.30	4.47	17.80
Maíz	50,170.00	0.99	3.93
Frijol	17,838.50	0.35	1.40
Patatas	7,642.00	0.15	0.60
Hortalizas	62,132.70	1.22	4.87
Haba	2,299.60	0.05	0.18
Maní	420.3	0.01	0.03
Lentejas	13.1	0.00	0.00
3. De consumo industrial	205,773.20	4.06	16.13
Caña de azúcar (natural, miel, panela)	170,271.10	3.3613.35	
Algodón oro	7.3	0.00	0.00
Semilla de algodón	0.8	0.00	0.00
Trigo en granza	1,123.90	0.02	0.09
Arroz en granza	4,820.60	0.10	0.38
Tabaco en rama	5,120.00	0.10	0.40
Hule	20,826.90	0.41	1.63
Té de limón	9.7	0.00	0.00
Citronela	12.2	0.00	0.00
Ajonjolí	2,889.60	0.06	0.23
Cacao	564.9	0.01	0.04
Cebada	126.2	0.00	0.01
B. Pecuario	414,727.50	8.17	32.52
1. Productos pecuarios	194,112.30	3.83	15.22
2. Ganadería	84,015.00	1.66	6.59
Ganado vacuno	42,580.80	0.84	3.34
Ganado porcino	40,499.80	0.80	3.18
Ganado ovino	751.7	0.01	0.06
Ganado caprino	182.7	0.00	0.01
3. Avicultura	136,600.00	2.69	10.71
C. Silvicultura	82,266.10	1.62	6.45
D. Caza y pesca	16,050.00	0.32	1.26
Consumo intermedio	117,636.40	2.32	9.22
Valor agregado	1,157,853.10	22.82	100.00

Fuente: Banco de Guatemala, *Estudio económico y memoria de labores, 2000*.

y al aparecimiento del estrato de grandes productores.

Esta reestructuración refleja un proceso de modernización del sector: dado a que elimina productores marginales, evidencia mayores niveles tecnológicos y un mejoramiento de la capacidad de gestión empresarial de los caficultores remanentes en las categorías de micro y pequeños caficultores, condición que se pone de manifiesto, en los rendimientos registrados, los cuales se incrementaron desde 7.16 y 11.88 qq/ha a 24.26 y 29.83 qq/ha en cada categoría, respectivamente. El aparecimiento de la categoría de grandes productores evidencia una alta modernización en el proceso productivo y sin duda la ubicación de las unidades productivas en áreas con condiciones agroclimáticas óptimas para el desarrollo del cultivo. Vale la pena destacar un evidente estancamiento en el marco de la categoría de medianos productores.

Aunque la caficultura no reproduce las relaciones y múltiples interacciones entre los recursos agua, suelo, vegetación y vida silvestre como se presentarían en condiciones naturales sin intervención, es de hacer notar que el desarrollo de esta actividad representa beneficios ambientales para el país, ya que constituye el uso menos incompatible, derivado del hecho de que los agrosistemas de café se constituyen en bosques con una amplia diversidad estructural, que han permitido conservar en distintas proporciones los mencionados equilibrios.

Según la información del Laboratorio de Información Geográfica del MAGA, el café constituye el 12.21% de la cobertura forestal densa total del país. Asimismo, la combinación de la sombra (bosque alto) y el café (como sotobosque) ha sido el uso antrópico menos incompatible en áreas de vocación forestal, lo que se deduce del hecho de que aproximadamente el 60.24% de las plantaciones de café se ubican en clases agrológicas con dicha capacidad de uso.[5] Adicionalmente la cobertura de café reduce de manera significativa la presión del bosque para la producción de leña, ya que los árboles de sombra de las plantaciones de café proporcionan un 16% de la leña utilizada anualmente en el país [Calvo, 1998].

Desde la óptica de las relaciones y múltiples interacciones entre los recursos agua, suelo, vegetación y vida silvestre, según estimaciones basadas en datos presentados en este mismo documento y en el *Diagnóstico del cluster forestal*, la caficultura ha contribuido anualmente en la regulación del ciclo hidrológico, mediante la infiltración y conducción a fuentes superficiales y subterráneas, de aproximadamente 3 millardos millones de m^3 de agua y en la producción de la misma, si consideramos el 70% de producción de un bosque nuboso, de un volumen aproximado de 2,730 millones de m^3 por año. Ello se pone de manifiesto ante la evidencia de que aproximadamente el 80% de la superficie cultivada con café, se caracteriza como zona de alta recarga hídrica.

En relación con las cuencas hidrográficas, el café integra una cobertura equivalente al 6.27% del total del área en 25 cuencas con dicho cultivo, contribuyendo a reducir el riesgo de inundaciones, principalmente en las áreas inundables de la costa sur y cuencas prioritarias de los ríos Suchiate, Coyolate, Los Esclavos, Nahualate, María Linda y Naranjo en las que la cobertura oscila entre 7.52% y 11.89%. En función de la susceptibilidad de los suelos a la erosión, según la información del Laboratorio de Información Geográfica del MAGA, se puede afirmar que la caficultura protege anualmente una pérdida aproximada de 26 millones de toneladas métricas de suelo, contribuyendo adicionalmente, a mantener su capacidad de uso y mejorando sus características físicas y químicas.

La caficultura también contribuye a la fijación de CO_2 y por consiguiente a la eliminación de gases de efecto invernadero. Según estudios realizados por ANACAFE el agrosistema café fija anualmente un promedio de 91.64 TM/ha de CO_2, lo que implica una fijación total aproximada de 25 millones de toneladas métricas por año [Medina, *et al.*, 1999].

5. El 18.68% de la superficie cultivada con café es considerada en subutilización, dado que son áreas ubicadas en las clases agrológicas II, III y IV y 21.08% de dicha superficie se considera en uso correcto.

Las zonas productoras de café coinciden casi por completo con muchas regiones poseedoras de la mayor riqueza biológica del país, demostrándose en varios estudios el papel del café con sombra, como corredores biológicos participando en la conservación de la flora, fauna, microorganismos, agua, suelo y fijación de carbono; adicionalmente, conserva paisajes tradicionales y genera un potencial importante de ecoturismo.

Como ejemplos de la contribución del agrosistema café en la conservación de la biodiversidad, ANACAFE reporta que en 16.6 hectáreas de café con sombra, muestreadas en 83 puntos, se encontraron más de 110 especies diferentes de árboles con diámetros mayores de 5 centímetros a la altura del pecho (1.3 metros) [Medina *et al.*, 1999]. De igual manera, Greemberg [Medina *et al.*, 1999] encontró que las plantaciones de café y cacao son de los pocos hábitat en donde aún las aves se encuentran en Centroamérica; y Calvo [1998] reporta en Guatemala 92 especies de aves en el área de Palajunoj, Quetzaltenango en dos plantaciones de café bajo sombra, dentro de las que se incluyen 14 especies de aves migratorias. También se registraron 15 especies de 5 familias de epífitas, Araceae (2), Bromeliaceae (2), Orchidaceae (3), Piperaceae (2), y Polipodiaceae (6); 34 familias de 11 órdenes de artrópodos y 24 especies de murciélagos frugívoros [Calvo, 1998].

2.4.2. Caña de azúcar

El sector cañero azucarero, constituye aproximadamente el 3.36% del PIB nacional y el 13.35% del PIB agrícola (Cuadro 97), proporciones que en términos absolutos corresponden a aproximadamente 170 millones de quetzales de 1958. Adicionalmente como parte de su contribución a la economía nacional genera alrededor de 11.35 millones de jornales, los que equivalen a 43,600 empleos plenos.

Este sector incluye aproximadamente 180 mil ha cultivadas, ubicadas en la costa del pacífico sobre suelos con aptitud para dicha actividad, así como 17 ingenios, observándose la mayor proporción de la actividad en el departamento de Escuintla. Desde mediados de la década de los ochenta el sector inició un proceso de modernización e integración, generando procesos de planificación estratégica desde la industria, que se ampliaron hasta la producción primaria y la comercialización, así como la producción y comercialización de subproductos. Ello ha consolidado condiciones para que el sector se constituya en uno de los más eficientes y competitivos en el marco agropecuario.

Las unidades de producción son grandes, dado que los elementos de competitividad requieren integrar economías de escala. La producción primaria está controlada, en alta proporción, por los ingenios, siendo pocos los productores independientes, quienes a su vez mantienen vínculos con todo el sistema. Estos elementos, adicionados a una fuerte integración de los actores sectoriales y trabajo bajo un enfoque sectorial, han permitido un mejor desarrollo tecnológico y apropiación de tecnología.

En el marco tecnológico, hay un proceso permanente de investigación y generación de tecnología, la utilización generalizada de prácticas de manejo integrado para el manejo de plagas. Ello ha permitido reducir el uso de plaguicidas, reduciendo costos e impactos al ambiente. Sin embargo, aún prevalece la quema previa a la cosecha, práctica que es de alto impacto ambiental, fundamentalmente en contra de la biodiversidad y la generación de humo y CO_2.

2.4.3. Banano

El sector bananero, aunque podría considerarse pequeño en términos de superficie cultivada, contribuye con aportes relativamente altos en la generación del producto interno bruto. De acuerdo con la información disponible, este sector contribuyó en el 2000 con el 1.36% del PIB nacional y con el 5.42 del PIB agrícola, proporciones que equivalen a 69.16 millones de quetzales de 1958. La contribución de esta actividad en la generación de empleo es del orden de 1.85 millones de jornales por año, equivalentes 7,100 empleos plenos.

Con fundamento en el índice del valor bruto de la producción construido por IICA es posible apreciar, durante el período 1995-2000, que el sector bananero se comportó de manera estacionaria, es decir que aun cuando evidenció crecimiento lo hizo

con menor dinamismo que el conjunto de rubros considerados para la estimación del índice, número que asciende a un total de 29 productos [Jara Guillén y Vargas, 2003].

Este sistema agropecuario incluye alrededor de 18 mil ha cultivadas, localizadas en los departamentos de Escuintla e Izabal, con una mayor concentración en este último.[6] De acuerdo con la estructura de producción, este sector está integrado por fincas grandes, dado que las características del sistema requieren de dicha condición para potenciar economías de escala que mejoren la competitividad, los expertos establecen que el tamaño mínimo de finca es de 60 ha. En cuanto al uso de la tierra, el cultivo se ha consolidado en áreas que permiten el uso del suelo de acuerdo con su aptitud, en tal sentido el cultivo no provoca mayores impactos ambientales.

Sin embargo, pese a la búsqueda permanente —por parte de los productores— de prácticas que permitan lograr eficiencia productiva, dentro de las que destaca el manejo integrado de plagas y enfermedades, la sigatoka obliga a un alto consumo de fungicidas, requiriéndose de hasta 58 aplicaciones por año.

2.5. Producción hortifrutícola

Las frutas y hortalizas se desarrollan dentro de un proceso productivo y de comercialización semejante a la producción industrial, en el cual la eficiencia productiva y competitividad de mercado es parte vital y debe estar presente en todos los sistemas y subsistemas productivos y de comercialización que se presentan prácticamente como redes interconectadas. La producción de frutas y hortalizas demanda de mucha mano de obra especializada. Requiere adicionalmente de una buena integración y aplicación de sistemas de control de calidad y tecnología de punta, no sólo en el proceso de producción, empaque y comercialización, sino también en los sistemas complementarios de aprovisionamiento de insumos y servicios; en toda esa integración y sistematización se deposita la capacidad de competir.

Con base en información proporcionada por el Banco de Guatemala se estima que las hortalizas aportan el 1.22% del PIB nacional y 4.87% del PIB agropecuario (Cuadro 97); aun cuando el Banco de Guatemala no consigna información respecto a las frutas, el IICA ha estimado que dicho rubro contribuye con el 4.57% del valor bruto de la producción agropecuaria [Jara Guillén y Vargas, 2003]. Estas proporciones equivalen a una contribución de 63.13 y 52.45 millones de quetzales de 1958 para hortalizas y frutas respectivamente. La contribución de estos sectores en la generación de empleo asciende a aproximadamente 6.82 y 3.83 millones de jornales en al año 2000, para hortalizas y frutas respectivamente, lo que equivale a 26,222 y 14,763 empleos plenos según cada uno de los rubros de la referencia.

Se registra un área cultivada con hortalizas y frutas en el año 2000 de 77,170 ha., de ellas 38,236 corresponde a hortalizas y 33,534 a frutas. Las hortalizas se cultivan en pequeñas unidades, generando oportunidades y espacios de participación en la actividad económica a pequeños productores, potenciando su capitalización y la utilización plena de la mano de obra familiar. En el caso de las frutas, con excepción de las moras y frambuesas, las unidades productivas pueden considerarse medianas.

La ubicación de estos rubros productivos, se evidencia en función del potencial agroclimático de las distintas áreas del país, razón por la que se podría considerar que responden a un esquema de uso del suelo en función de su aptitud. Dada la alta especialización requerida, su cultivo incluye prácticas de conservación de suelo y agua en áreas de ladera, de igual manera son sumamente exigentes en términos de mano de obra especializada, potenciando la generación de empleo e ingresos.

Este sector puede ser muy exigente en términos de plaguicidas, dado que las normas de calidad, requeridas por los consumidores, obedecen a aspectos cosméticos y de presentación, donde la ausencia de daños de plagas y enfermedades es uno de los

6. Los expertos y distribuidores de agroquímicos para el sector bananero establecen un área de 19,720 ha. También afirman que existen mayor cantidad de área cultivada en el departamento de Escuintla.

principales requisitos. Por el lado del productor, dado que son cultivos con costos de producción altos, tratará de proteger su inversión de las plagas y enfermedades y se sentirá inclinado a aplicar mayores cantidades de plaguicidas. Esto de hecho ocurre y existen evidencias de daños a los enemigos naturales de plagas y alteración de los equilibrios ecológicos, con el consiguiente incremento de los residuos de plaguicidas en los productos finales.

3. IMPACTOS EN EL MEDIO RURAL

3.1. Sistemas de producción de alimentos

3.1.1. Granos básicos

El maíz y frijol son primordiales en términos de la seguridad alimentaria y generación de empleo, principalmente en el marco de la población de menores ingresos. Se evidencia un fuerte impacto relativo en sobreuso del suelo y ampliación de la frontera agrícola, con mayor presencia en áreas de pobreza y extrema pobreza, así como áreas de colonización no controladas. El fenómeno se manifiesta como resultado de cuatro factores básicos:

a) Ambos productos se fundamentan en una racionalidad de autoconsumo y por consiguiente aún hoy día son base del autoconsumo rural.
b) Fueron promovidos y apoyados para garantizar la seguridad alimentaria mediante el autoabastecimiento y por lo consiguiente las políticas y planes de desarrollo agropecuario fueron enfocados en dicho sentido.
c) La estructura de tenencia y distribución de la tierra, que imposibilita el ordenamiento del recurso en función de su aptitud.
d) La ausencia de políticas orientadas a desvincular de la actividad agropecuaria la generación de ingresos en el área rural.

Los granos básicos y principalmente los cultivos de maíz y frijol generan un impacto negativo en términos de la intensidad de uso del suelo y ampliación de la frontera agrícola; contribuyen de una manera importante en la degradación del recurso por efecto de la erosión. De igual manera el cultivo en ladera, constituye un factor de riesgo en la alteración del ciclo hidrológico, dado que generalmente el cultivo es realizado sin ninguna práctica de conservación de suelos y agua.

Respecto al cultivo en ladera principalmente de maíz y frijol, la orientación de la política pública sectorial ha sido la de mantener esa situación en áreas de minifundio y sin aptitud para tal fin, con fundamento en objetivos que privilegian la seguridad alimentaria en función del autoabastecimiento, mostrando un vacío de la política nacional que enfoque el tema de estructura de tenencia de la tierra o la dotación de oportunidades no agrícolas, como medios de generación de ingresos y combate a la pobreza en el área rural.

Las últimas versiones de política sectorial, que quedaron en etapa de discusión en el Ministerio de Agricultura, enfocaban el tratamiento a la población vinculada al cultivo de maíz y frijol en ladera "mediante instrumentos y acciones de política orientadas a mejorar la productividad de los granos básicos y a diversificar los sistemas actuales de finca con la introducción de cultivos y crianza de animales que les permita mejorar su dieta alimentaria y nutricional. Esta acción, complementada con la dotación de insumos baratos para la agricultura —fertilizantes, por ejemplo— y transferencia de tecnología para la producción sostenible en laderas" [MAGA/UPIE, 2001]. Como puede observarse, la tendencia es a mantener la situación sin enfrentar el problema de fondo relacionado con la forma e instrumentos para generar ingresos en el área rural.

Aun cuando generalizadamente se cree que los granos básicos pueden considerarse "nobles" en términos de contaminación ambiental, las cifras estimadas en función de un paquete tecnológico medio indican que para el año 2000 los granos básicos en su conjunto podrían estar introduciendo al ambiente, aproximadamente 1.6 millones de quintales de fertilizantes nitrogenados, 3.1 millones de quintales de fertilizantes completos y 60 mil kilos de fertilizantes foliares.

Las cifras en términos de insecticidas asciende a alrededor de 2.4 millones de litros y de 5.3 millones de kilogramos. La introducción de fungicidas al ambiente podría aproximarse a 0.77 millones de litros y 0.26 millones de kilogramos. En términos de herbicidas las cifras son del orden de 0.52 y 0.34 millones de litros y kilogramos respectivamente.

Toda esta cantidad de elementos extraños al ambiente, seguramente están provocando impactos en la flora y fauna natural; sin contar que el cambio de uso de la tierra de condiciones con cobertura boscosa a cultivos limpios ya ocasionó cambios permanentes en los sistemas ecológicos originales.

El arroz, al responder a un esquema comercial, se ubica en áreas con potencial agroclimático acorde con la actividad; el proceso productivo evidencia desarrollo y niveles adecuados de competitividad. La fase de transformación agroindustrial ha dejado espacios que han sido cubiertos por pequeños y medianos beneficios, con lo que se ha mejorado la competencia en la comercialización del producto. Una demanda creciente, adicionada a una mayor vinculación de los productores con la fase de transformación agroindustrial y por ende a mejores condiciones de financiamiento y precio, son los elementos que han potenciado el desarrollo del arroz. En función de las tendencias, dinámica y actitud de los actores, es predecible que este sistema se ampliará, siempre en línea con la aptitud de la tierra.

A pesar de que aún se mantienen como actividades económicas, se prevé la desaparición del trigo y el sorgo, debido a las condiciones que han caracterizado su comportamiento. Por una parte, el trigo evidencia restricciones en relación con las características del grano que es posible producir en el país y una fuerte competencia por el recurso tierra de parte de otros productos agrícolas mucho más rentables. El sorgo enfrenta una fuerte competencia con el maíz amarillo importado, por lo que la demanda ha dejado de ser el motor de la actividad.

3.1.2. Avicultura

El sector avícola tiene mucho potencial, restringido principalmente por el clima de negocios, ausencia de políticas que potencien la competitividad, desprotección de tipo zoosanitario, así como desprotección en la frontera. Los impactos ambientales, están restringidos al riesgo a la salud humana por el manejo de excretas (proliferación de moscas), condición que es fundamentalmente crítica en granjas cercanas a las área urbanas; así como al manejo de los desechos sólidos y líquidos resultado del beneficiado de carne de pollo en el marco de pequeños y medianos productores, quienes regularmente utilizan procesos tradicionales en la operación.

A pesar de existir leyes y reglamentos relacionados con la evaluación y mitigación de los impactos ambientales generados por la actividad agropecuaria, en términos de generación de condiciones para la proliferación de plagas y descargas de residuos provenientes de dicha actividad, los mecanismos de monitoreo y control no aseguran el cumplimiento de dichas normas. En este sentido, el principal vacío se relaciona con la incapacidad del Estado para lograr dicho cumplimiento.

3.1.3. Ganadería bovina

La ganadería de carne constituye un sector en franco retroceso como consecuencia de diversos factores, entre ellos:

a) Ineficiencia en los sistemas de producción, lo que hace que la actividad sea extensiva, con reducido o ningún manejo del rebaño, así como ningún manejo de praderas.
b) Ineficiencia en las transacciones a lo largo de la cadena, lo que acarrea pérdida de peso y bajos rendimientos en canal.
c) Ausencia de organización del sector, situación que dificulta acciones consolidadas, orientadas al desarrollo competitivo y sostenible.
d) Reducida gestión empresarial por parte de los actores protagónicos de la cadena pecuaria.

El pastoreo extensivo y la ausencia de manejo de praderas impacta negativamente en términos de intensidad de uso de la tierra y ampliación de la frontera agrícola, asimismo la alta carga animal y el excesivo pisoteo provocan compactación del suelo, reduciendo su potencial agrológico. De manera adicional, la inadecuada disposición de desechos

sólidos y líquidos producto del destace provocan un fuerte impacto ambiental con la descarga de dichos residuos en las corrientes de los ríos.

El sector lechero, como resultado de la gestión de los productores de leche, se encuentra en un proceso de recuperación, pese a que las políticas tanto nacionales como sectoriales, en poco han contribuido a potenciar la competitividad de este sector. La producción lechera nacional se basa en el sistema tradicional de doble propósito, en función de la magnitud del inventario ganadero y la producción, sistema que contribuye con aproximadamente el 90% de toda la leche que se produce en el país. Sin embargo, el nivel tecnológico es bajo y como consecuencia también lo son la productividad y la calidad higiénica de la leche.

En el sector lechero se está desarrollando un nuevo sistema denominado "lechería tropical", que manifiesta mejores condiciones de competitividad que el sistema de lechería especializado. En la mayoría de los casos también existe un manejo inadecuado de praderas, evidenciado por una alta carga animal y cortos períodos de descanso. Sin embargo, el impacto en términos de ampliación de áreas no es de la misma magnitud que en el caso de la ganadería de carne. En términos de la cadena, las principales restricciones se evidencian en el manejo y transporte de la leche, condición que reduce su calidad higiénica y vida de anaquel.

Hasta muy recientemente —resultado de una acción conjunta del MAGA, el sector lechero y el IICA— se presentó una propuesta estratégica para mejorar la competitividad de dicho sector, condición que traería como consecuencia la reducción de los impactos al ambiente en términos del manejo de praderas y ampliación de la frontera agrícola [Vargas, 2003]. En el marco del sector de ganadería de carne no existe algún tipo de marco de orientaciones para el desarrollo de dicha actividad y menos relacionados con los impactos al ambiente y recursos generales que pueda generar.

La ganadería para producción de carne produce un fuerte impacto sobre el recurso tierra debido a la compactación del suelo, así como en términos de mal manejo de praderas y de la actividad en general, condición que presiona sobre la apertura de nuevas áreas para dicho fin, provocando ampliación de la frontera agrícola principalmente en el norte del país, ubicación en la que ha sido necesario ampliar los potreros en magnitudes de dos a tres veces mayores que las praderas de la costa sur, debido a una menor productividad.

Pero sin duda el mayor impacto que produce esta actividad está referido a la disposición de residuos sólidos y líquidos, productos del destace y funcionamiento de los rastros, que se derivan hacia las corrientes de los ríos. En efecto, según la Unidad de Normas y Regulaciones del MAGA, de los 217 rastros que funcionan en el país, 165 corresponden a rastros para sacrificio de bovinos de los cuales el 87% contaminan el ambiente como resultado de la disposición de los residuos de la matanza y destace.

Aparte de los problemas que puede ocasionar al ambiente el manejo inadecuado de praderas y expansión de las mismas, la ganadería lechera no muestra otro tipo de impactos al ambiente y a los recursos naturales.

3.1.4. Productos tradicionales de exportación

Café

El sector cafetalero se encuentra en un proceso en el que únicamente aquellos caficultores que desarrollaron su capacidad de gestión empresarial y se han vinculado en la cadena del valor podrán permanecer en la actividad. Ello representa un riesgo, en términos de cambio de uso de la tierra, dado que los agrosistemas de café se constituyen en bosques con una amplia diversidad estructural que han permitido conservar en distintas proporciones las relaciones y múltiples interacciones entre los recursos, agua, suelo, vegetación y vida silvestre.

La caficultura, dadas las características de producción existentes en el país, constituye uno de los cultivos con menores impactos nocivos al ambiente, desde el punto de vista de la producción primaria. Sin embargo, la primera fase de transformación agroindustrial genera serios impactos al ambiente debido a la descarga de aguas, mieles y

pulpa a las corrientes de los ríos; residuos que por demás son altamente exigentes en términos de oxígeno en su proceso de degradación, condición por la que compiten altamente con la flora y fauna acuática.

Sin embargo, los factores de alteración del ambiente y los recursos vienen dados en primer lugar por la introducción de agroinsumos en el medio. En efecto, de acuerdo con las cifras encontradas se pudo estimar, con base en un paquete tecnológico que corresponde a los rendimientos medios nacionales, que la caficultura en al año 2000 introdujo en el ambiente alrededor de 2.5 millones de quintales de fertilizantes, 0.14 millones de litros de insecticidas, 0.2 millones de kilogramos de fungicidas y aproximadamente 0.41 millones de litros de herbicidas.

La política implícita del gremio caficultor se orienta a la manutención de las áreas cultivadas, tratando de mejorar la rentabilidad a lo largo de la cadena, en función de la búsqueda de caminos no convencionales para la colocación del producto, acciones que incluyen el aprovechamiento del mercado de cafés diferenciados, el origen y la integración a la cadena de valor, así como un mejoramiento sustancial en la eficiencia productiva en la fase agrícola en primer lugar y luego a lo largo de toda la cadena. En tal sentido, el riesgo se reduce dado que la decisión de cambiar o no el uso de la tierra con café depende de las decisiones y adelantos que puedan lograr los caficultores en términos de rentabilidad sostenible de la actividad.

La posición del gobierno de Guatemala —a través del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación— es que es necesaria la reconversión y diversificación de las áreas cultivadas con café en ubicaciones que han denominado con pocas perspectivas de mercado. El gobierno define "café con pocas perspectivas de mercado", a aquel producto distinto a los cafés duros y estrictamente duros, y utiliza como parámetro la altitud de las áreas cultivadas: todo cultivo por debajo de los 1000 msnm deberá ser sujeto de reconversión. Sin embargo, hasta el momento no ha brindado alternativas de cultivos que adicionalmente, por ser de mayor rentabilidad que el café, mantengan los beneficios ambientales generados por esta última actividad. Ello implica que la tendencia del gobierno tiene como eje básico la reestructuración y reconversión de la actividad económica, con una visión muy reducida, o ninguna, en materia de incidencia ambiental.

Caña de azúcar

El sector cañero azucarero evidencia un proceso de modernización, generando condiciones de competitividad sostenible. Como resultado de procesos de planificación estratégica que incluyen a la industria, comercialización y producción primaria ha sido posible lograr procesos productivos de bajo impacto en el ambiente, en lo que respecta al manejo de plagas y enfermedades. Sin embargo, este sector puede ser de un alto impacto en el ambiente, como consecuencia de la práctica de quemas en la cosecha, con lo que se afecta principalmente la fauna, produciendo una liberación alta de CO_2 en el ambiente, contribuyendo al efecto invernadero, además de producir humo y hollín que afecta a las poblaciones vecinas a las explotaciones cañeras.

No existe ninguna orientación de política respecto a la práctica de quema y la mitigación de sus impactos; sin embargo, el tratamiento de este asunto deberá abordarse considerando aspectos económicos, sociales y ambientales, dado que la principal medida de mitigación está constituida por la mecanización de la cosecha, acción que traería como consecuencia el desplazamiento de una importante proporción de mano de obra, generando desempleo. En relación con las descargas de residuos, la situación es similar a las anteriormente discutidas en los casos de avicultura, rastros y beneficiado de café.

Dada la ubicación de las plantaciones en áreas con vocación para la producción agrícola, el cultivo de caña no representa mayores riesgos para el suelo. Sin duda los principales riesgos se encuentran en la introducción de agroinsumos al ambiente, los que para el año 2000 se estiman en 0.6 millones de quintales de fertilizantes, 0.44 millones de litros de insecticidas y 0.14 millones de kilos de herbicidas, ello a pesar de haber desarrollado y generalizado el uso de paquetes de manejo integrado de plagas.

Banano

El sector bananero es un sector altamente competitivo en función de la estructura y tamaño de las unidades productivas y del alto control en el proceso productivo. Se ubica en áreas con aptitud para el cultivo, donde no genera impacto en términos de intensidad de uso de la tierra, sin embargo, el control de la sigatoka demanda del uso intensivo de fungicidas, aunque utilizan métodos de manejo integrado.

Las únicas restricciones que enfrenta este sector respecto a la descarga de plaguicidas en el ambiente, proviene de las exigencias de los mercados consumidores en términos de tolerancias mínimas de residuos de plaguicidas y plaguicidas permitidos.

En el caso del banano pueden identificarse mínimos impactos al ambiente, en términos de la capacidad productiva de la tierra, dado que su ubicación obedece a la aptitud de dicho recurso. Sin embargo, es altamente impactante en términos de aplicación de agroinsumos, condición que sin llegar a realizar un estudio profundo puede inferirse de los volúmenes descargados en el ambiente. En efecto, de acuerdo con la información disponible, fue posible establecer que el sector bananero descargó en el ambiente en el año 2000 alrededor de 1.03 millones de kilos de ingrediente activo de fungicidas, así como aproximadamente 4.5 miles de kilos de ingrediente activo de nematicidas.

De acuerdo con las fuentes consultadas, existe una reducción del uso de agroquímicos, principalmente debido a las presiones de los mercados consumidores respecto a productos permitidos y tolerancias mínimas de residuos de plaguicidas permisibles.

3.1.5. Producción hortifrutícola

La producción hortifrutícola, dada su alta especialización, se considera un sector con potencial en el marco de la economía nacional; asimismo se perfila como generador de empleo, requiriendo mano de obra especializada. Debido a los requerimientos de eficiencia productiva y competitividad en los mercados de estos productos, también las prácticas agrícolas contribuyen a la conservación de suelo y agua, ubicándose principalmente en tierras con aptitud para dicho uso. Sin embargo, el uso de plaguicidas puede resultar en un alto riesgo al ambiente, dada la poca racionalidad de uso de dichos insumos, evidenciándose problemas de selección por resistencia, daño a los enemigos naturales de las plagas y desestabilización de los sistemas naturales. Adicionalmente, al no existir en el país mecanismos de control, existe un alto riesgo por presencia de residuos de plaguicidas en niveles no tolerables en los productos.

En el país son casi inexistentes las orientaciones sobre el uso de plaguicidas, así como sobre la inocuidad de frutas y hortalizas en función de la ausencia de residuos de plaguicidas o tolerancias mínimas. Ello es así a pesar de haber una Ley de Sanidad Vegetal y Animal —contenida en el Decreto No. 36-98 del Congreso de la República— y un Reglamento para el uso, manejo, fabricación, comercialización, registro, importación, calidad y residuos de las sustancias químicas y biológicas que se usen en actividades agropecuarias.

El impacto al ambiente provocado por la producción hortifrutícola se da en la alteración de los equilibrios naturales por el uso de plaguicidas. Se estima que en el año 2000 la producción hortifrutícola introdujo al ambiente alrededor de 0.32 millones de quintales de fertilizantes nitrogenados, 0.64 millones de fertilizantes completos y 0.14 millones de litros de fertilizantes foliares; de igual manera la aplicación de insecticidas alcanzó alrededor de 0.59 millones de litros y 0.32 millones de kilos; la aplicación de fungicidas fue del orden de 0.01 millones de litros y 0.39 millones de kilos y el uso de herbicidas alcanzó alrededor de 0.08 millones de litros y 0.01 millones de kilos.

4. IMPACTOS AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE REVERTIR MEDIANTE UN BUEN DISEÑO DE POLÍTICAS

Los impactos relativos al sobreuso del suelo, erosión y alteración del ciclo hidrológico, estrechamente vinculados con los sistemas de producción de maíz y frijol, considerando la intensidad de uso, la aptitud

y uso actual de la tierra, obedecen básicamente a la estructura de tenencia de la tierra, complementado con políticas sectoriales fundamentadas en objetivos de autoabastecimiento. No han existido acciones o políticas que enfrenten apropiadamente el asunto de la estructura agraria o que orienten esfuerzos a la provisión de alternativas no agrícolas para la generación de ingresos en el área rural.

Dado que el origen es estructural, el tratamiento de política debe originarse en el marco nacional, atendiendo el tema de estructura de tenencia o de desagrarización del empleo como mecanismo de combate a la pobreza, principalmente en aquellas áreas críticas por concentración de la pobreza, atomización de la tierra y aptitud forestal.

La política nacional deberá estar acompañada de una política sectorial que estimule el uso de la tierra de acuerdo con su aptitud, utilizando instrumentos como el PINFOR, que requerirá un ajuste para poder adecuarlos a las condiciones de los potenciales usuarios. La política deberá, como primer resultado, consolidar la generación de ingresos mediante alternativas no agrícolas e, únicamente entonces, incentivar el cambio de uso de acuerdo a la aptitud.

La ampliación de la frontera agrícola en áreas de bosque tropical es en buena parte consecuencia de colonización planificada o espontánea, y vinculada con la producción de maíz y frijol. Adicional al desestímulo que pueda otorgársele a la colonización de estas áreas mediante la consolidación de mecanismos no agrícolas para la generación de ingresos, deberán orientarse acciones en las áreas donde ya ocurrió, para valorizar los productos maderables y no maderables del bosque como incentivo para la conservación del recurso. Es válido considerar la búsqueda de alternativas de generación de ingresos vinculadas con los recursos naturales, tal es el caso del ecoturismo, creación de sellos de bosques manejados, concesiones forestales, acompañados de acciones específicas de estrechamiento de vínculos con mercados que reconozcan estos beneficios y estén dispuestos a pagar por los productos generados dentro de dicho contexto.

De acuerdo con la información disponible es difícil medir con exactitud la magnitud del impacto de la utilización de plaguicidas en los procesos de producción agropecuarios. Sin embargo, el simple hecho de introducir una materia extraña a los sistemas ecológicos existentes, genera impacto, tanto sobre los equilibrios de dichos sistemas, como sobre la vida animal y vegetal. Aunque los plaguicidas constituyen insumos necesarios para la producción agropecuaria, contribuyendo a que los procesos sean rentables y atractivos a los inversionistas, se requiere que su uso sea cuidadoso, ajustado a los estándares nacionales e internacionales de prevención de impactos negativos. En tal sentido las acciones de política que podrían revertir o amortiguar el impacto, se perciben desde la perspectiva de la minimización del uso de plaguicidas en búsqueda de eficiencia productiva; concepto apoyado mediante la consolidación, apoyo y fortalecimiento de esfuerzos para la generación y transferencia de tecnología de manejo integrado de plagas. La búsqueda de eficiencia productiva para el uso de plaguicidas, requerirá de esfuerzos de generación y transferencia de tecnología para dicho fin.

El Estado, a través de las unidades específicas del MAGA, deberá orientar acciones hacia la conducción, monitoreo y evaluación de los conceptos, metodologías, procedimientos y medios de promoción y mercadeo de plaguicidas, vigilando que estas acciones consoliden el uso adecuado y fortalezcan la corriente de manejo seguro.

En forma similar al uso de plaguicidas y otros agroinsumos, la reversión del impacto generado por la aplicación de fertilizantes, también deberá recibir un tratamiento de política que potencie la eficiencia productiva en función de la optimización de su uso, condición que requerirá de generación y transferencia de tecnología para dicho fin. Paralelamente, deberán generarse condiciones para ampliar y diseminar la capacidad instalada de servicios de análisis de suelos, potenciando el establecimiento de tarifas competitivas que a la vez otorguen oportunidades para consolidar competitividad en el marco de la producción agropecuaria. Adicionalmente, deberá promoverse la producción y uso de fertilizantes orgánicos generados a partir de sub productos o residuos de la producción agropecuaria.

El impacto de la proliferación de moscas en granjas avícolas requiere de supervisión en el cumplimiento del control de los insectos por parte de las empresas generadoras del impacto. Acciones paralelas y complementarias deberán estar ligadas al establecimiento de distancias mínimas permisibles desde poblaciones humanas hasta las granjas; generación de condiciones para el desarrollo de un mercado de abono orgánico; promoción del uso del insumo en la producción agropecuaria; generación y transferencia de tecnología para producir abono orgánico a partir de gallinaza.

En el marco de la producción agropecuaria, múltiples sistemas generan residuos que son descargados a las corrientes de los ríos o simplemente al ambiente, entre ellos las descargas provenientes de los rastros de aves, cerdos, mixtos y de bovinos, así como los residuos de los beneficios húmedos de café y de la industria azucarera. Es posible revertir estos impactos mediante las siguientes acciones de política:

a) Obligar y supervisar el cumplimiento de la destrucción de residuos dado que por su origen orgánico todos son susceptibles de tal tratamiento.
b) Promover el aprovechamiento completo de productos y sub productos en función de la competitividad productiva.
c) Promover la transformación de los residuos en abonos orgánicos potenciando su utilización, siempre en el marco de la búsqueda de eficiencia competitiva.
d) Vincular la producción en la que se hace tratamiento de residuos o algún tipo de aprovechamiento de los mismos con mercados que reconozcan el uso de tecnologías amigables con el ambiente.
e) Promover y desarrollar procesos de certificación para garantizar las características de producción de los bienes bajo estos regímenes.

La compactación del suelo por sobrepastoreo y la ampliación de la frontera agrícola para habilitar praderas, requieren de un tratamiento de política integral, con base en la búsqueda de competitividad de las cadenas agrolimentarias. Ello implica tomar en cuenta los aspectos macro como la decisión de proteger o desproteger la actividad nacional en relación con el comercio internacional y clima de negocios; así como de tratamientos específicos sectoriales, orientados a la organización del sector, consolidación de condiciones de trabajo organizado bajo el enfoque de *clusters*, desarrollo tecnológico en el manejo de praderas, del hato y de la actividad productiva en general y finalmente de desarrollo de competitividad a lo largo de todas las transacciones de la cadena.

Los beneficios ambientales o impactos positivos vinculados al café, que debido a la crisis en el mercado de este producto pueden resultar amenazados por la posibilidad de cambio de uso de la tierra, requieren acciones definidas, promovidas por algunas organizaciones, que contribuyen a revertir la amenaza sobre dicho beneficio. Las líneas recomendadas son: i) promover la caficultura ampliada; ii) desarrollar caficultura de precisión; iii) integración a la cadena del valor, aprovechando la posibilidad de concretar mezclas en un mercado de consumo masivo; iv) diversificación priorizada en función de cultivos de cobertura y una exacta identificación de áreas marginales para producción de café.

Respecto a los daños a la fauna silvestre y contaminación atmosférica, generada por la práctica de quema en los cañaverales, como parte de la cosecha, es importante destacar que involucra tres factores que necesitan tratamiento integral para eliminar la práctica y por consiguiente el impacto. En efecto, la práctica de quema está vinculada con la eficiencia en el corte de caña, factor que beneficia al trabajador al incrementar su rendimiento y capacidad de corte, y dado que como el pago es por tarea, el asalariado verá incrementados sus ingresos por jornada de trabajo, el propietario de la plantación reducirá sus costos de cosecha al no tener que manejar altos volúmenes de biomasa no aprovechable, mejorando su eficiencia competitiva. La alternativa a la eliminación de la práctica de quema y cosecha manual, la constituye la cosecha mecanizada. Esto implica, una alta inversión inicial para el cañicultor, pero una reducción de sus costos de producción en el mediano

y largo plazo. Sin embargo, ello implicaría el desplazamiento de mano de obra que acarrearía un problema de tipo social.

Visto el escenario de esta manera, las acciones de política vendrán dadas en primer lugar desde el marco macro nacional en función del interés del Estado por conservar los puestos de trabajo que desplazaría la cosecha mecanizada, lo que implicaría un proceso de negociación con el sector cañero, fundamentada en un análisis preciso y mesurado de la situación. La otra acción, desde la perspectiva sectorial, vendrá en función de la búsqueda y vinculación con mercados que reconozcan el uso de tecnología amigable con el ambiente y que estén dispuestos a pagar sobreprecios por productos generados bajo ese concepto, lo que es complementario con el desarrollo de procesos de certificación y sellos que garanticen el uso de tecnologías limpias. Sin embargo, no está de más mencionar, que al momento no se vislumbran con claridad estos espacios de mercado para el azúcar de caña y es un tema que requerirá tiempo y esfuerzo.

Los riesgos a la salud humana debidos a la presencia de plaguicidas en hortalizas y frutas, requieren acciones políticas orientadas a obtener resultados en el mediano y largo plazo. Estas acciones incluyen:

a) Desarrollo de conciencia dentro de los consumidores, respecto a los riesgos de presencia de residuos de plaguicidas por uso inapropiado de los mismos durante los procesos productivos.
b) Promover y consolidar la organización de los consumidores para proveer seguimiento a las acciones tendientes al monitoreo de residuos de plaguicidas.
c) Lograr que los consumidores exijan el establecimiento de tolerancias máximas permitidas de residuos de plaguicidas.
d) Establecer y operar mecanismos de control de residuos de plaguicidas.

Finalmente, el potencial agroecológico podrá fortalecerse mediante el ordenamiento del uso de los recursos, especialmente suelo y agua, certeza jurídica de la tenencia de la tierra y la desagrarización del ingreso rural; por otro lado, el sector agropecuario nacional puede abastecer de alimentos a la mayoría de la población, pero se requiere la modernización del sector, y el establecimiento de políticas de fomento y fortalecimiento de las cadenas de producción-consumo; adicionalmente el manejo de agroquímicos debe minimizar el impacto ambiental y asegurar inocuidad en los alimentos.

Bibliografía

ANACAFE
1998 *Caficultura nacional: producción y comercialización, situación actual y estrategia futura*. Guatemala.

Banco Mundial
2003 *La pobreza en Guatemala. Informe No. 24221-GU*. Departamento de Desarrollo Humano. Departamento de Reducción de Pobreza y Gestión Económica. Oficina Regional para América Latina y el Caribe.

Calvo, Lorena
1998 *Importancia de los cafetales bajo sombra en la conservación de la biodiversidad*. Guatemala.

Carrera, J.
2001 *Situación actual y perspectivas de la agricultura en Guatemala*. Guatemala: IARNA/URL, diciembre.

CENGICAÑA. Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar
2001a "Series históricas de producción y consumo de azúcar en Guatemala". *Boletín Estadístico* #2, año 2. Guatemala.
2001b "Recopilación de la información de los simposios de análisis de la zafra 1995/96-2000/01". *Boletín Estadístico* #3, año 2. Guatemala, Guatemala.
2001c "Recopilación de la información de los simposios de análisis de la zafra 1995/96-2000/01". *Boletín Estadístico* #1, año 4. Guatemala.
2002 *Informe anual 2001-2002*. Guatemala.

FIPA. Proyecto de Fortalecimiento Institucional en Políticas Ambientales
2002 *Caficultura y ambiente: tendencias, crisis actual y perspectivas de mercado*. Guatemala.

Jaguar-Venado
1994 "Bengala geográfica: diez tesis de Jaguar-Venado sobre medio ambiente". En: *Revista guatemalteca de cultura y política*. México, año 1, número 1, marzo-abril-mayo: 33-35.

Jara Guillén, B. y Vargas, H.
2003 *Comportamiento aparente de la agricultura guatemalteca*. Guatemala: IICA.

MAGA/UPIE. Unidad de Políticas e Información Estratégica del Ministrio de Agricultura Ganadería y Alimentación
1999a *Ganadería bovina: diagnostico y políticas para el desarrollo competitivo y sustentable*. Guatemala.
1999b *Política agraria y sectorial (1998-2030). Instrumento para la revalorización de la ruralidad y el desarrollo de Guatemala*. Guatemala.
1999c *Producción y comercialización de granos básicos: situación actual y estrategia futura*. Guatemala.
2001 *Política agropecuaria 2000-2004. Orientaciones estratégicas para su implementación*. Guatemala.

MAGA-FAO. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación-Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
2002 *Programa de reconversión y diversificación de la producción de café con reducidas perspectivas de mercado*. Guatemala.

Medina, Byron; López, Edgar y Alvarado, Jesus
1999 "Cuantificación estimada del dióxido de carbono fijado por el agrosistemas café en Guatemala". Rev. *El Cafetalero*. Guatemala.

Vargas, H.
2003 *Hacia un acuerdo de competitividad de la cadena láctea guatemalteca*. Guatemala: IICA.

C. Relaciones entre economía y ambiente y el uso de los recursos naturales en Guatemala

1. Marco conceptual

La comprensión de las relaciones entre el sistema económico y el sistema natural es necesaria para lograr políticas de desarrollo que integren el capital natural como un componente del modelo. Para ello se requiere introducir el concepto del desarrollo, desarrollo económico y desarrollo sostenible.

1.1. La teoría económica y el desarrollo

Definir el valor económico de los bienes y servicios ambientales encuentra dificultades en el camino de carácter epistemológico e ideológico. En el primero de los casos, las ciencias económicas valoran la actividad del hombre al margen del valor intrínseco del capital natural, considerándolo como un patrimonio heredado e infinito; una de las preocupaciones recientes es precisamente el deterioro y la escasez del mismo. El segundo aspecto se refiere al conflicto doctrinario entre el carácter público o privado de los bienes derivados del uso del capital natural.

Convencionalmente el PIB únicamente toma en cuenta el valor agregado que resulta de la suma del capital y del trabajo. Lo que nunca ha estado claro para los economistas es cuál es el valor intrínseco de *eso* a lo que se le agrega valor para generar el PIB, pues éste no forma parte del mismo, es decir no se contabiliza. De una o de otra forma, a ese algo al que se le agrega valor, en su origen, es *capital natural* (KN). La pregunta clave, entonces es: ¿será que agregar valor al KN sin contabilizar su valor intrínseco, garantiza su integridad? La respuesta es contundente: el deterioro ambiental en general tiene su causa en políticas de desarrollo que han privilegiado optimizar los recursos "escasos" sobre la base de la sustitución o transformación del KN.

Agregar valor al capital natural para generar riqueza económica, en sustitución de ese capital natural, ha sido la base del paradigma del desarrollo económico. Esta transformación, en principio no es en sí algo negativo. La pregunta es: ¿cuánto sustituirlo sin comprometer su integridad?, lo que se conoce hoy como las irreversibilidades ecológicas.

La economía clásica aborda el tema ambiental a partir de la búsqueda de equilibrios entre los agentes económicos, rigiéndose por el principio de: "Quien contamina paga". Las externalidades económicas, originalmente planteadas por Pigou, son retomadas como el sustento teórico del principio anterior. Éstas son un intento de reconocer el valor intrínseco del capital natural. Sin embargo esto se logra sólo en el beneficio o el daño que se genera para otros agentes económicos. "Quien contamina paga" a larga resulta en un planteamiento de equilibrios económicos donde el generador de una externalidad negativa está dispuesto a pagar a quien es víctima de dicha externalidad. El criterio de optimización es siempre la función de utilidad de ambos agentes económicos. Más adelante se discuten las inconveniencias que este enfoque plantea en términos del desarrollo sostenible. Sin embargo, el tema del deterioro y las irreversibilidades ambientales siguen sin resolverse a partir de las políticas derivadas de dicho planteamiento.

Por otro lado, el desarrollo actualmente se mide a través del desarrollo o crecimiento económico. De alguna manera se incluyen los aspectos socia-

les, pero el ambiente ha sido excluido de este tipo de mediciones. En la práctica resulta en una definición de políticas en la supraestructura que se rigen por este crecimiento económico. El paradigma del desarrollo económico se reproduce a través del capital humano (KH) y el capital social (KS) derivado del mismo. Es decir, la masa crítica pensante y las instituciones nacidas dentro del paradigma lo reproducen sin mayores obstáculos. Quien decide y quien instrumenta las decisiones, fortalece las posiciones del desarrollo económico en detrimento de cualquiera otra visión.

La asignación de prioridades para el desarrollo se manifiesta en los presupuestos generales de gasto del Estado. En Guatemala, por ejemplo, de aproximadamente 3 millardos de dólares de presupuesto anual,[1] sólo el 1.6% se asigna al sector ambiental. De esta cifra, se sabe que 0.8% proviene de la cooperación internacional, de manera que en términos de prioridad nacional el ambiente tiene un peso muy pequeño. Estas prioridades se ven reducidas si a los montos asignados y ejecutados se suma un análisis de calidad del gasto.[2]

A nivel micro, la teoría económica también tiene dificultades para optimizar la incorporación del KN en la función de producción. Normalmente se acepta que la función de producción se define como: cantidad producida es función de los factores tierra, capital y trabajo o bien materiales en sustitución de la tierra. Ambos en el desarrollo de la teoría de la producción desaparecen del análisis, dejando solamente como elementos de optimización económica el capital y el trabajo. El argumento convencional para dejar fuera la tierra y los materiales, que finalmente son el capital natural, es que bajo el supuesto de la no escasez de ambos éstos no son sujetos del análisis económico. Sin embargo, ese es precisamente el punto. La teoría económica se desarrolló bajo un supuesto que no es válido hoy en día.

Como es reconocido por la teoría, el factor a optimizar es siempre el más escaso. En el caso de los países desarrollados, el factor escaso es el trabajo,[3] luego éste es sustituido por el capital en forma de tecnología e industrialización. Lo importante es equilibrar la demanda, que por otro lado es de consumo masivo. Esto obliga a que los sistemas de producción sean sumamente intensos en el uso de capital sobre la tierra o sobre las materias primas. Por el otro lado, en los países en desarrollo, el factor limitante es el capital. Los procesos productivos son intensos en el uso de trabajo. La capacidad de transformación y sustitución del KN es más lenta y el crecimiento económico por lo mismo igual de lento en los países más pobres, siguiendo los criterios puramente económicos. Según estos planteamientos, la recuperación del KN en los países industrializados podría representar *des-economías* importantes, si se considera el valor intrínseco del KN y su deterioro, muy probablemente de carácter irreversible en algunos casos.

1.2. Las fallas del mercado y la valoración del capital natural

Valorar el KN plantea algunas dificultades. Se acepta convencionalmente que el valor de un bien puede ser estimado a partir de su precio, sólo en aquellos casos donde éste es reflejo de su escasez y las decisiones de consumo de ese bien se toman en función de este precio. Esto hace necesario diferenciar los tipos de bienes. Cuando se trata de un bien privado, su valor puede estimarse sin mayor dificultad a partir de los precios de mercado. La característica principal de este tipo de bienes es su exclusividad en el consumo. Por otro lado, un bien público o servicio carece de exclusividad en su consumo, lo que resulta en una *falla de mercado*. Estos bienes públicos o servicios son usualmente externalidades.

1. Presupuesto general de gastos del año 2001.

2. Normalmente la ejecución de gastos asignados al ambiente son asignados a la institucionalidad propia del paradigma del desarrollo económico y social. Las competencias técnicas en materia ambiental son deficitarias.

3. La escasez de la mano de obra en los procesos de transformación de KN se debe a que ha existido un movilidad importante del sector primario a los otros sectores de la economía.

Las externalidades se presentan cuando el bienestar de un agente económico depende no sólo de sus propias decisiones sino también de las decisiones de otros agentes. Éstas pueden ser positivas o negativas. Las primeras afectan positivamente el nivel de bienestar de otros agentes, mientras que las negativas lo deterioran. Los agentes económicos que las producen no están en condiciones de exigir pago por ellas, en el caso de que se trate de externalidades positivas y los consumidores no son exclusivos.

El rol del Estado es vigilar que los actores económicos interactúen en procesos que generen eficiencias económicas. Esto es, que los procesos maximicen los beneficios netos derivados de la utilización a largo plazo de los recursos involucrados en los mismos. La teoría y la evidencia empírica muestran que los mercados de bienes privados tienden hacia esa eficiencia económica. Sin embargo, si los servicios ambientales, como bienes públicos, presentan fallas de mercado, el Estado debiera intervenir en la búsqueda de lograr la eficiencia económica en el uso de activos, que generan servicios ambientales. La intervención del Estado en este campo es una decisión política importante debido a que los mecanismos de mercado no son capaces de resolver de forma eficiente el problema de ineficiencia planteado.

1.3. Las políticas, el mecanismo de intervención del Estado

El Estado debiera ser el principal promotor del desarrollo sostenible, siguiendo el principio de subsidiaridad. Éste demanda la intervención reguladora, financiera o de otra índole, para generar determinados resultados que las fuerzas del mercado no generan por sí solas. Muchas de las actividades que no generan ganancia financiera y que son imprescindibles para generar desarrollo sostenible tienden a necesitar de una intervención del Estado; un ejemplo claro es la conservación de la biodiversidad. El Estado está llamado a jugar un papel subsidiario ejecutando y financiando la conservación de ecosistemas, especies o genes que no se conservarán por sí solos debido a la ausencia de mercados de biodiversidad, la falta de capacidad o voluntad de la sociedad de pagar por ellos, entre otros factores.

La legitimidad de intervención del Estado a través de las políticas hay que entenderla a la luz del Estado de Derecho. Se reconoce que la política es el arte o la ciencia del poder y éste corresponde a la posibilidad que tiene un ente de modificar los actos de otro, haciéndolo reaccionar conforme a su voluntad, normalmente a pesar de alguna resistencia. El poder es mayor, de acuerdo con la posibilidad de ejercerlo fácilmente. Es por ello, que el ente con poder debe encontrar aliados dentro de los grupos de presión que garanticen el nivel de reacción esperado.

El ente con poder define una posición con respecto a un objetivo, escoge los medios para lograrlo, a sabiendas que los resultados con respecto a otras alternativas son sustancialmente diferentes. En el Estado de Derecho, hay normalmente un ente público rector que define la política. En este caso se le reconoce como la política pública; ésta es el conjunto de principios, objetivos, marco legal e institucional, líneas de acción e instrumentos que el ente público rector declara con el propósito de orientar el comportamiento de los actores individuales, colectivos e institucionales involucrados, que permitan el logro de una situación deseada.

La gobernabilidad es el fin último de las políticas y ésta se entiende como el resultado político sobre la capacidad de auto corrección del propio sistema de gestión pública, y en primer término, busca anticiparse a situaciones potenciales de crisis con soluciones equitativas que respondan a las necesidades y aspiraciones de la sociedad en su conjunto.

1.4. La intervención del Estado y el desarrollo sostenible

El Estado mediante transferencias financieras que permitan la recuperación y conservación del KN sería el principal promotor del desarrollo sostenible; esto significa mejor asignación presupuestaria con estos fines. Arribar a transferencias de este orden

supone contar con una política donde los distintos sectores apoyan estas medidas. Si bien es cierto que las decisiones son de orden político, éstas debieran de surgir de propuestas técnicas muy bien sustentadas. Así por ejemplo, una decisión de mejorar la asignación presupuestaria a las actividades de conservación *in situ* (áreas protegidas), tendría su fundamento técnico en un estudio de valoración de los bienes y servicios ambientales que estos esquemas generan en beneficio de la población y de los propios contribuyentes.

Un estudio publicado en el año 2000 por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) [Ortiz, 2000] muestra que el valor económico producido por el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas para el año 1998 ascendió aproximadamente a 2 millardos de quetzales. Los rubros contabilizados incluyeron: bienes maderables, no maderables, producción agropecuaria, turismo, regulación de caudales, protección del suelo, sumideros de carbono, entre los más importantes.

Las prioridades de asignación presupuestaria se definen en función de información estratégica disponible y de presiones de los grupos de interés. De acuerdo con el estudio citado, el SIGAP genera Q 2,018.6 millones por año (297 millones de dólares), en términos de los bienes y servicios considerados en la estimación. Dicha cifra representó alrededor del 10% del presupuesto general del gobierno para el año 2000 y una proporción cercana al 1.7% del producto interno bruto del país en 1998, año base que se usó para realizar las estimaciones de valoración.

Este tipo de información que muestra la importancia del sector de conservación, sirve de base para diseñar políticas y estrategias que permitan su consolidación y fortalecimiento, así como el diseño e implementación de instrumentos que permitan la internalización de los beneficios (externalidades positivas) generados.

El Programa de Incentivos Forestales (PINFOR), de la Ley Forestal (Decreto Legislativo 101-96), incluye entre sus justificaciones el reconocimiento de la generación de servicios ambientales propios de la actividad forestal, en tierras con esa vocación. La intervención del Estado se da con transferencias financieras directas que el gobierno realiza a través del Ministerio de Finanzas, luego de la certificación del proceso de campo por parte del Instituto Nacional de Bosques, quien administra el Programa como representante del Estado. Otras iniciativas de intervención más especificas, sobre el pago a la conservación de la cobertura forestal de zonas de captación y recarga hídrica se estudian en este momento, con base en la ubicación estratégica de estas zonas.

La intervención del Estado en el ámbito local también debe partir del conocimiento técnico de los procesos de que se trate. Para ilustrar el punto, cualquier intervención del Estado en el arbitraje en la conflictividad del uso del agua debe partir del conocimiento específico. Por ejemplo, se sabe que la eliminación de la cobertura forestal de la Sierra de las Minas incrementaría las crecidas en la época lluviosa hasta en un 60.0%, aumentando la vulnerabilidad a los desastres por deslizamientos e inundaciones; y reduciría los caudales entre un 10 a 20% en los meses secos, agudizando los problemas de sequía, ya propios de la zona del valle del Motagua [Cobos, 2002]. En todo caso, el principio de subsidiariedad del Estado, debiera privar en el tipo y nivel de intervención del mismo.

1.5. Relaciones entre capital económico y natural

En general se sabe que los bienes y servicios que genera el capital natural presentan diversos valores con impactos que van desde lo local a lo internacional. Una división bien aceptada hoy día, nos refiere que el valor del uso directo (medios de vida) de éstos tiene sus impactos en el nivel local, en tanto que el valor de uso indirecto (agua por ejemplo) tiene su impacto en ambos, a nivel local y a nivel nacional. El valor de opción de los recursos ambientales, es decir aquel valor potencial que tienen los mismos, si se invierte estratégicamente, podrían tener sus beneficios en los tres niveles, lo local, lo nacional y lo internacional, sin embargo su importancia estratégica se encuentra al nivel nacional. Finalmente, el valor de existencia o de “no

uso" de estos recursos, es decir aquel ligado a aspectos éticos, morales o culturales, tiene su importancia central en el plano internacional, la Figura 2 ilustra lo anterior.

1.6. El crecimiento económico y el desarrollo

El desarrollo económico y el bienestar social, en ese paradigma de desarrollo, parten de la generación de riqueza a partir del proceso de agregar valor al capital natural, sin contabilizar el valor intrínseco de dicho capital. Este "error" metodológico en la valoración de la riqueza a partir del producto interno bruto y de su variación anual, no ha permitido que el capital natural sea tomado en cuenta dentro de las prioridades y dentro de los componentes centrales de las políticas de desarrollo. Es más, su deterioro a niveles irreversibles, tiene su causa en este fenómeno. La diferencia entre los países desarrollados y los no desarrollados, estriba en que los primeros, a partir de ese proceso de crecimiento económico lograron el desarrollo del capital humano y social y en los segundos aún no se logra.

Donde se observa una oportunidad de lograr ciertos avances en esta línea, en el actual esquema, es que el deterioro ambiental en países como Guatemala es de carácter reversible, pues normalmente nos referimos a deterioro de los recursos naturales renovables. En otras palabras, es más rentable, globalmente, invertir en el desarrollo ambiental en nuestros países y eso representa una tremenda oportunidad de financiamiento para el desarrollo interno en estas latitudes. Por supuesto, falta negociarlo en estos términos. La Figura 3 muestra la relación entre crecimiento económico (línea continua) y deterioro del capital natural (línea discontinua). Por un lado, esta relación sugiere que en los países industrializados, el crecimiento (línea verde) está asociado a deterioros que podrían ser de carácter irreversible, mientras que en los países en desarrollo, la relación es menos drástica (líneas negras).

Aunque la relación entre crecimiento económico y deterioro del capital natural en los países industrializados puede ser mayor, también es importante señalar que este tipo de crecimiento ha sido capaz de conformar un capital social importante a partir de la conformación de un capital humano derivado de inversiones estratégicas en la educación, salud, seguridad social, etc. Este tipo de desarrollo, no se ha experimentado en nuestros países, lo que hace aún más delicado el deterioro del capital humano, pues éste ha significado solamente crecimiento económico dentro de un modelo de desarrollo que excluye a grandes grupos de población.

A partir de lo anterior, mejorar el nivel y calidad de vida de los guatemaltecos pasa por invertir en lo rural a partir de un fuerte subsidio desde lo urbano. Éste sería un acuerdo político de tremendas implicaciones y pasa por una campaña de comunicación importante y por la inclusión del componente ético sugerido en el concepto de desarrollo sostenible, referido al compromiso de trasladar bienestar no solamente de manera intergeneracional, pero también a los segmentos de población excluidos del desarrollo hoy día.

Sólo el desarrollo del capital social puede garantizar que en los acuerdos políticos se dé la inclusión de la ética y la solidaridad

Figura 2
ÁMBITO EN EL QUE GENERAN IMPACTO LOS DISTINTOS TIPOS DE VALOR DE LOS BIENES Y SERVICIOS QUE GENERA EL CAPITAL NATURAL

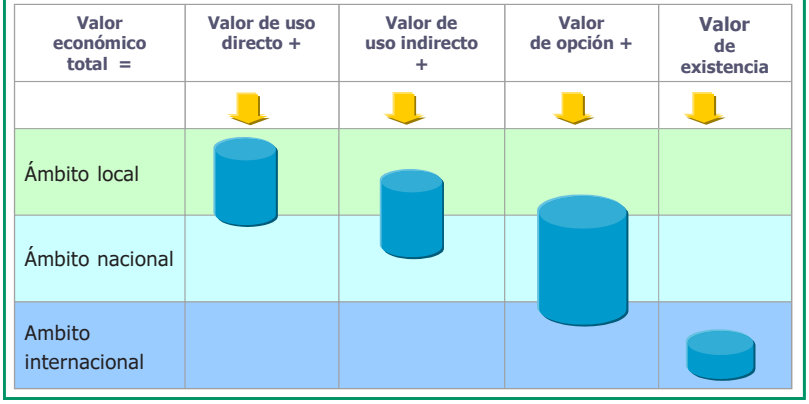
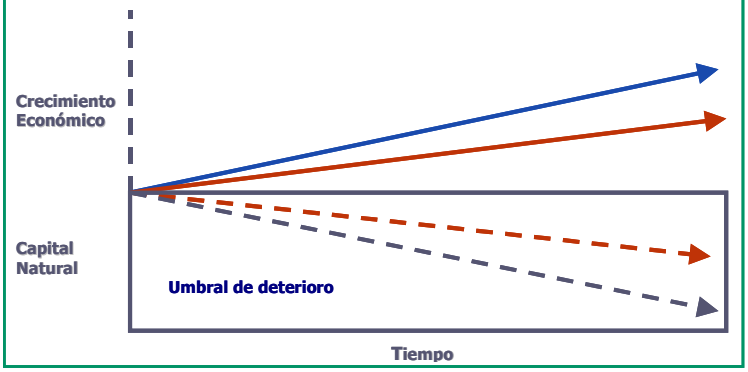


Figura 3
RELACIÓN ENTRE CRECIMIENTO ECONÓMICO Y DETERIORO DEL CAPITAL NATURAL



como variables del desarrollo del país. Para ello, hay que referirse a la justicia, no como aplicación de las leyes, sino como virtud humana. Sólo a través de ella es posible la convivencia recta y limpia entre los hombres, sin ella la convivencia se torna imposible: tanto la sociedad, la familia como la empresa dejan de ser humanas y se convierten en lugares donde el hombre atropella al hombre y a la naturaleza.

1.7. Economía de la sostenibilidad: "Las irreversibilidades ambientales"

Varias escuelas iniciaron programas de investigación tratando de teorizar acerca del nuevo concepto sobre el desarrollo sostenible. Oregon State University en los noventa propuso planteamientos acerca de la economía de la sostenibilidad. En concreto tales propuestas partían de la relación de sustitución, complementariedad o incertitud entre el capital natural y el capital económico, entendido este último como trabajo y tecnología.

El concepto utilitarista de la naturaleza (como capital natural) fue acuñado por esas épocas, no sin tener ciertas reticencias por el movimiento ambiental de esos momentos, quienes interpretaron esto como una agresión al conservacionismo. Aún hoy se encuentra este tipo de reacciones acerca de esta terminología. El problema no parece de fondo, sino más bien de la falta de un apropiado léxico en las ciencias ambientales que refleje lo que los economistas han querido expresar con la expresión de capital natural en su intento de valorizar el mismo.

El salto cualitativo que se encuentra en este tipo de planteamientos, es que del análisis de la relación de sustitución o de complementariedad entre el capital natural y el económico se trata de derivar políticas de desarrollo que al considerar esta relación determinen el tipo de manejo que sería el aconsejable según cada caso. Así por ejemplo, si la relación es de perfecta sustitución, el agotamiento del capital natural no sería del todo alarmante. Por el otro lado si el tipo de relación es de complementariedad, entonces el agotamiento del capital natural sería alarmante. El problema resulta cuando las investigaciones constatan que la mayoría de las veces la relación entre ambos tipos de capital es incierta y entonces, el grado de agotamiento del capital natural plantea siempre incertidumbres en el tipo de manejo que sería el conveniente.

El problema de las irreversibilidades ecológicas es planteado a partir del tipo de manejo requerido del capital natural según el tipo de relación antes mencionado. Una constatación empírica muestra que las irreversibilidades económicas se presentan antes de observar irreversibilidades ecológicas. Si esto es cierto en la mayoría de casos, esto se convierte en un alerta importante a ser tomado en cuenta para evitar las irreversibilidades ecológicas.

1.8. Economía del desarrollo sostenible: intercambio de flujos entre los sistemas natural y económico

Herman E. Daly de la Universidad de Maryland ha planteado recientemente una serie de criterios que cuestionan el abordaje del desarrollo sostenible desde la economía clásica basada en el concepto de "utilidad". Él plantea como alternativa el concepto del "intercambio de flujos" entre la naturaleza y el sistema económico.

Los planteamientos del Profesor Daly se extienden al cuestionamiento del desarrollo conven-

cional, entendido éste como el crecimiento del producto interno bruto y el conflicto del deterioro ambiental. Su posición llega a hacer cuestionamientos de carácter macroeconómico y microeconómico y a delinear la necesidad de introducir el concepto del "intercambio de flujos" en la teoría económica.

Finalmente, algunas implicaciones de política son expuestas a partir del concepto del "intercambio de flujos", tales como una verdadera reforma de impuestos ecológicos y limitaciones al comercio de bienes y servicios ambientales. Las decisiones de política planteadas no se basan en principios de eficiencia económica convencional, sino más bien en la consideración gruesa de que el capital natural tiene un valor en sí mismo, normalmente no considerado en las decisiones de política tradicional.

El principio de las cuentas nacionales ambientales, puede tener cabida dentro de este planteamiento. Algunos esfuerzos recientes se plantean en el apartado metodológico de este capítulo. El desarrollo teórico de este concepto de "intercambio de flujos" podría ser parte del cuerpo de instrumentos de análisis de la economía ecológica, que se encuentra en proceso de construcción.

1.9 Optimización multicriterio: La programación matemática es un problema de ingeniería antes que un problema económico

Carlos Romero del Politécnico de Madrid ha hecho propuestas al frente de un Programa de Investigación sobre la aplicación de los enfoques multicriterio en la economía ambiental. El enfoque multicriterio parte de la conjetura de que en la mayoría de los contextos de decisión los agentes económicos optimizan sus decisiones con base en múltiples objetivos, normalmente en conflicto. Es por ello que el problema usualmente se soluciona buscando un equilibrio o compromiso entre el conjunto de objetivos.

La economía ambiental actual —de corte neoclásico— parte de una teoría decisional monocriterio. Este planteamiento luego aporta un sustancial avance en términos de aproximar mejor el método de análisis a la problemática real.

Tal y como lo cita el propio Carlos Romero, este enfoque ha conseguido un importante grado de articulación lógica y un gran éxito aplicativo. Sin embargo, el desarrollo formal de una economía ambiental, siguiendo este enfoque está lejos de lograrse. Esto sugiere que, al igual que lo planteado por la economía ecológica, quizá el problema del deterioro ambiental es más bien un problema de ingeniería antes que un problema económico.

2. Estado del arte

En América Latina la "cuestión ambiental" está bastante difundida. En cuanto a la importancia de las *cuentas ambientales* como un sistema de monitoreo del desarrollo económico, si bien la difusión y extensión es menor, las iniciativas al respecto, en mayor o menor grado, con amplio o escaso respaldo financiero y/o político, dan cuenta de un progreso interesante en dirección a hacer de este instrumento un punto de referencia, para pensar el futuro económico de América Latina. Sin embargo, aún es muy poco lo que se ha avanzado y se está muy lejos del día en que los ministros de finanzas de la región acepten regirse por indicadores originados en un sistema de cuentas nacionales corregido por consideraciones ambientales.

La experiencia en América Latina en materia de cuentas ambientales, es bastante interesante: solamente tres países (Uruguay, Paraguay y Honduras) no tienen ninguna experiencia en este ámbito y, al igual que en el resto de la región, el interés de la clase política no pasa de ser retórico y descomprometido. Existe otro grupo de países en la región que, si bien no han implementado proyectos de cuentas ambientales, han realizado estudios y proyectos de implementación a corto y mediano plazo.

En otro grupo de países, en el que se encuentran México, Colombia, Chile, Costa Rica, Argentina, Bolivia y Venezuela, están aquellos que podrían

catalogarse como los países de la región que con distinto grado de aplicabilidad, extensión, profundidad y respaldo político, han llevado a la práctica proyectos pilotos de cuentas ambientales de carácter oficial.

México es el caso más destacado por la extensión, profundidad y alcance de la experiencia. También ha contribuido notablemente al desarrollo de otro proyecto destacable en América Latina —el caso de Chile— por cuanto expertos mexicanos apoyaron en sus inicios la experiencia chilena; en Chile, hasta ahora, se cuenta con resultados en los recursos pesqueros, mineros y forestales, para los que se han construido hojas de balance, matrices de impacto y costos de mitigación.

En segundo lugar, es destacable el caso colombiano por el nivel de inserción institucional y el grado de interés al interior de instancias gubernamentales. En Colombia se está trabajando desde 1992 y existe un extenso proyecto que articula a diferentes instituciones. No obstante, en cuanto a los resultados, si bien se han producido algunas estadísticas importantes, se ha preferido no ajustar los indicadores de crecimiento económico por el efecto que progresa significativamente y está abarcando recursos claves para el país para asentar un proyecto de cuentas ambientales, como es el caso del agua, el suelo, los recursos mineros y forestales.

Dentro de este grupo de países, el caso de Costa Rica es el más lamentable. Habiendo sido una de las experiencias paradigmáticas internacionalmente sobre las cuentas ambientales, y siendo un punto referencial, hoy en día el proyecto se encuentra en peligro por problemas de financiamiento.

Finalmente, cabe destacar el caso de Argentina, Bolivia y Venezuela que han realizado proyectos piloto menores, sobre todo en Venezuela, pero que dicen algo respecto al interés en algunas esferas gubernamentales sobre las cuentas ambientales.

En cuanto a la discusión metodológica, cabe mencionar la hegemonía de la propuesta de Naciones Unidas. Prácticamente, todos los países se rigen por este acuerdo metodológico, con la única excepción de Argentina que ha incursionado en la metodología de origen francés. No obstante, esta diferencia no presenta ninguna dificultad para que, a partir de la información generada por dicho sistema, se puedan construir indicadores homogéneos para la región.

Dentro de las principales conclusiones cabe señalar:

a) Existe una capacidad técnica suficiente en América Latina como para realizar la implementación de sistemas de cuentas ambientales.
b) Existe la capacidad institucional adecuada, tanto en el sector público como en ONG, que podrían participar en la tarea de inducir la implementación de este instrumento.
c) La limitación más importante es la ausencia de prioridad política de estos métodos.
d) Existe un alto interés entre profesionales, técnicos y especialistas en la implementación de este sistema.
e) Existe también una amplia demanda por crear mecanismos regionales y equipos técnicos en América Latina, para promover la implementación de sistemas de cuentas ambientales.

3. ESTUDIOS DE CASO

3.1. El valor de la pérdida del recurso forestal y el suelo

3.1.1. Depreciación del bosque natural

Los bosques aportan a la sociedad cantidades considerables de bienes y servicios que, en su mayoría, no reciben un valor económico por la existencia de fallas de mercado. Retomando lo expuesto en el apartado que describe el estado del bosque, se mencionan algunos ejemplos de los bienes y servicios.

a) ***Bienes producidos por los bosques:***
   - Madera.
   - Combustible y energía.
   - Productos no maderables (ornamentales, medicinales, semillas, látex, etc.)

b) ***Servicios ambientales:***

- Protección del suelo.
- Formación del suelo.
- Regulación del ciclo hidrológico.
- Regulación de las corrientes superficiales (flujos estacionales).
- Protección de cuencas hidrográficas.
- Producción de oxígeno.
- Fijación de carbono.

El valor económico total del bosque está dado por la suma de los valores individuales de todos los bienes y servicios que proveen, más sus valores de existencia y legado. Calcular el valor económico total de los bosques es una tarea sumamente difícil, primero porque estas dos últimas formas de valor están ligadas a juicios de valor, y segundo porque los métodos de valoración existentes sólo son capaces de dar ideas aproximadas de los valores de los bienes y servicios.

Por esta razón en el presente estudio se entenderá como el valor del bosque a la suma de los valores de:

- La pérdida de madera y leña por la eliminación de la cobertura forestal.
- Abastecimiento de energía para el país.
- Depreciación del recurso suelo en términos de los nutrientes

3.1.2. Determinación de la pérdida de madera y leña por la eliminación de la cobertura forestal

Para determinar el valor de la pérdida de la cobertura forestal se partió del supuesto de que el valor del bosque es igual al costo de la madera y de la leña que se pierde a causa de los cambios en el uso de la tierra.

Para estimar la pérdida de madera se utilizaron las estimaciones realizadas por Gálvez y Rodas [1999], según las cuales el volumen promedio de los bosques de coníferas, latifoliados y mixtos de Guatemala son de aproximadamente 300, 500 y 350 m^3/ha.

Posteriormente se calculó la deforestación anual promedio, según estos tipos de bosques, para lo que se utilizó la información presentada por FAO [2002], según la cual la deforestación en el año 2000 ascendió a 54,000 ha, y se multiplicó por los generados por Gálvez y Rodas [1999], según los cuales un 73% de la deforestación del país se da en bosques latifoliados y un 23% en bosques de coníferas (por diferencia se dedujo que el 4% de la deforestación se da en bosques mixtos). Los resultados de esta serie de operaciones arrojaron como resultados que las pérdidas de madera y leña en el 2000 fueron de 1,727,427 y 2,027,059 m^3 respectivamente. Esta información se puede apreciar de mejor manera en el Cuadro 98.

Cuadro 98
VARIABLES UTILIZADAS PARA EL CÁLCULO DE LA PÉRDIDA DE MADERA Y LEÑA, 2000

Tipo de bosque	Deforestación (ha)	Deforestación (%)	Volumen total (m^3/ha)	Volumen maderable (m^3/ha)	Volumen leña (m^3/ha)	Volumen maderable (m^3)	Volumen de leña (m^3)
Coníferas	12,420	23	300	65.0	117.50	807,300	1,459,350
Latifoliadas	39,420	73	500	19.8	6.59	779,728	259,909
Mixto	2,160	4	350	65.0	142.50	140,400	307,800
Total	54,000	100				1,727,428	2,027,059

Fuente: Elaboración propia con datos de Gálvez & Rodas [1999], FAO [2002] y comunicación personal con Juventino Gálvez, Director del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar (8 de agosto de 2003).

3.1.3. Valor de la madera y de la leña perdida a causa de la deforestación

El valor total de la madera en pie que se perdió como consecuencia del cambio de uso de la tierra es de Q218,567,227 y el de la leña es de Q108,281,110; los dos valores juntos dan como resultado Q326,848,337, como valor de pérdida de la cobertura forestal para el año 2000 (Cuadro 99).

3.2. Abastecimiento de energía para el país

La producción de leña es un gran aporte para la economía nacional. Según indican INAB-FAO [2001] la oferta bruta de energía para 1999 fue de 61,787 miles de barriles equivalentes de petróleo (bep) de los cuales 44,236 miles fueron consumidos como energía. Por otro lado, la participación de la leña se ha estimado en alrededor del 41%, valor que equivale a 13.8 millones de metros cúbicos de consumo de leña. De ahí la importancia de incluir el valor del bosque como productor de leña dentro del valor de los activos naturales del país.

En el año 2000 este valor ascendió a Q.657,570,000 y se obtuvo al multiplicar el volumen de leña utilizado en ese año por su precio promedio de venta a nivel nacional.

En este punto es necesario hacer algunas aclaraciones, ya que el lector puede pensar que hay un problema de doble contabilidad por la inclusión del valor de la leña dentro del precio total de la pérdida de cobertura y la posterior incorporación del valor de la leña como fuente de energía para el país. En el primer caso se incorporó el valor de la leña porque en la mayoría de los casos al cambiar la cobertura forestal se queman los terrenos, con la consecuente pérdida de la madera existente en el área, por lo que el valor de la leña contenida en estas no es aprovechado. En el segundo caso la lógica es distinta, ya que el valor que se está contabilizando es el de la leña que llega al mercado y que se consume en los hogares guatemaltecos y que no se ve reflejada en el sistema de contabilidad nacional.

3.3. Depreciación del recurso suelo en términos de los nutrientes (erosión)

Para poder establecer la depreciación del recurso suelo en términos de los nutrientes, se calculó el volumen de suelo que se pierde en las tierras sobreutilizadas y se restó de la erosión geológica, que es la que se tendría de manera natural, independientemente de la cobertura.

Para calcular la erosión en las tierras sobreutilizadas se utilizó el mapa de susceptibilidad a la erosión generado por el MAGA en el 2001. Las variables utilizadas así como los volúmenes de erosión generados para cada categoría y la valoración monetaria de la misma se muestran en el Cuadro 100.

El valor de la erosión total resulta del producto entre la erosión media y el área considerada; el valor de la erosión natural corresponde a los valores cal-

Cuadro 99
ESTIMACIÓN DEL VALOR DE LA MADERA Y LEÑA PERDIDA COMO CONSECUENCIA DE LA DEFORESTACIÓN

Tipo de bosque	Volumen maderable (m^3)	Volumen de leña (m^3)	Precio madera (Q/m^3)	Precio leña (Q/m^3)	Valor total madera (Q)	Valor total leña (Q)	Valor total (Q)
Coníferas	807,300	1,459,350	175.52	58.36	141,697,296	85,172,973	226,870,269
Latifoliadas	779,728	259,909	82.65	32.63	64,443,595	8,479,538	72,923,133
Mixto	140,400	307,800	88.51	47.53	12,426,336	14,628,600	27,054,936
Total	1,727,428	2,027,059			218,567,227	108,281,110	326,848,337

Fuente: Elaboración propia con datos de Gálvez & Rodas [1999], FAO [2000] y comunicación personal con Juventino Gálvez, Director del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar (8 de agosto de 2003).

Cuadro 100
VOLÚMENES DE SUELO EROSIONADOS EN LAS TIERRAS SOBREUTILIZADAS Y VALOR DE SU PÉRDIDA

Categoría de erosión	Media de erosión (t/ha/año)	Área (ha)	Erosión total (t/año)	Erosión natural (t/año)	Erosión por sobreuso (t/año)	Pérdida (Q)*
Tolerable (0-10 toneladas/ha/año)	5	1,360,004	6,800,022	1,046,157	5,753,865	70,373,581
Moderada (10-50 toneladas/ha/año)	30	589,258	17,677,751	2,719,654	14,958,097	182,947,437
Severa (50-150 toneladas/ha/año)	100	238,840	23,883,982	3,674,459	20,209,523	247,175,858
Muy severa (mayor de 150 toneladas/ha/año)	150	152,049	22,807,404	3,508,831	19,298,573	236,034,329
Total		2,703,600	71,169,159	10,949,101	60,220,058	736,531,205

(*) Se calcula con base en un valor promedio de Q 12.23 por tonelada. Las discrepancias en los totales obedecen a que fueron calculados con dos decimales.

Fuente: Elaboración propia con base en MAGA, 2001.

culados por Martínez Tuna [2002]; el volumen de erosión producto del sobreuso resulta de la diferencia entre la erosión total y la erosión natural. El valor promedio de la tonelada de suelo se estimó en Q.12.23, de tal forma que el valor de las pérdidas es el producto del valor promedio de la tonelada por el total de toneladas perdidas.

3.4. Síntesis de los valores obtenidos a través del método de cuentas ambientales

La suma del valor de la madera y de la leña perdidos a causa de la deforestación, el valor de la leña usada para el abastecimiento de energía y la depreciación del recursos suelo en términos de los nutrientes, da como resultado un total de Q. 1,720,949,542, que es el valor del bosque perdido por deforestación (Cuadro 101).

Cuadro 101
VALOR DEL BOSQUE PERDIDO A CONSECUENCIA DE LA DEFORESTACIÓN, 2000

Concepto	Monto (Q)
Valor de la madera y de la leña perdidos a causa de la deforestación	326,848,337
Abastecimiento de energía para el país	657,570,000
Depreciación del recurso suelo en términos de los nutrientes	736,531,204
Total	1,720,949,542

Fuente: Elaboración propia.

Para tener una mejor idea de lo que representa este valor, se decidió compararlo con el producto interno bruto de Guatemala en el año 2000 (Q. 147.476.905 miles) y con el aporte del sector agrícola a este valor (Q. 33.690.004 miles) [BANGUAT, 2001]. Al utilizar estos valores como referencia se tiene que la degradación equivale al 1.2% del PIB y un poco más del 5% del PIB agrícola.

4. LA INCORPORACIÓN DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL EN EL MODELO DE DESARROLLO

Incorporar la dimensión ambiental en el modelo de desarrollo, requiere reconocer los sectores que se involucran en la toma de decisiones y más específicamente, se trata de identificar el poder formal y el poder real para que las cosas ocurran. En tal sentido, es necesario considerar tres grandes sectores: el Estado, el mercado y el público. En los tres

sectores se debe lograr que la dimensión ambiental tenga la prioridad debida. Para ello se requiere contar con estrategias diferenciadas, pues éstos presentan racionalidades bien específicas y distintas. En el Estado se observa una racionalidad directamente ligada a los aspectos políticos. En el caso del mercado, los actores económicos responden más a incentivos y desincentivos de carácter económico. Finalmente, el público en general, al que podemos identificar con "las comunidades", responde a una racionalidad ligada al bienestar social colectivo resultado del bienestar individual.

A continuación, más que desarrollar un planteamiento teórico de incorporación de lo ambiental en el modelo de desarrollo, se presentan algunos lineamientos generales que este modelo debiera considerar para que los temas ambientales sean efectivamente incorporados.

4.1. El modelo de desarrollo y el ambiente

Aunque lo relativo al modelo de desarrollo es un tema de política pública, y por ende de responsabilidad estatal, requiere del involucramiento del resto de la sociedad. Éste debe ser propuesto, discutido y apropiado por los distintos sectores. El tema ambiental por naturaleza es complejo y de carácter transversal al resto de las actividades económicas y sociales. Esto hace que el tema sea poco entendido. Por lo tanto el modelo propuesto, para asegurar su apropiación deberá reunir ciertas características:

a) ***Focalizado en problemas críticos***. Como ya se mencionó el problema ambiental es complejo, sin embargo el modelo de desarrollo debe incorporar el mismo de manera simple y focalizada, para que esta dimensión se apropie de manera efectiva. El ejercicio de focalización debe centrarse en: recursos, sectores y regiones. Los temas deben atender problemas ambientales nacionales o locales de alto impacto en la población y la economía. En su orden: agua, turismo[4] y desastres naturales podrían ser incorporados al modelo de desarrollo con el suficiente respaldo.

b) ***Transparente y legítimo***. Los programas ambientales, incorporados al modelo de desarrollo deben inspirar credibilidad, sobre todo porque normalmente se está en presencia de bienes y servicios públicos con fallas de mercado importantes. La problemática abordada debe ser legítima y no inspirada en intereses particulares, en beneficio de unos pocos. La prevalencia del bien común es importante como criterio para lograr credibilidad y apoyo generalizado.

c) ***Contar con el respaldo institucional debido***. Los programas deben estar sustentados en un arreglo institucional idóneo. Este arreglo debe incluir además de la institucionalidad pública, la participación de las organizaciones de la sociedad civil y del sector privado. Un fuerte liderazgo técnico es requerido, pues la mayor parte de problemas ambientales tienen origen en una mala concepción sobre las causas del deterioro ambiental y sus soluciones. La voluntad política es fundamental, sobre todo en lograr las prioridades necesarias en términos presupuestarios y la descentralización administrativa y financiera requeridas para atender los problemas locales.

d) ***Incentivos y regulaciones claras***. Un verdadero incentivo es aquel que moviliza a los actores en la dirección deseada, éstos pueden ser de orden económico, de mercado, de acceso a información estratégica, de sensibilidad o de carácter social. Normalmente estos incentivos son de largo plazo, que garanticen la estabilidad del mismo. Por otro lado, normalmente los programas ambientales combinan con los incentivos, regulaciones específicas según el

4. El turismo abordado como tema ambiental supone que éste es resultado del manejo del paisaje como un servicio ambiental provisto por los diferentes ecosistemas. El manejo del paisaje en tal sentido incluye los diferentes *issues* ambientales: verdes, cafés y azules. Está claro que el turismo no depende exclusivamente de la atención a este tipo de problemas, sin embargo éstos son condición básica para el desarrollo sostenible de la actividad.

problema ambiental de que se trate, generalmente relacionadas con conservación, uso y manejo de los recursos ambientales. Estas regulaciones deberán ser simples, claras, de fácil aplicación y de preferencia, diseñadas y negociadas con los sectores afectados.

4.2. Un modelo aislado de la inestabilidad política

Esto significa contar con apoyo y respaldo continuo del sector privado y del público en general, independientemente del gobierno de turno; para garantizar la sostenibilidad del modelo aun en situaciones de inestabilidad política. Los procesos de descentralización y municipalización incorporados en el modelo de desarrollo son una buena estrategia para lograr mayor estabilidad política. Con la misma lógica, vincular el modelo de desarrollo a los procesos de globalización garantiza de alguna manera apoyo en la continuidad de acciones. La idea de lograr la participación de los diferentes sectores, es además de su apropiación, lograr la fiscalización cruzada sobre el comportamiento y responsabilidades de cada uno de ellos en los distintos programas. Para lograr la sostenibilidad del modelo, aún en crisis políticas, se debe considerar:

a) ***Acciones directamente vinculadas a los beneficiarios***. Una buena forma de asegurar la continuidad de acciones, que trasciendan gobiernos, es lograr que los grupos o comunidades beneficiarias se apropien directamente de los programas. Para lograrlo, es importante incorporar a los mismos desde el la etapa de diseño de estas acciones. Algunas de las acciones relacionadas para lograr este objetivo podrían ser: mejorar la información disponible sobre el beneficio y los riesgos implícitos de los programas, mejorar la educación ambiental en las comunidades, lograr alianzas con líderes locales, ya sean formales o informales e incorporar, en la medida de lo posible, los proyectos locales exitosos.

b) ***Incorporación directa del sector privado productivo***. El sector productivo de forma general es renuente a incorporar los temas ambientales en su agenda. Sin embargo, los procesos de globalización y la agudización de algunos problemas ambientales que afectan directa o indirectamente los procesos productivos, han permitido mejores niveles de sensibilidad a la problemática ambiental. Actualmente, son varias las empresas que se conducen con un alto nivel de responsabilidad ambiental. Así se puede observar que la certificación ambiental, aun siendo sólo una alternativa opcional, está cada día más generalizada en el medio empresarial. Este tipo de empresas fácilmente harán alianzas con los programas ambientales impulsados por el modelo de desarrollo vigente. La difusión sobre tecnologías de producción limpia, puede tener excelentes resultados en el involucramiento de buena parte de las empresas; sobre todo cuando se logra relacionar este tipo de tecnologías con menores costos unitarios y mayor competitividad.

c) ***Asegurar vínculos formales con sistemas relacionados***. Dependiendo de la descentralización de los programas, se hará necesario mantener vínculos formales con sistemas relacionados. Así, por ejemplo, si se trata de programas de alcance nacional será determinante vincularlos con tratados, acuerdos y programas regionales o internacionales que traten directa o indirectamente el tema en cuestión. Por otro lado, si se trata de programas locales, será necesario relacionarlos formalmente con los Consejos Regionales de Desarrollo y con los distintos proyectos nacionales relacionados. Lo importante es que los programas cuenten con el debido apalancamiento político, técnico y hasta financiero, en algunos casos.

4.3. Un modelo que minimice los impactos de las crisis económicas

El reto es lograr la sostenibilidad financiera de los programas, pues normalmente éstos dependen de los aportes de la cooperación internacional y en alguna medida de los inestables presupuestos estata-

les. En el escenario actual está claro que mientras la cooperación seguramente continuará, con algunas tendencias a la baja, financiando programas ambientales ligados a retornos de beneficio global, los programas de financiamiento local, con recursos públicos estarán siempre ligados de alguna manera a las decisiones políticas. Este escenario es de alto riesgo para lograr estabilidad en el financiamiento. Por lo tanto, para minimizar estos riegos, los programas deberán incorporar en su diseño:

a) ***Autosostenibilidad financiera***. Actualmente los programas ambientales dependen mayoritariamente del financiamiento de la cooperación internacional. Lograr un esquema que dependa menos de este tipo de financiamiento evidentemente requiere de voluntad política, pero adicionalmente requiere de un diseño que incorpore la autosostenibilidad financiera de los mismos. La participación y apropiación de los programas por parte de los sectores privado, comunitario y organizaciones de la sociedad civil es fundamental, para lograr el autofinanciamiento de los programas. Las operaciones básicas de los programas debieran ser autofinanciables, mediante cargos directos por beneficios específicos, penalizaciones por daños directos, transferencias indirectas por beneficios públicos, etc. Los mecanismos más comunes para lograr credibilidad y eficiencia en los costos de transacción son los mecanismos financieros, tales como: fondos dotales y fideicomisos administrados normalmente por la banca privada.

b) ***Eficiencia económica***. No se trata solamente de eficiencia económica en el manejo de los programas ambientales, sino también de lograr eficiencia en la conservación, uso y manejo de los recursos ambientales. Debido a que la utilización de estos recursos, a partir de los bienes y servicios que generan, evidencia fallas en el mercado[5] es necesario utilizar verdaderos incentivos y no solamente cargos y penalizaciones. Normalmente, en un inicio, estos incentivos están ligados a inversiones públicas directas. Sin embargo, las inversiones públicas indirectas resultan de igual importancia. Éste es el caso de las inversiones en infraestructura física, información, capacitación, generación de tecnología, etc. Estas inversiones se justifican en virtud de que los recursos ambientales en un país como Guatemala, no solamente son la base de la economía, sin también la base de la competitividad del país.

c) ***Lograr un buen clima de negocios***. Desarrollar un buen clima de negocios no es función directa de un programa ambiental, sin embargo un modelo de desarrollo nacional que no lo contemple, no sólo estará mal diseñado, sino que estará condenado al fracaso. La inversión privada local e internacional es condición básica para lograr el desarrollo económico y social a partir de un crecimiento sostenido. El país requiere de altos niveles de inversión, los cuales sólo es posible lograrlos a partir de un buen clima de negocios, que requiere de estabilidad política, económica y social. Esto debe reflejarse en adecuada gobernabilidad, seguridad, certeza jurídica y respeto a la propiedad privada. Finalmente debe contemplarse el desarrollo de instrumentos formales de participación del sector privado y de las organizaciones de la sociedad civil con el Estado, tal el caso de las co-administraciones y las concesiones en actividades de conservación, uso y manejo de recursos ambientales y otros servicios públicos relacionados con el desarrollo ambiental del país.

5. Para ampliar este punto se pueden referir al capítulo del desarrollo del marco conceptual, en la sección "Las fallas del mercado y la valoración del capital natural".

BIBLIOGRAFÍA

Aguilera F. y Alcántara, V.
1994 *De la economía ambiental a la economía ecológica*. Barcelona: Icaria-Fuhem.

Azqueta D.
1994 *Valoración económica de la calidad ambiental*. Madrid: Editorial McGraw-Hill.

BANGUAT. Banco de Guatemala
2001 *Estudio económico y memoria de labores del Banco de Guatemala, 2000.* Guatemala.

Baslé, M. *et al*.
1988 *Historia del pensamiento económico: "los fundadores y los contemporáneos".* Francia: Editorial Sirey.

BM. Banco Mundial
1995 *Integrated environmental and economic accounting.* EE.UU. Página de Internet: 11 de agosto.

Claude. M.
1997 *Cuentas pendientes: Estado y evolución de las cuentas del medio ambiente en América Latina.* Quito: Fundación Futuro Latinoamericano.

Cobos, C.
2002 *Modelo hidrológico de la Sierra de las Minas*. FIPA/USAID. Guatemala.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
2002 *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2000*. Roma: FAO.

Gálvez, J. y Rodas, O.
1999 «Potencial de la producción forestal de Guatemala». *Memoria del V Congreso Forestal Nacional, "La competitividad del sector forestal de Guatemala". 24-25 de noviembre de 1999*. Guatemala: INAB-CONAP-PAFG.

INAB. Instituto Nacional de Bosques
1999 *Boletín de estadística forestal. Boletín de productos y servicios forestales*. Guatemala.
2000 *Boletín de estadística forestal. Boletín de productos y servicios forestales*. Guatemala.

INAB-FAO. Instituto Nacional de Bosques-Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
2001 *Bosques y energía. Información y análisis para el manejo forestal sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en América Latina.* Guatemala.

INE. Instituto Nacional de Estadística
1999 *Encuesta nacional de ingresos y gastos familiares (ENIGFAM), marzo 1998-abril 1999*. Guatemala.

MAGA. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
2000 *Caracterización y diagnóstico de soporte para la formulación del manejo: Subcuenca de los Ríos Xayá–Pixcayá*. Guatemala: MAGA-CIPREDA-BID.
2001 *Mapa de susceptibilidad a la erosión*. Escala 1:250.000. Guatemala: MAGA / Unidad de Políticas e Información Estratégica (UPIE), Laboratorio de Información Geográfica.
2003 *Atlas nacional de la República de Guatemala*. Sistema de Información Geográfica de Guatemala. Guatemala. CD-ROM.

Naredo, J.
1987 *La economía en evolución.* Madrid: Siglo XXI.

Martínez Alier, J.
1991 *La ecología y la economía*. México: Fondo de Cultura Económica.

Martínez Tuna, M.
2002 *Propuesta de algunos métodos de cuantificación física y estimación del valor económico de los bienes y servicios ambientales que prestan los bosques de las fincas Santa Victoria, Sololá y San Jerónimo, Baja Verapaz (Fase II)*. Guatemala: FLACSO-INAB. Informe de Consultoría.

Norgaard, R.
1994 *Development Betrayed*. London: Routledge.

Ortiz, A.
2000 *Estudio de valoración económica del SIGAP*. Guatemala: CONAP.

Passet, R.
1979 *L'economique et le vivant.* Paris: Payot.

Proops, J.
1989 *Ecological Economics: Rationale and problem areas.* (Vol 1.1) Págs. 59-76.

Romero, C.
1994 *Economía de los recursos ambientales y naturales*. España: Editorial Alianza.

Sánchez, E.
2001 *Estudio General del Caso Sololá, Guatemala*. Proyecto Regional Sistemas Integrados de Tratamiento y Uso de Aguas Residuales en América Latina. Guatemala: IDRC-OPS/HEP/CEPIS.

Segura, O.; Reyes V.; Miranda, M.; Fallas, J.; Valverde, C.; Sánchez, R.
2001 *Definición de parámetros hídricos para la valoración del servicio ambiental de protección del recurso hídrico brindado por los bosques y plantaciones forestales de Costa Rica*. Costa Rica: CINPE/UNA.

UPIE. Unidad de Políticas e Información Estratégica del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación
2001 *Mapa de susceptibilidad a la erosión.* Escala 1:250,000, a color. Guatemala.

D. Amenazas al ambiente y vulnerabilidad social

1. Introducción

Esta sección presenta una breve caracterización del estado de la vulnerabilidad social y el efecto de las amenazas al ambiente del país. Su carácter es transversal a todos los temas tratados en el *Perfil Ambiental de Guatemala* puesto que la "vulnerabilidad" en sí es un concepto que se aplica mayormente a las poblaciones humanas y a sus obras, y éstas son afectadas en mayor o menor grado según el estado de los elementos que conforman el medio ambiente.

Retomando el esquema de análisis de Presión-Estado-Impacto-Respuesta presentado en la secciones anteriores, los elementos del ambiente (suelo, agua, aire, clima, flora y fauna) son afectados por alteraciones de origen antrópico en general y las perturbaciones ocasionadas provocan o generan una "vulnerabilidad" convirtiéndose en un círculo vicioso que afecta a las poblaciones humanas que residen en el territorio analizado. Debido a la escala planetaria de las alteraciones antrópicas, cada país se ve afectado no sólo por las alteraciones locales sino por efectos de un proceso de un alcance mucho mayor, ejemplo de ello es el efecto invernadero causado por la emisión de gases de origen industrial.

1.1. Conceptos generales: desastres, riesgo, amenaza y vulnerabilidad

Según Wilches-Chaux [Maskrey, 1993a], se produce un desastre cuando la comunidad es incapaz de transformar sus estructuras, adecuar sus ritmos y redefinir la dirección de sus procesos como respuesta ágil, flexible y oportuna a los cambios del medio ambiente.

En ese contexto, se define el riesgo como función de la amenaza y la vulnerabilidad. Por *riesgo* se entiende cualquier *fenómeno* de origen natural o humano que signifique un cambio en el medio ambiente que ocupa una comunidad determinada, vulnerable a ese fenómeno; y por *vulnerabilidad,* la incapacidad de esa comunidad de adaptarse al cambio provocado por el fenómeno que constituye un riesgo. Por lo tanto, la vulnerabilidad indica la intensidad de los daños si se produce el fenómeno indicado. Por último, por *amenaza* se entiende la probabilidad de que ocurra un riesgo frente al cual esa comunidad particular es vulnerable.

Las definiciones anteriores indican que el concepto de *vulnerabilidad* es eminentemente social ya que se refiere a las características que le impiden a un determinado sistema humano adaptarse a un cambio del medio ambiente.

De lo que se deduce, asimismo, que un desastre es un fenómeno humano y vinculado a procesos de cambio sufridos por la sociedad objeto del desastre; en esos procesos de cambio, existe un desfase o desajuste que incrementa el riesgo a sufrir un desastre ante una amenaza que generalmente es representada por un fenómeno natural.

Conceptos similares son expresados en el *Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres* (CEPAL, 2002) que indica:

> "Los eventos extremos forman parte de la naturaleza y los ecosistemas han evolucionado con ellos. (...) Cuando estos eventos ocurren en

áreas remotas, sin intervención humana, no son considerados desastres. Sin embargo, donde los sistemas humanos y naturales interactúan, al ocurrir fenómenos naturales con manifestación extrema se pueden producir cambios en el medio ambiente (cualitativos y/o cuantitativos) que afecten negativamente el bienestar de las personas".

Maskrey [1993a], citando a Wilches-Chaux, indica que la vulnerabilidad para ser adecuadamente definida debería considerarse como global y formada por varios componentes, entre ellos: físicos (de localización), económicos, sociales, políticos, técnicos y por último, ecológicos.

En esta sección, al referirnos a la vulnerabilidad social nos circunscribiremos al análisis de la incidencia y la ubicación geográfica de los siguientes elementos: pobreza, desnutrición y disponibilidad de alimentos para las poblaciones. Quiere decir que no se analizarán los aspectos técnicos, políticos, ideológicos, culturales, educativos ni institucionales; y con referencia a la vulnerabilidad ambiental se inferirá a través del análisis de las amenazas naturales, las provocadas por el hombre y el área o región donde afectan en mayor medida. Por último, se estimará la población que teóricamente podría estar afectada.

1.2. Tipología de amenazas

Indica Maskrey [1993a] que las amenazas se pueden clasificar en: *amenazas naturales,* las que se manifiestan sin intervención humana —sismicidad, vulcanismo, sequía, ciclones, efecto "El niño Oscilación del Sur" (ENOS), otros—; *amenazas inducidas*: ocurren o se agravan a causa de la actividad humana (erosión de suelos, desertificación, efecto invernadero); *amenazas antrópicas*: las situaciones originadas netamente por la actividad humana (contaminación, incendios, guerras, accidentes tecnológicos, derrames de materiales tóxicos).

A su vez, la CEPAL [2002: 292] considera que existen los siguientes tipos de amenazas naturales:

"1. Fenómenos de geodinámica interna, gobernados por fuerzas y procesos endógenos y propios de la corteza terrestre; caen en este rubro la sismicidad, la actividad tectónica de placas, actividad de intraplaca, el vulcanismo.

2. Fenómenos hidrometeorológicos, gobernados principalmente por procesos extensos del macroclima o globales de la troposfera (vientos alisios y monzones, convergencia intertropical, circulación de Hadley y de Walker, fenómeno ENOS, frentes polares, ondas y tormentas tropicales, huracanes y ciclones tropicales..."

En este documento se utilizarán ambas clasificaciones.

1.3. Método utilizado

El análisis fue realizado a partir de fuentes documentales que en su mayor parte han sido generadas por el Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica a cargo de la Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala [Duro Tamasiunas, *et al.*, 2002; MAGA-PMA, 2002; MAGA-INSIVUMEH-PMA-CONRED, 2002] . Se agregaron otras fuentes documentales para completar el análisis (ver bibliografía consultada).

De los documentos citados se utilizaron las bases de datos y los mapas generados en formato Arc-view® y se procesaron en un sistema de información geográfica para determinar las poblaciones vulnerables a los diferentes eventos analizados. Para el cálculo de población se utilizaron los datos preliminares del censo de población realizado en el año 2002 por el Instituto Nacional de Estadística; estos datos preliminares cubren únicamente el nivel nacional, departamental y municipal y son sólo datos generales. Cuando hubo necesidad de contar la población vulnerable a nivel de centros poblados, se usaron los datos del censo del año 1994 con la proyección al año 2000 realizada por esa institución.

1.4. Origen de los fenómenos naturales que inciden en la vulnerabilidad y número de eventos

Guatemala es afectada en forma recurrente por una gran variedad de fenómenos que se traducen en amenazas y esto es así por una combinación de factores: el primero de ellos es la ubicación geográfica del país en el istmo centroamericano, ya que la región por su particular posición de puente entre dos grandes masas continentales, ubicada entre dos océanos, en una faja afectada por la zona de convergencia intertropical, sufre la incidencia de eventos de origen hidrometeorológico como huracanes, lluvias intensas, temporales y su influencia en las inundaciones y deslizamientos.

En segundo lugar, la marcada influencia de tres placas tectónicas, la placa de Cocos, la placa del Caribe y la placa de Norteamérica que tienen su punto de encuentro en el territorio nacional y que al interactuar entre sí, han dado origen a la abrupta topografía, así como al permanente reacomodo de la corteza terrestre. Este permanente reacomodo es el origen de la gran cantidad de sismos que afectan al país.

Por último está la interacción entre las placas de Cocos y del Caribe que ha dado origen al cinturón volcánico que atraviesa el país de Oeste a Este y está constituido por un total de 37 volcanes, de los cuales al menos siete se mantienen activos: Atitlán, Cerro Quemado, Fuego, Pacaya, Santa María, Santiaguito y Tacaná.

En los Cuadros 102 y 103 se presenta el listado de fenómenos registrados desde 1530 a 1999, producto de una investigación sobre fuentes documentales —básicamente crónicas y periódicos—, rea-

Cuadro 102
EVENTOS GEODINÁMICOS POR DEPARTAMENTO, 1530-1999

Departamento	Erupción	Terremoto	Sismo	Grieta	Hundimientos	Derrumbe	Deslave	Total
Quetzaltenango	172	55	559	1	3	19	1	810
San Marcos	8	65	698	0	0	15	1	787
Guatemala	123	90	254	3	10	138	97	715
Huehuetenango	0	85	379	0	0	9	0	473
Escuintla	116	67	253	0	14	10	0	460
Sacatepéquez	186	72	184	0	2	3	0	447
Suchitepéquez	0	66	324	1	0	4	0	395
Chimaltenango	86	77	183	1	2	8	0	357
Santa Rosa	4	92	251	0	0	7	0	354
Quiché	0	58	217	0	1	3	1	280
Sololá	3	56	192	0	1	14	0	266
Jutiapa	1	73	149	1	1	7	1	233
Alta Verapaz	0	35	128	1	2	19	7	192
Retalhuleu	23	18	147	1	0	3	0	192
Totonicapán	0	32	112	1	0	3	1	149
Zacapa	1	24	96	1	0	2	0	124
Chiquimula	0	30	80	3	1	4	0	118
Petén	0	24	75	1	0	1	0	101
El Progreso	0	26	56	0	2	15	0	99
Baja Verapaz	1	16	57	0	0	5	2	81
Jalapa	0	22	42	0	0	1	0	65
Izabal	0	16	41	0	4	2	1	64
Total	724	1,099	4,477	15	43	292	112	6,762

Fuente: UNEPAR-UNICEF, 2001.

Cuadro 103
EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS POR DEPARTAMENTO, 1530-1999

Departamento	Ventarrón	Correntada	Desborda-mientos	Temporal	Inunda-ciones	Lluvia	Huracán	Helada	Tempestad	Otro	Total
Quetzaltenango	57	28	3	386	47	652	49	221	24	25	1,492
San Marcos	74	6	3	510	48	454	59	200	30	8	1,392
Huehuetenango	93	4	6	497	2	379	62	265	31	32	1,371
Guatemala	56	25	18	281	93	266	20	107	11	2	879
Suchitepéquez	58	25	1	341	63	249	42	24	21	21	845
Sololá	60	1	0	289	2	237	37	192	18	1	837
Quiché	63	4	0	306	2	215	22	147	20	21	800
Escuintla	43	1	35	270	109	269	19	13	21	3	783
Jutiapa	38	18	1	274	11	286	18	17	0	0	663
Alta Verapaz	46	2	11	228	4	218	33	80	14	19	655
Chimaltenango	50	2	0	256	2	245	33	32	32	2	654
Santa Rosa	47	3	1	262	13	185	15	14	1	14	555
Sacatepéquez	32	11	2	259	8	180	16	16	1	0	525
Petén	24	0	1	206	33	158	37	12	2	12	485
Chiquimula	24	6	12	176	3	167	14	11	1	11	425
Retalhuleu	27	10	0	162	45	129	25	9	1	11	420
Totonicapán	32	3	1	136	9	112	16	90	8	4	411
Zacapa	21	10	0	170	4	126	18	9	0	21	380
Baja Verapaz	24	0	0	136	4	99	17	8	1	16	305
El Progreso	18	0	9	129	1	101	8	8	1	21	296
Izabal	11	5	6	93	30	76	24	5	5	1	256
Jalapa	14	0	0	113	1	107	7	7	0	7	256
Total	912	164	110	5,480	534	4,910	591	1,487	243	252	14,685

Fuente: adaptado de la base de datos ESPREDE-CATIE [2001], proveniente de UNEPAR-UNICEF [2001].

lizada por UNEPAR-UNICEF [2001], la que se ha modificado ligeramente en este documento.[1]

Se ha registrado un total de 21,447 fenómenos, de los cuales el 68% son de origen hidrometeorológico y el 32% son de origen geodinámico. Llama la atención que los cuatro departamentos más afectados en los dos tipos de fenómenos son Quetzaltenango, San Marcos, Huehuetenango y Guatemala. Los eventos considerados más recurrentes son los vinculados con las precipitaciones y los sismos.

2. Alteraciones a elementos del ambiente: amenazas, regiones y población afectada

2.1. Fenómenos hidrometeorológicos

2.1.1. Sequías

El 5% del territorio del país (5,500 km^2) está en las categorías de "Muy alta y extremadamente alta" amenaza por sequía tal y como se ve en el Mapa 23 que muestra este fenómeno [Duro, *et al.*, 2002]. Este mapa se confeccionó tomando como punto de partida los datos de estaciones meteorológicas con registros desde el año 1961 hasta 1997, de tal forma que está mostrando una característica estructural del clima del país indicando la diferente aridez de algunas regiones y su calificación [MAGA-INSIVUMEH-PMA-CONRED, 2002].

Las áreas con mayor grado de amenaza que indica el mapa se encuentran en los valles orientales y de la región central, desde Jutiapa, Jalapa, Chiquimula, Zacapa, El Progreso, Baja Verapaz hasta llegar a Quiché. Asimismo, existe una estrecha franja paralela a la costa del Pacífico que posee un efecto de "sombra de lluvia" y pertenece a la zona de vida (sistema Holdridge) Bosque Seco Subtropical (Bs-S) [De la Cruz, 1982].

Estas áreas se encuentran entre las dos franjas de grandes precipitaciones de origen oceánico del país (colores azul profundo en el mapa) que son la llamada "bocacosta"[2] sobre la vertiente del Pacífico que recibe las masas húmedas de ese océano que precipitan al chocar con las montañas de la Sierra Madre y la zona denominada "Franja Transversal del Norte" que es la región de penetración de los vientos alisios cargados de humedad que provienen del Atlántico y chocan con las altas cumbres de los Cuchumatanes provocando lluvias abundantes.

Una de las características más relevantes en las zonas de "Extremadamente alta" y "Muy alta" amenaza, es el estrecho rango anual de precipitaciones que reciben, ya que oscila entre los 470 a los 600 mm/año en el primer caso y desde 600 a 800 mm/año en el segundo.[3] Esta característica, aunada a que no están en las regiones con mayor influencia de las lluvias de origen oceánico, provoca que la población rural que vive en estas regiones sea vulnerable a cualquier irregularidad climática, como por ejemplo una anomalía en la distribución de las lluvias ya que es muy delgado el margen de maniobra para la producción agrícola.

Otra característica importante es la dependencia de condiciones locales para mantener estable el régimen de precipitaciones, ya que en estas zonas, se depende más de las condiciones locales; por ejemplo, mantener adecuadamente forestadas las zonas de captación hídrica y los manantiales de agua que surten a las poblaciones.

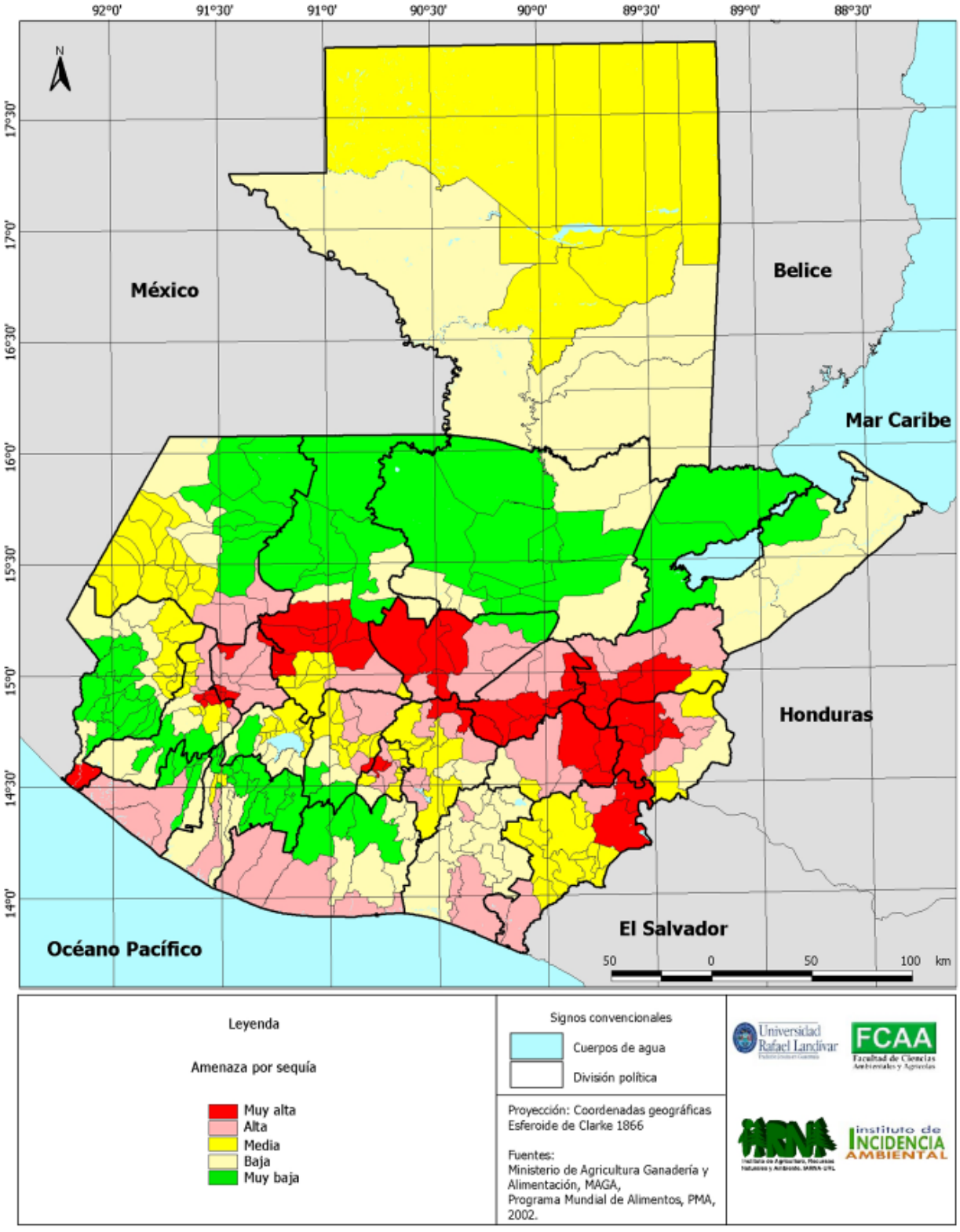
Acerca de la distribución de la población vulnerable según departamentos y municipios, los datos indica que:

1. Los cambios han sido transformar la base de datos de eventos denominados geofísicos a geodinámicos y eliminar la columna de incendios forestales que se analizarán bajo las amenazas inducidas.

2. Por este término se conoce la franja de tierra ubicada entre los 500 a 1,000 msnm (alturas aproximadas) de la vertiente del Océano Pacífico.

3. Estas cifras hay que compararlas con el rango de las altas precipitaciones de las regiones con fuerte influencia de las lluvias oceánicas: 5,000 a 5,600 mm/año en las estribaciones de los Cuchumatanes en los departamentos de Huehuetenango y Quiché y los 4,600 a 4,800 en la bocacosta del departamento de San Marcos.

Mapa 23
AMENAZA POR SEQUÍA



a) En las áreas más críticas viven aproximadamente 286 mil personas que serían las más vulnerables en un total de 18 municipios de los departamentos de Zacapa, El Progreso, Chiquimula, Jalapa, Quiché y Guatemala; al incluir una categoría de menor vulnerabilidad, el total de población alcanza la cifra de 604 mil personas.
b) En la franja costera son vulnerables un total de 199 mil personas de 12 municipios pertenecientes a los departamentos de Escuintla, Retalhuleu, San Marcos, Santa Rosa y Suchitepéquez.

2.1.2. Heladas

Aunque el país se encuentra incluido en la faja subtropical, posee una superficie de 7,622 km^2 (7% del total de la superficie nacional) con una probabilidad anual superior al 50% de sufrir los efectos de una helada, sobre todo en áreas por encima de los 2,200 msnm de la Sierra Madre y los Cuchumatanes [MAGA-INSIVUMEH-PMA-CONRED, 2002]. Este fenómeno es un efecto de la abrupta topografía que posee el país ya que, por ejemplo, desde la costa del Pacífico y desde el nivel del mar, se puede ascender en una distancia linear de 65 km hasta una altura de 3,500 msnm. Esto se observa en la Mapa 24.

La población que vive en las franjas de "Muy alta" y "Alta" amenaza, y sobre todo la población que vive dentro de la franja de más de 90% de probabilidad de tener heladas (aproximadamente 6,400 personas), incrementará su vulnerabilidad al fenómeno, dependiendo de que tan extemporáneo sea el evento y sobre todo si coincide con el ciclo agrícola de los cultivos. Por su experiencia de vida, los pobladores adaptan su calendario agrícola a esta circunstancia.

En total, en estas dos franjas, se encuentra viviendo una población estimada de 16,500 personas, habitantes de 42 municipios pertenecientes a los departamentos de Quetzaltenango, San Marcos, Totonicapán, Huehuetenango y Sololá.

2.1.3. Inundaciones

Las inundaciones son fenómenos recurrentes y como vimos anteriormente, son los eventos más frecuentes. En un análisis realizado sobre los puntos de inundación registrados por CONRED durante los años 1996 al 2000 [MAGA-INSIVUMEH-PMA-CONRED, 2002], se obtuvieron los siguientes resultados:

> "a) Existe una consistencia en la ocurrencia de eventos basados en la pendiente del área afectada, un 82.4% de los eventos ocurrieron en áreas con pendientes menores al 8%); b) La vertiente del Pacífico presenta la mayor ocurrencia de eventos (60%), seguida por la vertiente del mar Caribe con un 36% y el 4% restante ocurrió en la vertiente del golfo de México); c) La mayor cantidad de eventos ocurrieron en la segunda mitad del invierno, el 65.6% entre los meses de agosto y noviembre; y d) Las cuencas más afectadas fueron las del río María Linda, río Motagua, río Achiguate y río Coyolate."

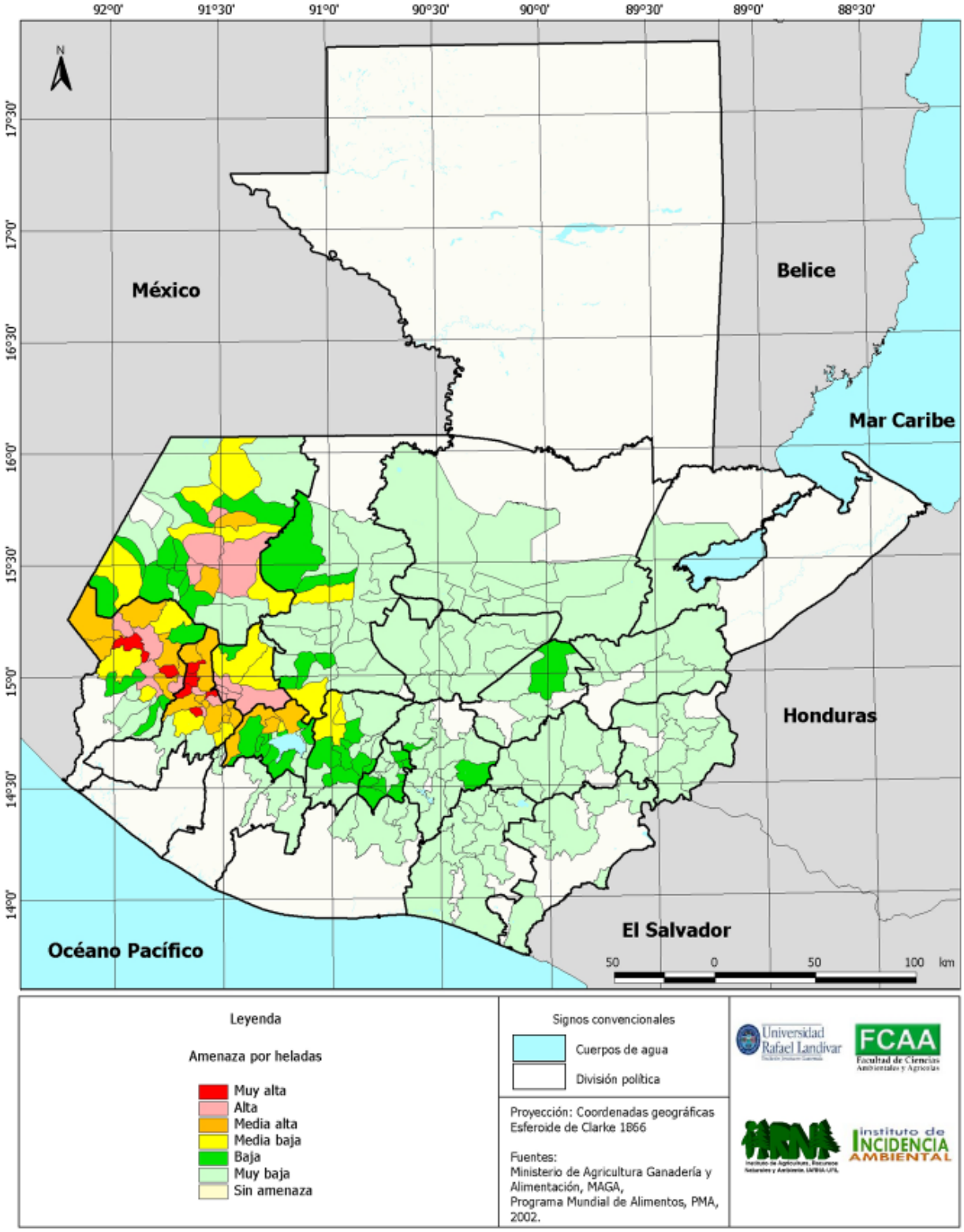
En el documento citado, se generó como paso intermedio un mapa de zonas inundables que expresa: a) un *buffer* o zona inundable a lo largo de los ríos; y b) zonas de humedales y zonas anegadas (Mapa 25).

Con este mapa intermedio es posible conocer las poblaciones que se encuentran vulnerables a las inundaciones, realizando un intersecto[4] con un mapa de polígonos de centros poblados y considerando la proporción de los centros poblados que están incluidos en el *buffer* se calcula la población. Se estima que 1,733 poblados con aproximadamente 210 mil personas se encuentran vulnerables a las inundaciones. Los datos desagregados por departamento se muestran en el Cuadro 104.

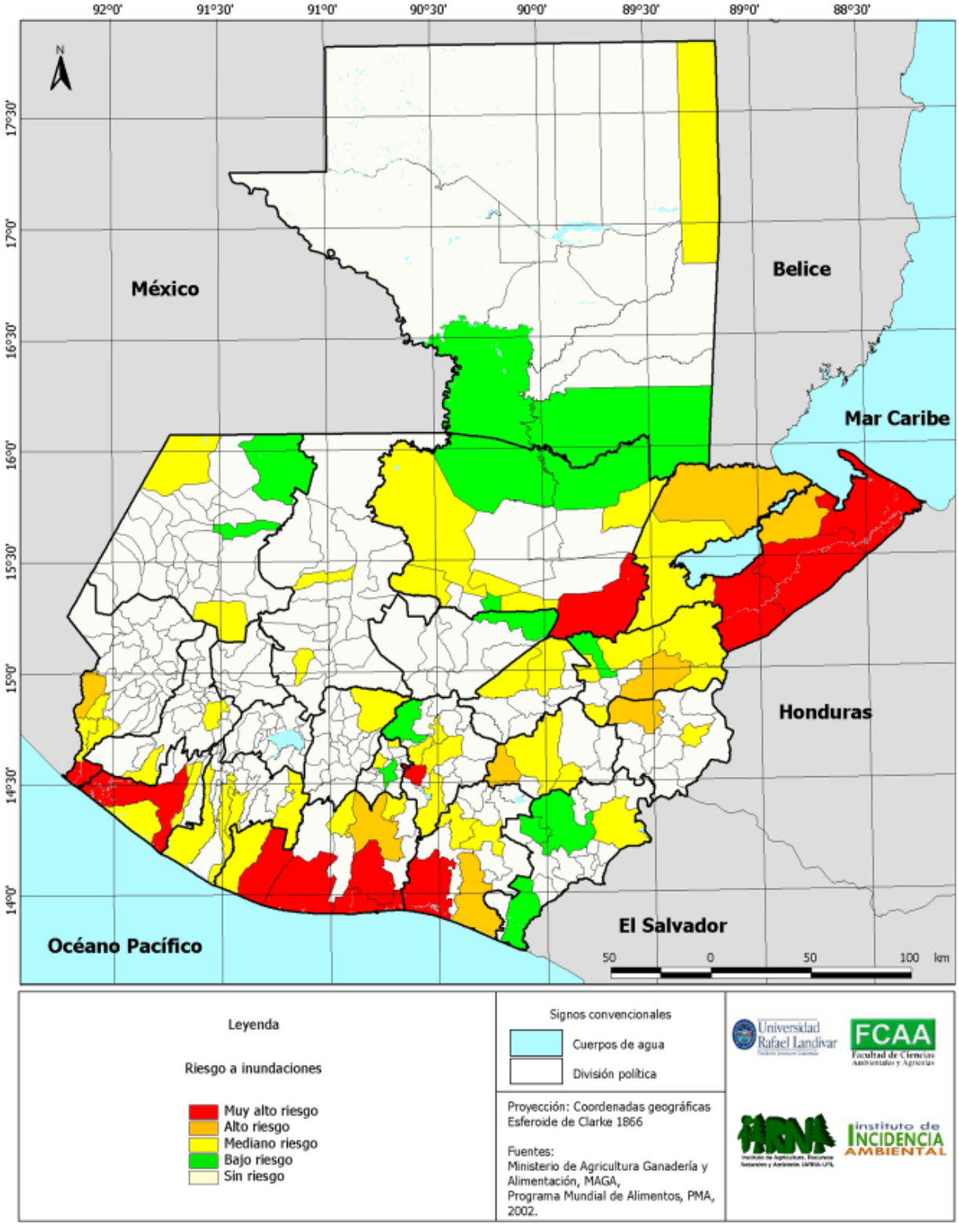
Por el método utilizado, los datos de población son aproximados, pero muestran una tendencia muy clara con respecto a la mayor vulnerabilidad de las poblaciones: las poblaciones de los centros poblados ubicados en la cercanía de los ríos de las cuencas de la vertiente del Pacífico (María Linda, Achiguate

4. Término que indica un proceso realizado entre dos mapas en un sistema de información geográfica, utilizando la técnica del "análisis espacial" con el software Arc-view®.

Mapa 24
AMENAZA POR HELADAS



Mapa 25
ZONAS INUNDABLES, HUMEDALES Y/O CON PROBLEMA DE DRENAJE



y Coyolate principalmente) y las poblaciones de la cuenca del medio y bajo Motagua (desde Zacapa a Izabal y poblados de la cuenca del Polochic).

2.2. Fenómenos de geodinámica interna

2.2.1. Sismicidad

Como complemento a la investigación realizada por UNEPAR-UNICEF [2001], se analizó la base de datos proveniente de los sismógrafos del INSIVUMEH y los eventos de sismos y los resultados se muestran en el Cuadro 105. La elevada cifra de registros indica el grado de amenaza de ese fenómeno. A su vez, con los puntos de registro se confeccionó el Mapa 26.

A partir de la información de los sismos cuyo centro de origen no está en el territorio nacional, se deducen dos conclusiones:

a) Las regiones más amenazadas son las del litoral del Pacífico, por los sismos originados en la plataforma continental y;

b) La población, teóricamente, más vulnerable se encuentra en los departamentos de Guatemala, Escuintla, Chimaltenango, Santa Rosa y Sacatepéquez.

Cuadro 104
POBLACIÓN VULNERABLE A LAS INUNDACIONES SEGÚN DEPARTAMENTO

Departamento	Poblados en el *buffer* de inundación	Habitantes vulnerables
Escuintla	462	54,684
Zacapa	99	21,585
Santa Rosa	218	15,259
Izabal	124	14,720
San Marcos	65	14,581
Alta Verapaz	95	13,736
Suchitepéquez	120	12,587
Chiquimula	47	10,948
El Progreso	45	8,144
Jutiapa	78	7,625
Sololá	12	6,859
Retalhuleu	78	6,729
Guatemala	34	6,015
Quiché	31	5,498
Petén	152	4,793
Huehuetenango	40	3,654
Quetzaltenango	13	2,720
Baja Verapaz	5	463
Sacatepéquez	6	221
Total	1,733	210,821

Fuente: Elaboración propia.

2.1.2. Fallas y deslizamientos

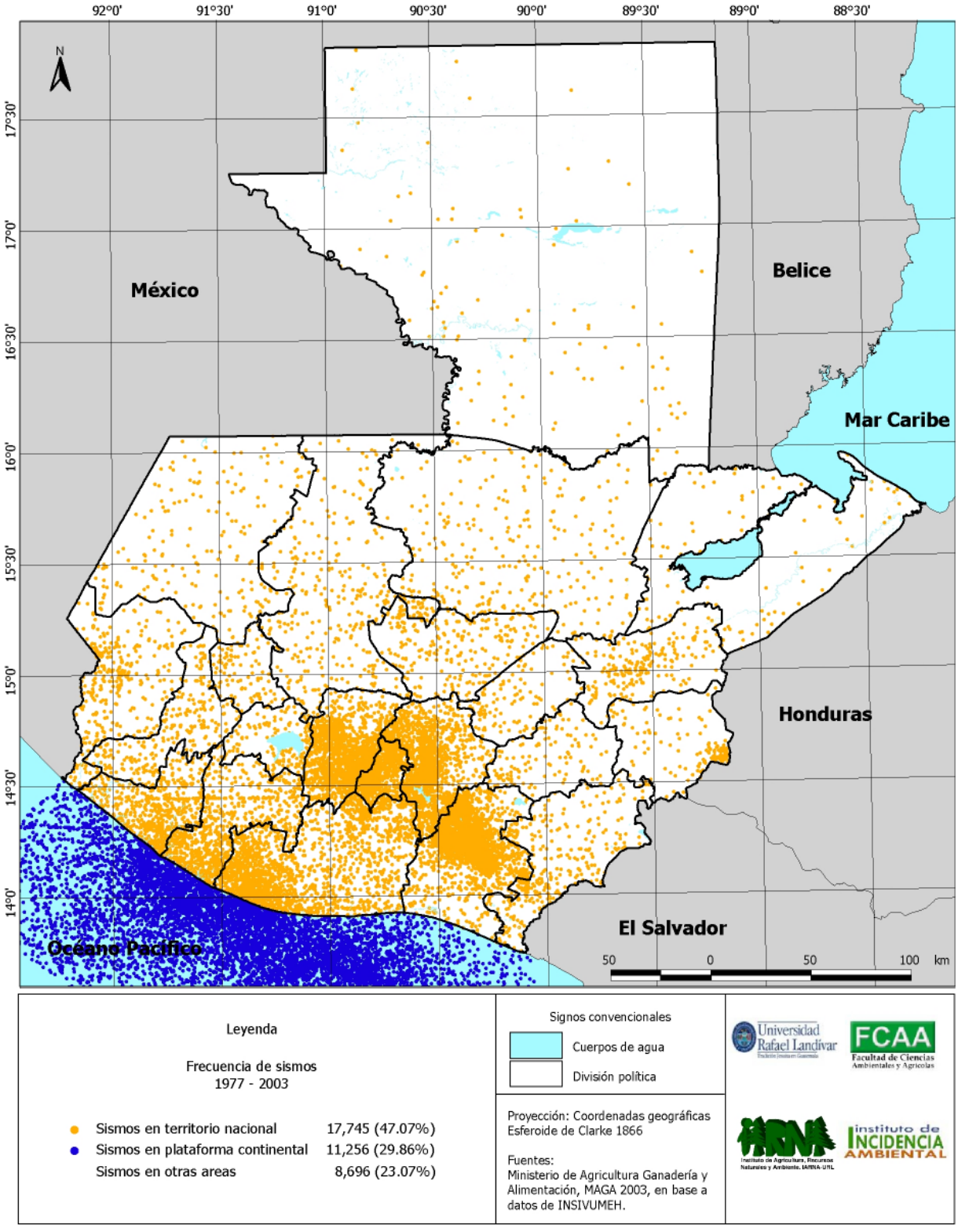
El país cuenta con un sistema de fallas muy extendido producto de la tectónica de placas. Según UNEPAR-UNICEF [2001] hay tres familias de fallas: "zona de subducción" (zona bajo la costa del Pacífico que origina un gran número de sismos) y las fallas de primer y segundo orden. Las fallas de primer orden que constituyen la frontera entre dos placas tectónicas diferentes, producen sismos de diferente magnitud hasta terremotos, en el país están

Cuadro 105
SISMOS EN GUATEMALA

Año	Sismos registrados por año
1977	285
1978	494
1979	1,657
1980	1,044
1981	952
1982	2,707
1983	2,531
1984	796
1985	2,387
1986	2,051
1987	1,054
1988	528
1989	2,011
1990	1,234
1991	194
1992	1,576
1993	2,156
1994	728
1995	402
1996	628
1997	1,002
1998	1,802
1999	3,174
2000	1,228
2001	1,900
2002	1,424
2003	1,752
Total	37,698

Fuente: Departamento de Geofísica, INSIVUMEH, hasta 28/8/03.

Mapa 26
UBICACIÓN Y FRECUENCIA DE SISMOS, 1977-2003



representadas por las fallas del Motagua y del Polochic. Las fallas de segundo orden son fracturas internas de la misma placa tectónica y dan origen a sismos de diferente magnitud. Con un concepto similar pero diferente terminología, la base de datos del Laboratorio de SIG del MAGA, considera grandes fallas (Motagua, Polochic, otros); fallas principales (Jocotán, Jalpatagua, Mixco, otros) y fallas secundarias que son menos conspicuas. El Cuadro 106 muestra la longitud en kilómetros de las diferentes fallas.

De acuerdo con los datos del Cuadro 106, los departamento con mayor longitud de fallas son Alta Verapaz y Petén. Hay departamentos como Quiché e Izabal que poseen una gran longitud de grandes fallas que han dado origen a violentos movimientos sísmicos. Escuintla sería, aparentemente, menos vulnerable en este aspecto, pero al estar muy cerca de la "zona de subducción" es severamente afectada.

Respecto a la población teóricamente vulnerable, se estableció una zona de amortiguamiento *(buffer)* de diferente ancho en cada falla (300 metros a cada lado de la falla principal, 200 m a cada lado de las principales y 100 m de las secundarias) y se sobrepuso a los polígonos de centros poblados, calculando la proporción de población, el resultado detallado se muestra en el Cuadro 107.

En relación con los deslizamientos se encontró una correlación entre eventos de deslizamientos, red vial, geología susceptible y sobreuso de los terrenos. Se encontró que el 9% de las carreteras asfaltadas ó 393 km tenían un grado de amenaza de "medio a alto" y en las de terracería, 426 km (4%). Esto implica una vulnerabilidad en transporte y comunicación de las poblaciones.

2.3. Amenazas antrópicas

2.3.1. Deforestación

Para analizar el estado de la cobertura forestal y su grado de fragmentación se utilizó el mapa de

Cuadro 106
LONGITUD DEL SISTEMA DE FALLAS DE GUATEMALA
(Kilómetros)

Departamentos	Grandes fallas	Fallas primarias	Fallas secundarias	Total
Alta Verapaz	187.82	129.74	421.89	739.45
Petén	0.00	347.82	359.39	707.21
Izabal	256.21	36.45	150.04	442.70
Quiché	220.15	0.00	156.04	376.19
Huehuetenango	144.82	0.00	211.17	355.99
Baja Verapaz	108.78	62.29	77.93	249.00
Zacapa	156.63	0.00	13.77	170.40
El Progreso	131.79	0.00	7.72	139.51
Chiquimula	0.00	83.32	42.86	126.18
Guatemala	31.70	59.98	29.26	120.94
Jutiapa	0.00	41.80	34.78	76.58
Sololá	0.00	57.74	17.65	75.39
Jalapa	0.00	13.16	45.97	59.13
Quetzaltenango	0.00	27.53	16.03	43.56
Chimaltenango	28.97	0.00	5.59	34.56
Santa Rosa	0.00	21.22	6.41	27.63
San Marcos	1.22	3.38	5.82	10.42
Retalhuleu	0.00	0.00	6.89	6.89
Escuintla	0.00	1.60	0.00	1.60
Sacatepéquez	0.00	1.13	0.00	1.13
Total	1,268.09	887.53	1,609.21	3,764.83

Fuente: Elaboración propia con base en datos del MAGA e INSIVUMEH.

Cuadro 107
POBLACIÓN VULNERABLE CERCANA A FALLAS

Departamento	No. Poblados			No. Personas bajo riesgo		
	Grandes fallas	Fallas primarias	Fallas secundarias	Grandes fallas	Fallas primarias	Fallas secundarias
Alta Verapaz	93	32	122	18,708	3,223	3,350
Baja Verapaz	50	23	30	1,700	781	546
Chimaltenango	17			925		
Chiquimula		41	22		2,553	374
Escuintla		1			2,265	
Guatemala	21			1,410		
Guatemala		71	15		22,444	2,083
Huehuetenango	129		94	23,269		5,267
Izabal	108	17	20	18,071	1,795	558
Jalapa		5	7		214	330
Jutiapa		23	20		1,847	684
Petén		41	33		1,292	607
Progreso	60		1	4,322		66
Quetzaltenango		28	9		5,546	882
Quiché	96		46	9,593		4,326
Retalhuleu			7			553
San Marcos	1	1	5	88	44	357
Santa Rosa		16			1,875	
Sololá		11	4		3,142	475
Totonicapán		1			819	
Zacapa	66		4	6,292		26
Total	641	311	439	84,380	47,840	20,483

Fuente: Elaboración propia.

cobertura forestal del Instituto Nacional de Bosques [INAB, 2000] y se desagregó de su leyenda las tres categorías de bosque denso: coníferas, mixto y latifoliado y se excluyeron las otras categorías salvo "asociaciones". El resultado indica que el bosque denso ocupa aproximadamente 28 mil km^2 que representan el 26% de la superficie del país (Mapa 11).

El mapa de cobertura forestal muestra una gran fragmentación del bosque, fenómeno muy evidente en las partes altas del país.[5] Estas zonas son especialmente críticas por tres razones:

a) Son el origen de la mayor parte de los ríos que forman el sistema hídrico del país.
b) Son regiones que se encuentran entre las dos zonas de mayor precipitación de origen oceánico y por lo tanto, depende su régimen de lluvias de condiciones locales como la forestación de sus áreas de captación hídrica.
c) Son las áreas de mayor densidad de población de la república.

2.3.2. Incendios forestales

Los incendios forestales son fenómenos de origen antrópico en su mayor parte y totalmente recurrentes —suceden en la época seca del año, desde febrero a mayo—. Las estadísticas que se presentan provienen del Instituto Nacional de Bosques (INAB) y de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD). El INAB considera que las principales causas son:

a) Quemas para preparar terrenos agrícolas.
b) Quemas intencionales.

5. Las tierras altas son aquellas que están por encima de la cota de 1,200 msnm. Equivalen a una superficie de 27,513 km^2 [MAGA-PMA, 2002], y en esta superficie se encuentran las tres vertientes del país (Pacífico, Mar Caribe, Golfo de México). Asimismo, en esta superficie nace el 71% de los ríos de la república.

c) Quemas no determinadas.
d) Otras causas.

El año 1998 fue un año con influencia muy fuerte del fenómeno "El Niño" y por la aridez resultante, la temporada de incendios fue excepcional (ver Cuadro 33). Según el INAB, la mayor recurrencia de incendios durante el período 1998–2003, sucedió en los departamentos de Petén, Chiquimula, Quiché, Zacapa, Jalapa y las Verapaces.

La Administración Oceanográfica y Atmosférica Nacional del gobierno de Estados Unidos (NOAA por su nombre en inglés) realiza un seguimiento de los puntos de calor[6] a través de imágenes satelitales. En el año 1998 se identificaron 7,943 puntos de calor en el territorio nacional (durante los meses de marzo a mayo); en 1999 identificaron 5,520; en el año 2000, 6,049 puntos y en el año 2001, 3,143 puntos [CCAD, 2001].

Estos puntos de calor se concentran recurrentemente en el norte del país, en su mayor parte en Petén y en el norte de Alta Verapaz. Todo indica que Petén es la región más amenazada por este fenómeno, y dentro de este departamento, los municipios más vulnerables son Sayaxché, Dolores y Poptún. En menor medida La Libertad.

3. La vulnerabilidad social: pobreza, desnutrición y disponibilidad alimentaria

Para el análisis de la vulnerabilidad social se elaboró un índice parcial que muestra la situación alimentaria —índice integrado de la situación alimentaria (IISA)— obtenido a través de tres mapas: extrema pobreza a nivel municipal [SEGEPLAN, 2000], desnutrición crónica en escolares [MINEDUC, 2002] y la disponibilidad de alimentos por municipio.

El método desarrollado asignó un peso al IISA del 40% en la fórmula final, donde los otros dos índices parciales equivalen al 25% y 35%; y uno de ellos mide los riesgos ambientales y el otro mide la capacidad de respuesta de las poblaciones-) [MAGAPMA, 2002: 5].

En el IISA los valores de sus componentes son: extrema pobreza, 35%; desnutrición crónica, 40%; y 25% para la disponibilidad de alimentos. Esto quiere decir que se le dio un peso mayor a los mapas de pobreza y al censo realizado en escolares. La tendencia que muestran estos dos mapas son muy similares, concentrándose las áreas más críticas en la parte central, occidental (en las tierras altas) y algo en el extremo oriental del país, tal y como se ve en la Mapa 27, que muestra la concentración de municipios con población socialmente vulnerable. La peor condición —definida como muy mala situación alimentaria—, corresponde a un total de 45 municipios de los departamentos de San Marcos (12 municipios), Quetzaltenango (3 municipios), Quiché (8 municipios), Huehuetenango (11 municipios), Sololá (6 municipios) y Totonicapán (5 municipios). La peor condición la muestra el departamento de Totonicapán porque todos sus municipios están en la categoría de muy mala y mala situación, le sigue Huehuetenango y San Marcos que poseen casi todos sus municipios en estas condiciones.

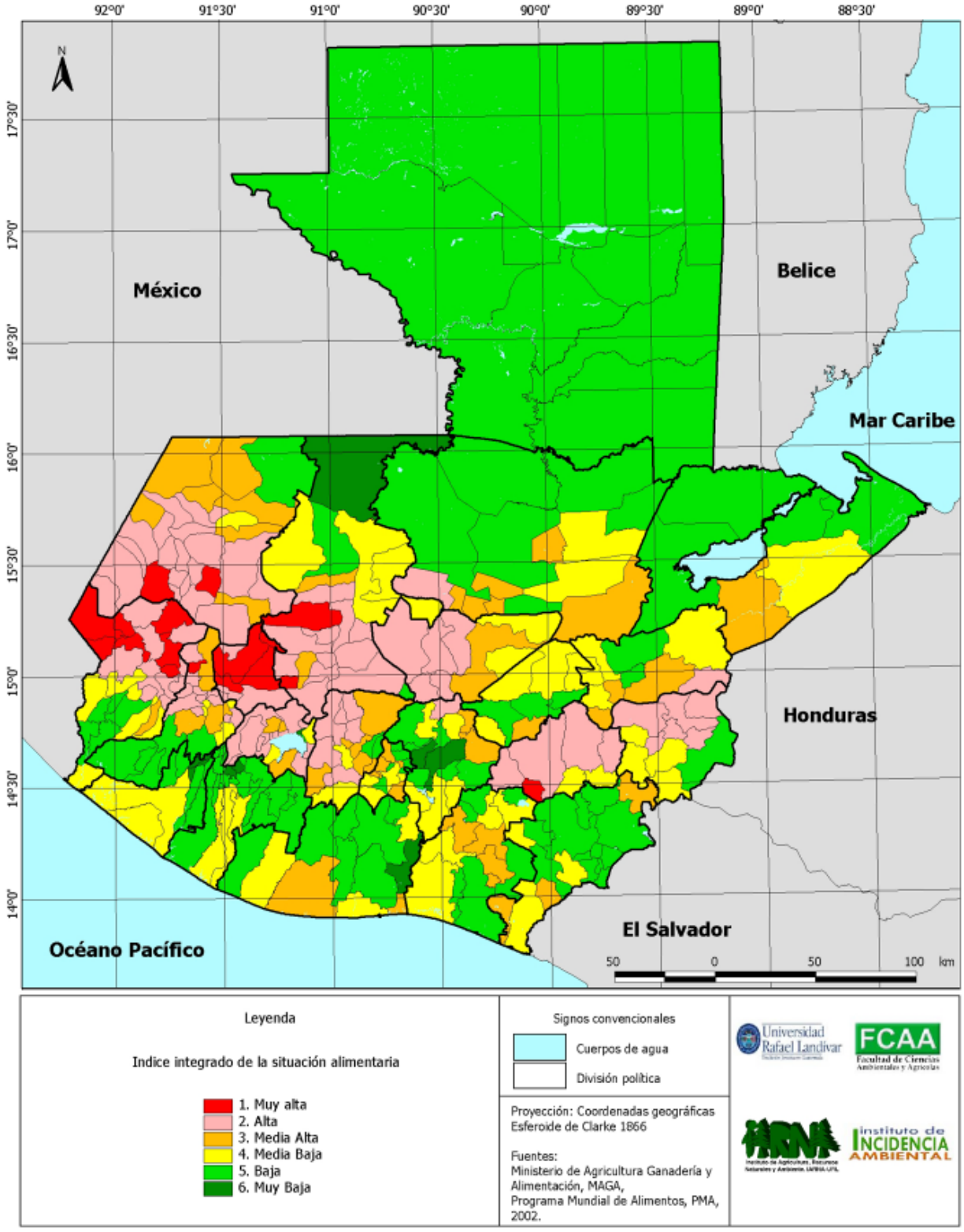
Hablar de población en este caso es un poco engañoso porque no se ha realizado un estudio a nivel municipal para identificar a los grupos más vulnerables. Sin embargo, muestra una tendencia muy clara en el sentido de que las poblaciones de las tierras altas del país están en situación muy vulnerable en cuestiones alimentarías y en aspectos vinculados con una pobreza secular.

4. Síntesis

Aunque la lista de amenazas no ha sido exhaustiva, este análisis muestra que Guatemala está expuesta a una compleja serie de eventos, en los que destacan los derivados de las precipitaciones y los eventos

6. El punto de calor lo detectan por su temperatura a través de una banda termal registrada por el satélite. Puede ser un incendio que está ocurriendo, o bien indica una posibilidad de que ocurra.

Mapa 27
ÍNDICE INTEGRADO DE LA SITUACIÓN ALIMENTARIA EN GUATEMALA



sísmicos; a su vez, ha quedado en evidencia la existencia de poblaciones teóricamente vulnerables a tales eventos y las áreas críticas que ocupan.

Con referencia a la vulnerabilidad ambiental, se han analizado las amenazas al ambiente provocadas por la acción de las poblaciones y se ha visto que el efecto más preocupante es la disminución y fragmentación de la cobertura forestal. Este proceso es muy marcado en las partes altas de las cuencas del país donde es imperativo conservar la cobertura para mantener una estabilidad en el sistema hídrico y restaurar, donde se ha perdido, la vinculación hidrológica-forestal; no hacerlo implica continuar con una profunda alteración de los ecosistemas que como consecuencia devienen más inestables y en este caso "vulnerables" ante la acción de las amenazas naturales. Esta inestabilidad provoca efectos indeseables en las poblaciones a través de inundaciones más graves, deslizamientos, erosión, asolvamientos y otros fenómenos que aumentan la vulnerabilidad en general.

La alteración de origen antrópico y los eventos descritos provocan un "círculo vicioso" que genera situaciones negativas, que paulatinamente incrementarán la vulnerabilidad de la población a los riesgos ambientales y su efecto final es previsible: se profundizará la pobreza. Por último, como estos efectos son producto de la acción humana, la solución es factible, pero tendrá que venir a través de una combinación de decisiones políticas basadas en alternativas técnicas y en recursos financieros que estén disponibles para ser invertidos.

BIBLIOGRAFÍA

CCAD. Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
2001 *Alto al fuego. Incendios forestales en Centroamérica: propuesta para la acción*. Guatemala.

CEPAL. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
1998 *Informe Guatemala: evaluación de los daños ocasionados por el Huracán Mitch*. México: LC/MEX/L. 370.
2002 *Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres*. México: LC/MEX/L.519.

CEPREDENAC. Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres en América Central
2000 *Plan regional de reducción de desastres. Plan básico*.

CORECA-CAC. Consejo Regional de Cooperación Agrícola-Consejo Agropecuario Centroamericano
2001 *Desastres en Centroamérica: perspectiva sectorial agropecuaria. Secretaría de coordinación*. Guatemala: IICA.

De la Cruz, J.R.
1982 *Clasificación de zonas de vida a nivel de reconocimiento*. Guatemala: INAFOR.

Duro Tamasiunas, J.M.; Monzón, R.M; Vásquez Villatoro, R.; González Díaz, G.R.; García González, G.P.; Argueta Medina, J.C.; González Rivera, O.R.
2002 *Atlas temático de la República de Guatemala*. Guatemala: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

Duro, J.M.; Monzón, R.; García, G.; González, O.; Argueta, J.C.; Herrera, L.; Valladares, R.
2002 *Mapa de amenaza por sequía. República de Guatemala*. Guatemala: Ministerio de Agricultura , Ganadería y Alimentación, Programa Mundial de Alimentos, Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología.

INAB. Instituto Nacional de Bosques
2000 *Mapa de cobertura forestal*. Guatemala.

INAB. Instituto Nacional de Bosques
2001 Informe final de incendios forestales 2000-2001. Guatemala.
2002 *Informe institucional anual*. Guatemala.
2003 *Boletín de estadísticas forestales 2001*. Guatemala.

INCAP. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá
1986 *Primer censo nacional de talla en escolares del primer grado de primaria*. Guatemala.

MAGA-PDN-CATIE. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación-Programa de Emergencia por Desastres Naturales-Proyecto de Asistencia Técnica y Generación de Información Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
2001a *Análisis de la amenaza volcánica para la república de Guatemala. Informe de proyecto*. Guatemala.
2001b *Análisis de riesgo e impacto de eventos generadores de desastres en las cuencas hidrográficas. Informe de proyecto*. Guatemala.

MAGA-PDN-CATIE. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación-Programa de Emergencia por Desastres Naturales
2000 *Cartografía temática de la república de Guatemala a escala 1:250,000*. Guatemala.

MAGA-PMA. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación- Programa Mundial de Alimentos
2002 *Cartografía y análisis de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en Guatemala*. Guatemala.

MARN. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
2001 *Inventario nacional de gases de efecto invernadero. Año base 1990. Proyecto primera comunicación nacional y plan de acción sobre cambio climático*. Guatemala.

Maskrey, A.
1993a *Los desastres no son naturales*. La Red/CEPREDENAC/FLACSO.

1993b *Comunidades Vulnerables y Prevención de Desastres en América Latina*. La Red/CEPREDENAC/FLACSO.

MAGA-INSIVUMEH-PMA-CONRED. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación-Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología-Programa Mundial de Alimentos- Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres
2002 *Estimación de amenazas inducidas por fenómenos hidrometeorológicos en la República de Guatemala*. Guatemala.

MINEDUC. Ministerio de Educación
2002 *Segundo censo nacional de talla de escolares de primer grado de primaria de la república de Guatemala. Informe final*. Guatemala.

MINREX. Ministerio de Relaciones Exteriores
1999a *XX Cumbre de Presidentes de Centroamérica, República Dominicana y el Primer Ministro de Belice. Declaración de Guatemala II*. Guatemala.

1999a *XX Cumbre de Presidentes de Centroamérica, República Dominicana y el Primer Ministro de Belice. Marco estratégico para la reducción de vulnerabilidades y desastres en Centroamérica*. Guatemala.

OPS. Organización Panamericana de la Salud
1999 *Crónicas de los desastres: Georges y Mitch*.

PNUD. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
1999 *Las implicaciones del Mitch para el desarrollo rural*. Guatemala.

SEGEPLAN. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia
2000 *Mapeo de la pobreza en Guatemala*. Guatemala.

UNEPAR-UNICEF. Unidad Ejecutora de Proyectos de Acueductos Rurales- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
2001 *Desastres naturales y zonas de riesgo en Guatemala*. Guatemala.

Capítulo IV.

POLÍTICAS E INSTRUMENTOS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL

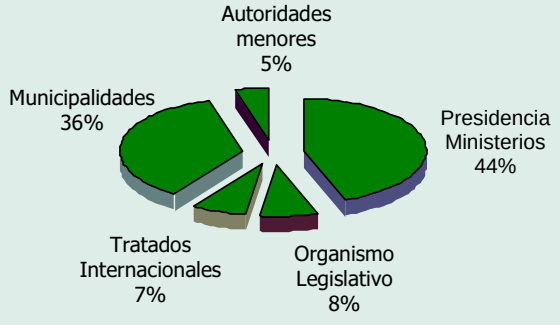
A. Contexto de la gestión ambiental nacional

El marco legal del ambiente en Guatemala parte de la Constitución Política de Guatemala (1985[1]): el artículo 64 declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural y la creación de parques; el artículo 97 trata sobre la protección del ambiente y el equilibrio ecológico por parte del Estado, las municipalidades y los habitantes; el artículo 119, inciso c), trata de las obligaciones del Estado en la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales; el artículo 126 declara de urgencia nacional e interés social la reforestación del país y la conservación de los bosques, y los artículos 127 y 128 hacen referencia al régimen de aguas y su aprovechamiento.

Pese a lo disperso de la información, se encontró que la normativa vigente en el tema ambiental del país en el año 2000, ascendía a 1,068 normas, incluyendo tratados internacionales. La información al respecto se presenta en el Cuadro 108, clasificando las columnas de acuerdo con los sistemas ambientales que contempla el Decreto 68-86, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Las filas presentan la distribución de la normativa en el tiempo. Al realizar el análisis vertical del cuadro, es necesario anotar que el sistema hídrico presenta la cifra mayor (479 normas), debido a la enorme cantidad de acuerdos municipales de modificaciones al canon del agua (329 normas), por lo que las restantes 150 normas son las que se vinculan directamente con el tema hídrico, pese que a la fecha no se ha publicado la ley que regule las actividades vinculadas a la conservación y utilización del recurso hídrico (Figura 4). Lo anterior evidencia la predominancia de dos grupos de normas: las relacionadas con el sistema "biótico" (211 normas) y las del sistema "recursos naturales y culturales" (178 normas); los sistemas menos abordados en materia de normativa son el "audiovisual", "atmosférico", "lítico" y "edáfico".

El análisis cronológico muestra que previo a los años ochenta, en el país se había ratificado o generado escasa normativa ambiental (21 normas). El período de tiempo bajo análisis (1985-2000), contempla dos estadíos claramente diferenciados durante y después de la finalización del conflicto armado. El primero corresponde a la década de los ochenta, cuando se generaron 69 normas; en los años noventa se redujeron considerablemente las actividades bélicas; se comenzó a dar respuesta a las demandas de los diferentes sectores de la población, gene-

Gráfica 31
Distribución de la normativa ambiental según entidad emisora



Fuente: Elaboración propia.

1. La Constitución Política de la República fue reformada por el Congreso de la República, y aprobada su reforma a través de referéndum en el año de 1993.

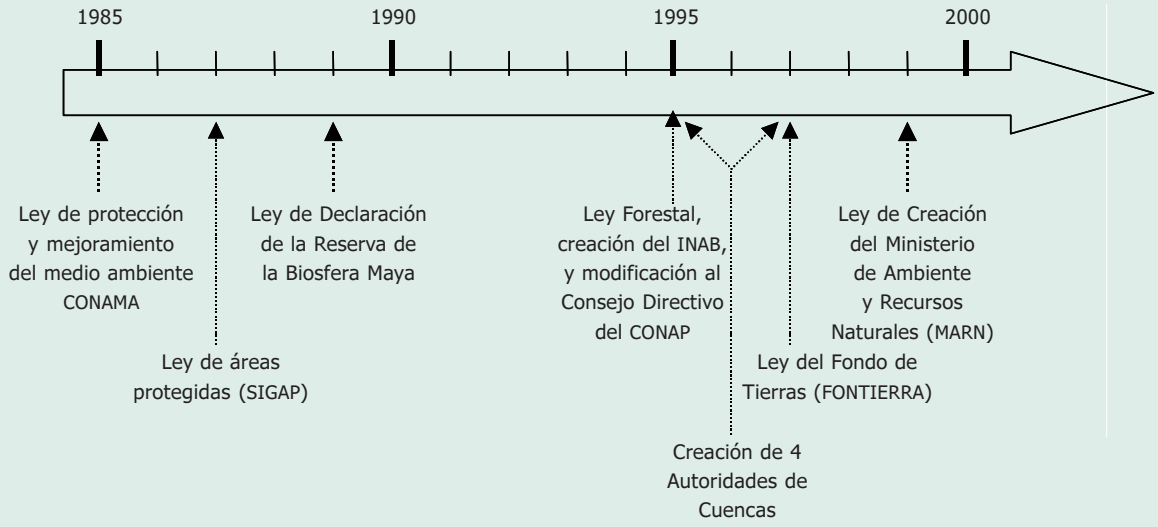
Cuadro 108
NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE EN GUATEMALA AL AÑO 2000

	Atmosférico	Audiovisual	Biótico	Edáfico y lítico	Hídrico	Recursos naturales y culturales*	Total
1930-1939			1				1
1940-1949							0
1950-1959			1		1	3	5
1960-1969	1				3		4
1970-1979			6		3	2	11
1980-1990	8		9	9	32	11	69
1990-2000	32	6	194	144	440	162	978
Total	41	6	211	153	479	178	1,068

(*) Las categorías de agrupamiento de la legislación reflejan los distintos componentes ambientales definidos por el Decreto 68-86 (Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente).

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sostenible (IDEADS).

Figura 4
CRONOLOGÍA DE LA NORMATIVA E INSTITUCIONALIDAD RELEVANTE (1985-2000)



rando una explosión dinámica de normativa e institucionalidad ambiental (978 normas), sobretodo luego de la firma de los Acuerdos de Paz, en diciembre de 1996.

Pese a la gran cantidad de normas, hay un gran número de traslapes, duplicidad de competencias y dispersión, tanto en lo temático como en lo geográfico. La causa fundamental de ello ha sido el vacío originado por la falta de una política nacional del medio ambiente que genera conflictos entre sectores y agudiza la incertidumbre de las actividades productivas vinculadas al manejo de recursos naturales.

La Gráfica 31 refleja que la normativa ambiental ha sido generada principalmente por el Organismo Ejecutivo, y corporaciones municipales. La

Cuadro 109
AUTORIDADES DE CUENCA VIGENTES EN GUATEMALA, 2000

Fundamento legal	Título	Descripción del cuerpo legal	Aspectos relevantes
Decreto 64-96	Ley de creación de la autoridad para el manejo sustentable de la cuenca y del lago de Amatitlán	Se declara de interés y urgencia nacional, el rescate y resguardo del lago de Amatitlán; se crea la Autoridad para el manejo sustentable de la cuenca integrada por 11 miembros: 8 del Gobierno Central, 1 de las municipalidades, 1 del CACIF y 1 de ONG; depende directamente de la Presidencia de la República, y su juicio prevalece sobre el de las instituciones e incluso propietarios de tierras dentro de sus linderos.	Su objetivo principal es rehabilitar la cuenca degradada, a través de planificación, coordinación y ejecución de todas las actividades necesarias. Cuenta con partida presupuestaria para asignar fondos del Presupuesto General de Ingresos y Egresos de la Nación.
Decreto 133-96	Ley de creación de la Autoridad para el Manejo Sustentable del lago de Atitlán y su entorno	Se declara de interés y urgencia nacional la conservación, preservación y resguardo del Lago de Atitlán y su entorno; se crea la autoridad competente con el fin de planificar, coordinar y ejecutar las medidas y acciones del sector público y privado en la cuenca, de acuerdo a un plan de manejo integrado. La Autoridad está integrada por 10 representantes, distribuidos así: 6 del Gobierno Central, 2 de las Municipalidades, 1 ONG y 1 del sector turístico. La Autoridad depende directamente de la Vicepresidencia de la República.	La AMSCLAE pretende un manejo integral de la cuenca y su entorno, con clara inclinación a la conservación de la belleza escénica, debido a que es la fuente principal de ingresos de sus habitantes. Descarga la presión de acciones en la Coordinación Ejecutiva.
Decreto 10-98	Ley de creación de la Autoridad para el manejo sustentable de la cuenca del lago de Izabal, el río Dulce y su cuenca.	Se declara de urgencia e interés nacional el rescate, conservación, manejo y preservación y resguardo la cuenca hidrográfica del Lago de Izabal y del Río dulce, el consejo de administración está integrado por 9 miembros: 4 del Gobierno Central, 3 de Municipalidades involucradas, 1 ONG y 1 representante de las comunidades. Depende de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). Su presupuesto se cargará al Presupuesto de ingresos y egresos del Estado, dándosele vida inmediatamente a través de una aportación del Fondo Guatemalteco del Medio Ambiente (FOGUAMA).	La Autoridad prevé un manejo sostenible de la cuenca y el área protegida integralmente. Sin embargo la superficie del área protegida no corresponde con la superficie de la cuenca. La Autoridad es un ente más pequeño que las anteriores y privilegia la participación de otras instancias, p.e. coordinación con la sociedad civil organizada (ONG). Se apoya en el plan maestro del área protegida Río Dulce.
Decreto 43-98	Ley que crea la Autoridad protectora de la subcuenca y cauce del Río Pensativo	Se declara de interés nacional el manejo, conservación y protección de la subcuenca y cauce del río pensativo para evitar los riesgos de pérdidas humanas, económicas y turísticas. Se crea la autoridad correspondiente con el fin de coordinar y ejecutar medidas y acciones de los sectores público y privado. La autoridad está integrada por 11 miembros: 5 del gobierno central, 3 municipalidades y 3 representantes comunitarios. Se declara a su vez una zona de manejo sostenible en el área de la subcuenca y cauce del río pensativo, promoviéndose prioritariamente actividades relacionadas con la ejecución de estructuras de conservación de suelos y aguas y manejo forestal.	Su creación se debe a los daños que ha ocasionado el desbordamiento del Río Pensativo, por lo que se concentra en su cauce y la subcuenca que lo alimenta en prevención de desastres naturales. Su dependencia no se define en el cuerpo legal. Prescribe posibilidad de sanciones (código penal, ley forestal y otros). Asigna un presupuesto fijo de Q.1 millón anual.

Figura 4 presenta un análisis temporal de la normatividad e institucionalidad relevante durante el período de análisis.

A partir de 1996 tiene lugar la creación de "Autoridades de cuenca" que, en general, responden al interés de atender de manera específica la problemática ligada a algunos cuerpos de agua y sus cuencas (Cuadro 109). En consideración al traslape de funciones con las instituciones formalmente establecidas para la gestión del ambiente (CONAP, MARN, INAB), entidades de la sociedad civil opinan que los recursos asignados a las "autoridades de cuenca" deberían trasladarse a las instituciones mencionadas.

B. Desarrollo nacional de la legislación ambiental

La legislación vigente ha creado múltiples instituciones, a las cuales el Estado les ha asignado atribuciones y funciones vinculadas con los recursos naturales. Las instituciones vinculadas al tema ambiental se agrupan así:

- ***Instituciones vinculadas con el marco jurídico del tema ambiental***. Instancias administrativas vinculadas al tema ambiental; generalmente tienen como misión velar por un componente en particular del ambiente, y/o regular las actividades humanas como generadoras de externalidades ambientales a la población.
- ***Instituciones vinculadas con la administración de justicia***. Instituciones responsables de conocer las denuncias de violaciones al derecho ambiental, así como, dictaminar y operar la penalización de los delitos ambientales.

1. Marco jurídico institucional

1.1. Instituciones vinculadas directamente con la gestión ambiental

El Cuadro 110 presenta una sucinta caracterización de seis instituciones. Existen cinco instituciones que se vinculan directamente con el tema ambiental; a) Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; quien principalmente vela por el tema de contaminación y estudios de impacto ambiental; b) Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP); quien tiene a su cargo la gestión de la biodiversidad y la administración de las áreas protegidas; c) Instituto Nacional de Bosques (INAB); que tiene a su cargo la administración forestal del país incluyendo las tierras de vocación forestal y; d) Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación; que vela por el correcto uso de los insumos en los sistemas de producción agrícola, la administración de los recursos hidrobiológicos y el ordenamiento territorial y; e) Ministerio de Salud y Asistencia Social; que propone normativa relacionada con el saneamiento ambiental.

En el período 1986-2000 hubo un notable avance en la creación del marco legal que privilegia la creación de un sistema institucional. El proceso inició en 1986 con la creación de la Ley para la Protección del Ambiente, a partir de lo cual se crean el Consejo Nacional de Áreas Protegidas y el Instituto Nacional de Bosques. De manera paralela se fortalece la atención a los componentes ambientales dentro del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, y se reforma sustancialmente lo relativo al saneamiento ambiental en el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Al finalizar el período bajo análisis (2000) se crea el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; como ente rector en materia ambiental del país (Cuadro 110).

1.2. Instituciones relacionadas indirectamente con lo ambiental

El Cuadro 111 incluye una breve caracterización de las instituciones más relevantes que por su competencia tienen relación con el sector ambiental.

En relación a estas instituciones es relevante mencionar que su impacto en favor del ambiente se

ve fuertemente limitado por la carencia de un verdadero sistema público de gestión ambiental que organice de manera sinérgica los esfuerzos de estas entidades. Esta responsabilidad representa, sin lugar a duda, un desafío para el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

2. El sistema de administración de justicia ambiental

En el Cuadro 112 se presenta las instituciones pertenecientes al sistema de administración de justicia ambiental, correspondientes a aspectos de denuncia y proceso de delitos que disturben el equilibrio de los ecosistemas y recursos naturales. Sin embargo, en muchos casos los reglamentos institucionales no han sido suficientemente específicos lo que dificulta su aplicación, lo cual ha dado lugar a un alto grado de impunidad ambiental.

Según la legislación penal guatemalteca, la contaminación está tipificada como un delito dentro del Capítulo I, del Título X del Código Penal, referente a los delitos contra la Economía Nacional y el Ambiente (Artículo 347-A).

En el caso ambiental, para que la ley sea respetada se requiere del cumplimiento de la misma por

Cuadro 110
Instituciones vinculadas directamente al tema ambiental

Institución	Base legal	Atribuciones principales
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales	Artículos 22, 27 y 29, Ley del Organismo Ejecutivo (Decreto 114-97, reformado por el Decreto 90-2000) Artículo 194, Constitución Política de la República	Formular y ejecutar la política del ambiente y recursos naturales, y en coordinación con el MAGA la de recursos pesquero y suelo. Incorporar el componente ambiental en la política económica y social del Gobierno. Promover el mejoramiento del patrimonio natural del país, SIGAP y OCRET. Diseñar y vigilar la aplicación de la política de educación ambiental, con el MINEDUC. Formular la política para el manejo del agua. Controlar la calidad ambiental, a través de los estudios de impacto ambiental. Elaborar las políticas relativas al manejo de cuencas hidrográficas y recursos marino costeros.
CONAP	Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89 reformado por el Decreto 110-96	Formular las políticas y estrategias de conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural a través del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP). Autorizar licencias de pesca y caza. Aprobar los planes maestros de las áreas protegidas.
INAB	Decreto 101-96	Producción forestal sostenible, manejo de bosques y plantaciones forestales. Enfoque en protección y desarrollo de cuencas hidrográficas. Administración de las licencias de aprovechamiento de productos forestales.
Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS)	Artículo 39, Ley del Organismo Ejecutivo, (Decreto 114-97), reformado por el Decreto 90-2000)	Proponer la normativa de saneamiento ambiental. Velar por el cumplimiento de los tratados internacionales en caso de emergencias por epidemias y desastres naturales.
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA)	Artículo 29, Ley del Organismo Ejecutivo, (Decreto 114-97), reformado por el Decreto 90-2000)	Formular y ejecutar la política de desarrollo agropecuario, recursos hidrobiológicos, en lo que le compete, con el MARN. Proponer y velar por normas claras en actividades productivas, protegiendo al ambiente. Definir con el MARN la política de ordenamiento territorial y de uso de tierras nacionales. En coordinación con el MINEDUC, formular la política de educación agropecuaria ambientalmente compatible.
OCRET, Oficina de Control de Áreas de Reserva del Estado	Artículo 122, Constitución Política de la República. Ley Reguladora de las Áreas de Reservas Territoriales del Estado, Acdo. Gubernativo 278-98.	Ejecutar y aplicar las sanciones legales que regulan las áreas de reserva territorial de Guatemala. Otorgar en arrendamiento a personas naturales o jurídicas inmuebles ubicados dentro de las áreas de reserva territorial del Estado.

Fuente: Elaboración propia con base en SNU, *Informe de desarrollo humano, 2000*.

parte del Estado. El sistema de sanciones durante el período bajo análisis ha ido fortaleciéndose, hasta llegar a penalizaciones de hasta Q.100 mil por incumplir con estudios de impacto ambiental.

En el caso de la aplicación de la justicia, el *Suplemento al décimo informe sobre derechos humanos de la Misión de Verificación de las Naciones Unidas en Guatemala (MINUGUA)*, que trata exclusivamente sobre el funcionamiento del sistema de justicia (1999), afirma que debe notarse que la ineficiencia del sistema de justicia y la impunidad resultante afectan de manera marcadamente diferencial a los distintos sectores sociales. Eso se agrava sabiendo que existen leyes como la de Áreas Protegidas y de Mejoramiento del Medio Ambiente, en las que los delitos no se encuentran claramente

Cuadro 111
INSTITUCIONES RELACIONADAS INDIRECTAMENTE CON EL AMBIENTE

Nombre de la institución	Base legal	Caracteristicas principales
INGUAT	Decreto 1701 y sus reformas	Responder a las necesidades del turismo nacional, en respeto al entorno ambiental.
FONTIERRAS	Decreto 24-99	Facilitar el acceso a la tierra y generar condiciones para el desarrollo rural integrado a través de proyectos productivos, agropecuarios, forestales e hidrobiológicos.
MAGA-Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura (UNIPESCA)	Acuerdo Gubernativo 278-98, modificado por el Acuerdo Gubernativo 749-99	Administrar los recursos hidrobiológicos nacionales. Proveer licencias y registrar las actividades de aprovechamiento hidrobiológico, tanto marinas como continentales.
Ministerio de Energía y Minas (MEM)	Artículo 34, Ley de Organismo Ejecutivo (Decreto 114-97, reformado por el Decreto 90-2000) Artículo 41, Reglamento general de la Ley de Hidrocarburos (Decreto 109-83)	Fomento del uso de fuentes nuevas y renovables de energía. Reconocimiento, transporte y transformación de hidrocarburos. Cumplir las normas que en materia de recursos naturales establezca. el MARN. Inspeccionar y velar para que en las operaciones petroleras se vele por la protección del ambiente.
Ministerio de Relaciones Exteriores (MINREX)	Artículo 38, Ley del Organismo Ejecutivo, Decreto 114-97, Congreso de la República	Analizar el desenvolvimiento de los acontecimientos políticos, económicos, ambientales, comerciales y financieros a nivel de países.
Corporaciones municipales	Artículo 61, 255 y 257 de la Constitución Política de la República Código Municipal (Decreto 58-88)	Incluir dentro de su agenda la protección del Ambiente y Patrimonio cultural, velando por el desarrollo integral del municipio. La promoción de programas de salud y saneamiento ambiental. El tratamiento de desechos sólidos. Cumplir en la elaboración de proyectos con los estudios de impacto ambiental.
Comisión Nacional de Manejo de Cuencas (CONAMCUEN)	Acuerdo Gubernativo 195-89	Formulación y ejecución de proyectos de cuencas hidrográficas.
Consejos Regionales de Desarrollo Urbano y Rural	Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural (Decreto 52-87)	Promover el desarrollo económico, social y cultural de la región, promoviendo y apoyando la conservación del ambiente.
Comandancias y capitanías de puertos	Reglamento para el Gobierno y policía de los puertos de la República, Acuerdo Gubernativo 1939	Regulación de la deposición de los desechos y basuras de las naves.

Fuente: Elaboración propia.

tipificados, lo que complica la aplicación certera de la justicia.

La aplicación de justicia es un tema crítico, en la gestión del ambiente y adquiere dimensiones preocupantes. Según el Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sostenible (IDEADS), los casos vinculados con el ambiente y los recursos naturales renovables no son una prioridad para los operadores de justicia.

En datos analizados por IDEADS [1996], recabados en los departamentos de Quiché, Quetzaltenango, Suchitepéquez, Zacapa, Petén y Guatemala se dimensiona parcialmente el problema. Estos datos muestran el siguiente resultado: el porcentaje de los procesos por delitos específicamente ambientales identificados en todos los departamentos estudiados durante el período de 1990 a 1995 es de 1%, mientras que el 99% lo ocupan el resto de los casos en tribunales. Es evidente que los procesos encaminados por causas específicamente ambientales son muy bajos ante la gran cantidad de acciones atentatorias contra el medio ambiente y recursos naturales [IDEADS, 1996].

3. La contribución de los acuerdos de paz en la gestión ambiental

En 1996 el Gobierno y la Unidad Revolucionaria Nacional Guatemalteca firmaron los Acuerdos de Paz, con lo cual cesó oficialmente la lucha armada. A lo largo de todos los Acuerdos se define la participación ciudadana como un medio para la construcción del país, reconociendo el derecho de las comunidades indígenas a sus prácticas tradicionales (consuetudinarias) sobre el uso y aprovechamiento de los recursos naturales. Es relevante que se reconoció la necesidad del protagonismo de las comunidades rurales en la co-administración de los lugares sagrados de los pueblos indígenas que habitan las áreas

Cuadro 112
Instituciones de administración de justicia ambiental

Institución	Base legal	Atribuciones
Procuraduría del medio ambiente de la Procuraduría General de la Nación	Artículo 252, Constitución Política de la República; la entidad fue creada por disposición administrativa	Órgano de consulta de las entidades estatales en aspectos ambientales.
Juzgado de Asuntos Municipales	Artículo 252, Constitución Política de la República	Conocer y resolver asuntos que afectan el ornato de las poblaciones, entre ellos el medio ambiente.
Policía Nacional Civil	Ley de la Policía Civil, decreto 11-97	Colaborar conforme a lo establecido en los tratados internacionales.
Servicio de Protección de la Naturaleza (SEPRONA)	Reglamento de Organización de la Policía Nacional Civil, Acuerdo Gubernativo 585-97	Velar por el cumplimiento de las disposiciones de conservación del medio ambiente, incluyendo todos los sistemas ambientales Instruir las diligencias, actas y denuncias por transgresiones a las normas del medio ambiente y patrimonio histórico artístico.
Juzgado de primera instancia penal, de narcoactividad y medio ambiente	Código procesal penal (Decreto 51-92)	Conocer, decidir y ejecutar resoluciones sobre los procesos penales de delitos contra el ambiente.
Ejército Nacional	Constitución Política de la República de Guatemala y Ley Constitutiva del Ejército de Guatemala	Mantener la integridad del territorio de las áreas protegidas ubicadas en zonas limítrofes.

Fuente: Elaboración propia.

protegidas, con doble propósito: conservación y aprovechamiento de los recursos naturales. En ese sentido se acordó el fortalecimiento de la gestión pública desde el nivel municipal, departamental, regional y nacional.

Los Acuerdos de Paz, propician la implementación de la educación ambiental, incluyendo el derecho ambiental y agrario a nivel universitario.

Entre los Acuerdos de Paz se encuentran tres que se refieren directamente a la protección del ambiente: Acuerdo para el reasentamiento de las poblaciones desarraigadas por el enfrentamiento armado (1994), Acuerdo sobre la identidad y derechos de los pueblos indígenas (1995) y Acuerdo sobre aspectos socioeconómicos y situación Agraria (1996). Después de la firma de los Acuerdos de Paz se evidenciaba que los ambiciosos alcances del diseño contrastan con la escasez de recursos, lo cual redunda en una limitada ejecución. Sin embargo los Acuerdos de Paz han contribuido significativamente, para elevar la importancia del tema ambiental en la agenda nacional.

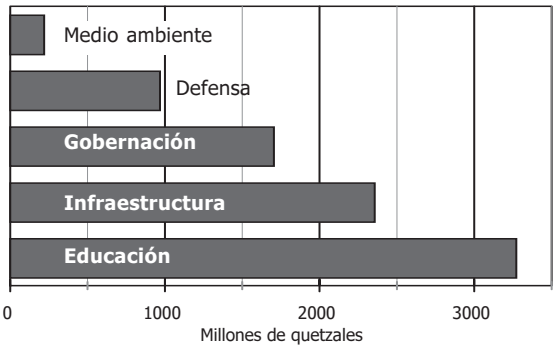
C. Instrumentos para la gestión ambiental

En este documento los instrumentos para la gestión ambiental se agrupan en tres categorías: la asignación presupuestaria a las instituciones vinculadas directamente a la gestión ambiental, los programas y proyectos ambientales y los incentivos económicos.

1. Asignación presupuestaria

Los presupuestos públicos son la expresión de los planes del Estado, elaborados en el marco de una estrategia de desarrollo económico y social. El presupuesto público abarca aquellos aspectos que exigen captar y asignar los recursos necesarios tanto para el funcionamiento del Gobierno como para el cumplimiento de los programas y proyectos de inversión. Todo ello con el fin de alcanzar las metas y objetivos sectoriales, regionales e institucionales. En ese sentido, los presupuestos ponen de manifiesto las estrategias de los gobiernos para cumplir con sus principales objetivos [CIEN, 2001; MINFIN, 1998].

Gráfica 32
PRESUPUESTO ASIGNADO SEGÚN SECTORES, 2003
(Millones de quetzales)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Ministerio de Finanzas Públicas.

En países como Guatemala, tanto la gestión de recursos naturales como el tema ambiental son secundarios para los gobiernos y para la sociedad en general, y son vistos como cuestiones suntuarias más que como temas estructurales para alcanzar el desarrollo sostenible. La Gráfica 32 permite ver la escasa importancia del tema ambiental frente a otros actividades consideradas prioritarias por el Estado.

El Cuadro 113 muestra que no existe coherencia entre las variaciones del presupuesto general de la nación y la variación del monto asignado a las instituciones dedicadas a la protección del ambiente. El presupuesto general entre el año 2002 y 2001 tuvo un incremento de 5%, sin embargo la variación de los montos asignados a las instituciones mencionadas fue de un descenso de 4%, lo que significa una relación de 9% menos. De la misma manera, el presupuesto general del 2003 tuvo un aumento del 24% y las instituciones analizadas tuvieron un incremento cercano al 11%, lo significa, de igual manera 9% menos que el aumento general del presupuesto.

Estas mismas cifras muestran que los presupuestos del MARN, CONAP e INAB representaron en 2001-2003 el 0.5% (2001), el 0.46% (2002) y el 0.42% (2003) del presupuesto general, lo que evidencia, en términos relativos, un descenso de la inversión pública en las instituciones encargadas directamente del ambiente, y a su vez manifiesta el bajo interés que el Gobierno le asigna a la temática ambiental del país.

Cuadro 113
PRESUPUESTOS ASIGNADOS AL CONAP, INAB Y MARN*, 2001-2003
(Millones de quetzales)

Institución	Millones de quetzales			Variación porcentual	
	2001	2002	2003	2002-01	2003-02
CONAP	33.1	28.9	35.1	-12.6	21.4
INAB	45.9	45.5	52.0	-0.9	14.3
MARN	37.7	37.1	36.5	-1.6	-1.6
Total instituciones ambientales	116.7	111.5	123.6	-44.0	10.8
Total presupuesto del Estado	22,780.6	23,938.6	29,688.6	5.1	24.0

(*) Principales entidades de Gestión Ambiental.

Fuente: elaboración propia.

Según Martínez [2003] para resolver la problemática sobre desechos sólidos, tratamiento de aguas servidas y reforestación en zonas prioritarias, el Estado necesita además de los recursos que actualmente invierte, alrededor de 1,705 millones de quetzales. El Cuadro 114 muestra las necesidades de inversión anual en quetzales en tres áreas, lo cual dista mucho de una lista exhaustiva de necesidades. Tomando en cuenta las inversiones de los últimos tres años, resulta que las necesidades son 14 veces mayores.

Cuadro 114
NECESIDADES DE INVERSIÓN AMBIENTAL
(Millones de quetzales por año)

Área	Monto
Tratamiento de desechos sólidos	477.7
Tratamiento de aguas	979.3
Reforestación en zonas prioritarias	248.0
Total	1,705.0

Fuente: Martínez, 2003.

2. PROGRAMAS Y PROYECTOS

Los proyectos han sido el instrumento más importante para la gestión ambiental en Guatemala.[1] La mayor parte de proyectos ambientales han sido proyectos subsidiarios (su pertinencia no se analiza según su rentabilidad financiera sino por su beneficio "socio-económico). Otra característica de los proyectos ambientales es que surgen de diversas fuentes. En ese sentido, no todos los proyectos se encuentran registrados en un centro de información, lo que dificulta su interpretación y análisis. Muchos proyectos son producto de pequeñas donaciones directas entre organizaciones no gubernamentales, por lo que no se tiene información certera. Sin embargo, sí hay información de los proyectos oficiales solicitados formalmente por el gobierno de Guatemala, ya sea a un gobierno amigo o a un organismo multilateral (BCIE, BID, BM). En el caso de los organismos multilaterales la mayoría son créditos.

1. Se entiende como proyecto: "Un plan prospectivo de una unidad de acción capaz de materializar algún aspecto del desarrollo económico y social. Esto implica, desde el punto de vista económico, proponer la producción de algún bien o la prestación de algún servicio, con el empleo de una cierta técnica y con miras a obtener un determinado resultado o ventaja económica o social". [ILPES, 1991].

Cuadro 115
ÁREA PLANTADA, BOSQUES MANEJADOS Y MONTO INVERTIDO EN EL PINFOR

Año	Área plantada (en hectáreas)	Bosque manejado (en hectáreas)	Monto invertido (en millones de US$)
1998	1,104	–	0.63
1999	4,261	–	3.62
2000	6,541	823	5.49
2001	7,653	8,960	7.60
2002	10,264	7,921	10.65
2003	11,250*	8,500	11.65
Total	41,073	26,204	39.64

(*) Estimación con base en los proyectos ingresados al PINFOR, según la Dirección de Fomento Forestal del INAB (2003).

Fuente: INAB.

Los proyectos ambientales subsidian actividades donde el Estado se encuentra ausente o poco presente.

Según el Proyecto "Fortalecimiento Institucional en Políticas Ambientales" (FIPA/AID) entre 1995 y 2003, se han ejecutado alrededor de 100 proyectos. Los departamentos con mayor atención en dichos proyectos son Petén (13%), Alta Verapaz y Chiquimula (7%), Izabal y Huehuetenango (6%) y Zacapa (5%). De estos proyectos el 45% se han ocupado de manejo de recursos naturales, 15% de temas hidrobiológicos, 8% de temas de contaminación; 22% en temas de planificación, política y legislación, y el restante en otros temas.

La debilidad de mecanismos de planificación, monitoreo y evaluación de proyectos, la ausencia del liderazgo institucional en la temática ambiental, y la variabilidad en el surgimiento de las iniciativas de los proyectos, impiden realizar un examen minucioso en cuanto al origen de los fondos de los proyectos y qué porción son parte del presupuesto general de la nación.

3. INCENTIVOS MONETARIOS

Los únicos incentivos monetarios directos que contribuyen a la gestión ambiental son los incentivos forestales, otorgados por el Estado por un período de 20 años contados a partir de la vigencia de la Ley Forestal (1996) es decir, que estarán vigentes hasta el año 2017. Dicho instrumento es el pago en efectivo por parte del Estado para los propietarios de tierra que realicen plantaciones forestales o incorporen sus bosques al manejo forestal, con fines de protección o de producción.[2] El mecanismo administrativo creado para materializar la asignación de los incentivos es el Programa de Incentivos Forestales (PINFOR), el cual, estrictamente hablando, no es un incentivo a la conservación.

La Ley Forestal establece que el INAB destinará anualmente el 80% del monto total de incentivos para la reforestación y mantenimiento de bosques voluntarios y el 20% al manejo de los bosques naturales. También establece que el INAB distribuirá anualmente hasta el 50% del monto total de incentivos a proyectos de reforestación y mantenimiento de bosques voluntarios así como al manejo de bosques naturales, a pequeños propietarios que presenten proyectos a realizarse en áreas menores de quince hectáreas. De la misma manera, se establece que ningún proyecto podrá beneficiarse con más del uno por ciento del monto total anual de incentivos forestales.

El Programa ha crecido desde su creación, y los índices de reforestación han aumentado en los últimos seis años (Cuadro 115). Para la implementa-

2. "El Estado otorgará incentivos por medio del Instituto Nacional de Bosques, INAB, en coordinación con el Ministerio de Finanzas Públicas conforme esta ley, a los propietarios de tierras, incluyendo a las municipalidades, que se dediquen a proyectos de reforestación y mantenimiento en tierras de vocación forestal desprovistas de bosque, así como al manejo de bosques naturales; y a las agrupaciones sociales con personería jurídica, que virtud a arreglo legal, ocupan terreno de propiedad de los municipios". [Ley Forestal].

ción de los incentivos forestales, se dispone de un reglamento del Programa que norma los diferentes aspectos para acceder al mismo.

Como se puede notar en el Cuadro 115 el área plantada —con incentivos del PINFOR— se duplicó entre el año 2000 y el 2003; en tanto que el monto invertido en el año 2003 representa aproximadamente el 0.3% del presupuesto general de la nación.

El PINFOR es relativamente modesto para atender las necesidades de reforestación del país. Se estima que las tierras de vocación forestal que actualmente no poseen bosque,[3] suman alrededor de 2.71 millones de hectáreas. Para poder reforestar esas áreas utilizando el mismo mecanismo que el PINFOR, se necesitaría de alrededor de 4.1 millardos de dólares (32.4 millardos de quetzales).

3. Según el Cuadro 17 (Intensidad del uso de la tierra), el 25% del territorio nacional se encuentra sobreutilizado. Este 25% equivale a 2.7 millones de hectáreas y en su mayoría son suelos de vocación forestal que se encuentran utilizados para la agricultura.

D. Convenios internacionales relacionados con el ambiente

La definición y régimen jurídico de tratados internacionales están formulados por la Convención de Viena sobre el derecho de los tratados (1969). Aunque no se aplica a todos lo tratados sino solamente a aquellos celebrados por escrito entre dos o más Estados y sus reglas son de carácter supletorio, la Convención de Viena constituye el marco legal clave en materia de formulación, ejecución y extinción de los tratados internacionales [IDEADS, 1999].

La Constitución de la República de Guatemala no es muy explícita en cuanto al nivel jerárquico de los tratados en la normativa nacional. Establece en el artículo 46 el principio que en materia de derechos humanos los tratados y convenios internacionales aceptados y ratificados tienen preeminencia sobre el derecho interno, pero no trata la cuestión del nivel jerárquico de los tratados que no atañen a los derechos humanos.

Es importante señalar que no existe una diferencia sustancial entre los términos convenio o tratado. Sin embargo, lo importante es determinar cuál es el impacto que genera la firma de un convenio internacional en el tema ambiental para Guatemala. En la actualidad, el país ha signado 46 tratados internacionales ambientales.

De estos 43 convenios, cinco han tenido influencia en la gestión ambiental nacional, a saber: el Convenio sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre (1973); el Convenio centroamericano para la protección del ambiente (1989); el Convenio sobre biodiversidad biológica (1992); el Convenio marco sobre cambios climáticos (1993); el Convenio centroamericano para el manejo y conservación de los ecosistemas naturales forestales y el desarrollo de plantaciones forestales (1993). Los convenios regionales centroamericanos han tenido un impacto real en la gestión ambiental nacional, producto de la cercanía de los instrumentos operativos y de la propia dinámica de la integración centroamericana en el tema ambiental.

La firma y ratificación de los convenios internacionales tienen dos efectos directos sobre la gestión ambiental; primero, sensibilizan a quienes toman las decisiones políticas en los temas enunciados en los convenios, elemento que en nuestro país, se puede considerar como un efecto positivo. Segundo, en algunos casos, abren posibilidades de captación de recursos financieros de la cooperación internacional para su cumplimiento.

Existen nueve convenios ambientales multilaterales que aún no han sido firmados o ratificados por el país. Es evidente la necesidad de un grupo de trabajo nacional sobre convenios internacionales integrado por los Ministerios de Ambiente y Recursos Naturales; Agricultura, Ganadería y Alimentación; Relaciones Exteriores; y la sociedad civil, con el objeto que el análisis, discusión y firma de dichos convenios sea producto de una posición coherente de país. El Anexo 29 presenta el listado de los convenios internacionales firmados por Guatemala.

Bibliografía Capítulo IV

CIEN. Centro de Investigaciones Económicas Nacionales
2001 *Guía de aspectos presupuestarios y fiscales*. Guatemala: CIEN.

IDEADS. Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable
1999 *Cuadros estadísticos e interpretaciones sobre producción normativa en ambiente y salud en Guatemala, 1930-1999.* Guatemala.

ILPES. Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social
1991 *Guía para la presentación de proyectos*. México: Siglo XXI Editores, 19ª edición.

Martínez, M.
2003 *Diagnóstico de la inversión que el Estado hace en ambiente y recursos naturales*. Guatemala: Incidencia Ambiental.

MINFIN. Ministerio de Finanzas Públicas. Dirección Técnica del presupuesto
1998 *Ley orgánica del presupuesto y su reglamento*. Guatemala: Dirección Técnica del Presupuesto.

Capítulo V.

REFLEXIONES FINALES

1. Características generales de Guatemala y relaciones sociedad-naturaleza

La relativamente limitada extensión territorial de Guatemala no ha sido un factor que limite la expresión de una elevada diversidad natural y cultural que resultan únicas en el mundo. Su condición de puente entre dos masas continentales, la variedad de formas terrestres y edáficas, la amplitud altitudinal, pluvial y térmica, entre otros factores, son responsables de la existencia de una alta variedad de ecosistemas y de especies. De igual manera, Guatemala es un país de gran diversidad étnica. Esta diversidad natural y étnica ha generado, a su vez, distintas y variadas formas de interacción y uso de las especies silvestres así como una intensa domesticación que resultó en un aporte fundamental para la dieta de los guatemaltecos y muchos países del mundo. De hecho, Guatemala es integrante de uno de los ocho centros mundiales principales de origen de plantas cultivadas, denominado Centro Mesoamericano de Origen de Diversidad Biológica.

El país posee seis regiones climáticas que incluyen desde climas templados y semifríos hasta climas húmedos y cálidos, pasando por una serie de condiciones climáticas intermedias. No obstante, las regiones climáticas han experimentado cambios en los últimos años en sintonía con el cambio climático global, derivado fundamentalmente de las alteraciones humanas provocadas a los sistemas naturales. La temperatura en todo el territorio es relativamente estable al igual que las horas luz, que en conjunto, permiten que la mayor parte de especies vegetales se encuentren en continuo crecimiento. La variación de los suelos es más restringida debido a su origen geológico, pero su interacción con el clima y las formas de la tierra ha permitido el desarrollo de 12 zonas de vida y 66 ecosistemas vegetales. Destaca también la existencia de 32 volcanes, algunos de los cuales se encuentran en actividad.

La existencia de grupos humanos desde hace más de 3 mil años y su relación con la naturaleza ha generado formas de relación hombre-ambiente natural que aún persisten y han permitido el surgimiento de nuevas expresiones ecosistémicas. Con 11.4 millones de habitantes de origen maya, mestizo, europeo, africano y asiático; el país posee una riqueza cultural, que en sus continuos intercambios ofrece aportes importantes a la cultura universal.

No obstante lo anterior, una alta proporción de la biodiversidad y los recursos naturales de Guatemala están seriamente amenazados a causa de una generalizada débil valoración de la base natural nacional como fuente de bienestar socioeconómico, o simplemente, por cuestiones de sobrevivencia, pues la pobreza aún es imperante en el grueso de la población rural. A pesar de ello, el país aún posee condiciones para detener y revertir esos procesos destructivos del ambiente. Sin embargo, es necesario reconocer que el mejoramiento de los recursos naturales y las condiciones ambientales nacionales depende fundamentalmente de la definición de objetivos ambientales nacionales de largo plazo y de la capacidad de los gobiernos para desarrollar una fuerte institucionalidad pública y para forjar alianzas con la población guatemalteca, que sean capaces de conducir procesos nacionales de producción basados en el pleno respeto a los límites que impone la natu-

raleza. En síntesis, se requiere de agendas de gestión ambiental que trasciendan periodos de gobierno, intereses particulares y sectores de la sociedad. Se requiere una visión de país, un accionar responsable y un proceso continuo de esfuerzos que adicionan valor a los logros alcanzados en un momento determinado.

2. Los componentes del ambiente y el desarrollo nacional

Las cifras relativas al producto interno bruto de la nación, dan cuenta que la base de la riqueza material del país son los recursos naturales y las condiciones ambientales. Por supuesto que éstos también están ligados a la satisfacción de necesidad espirituales de nuestra sociedad multicultural, multilingüe y multiétnica. Agregarle valor a la base de recursos naturales para generar riqueza, ha sido el eje del paradigma del desarrollo económico hasta nuestros días. Esta transformación, en principio, no es en sí misma negativa. Sin embargo, la generalizada práctica de uso más allá de la capacidad de regeneración de la naturaleza está comprometiendo su integridad, alcanzando niveles de irreversibilidad ecológica que se manifiestan en cuerpos de agua totalmente eutroficados, tierras y bosques improductivos, ciclos hidrológicos transformados. La consecuencia son severas sequías en épocas de verano e inundaciones en épocas de invierno, entre otros fenómenos. Tales irreversibilidades difícilmente serán resueltas en el seno del actual paradigma, donde el desarrollo se mide estrictamente a partir del crecimiento económico. De alguna manera se incluyen los aspectos sociales, pero los componentes del ambiente son sistemáticamente excluidos de este tipo de análisis. Esto en la práctica, resulta de una definición de políticas en la supra-estructura que se rigen por este crecimiento económico. Este paradigma se reproduce a través del capital humano y el capital social derivado del mismo. Es decir, los intelectuales y las instituciones nacidas dentro de dicho paradigma lo reproducen sin mayores obstáculos. Hasta hoy quien decide y quien instrumenta las decisiones fortalecen las posiciones del desarrollo económico en detrimento de cualquiera otra visión. Esto es incipientemente cuestionado por el sector académico y la sociedad civil. Es importante reconocer entonces que nos encontramos muy lejos de llegar a tener la presión social y política necesaria para revalorizar el paradigma del desarrollo ambientalmente responsable y efectuar los cambios necesarios a nivel país, para su implementación. Las evidencias acerca del valor de ambiente para la vida están dadas. Son suficientes también los hechos que muestran que el costo de un ambiente deteriorado se paga con pobreza, miseria y muerte. Esto es más dramático en países social, económica y ambientalmente frágiles como Guatemala. ¿Tendremos el coraje de atender seriamente los asuntos ambientales de la nación que en su justa dimensión son, sin lugar a dudas, un verdadero asunto de seguridad nacional? Ésta es la cuestión fundamental en estos días y negar que el ambiente es la base del bienestar de las actuales y futuras generaciones es perpetuar el ya acentuado círculo vicioso de degradación ambiental y pobreza.

3. Aspectos socioeconómicos y políticos

Es cada vez más documentado el hecho de que Guatemala es un país con desalentadores indicadores de desarrollo. Según las normas del Banco Mundial el país posee una población con ingresos medios bajos pero la incidencia de la pobreza es comparable con aquella que padecen países cuya población posee ingresos más bajos. De hecho, dentro de ésta categoría de ingresos, Guatemala es el tercer país en el mundo donde se registran las mayores desigualdades en los ingresos de sus habitantes. En Latinoamérica y el Caribe, Guatemala ocupa el tercer lugar entre los países con mayores índices de pobreza, siendo superado solamente por Haití y Honduras.

Paradójicamente, diversos centros de análisis tanto nacionales como internacionales se han ocupado de hacer notar el potencial que Guatemala posee

en lo natural y que lo ponen en ventaja comparativa frente al mundo. Se mencionan tremendas oportunidades para generar empleo e ingresos para combatir la pobreza en los ámbitos de la producción forestal, el turismo natural y cultural y la agroindustria. Sin embargo, es evidente que el país aún no logra un arreglo estructural apropiado que conduzca a relaciones sociales más equitativas y pautas de producción ambientalmente menos degradantes. El punto de partida para ello es establecer un andamiaje institucional eficaz, operando a la luz de políticas públicas estables, interactuando sistemáticamente con organizaciones de la sociedad civil con capacidad de propuesta y todo ello continuamente revitalizado con una masa crítica de profesionales formados con sólidos principios éticos y calidad técnica-científica. Parece tan simple que raya en lo simplista. Sin embargo resulta dramático que a estas alturas del siglo XXI Guatemala, con raras excepciones, no tiene instituciones que operen a la luz de planes de acción que superen los periodos gubernamentales de cuatro años. Si es que las instituciones son el alma de los países y a la vez medulares para conducir el desarrollo, Guatemala frecuentemente está a la deriva.

4. El desarrollo rural y la dimensión ambiental

Establecer con claridad la relación entre lo ambiental y el desarrollo rural es fundamental por dos razones. La primera porque el principal problema de Guatemala es la pobreza generalizada, sobre todo la que se observa en el medio rural del país. La segunda porque las propuestas actualmente conocidas no incorporan la dimensión ambiental. El desarrollo rural pasa definitivamente por un tratamiento equilibrado entre el crecimiento económico, el bienestar social y la correcta administración del ambiente. La pobreza en el país es el resultado de procesos de exclusión históricos, ligados a modelos de desarrollo que han privilegiado el crecimiento económico. Esta composición social diversa, mal cohesionada, poco organizada se convirtió en el caldo de cultivo ideal para que los procesos de iniquidad social se acentuaran de manera escandalosa. Hoy, cuando la apertura de mercados y el nuevo orden económico mundial requieren de los países una inserción eficiente y competitiva en los mercados globalizados, éstos se ven obligados a ordenarse de acuerdo con sus ventajas comparativas. Esto sin embargo no es suficiente, pues convertir las ventajas comparativas en ventajas competitivas requiere de la especialización de recursos y factores productivos. Dentro de esto, el principal es el recurso humano. Pero éste, como ya se indicó permanece empobrecido, convirtiéndose entonces en la principal barrera para que el país logre nivelarse en el contexto de las naciones que han hecho viable su desarrollo. La inestabilidad política, el bajo desarrollo institucional y una estabilidad macroeconómica que por razones políticas, privilegia el consumo, y las inversiones de corto plazo especialmente en los mercados financieros, están en la causa del abandono del aparato productivo en lo rural. Salvo un par de excepciones el agro guatemalteco adolece de financiamiento y el capital fijo en el campo es obsoleto. Si a lo anterior sumamos la pérdida del poder de intercambio de nuestras principales exportaciones agrícolas, el desempleo y la pobreza acentuada son las consecuencias. La crisis en lo rural solamente se ve aliviada de manera temporal por las remesas familiares y el ambiente es propicio para que las actividades ilícitas en el campo prosperen.

La pobreza en el campo y el deterioro ambiental son parte del mismo problema, pues la única fuente de sustento familiar en estas condiciones se encuentra en el aprovechamiento de los recursos naturales. Estas relaciones son variadas dependiendo de la región y de los grupos sociales y agentes económicos involucrados. Un paso importante en la dirección correcta, en todo sentido, es arribar por parte de los distintos sectores interesados en el desarrollo rural, a la conclusión, de que la inclusión de lo no agropecuario en las alternativas del desarrollo es impostergable. Esto, en la práctica, reduce presión sobre los recursos naturales y el consiguiente dete-

rioro ambiental relacionado con las actividades agropecuarias de subsistencia. Está claro, con base en múltiples experiencias que el problema de pobreza esta íntimamente ligado al problema de desempleo antes que a la carencia de tierras. Esto recientemente, adquiere mayor significado, debido al modelo de apertura comercial experimentada a nivel mundial del cual Guatemala participa.

Las principales consecuencias del deterioro ambiental están a la vista y son ya perceptibles en términos de disponibilidad y calidad de agua, pérdida de fertilidad de los suelos, desastres naturales por inundaciones, deslizamientos, uso desordenado del territorio, poca capacidad de respuesta a sequías y heladas. Las principales ventajas comparativas del país están en riesgo, por ejemplo el caso del turismo. El deterioro del paisaje, el empobrecimiento de la cultura viva del país y el riesgo del saqueo de la riqueza arqueológica, que en su conjunto son los principales atractivos turísticos con los que cuenta el país. La agricultura bajo riego en ambientes controlados y los procesos agroindustriales derivados requieren de inversiones estratégicas públicas que no tienen lugar. El desarrollo forestal productivo del país está en riesgo por la pérdida acelerada del germoplasma nativo. Finalmente, la poca capacidad de respuesta a los problemas de salud e inseguridad alimentaria, en términos de disponibilidad, acceso, nutrición y capacidad de respuesta a estos problemas está íntimamente ligada al deterioro ambiental en general y al manejo inadecuado de los recursos naturales.

5. Presiones y estado del ambiente

Respecto al estado del ambiente, los recursos naturales agua, bosque y tierras son los más afectados, destacando el sobreuso al que es sometido este último, frecuentemente seguido por la eliminación del primero. El deterioro de la tierra en Guatemala ha estado ligado al acceso y disponibilidad del recurso. Es innegable que la tierra ha sido el eje de contradicciones políticas más importante del país en toda su historia, pues se le concibe como la vía más importante de acumulación de riqueza o de posición social. Las actividades agropecuarias han sido la base de las actividades económicas del país y han generado productos tanto para la exportación como para el consumo interno.

El modelo de actividad económica que ha tenido lugar en el país ha permitido la concentración de la posesión de la tierra con mayor aptitud para la agricultura de exportación, localizada en la Planicie Costera del Pacífico. Al mismo tiempo ha permitido el establecimiento de una alta proporción de la población en territorios del altiplano central y occidental cuyos suelos, en una alta proporción, presentan serias limitaciones para realizar la agricultura de consumo local. Tierras que además de poseer un potencial eminentemente forestal son claves para el ciclo hidrológico nacional pues tienen, por su naturaleza, la función de recarga hídrica más importante para el país. La sobrepoblación y la consiguiente atomización de la tierra en estas regiones ha motivado la migraciones rural-rural, frente a lo cual las tierras bajas del norte de aptitud eminentemente forestal se han visto sometidas a fuertes presiones de campesinos pobres cuya actividad más frecuente en estas tierras es la agricultura migratoria.

Este escenario de relaciones sociedad-naturaleza ha determinado que actualmente el 25% de los suelos del país se encuentran sobreutilizados, pues las actividades que sobre ellos tienen lugar no coinciden con su vocación productiva, la cual fundamentalmente se define por características físicas como la pendiente del territorio y la profundidad, pedregosidad y drenaje de los suelos de tales territorios. Las condiciones son críticas en las partes altas de las cuencas de los ríos Cuilco, Coatán, Chixoy y Sarstún, y menos grave, pero preocupante, en las cuencas de los ríos Suchiate, Grande, Selegua, Los Esclavos, María Linda, Cahabón, Motagua, Salinas, Naranjo, Ostúa-Guija, Paso Hondo y Samalá.

El resultado inminente del sobreuso de la tierra es su degradación continua y la pérdida sostenida

de su capacidad productiva. Una relación observada es que los territorios sobreutilizados normalmente muestran tasas de crecimiento poblacional altas (> de 2.6% anual) y altas densidades de población (entre 150 y 260 hab/km^2). La carencia de opciones ocupacionales diferentes a las agropecuarias determina que la presión sobre la tierra y la sobreutilización de la misma se acentúen en los próximos años. El sobreuso de las tierras también trae consigo la pérdida de oportunidades productivas rentables en los ámbitos silvícola y frutícola, la pérdida de hábitat, la extinción de flora y fauna, la contaminación de cuerpos de agua y la disminución de caudales, así como el daño, por erosión de suelos, a la infraestructura productiva, de acceso y de servicios básicos del país.

Respecto a los recursos hídricos es importante destacar que, pese a su relativa abundante disponibilidad, con un balance poco alentador hacia el año 2025, ya son evidentes los problemas de acceso debido a su irregular distribución natural y a su generalizada contaminación. Respecto a la contaminación, el resultado no puede ser otro, pues se sabe que de las 331 municipalidades del país solamente 24 de ellas poseen plantas de tratamiento de aguas, y de esas solamente 15 funcionan en la actualidad (4.5%). En el resto de municipios la descarga de efluentes ocurre sin ningún tratamiento y normalmente hacia un cuerpo de agua (95.5%). Solo la ciudad de Guatemala genera más de 140 millones de m^3 de aguas residuales por año que son fuente segura de contaminación bacteriológica. En lo concerniente a las aguas subterráneas se ha determinado que la inexistencia de zonas de infiltración (como es el caso de las zonas 1 y 6) de la Ciudad de Guatemala, puede provocar un descenso anual de los niveles de agua de 2 metros por año.

Tal como se expresó anteriormente, pese a esta problemática ambiental, que no es causa, sino efecto de problemas estructurales de carácter histórico, la sociedad guatemalteca tiene hoy el desafío impostergable de plantear un esquema diferente y creativo de gestión responsable de la naturaleza. Aun existen 4.94 millones de hectáreas cubiertas de bosques naturales (45.4% del territorio) que son susceptibles de manejo protector y productivo sostenible, existe un sistema de áreas protegidas (3.2 millones de ha que representan el 29.3 del territorio nacional), en cuyo ámbito de gestión, existen importantes sitios de alto valor natural y cultural que pueden constituirse en la plataforma para el planeamiento estratégico del desarrollo nacional en los ámbitos del turismo natural, la medicina derivada de los recursos de la biodiversidad, el abastecimiento de recursos hídricos, la prevención de desastres naturales, entre otros servicios. Hoy el Estado de Guatemala invierte ínfimos recursos por cada hectárea que ha recibido el estatus de "área protegida". Existen también espacios marino-costeros, que inteligentemente revitalizados en sus funciones naturales pueden constituirse en eslabones fundamentales de las estrategias de seguridad alimentaria y de generación de empleos dignos para poblaciones rurales vinculadas a estos espacios naturales, hasta hoy, poco atendidas por la inestable institucionalidad pública.

6. Respuestas del Estado de Guatemala

La asignación de prioridades para el desarrollo en los países, se manifiesta en los presupuestos generales de gasto del Estado. En Guatemala, por ejemplo, de aproximadamente 3 mil millones de dólares de presupuesto para el año 2001, solamente el 1.6% se destinó al sector ambiental. De esta cifra, se sabe que 0.8% provienen de la cooperación internacional, de manera que en términos de prioridad nacional el ambiente tiene un peso muy pequeño. Estas prioridades se ven reducidas si a los montos asignados y ejecutados se suma un análisis de calidad del gasto. Estos hechos muestran contundentemente que la gestión del ambiente en el país ocurre en una genuina marginalidad. La incompleta institucionalidad ambiental establecida en su mayoría en los últimos diez años, salvo en cortos períodos de eficiencia, ha sufrido de un constante debilitamiento.

Seguramente el peor de los embates en su corta existencia lo ha recibido esta institucionalidad en el período del gobierno que inicio en el año 2000, donde la ineptitud y la corrupción dieron lugar a intervenciones inconstitucionales en el Instituto Nacional de Bosques; desmantelamiento del Consejo Nacional de Áreas Protegidas y la consecuente pérdida de presencia en la mayoría de áreas protegidas del país así como el incremento de hechos ilícitos y deforestación masiva en ellas, aunado al retroceso en todas las áreas de gestión que llevaron a la institución a finales del año 2003 a una total inoperancia y pérdida generalizada de credibilidad; conducción errática del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y en general una atomización de los esfuerzos que hoy solo permiten atender reactivamente la creciente ingobernabilidad en torno de los recursos naturales y las condiciones ambientales.

Hay algunas instituciones formalmente establecidas, pero funcionalmente muy limitadas frente a las necesidades de gestión que el ambiente plantea. El país debe revitalizar su sistema de instituciones administradoras del ambiente. Se necesita reafirmar el rol conductor de la Política Ambiental Nacional fortaleciendo técnica y financieramente al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; fomentar el fortalecimiento o creación de instituciones descentralizadas que tengan la capacidad de atender integralmente la biodiversidad nacional, los recursos hídricos, los recursos forestales, la calidad ambiental y los recursos marino costeros, entre otros. Se necesita además dar impulsos serios a las unidades ambientales dentro del conjunto de ministerios cuya actividad sectorial atenta contra la estabilidad ambiental. Solamente con un sistema público de gestión ambiental completo, estable y fortalecido en sus capacidades técnicas y financieras para ejercer una adecuada interlocución con los agentes económicos, el país podrá mejorar sustantivamente la administración ambiental nacional. De lo contrario la dinámica demográfica y las transformaciones sociales y económicas que vive el país conducirán a una situación mucho más caótica que la actual, aunque todavía no lo asuman así la mayoría de los actores políticos y sociales de Guatemala.

7. ÁMBITOS Y ACCIONES CLAVE PARA LOS PRÓXIMOS AÑOS

De acuerdo con lo expresado en la parte introductoria, el *Perfil Ambiental de Guatemala* busca contribuir al establecimiento de una "línea base" sobre el estado del ambiente nacional de Guatemala, considerando algunos recursos, condiciones ambientales y relaciones entre estos y la sociedad. Tanto la amplitud en la profundidad del abordaje de los temas así como la inclusión de otros serán objeto de las siguientes entregas. Tenemos la expectativa de ampliar el análisis sobre aspectos poblacionales, pobreza, vulnerabilidad, inequidad, urbanismo, gestión del territorio, desechos peligrosos, el consumismo, la educación, entre otros temas, todos referidos a sus relaciones con la dimensión ambiental. Deseamos sobre todo reforzar el enfoque propositivo de este trabajo abordando, entro otros aspectos, aquellos que aportan pautas para la generación de riqueza en los sectores más pobres y vulnerables de la sociedad guatemalteca, asegurando los mejores estándares de calidad ambiental. En ese sentido serán fundamentales las manifestaciones de solidaridad y responsabilidad de la comunidad empresarial, pues no será posible construir un país próspero con un capital natural destruido y poblaciones humanas sumidas en la miseria.

Más allá del manejo de información sobre estos temas, debemos asegurarnos que los dirigentes políticos del país abandonen las burocracias y el populismo y que junto a la sociedad civil organizada y propositiva y la comunidad internacional, tomen medidas creativas y mucho más contundentes para mejorar la administración de la base de recursos y las condiciones ambientales nacionales de Guatemala, sobre todo aquellas que se requieren inmediatamente y que han sido expuestas en el presente documento.

8. Disponibilidad y administración de la información ambiental en Guatemala

Tal como se ha tratado de establecer a lo largo del documento, el proceso seguido representa un esfuerzo por establecer el estado de situación de los componentes (condiciones y recursos) del medio ambiente nacional. Ello se ha hecho, por un lado, haciendo una exhaustiva búsqueda y sistematización de información existente en el país y por otro, analizándola a luz de los criterios técnicos que sobre la materia posee el equipo de trabajo involucrado en la presente obra. Estas tareas han sido retos importantes, sobre todo cuando, como se expresa en el título del documento, se busca establecer las bases para la evaluación sistemática del ambiente. Sin duda alguna este propósito aún queda inconcluso con la presente entrega. Una reflexión, entonces, se refiere a la enorme dificultad que existe en el país de acceder con prontitud a información confiable, que muestre no solo el estado del ambiente en un momento determinado sino ante todo sus tendencias en el tiempo. No se puede negar que los esfuerzos por generar información en Guatemala son abundantes, pero los resultados de ellos son dispersos y normalmente carecen de socialización. El resultado es una acumulación de informes en centros de documentación o en bibliotecas individuales que usualmente se subutilizan y rápidamente caen en la desactualización. Hablar de seguimiento y evaluación continua a componentes del ambiente resulta aun muy raro debido, entre otros aspectos, a la inexistencia de centros permanentes de análisis de información ambiental. Ello limita seriamente la posibilidad de mostrar objetivamente el valor de los componentes ambientales del país como la base del bienestar material y espiritual de la sociedad.

La causa del debilitamiento de la capacidad de generación y análisis de información por entidades guatemaltecas del sector público podrían tener su origen en las políticas de ajuste estructural impulsadas por los organismos multilaterales durante los años ochenta y noventa, los cuales pretendían, entre otras cosas, disminuir el déficit fiscal. Esta disminución del déficit fiscal pasó por la disminución de los gastos públicos en varias instituciones del Estado. Entidades como el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, el Instituto Nacional de Electrificación, el Instituto Geográfico Nacional, el Instituto Nacional de Estadística, la Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, el Servicio Forestal y las entidades rectoras del ambiente que surgieron a finales de la década de los años ochenta, se vieron fuertemente afectadas en su capacidad de generar información especializada relativa al agua, al suelo, al bosque, a las áreas protegidas, al clima, entre otros. Por otro lado, las universidades del país han concentrado sus esfuerzos de generación de información en los estudios de tesis de sus estudiantes. Estos esfuerzos, por carecer de adecuados procesos simultáneos de sistematización y de socialización de información, frecuentemente no ha sido efectivos en retroalimentar los procesos de toma de decisiones en políticas públicas, ni para conducir los cambios tecnológicos que requiere el país. Frente a este escenario, la conclusión acerca de la necesidad de consolidar centros que generen información continua, análisis y propuestas, cae por su propio peso.

Capítulo VI.

SISTEMA DE INFORMACIÓN ESTRATÉGICA AMBIENTAL DE GUATEMALA

El Sistema de Información Estratégica Ambiental de Guatemala (SIEAM) es la base estadística sobre la cual descansa la información presentada a lo largo del *Perfil Ambiental*, y es resultado de un proceso de identificación, formulación y evaluación de un conjunto de indicadores ambientales,[1] sociales, económicos e institucionales que permiten sintetizar y expresar numéricamente aspectos específicos de la realidad ambiental del país.

El propósito de la expresión integrada del conjunto de indicadores ambientales que conforman el SIEAM es, en términos generales, iniciar un proceso de manejo sistemático y colaborativo de la información ambiental, con una visión holística, coherente y consistente de la problemática ambiental que permita brindar información trascendental, y principalmente coadyuvar al diseño e instrumentación de las políticas a favor del desarrollo sustentable en el país.

La primera generación de indicadores ambientales nacionales, para establecer la línea base descrita en este documento, fue diseñada tomando como base la estructura analítica de Presión-Estado-Impacto-Respuesta (PEIR) cuyo sustento se encuentra en el concepto de causalidad. Ordenados por ámbitos geográficos, los indicadores de *presión* permiten cuantificar la intensidad de la intervención humana o natural sobre los ecosistemas, reflejada en grados de impacto ambiental. Los indicadores de Estado miden la calidad ambiental en un período de tiempo definido, de una situación o problema específico asociado con cada uno de los componentes ambientales: agua, aire, suelo, biodiversidad, etc. Los indicadores de *impacto* describen y miden el impacto ambiental dominante en el largo plazo. Los indicadores de *respuesta*, por su lado, permiten cuantificar los efectos directos sobre la disponibilidad y la calidad ambiental, es decir los aumentos o disminuciones en la presión y en el estado de los recursos naturales o para una situación ambiental específica, indicadores que van asociados con acciones directas de control o mitigación de los impactos ambientales. En nuestro país, es usual que algunas personas identifiquen los indicadores de respuesta con acciones netamente administrativas en el marco de la gestión ambiental; estos últimos casos no constituyen ni indicadores de respuesta ni en general, indicadores de sostenibilidad ambiental.

En el manual del usuario del SIEAM se profundizará en el diseño y funcionamiento del sistema, y en el proceso de formulación y documentación de cada uno de los indicadores ambientales, por lo que a continuación se presenta únicamente el listado de indicadores de línea base para los temas: uso de la tierra, bosque, biodiversidad, agua, ecosistemas marinos y costeros, clima y calidad del aire, desechos sólidos, recursos naturales no renovables, agricultura y población. Cada indicador es clasificado de acuerdo con su característica (PEIR), los valores respectivos y los ámbitos geográficos de cobertura.

1. Se denomina *indicador ambiental* a una expresión numérica que permite la medición de diferentes características asociadas con los ecosistemas y con los componentes ambientales como el agua, el suelo, el aire, la biodiversidad y sus procesos dinámicos de cambio natural o inducido por fuerzas externas.

DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES AMBIENTALES DE GUATEMALA

		Línea base		Tipo de indicador				Ámbito geográfico de disponibilidad de la información								
Ámbito temático	**Nombre**	**Valor**	**Año**	**Presión**	**Estado**	**Impacto**	**Respuesta**	**Mesoamérica**	**País**	**Región administrativa**	**Departamento**	**Municipio**	**Vertiente**	**Cuenca**	**Ecoregión**	**Territorio étnico**
TIERRA	Capacidad de uso de la tierra															
	Cultivos agrícolas (%)	34.40	2000		X				X							
	Cultivos agrícolas no arables (%)	17.00	2000		X				X							
	Cultivos no agrícolas (%)	41.20	2000		X				X							
	Tierras de protección (%)	7.10	2000		X				X							
	Cuerpos de agua (%)	0.30	2000		X				X							
	Cobertura y uso actual de la tierra															
	Cultivos (%)	36.20	2000		X				X							
	Pastos (%)	9.80	2000		X				X							
	Bosques (%)	46.30	2000		X				X							
	Humedales (%)	6.30	2000		X				X							
	Cuerpos de agua (%)	0.50	2000		X				X							
	Centros poblados (%)	0.50	2000		X				X							
	Otras áreas (%)	0.41	2000		X				X							
	Intensidad de uso de la tierra (conflictos de uso)															
	Uso correcto (%)	45.90	2000		X											
	Sub utilizado (%)	28.10	2000		X											
	Sobre utilizado (%)	25.00	2000	X												
	Áreas urbanas (%)	0.60	2000	X												
	Cuerpos de agua (%)	0.50	2000		X											
	Demanda de tierras (índice)															
	Municipios con demanda alta de tierras	139	2000	X								X				
	Municipios con demanda media de tierras	165	2000	X												
	Municipios con demanda baja de tierras	26	2000	X												
	Deterioro fisico de la tierra															
	Municipios que presentan nivel alto de deterioro	121	2000	X								X				
	Municipios que presentan un nivel medio de deterioro	86	2000	X								X				
	Municipios que presentan un nivel bajo de deterioro	123	2000	X								X				
	Protección del territorio															
	Municipios con una protección adecuada de su territorio	18	2000				X					X				
	Municipios con una protección mediana de su territorio	35	2000				X					X				
	Municipios con protección baja o nula de su territorio	241	2000				X					X				
	Índice del estado del uso de la tierra (estado del ambiente en relación con el uso de la tierra)															
	Municipios con niveles altos de degradación de tierras	129	2000		X							X				
	Municipios con niveles medios de degradación de tierras	163	2000		X							X				
	Municipios con niveles bajos de degradación de tierras	39	2000		X							X				
	Condición de las cabeceras de cuenca															
	Superficie de cabecera de cuencas (ha)	2,737,765.00	2003		X				X					X		

DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES AMBIENTALES DE GUATEMALA

		Línea base		Tipo de indicador				Ámbito geográfico de disponibilidad de la información								
Ámbito temático	**Nombre**	**Valor**	**Año**	**Presión**	**Estado**	**Impacto**	**Respuesta**	**Mesoamérica**	**País**	**Región administrativa**	**Departamento**	**Municipio**	**Vertiente**	**Cuenca**	**Ecoregión**	**Territorio étnico**
TIERRA	Nivel de degradación alto con respecto al área total delimitada a partir de la cota 1,200 msnm (%)	56.00	2003		X									X		
	Nivel de degradación moderado (%)	30.20	2003		X									X		
	Nivel de degradación bajo (%)	13.80	2003		X									X		
	Distribución de la tierra por tipo de fincas															
	Número de fincas (No.)	1,063,000	2001	X					X							
	Micro fincas (%)	3.60	2001	X					X			X				
	Sub familiares (%)	15.00	2001	X					X			X				
	Familiares (%)	18.90	2001	X					X			X				
	Multifamiliares (%)	62.50	2001	X					X			X				
	Distribución de hogares rurales según su acceso a la tierra agropecuaria															
	Número de hogares rurales (No.)	1,241,000	2001	X					X							
	Hogares con tierras propias (%)	52.00	2001	X					X			X				
	Hogares con tierras arrendadas (%)	19.00	2001	X					X			X				
	Hogares sin tierra (%)	29.00	2001	X					X			X				
	Índice del estado del ambiente en relación con el uso de la tierra (degradación de la tierra)	0.25	2000		X				X			X				
	Desigualdad en el acceso a la tierra (coeficiente de Gini)	0.94	2000	X					X			X				
	Índice intermedio de demanda de tierras	0.35	2000	X					X			X				
	Índice intermedio de deterioro de las tierras	0.21	2000	X					X			X				
	Índice intermedio de capacidad de respuesta a la degradación de la tierra	0.27	2000				X		X			X				
	Distribución por microfincas y subfamiliares de la tierra	0.36	2000		X				X			X				
	Tasa bruta de crecimiento de la población	0.31	2000	X					X		X	X				
	Densidad poblacional	0.06	2000	X					X		X	X				
	Disponibilidad de tierras agrícolas per cápita	0.13	2000		X				X			X				
	Deterioro fisico de la tierra por sobreuso	0.37	2000			X			X		X	X				
	Grado de protección de la vegetación al suelo	0.68	2000			X			X		X	X				
	Pérdida de la calidad física del suelo por recurrencia de incendios	0.02	2000			X			X		X	X				
BOSQUE	Cobertura forestal del país (km²)	49,466.04	2000		X				X							
	Bosque secundario arbustal (%)	21.19	2000		X				X							
	Bosque de coníferas (%)	4.59	2000		X				X							
	Bosque de latifoliadas (%)	57.30	2000		X				X							
	Bosque mixto (%)	16.56	2000		X				X							
	Mangle (%)	0.36	2000		X				X							
	Cobertura forestal fuera de áreas protegidas (%)	54.30	2000		X				X							
	Cobertura forestal dentro de áreas protegidas (%)	45.70	2000		X				X							
	Aptitud preferentemente forestal para prod. de bienes y servicios madereros y no madereros (%)	40.61	2002		X				X							
	Superficie de bosque bajo manejo (ha)	539,557.00	2000				X									

DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES AMBIENTALES DE GUATEMALA

		Línea base		Tipo de indicador				Ámbito geográfico de disponibilidad de la información								
Ámbito temático	**Nombre**	**Valor**	**Año**	**Presión**	**Estado**	**Impacto**	**Respuesta**	**Mesoamérica**	**País**	**Región administrativa**	**Departamento**	**Municipio**	**Vertiente**	**Cuenca**	**Ecoregión**	**Territorio étnico**
BOSQUE	Participación del sector y actividades conexas en el PIB (%)	2.50	2001			X			X							
	Empleos generados por la industria forestal y silvicultura (No.)	81,789	1999			X			X							
BIODIVERSIDAD	Número de áreas protegidas	120	2003				X		X							
	Extensión total de las áreas protegidas (ha)	3,192,997.00	2003				X		X							
	Superfie protegida del país (%)	29.30	2003				X		X							
	Riqueza biológica															
	Plantas (No.)	8,000	1999						X							
	Aves (No.)	738	1999						X							
	Mamíferos (No.)	251	1999						X							
	Anfibios (No.)	112	1999						X							
	Reptiles (No.)	214	1999						X							
	Peces (No.)	651	1999						X							
	Superficie de zonas de vida representada en el SIGAP															
	Bosque húmedo Subtropical cálido (%)	7.10	1998		X				X							
	Bosque pluvial montano bajo (%)	4.80	1998		X				X							
	Bosque muy húmedo Subtropical templado (%)	2.10	1998		X				X							
	Bosque provial Subtropical (%)	1.00	1998		X				X							
	Bosque muy húmedo Subtropical cálido (%)	1.70	1998		X				X							
	Bosque muy húmedo Montano Bajo (%)	0.70	1998		X				X							
	Bosque muy húmedo Montano (%)	0.40	1998		X				X							
	Bosque muy húmedo Tropical (%)	2.40	1998		X				X							
	Bosque húmedo Subtropical templado (%)	0.30	1998		X				X							
	Bosque seco Subtropical (%)	0.02	1998		X				X							
	Bosque húmedo Montano Bajo (%)	0.00	1998		X				X							
	Bosque seco Tropical (%)	0.00	1998		X				X							
	Bosque húmedo Montano Bajo (%)	0.00	1998		X				X							
	Monte espinoso Subtropical (%)	0.00	1998		X				X							
	Superficie de biomasa representada en el SIGAP															
	Selva Tropical húmeda (%)	7.00	1998		X				X							
	Selva Tropical Lluviosa (%)	1.97	1998		X				X							
	Chaparral Espinoso (%)	0.00	1998		X				X							
	Selva Subtropical húmeda (%)	0.05	1998		X				X							
	Sabana Tropical húmeda (%)	0.02	1998		X				X							
	Selva de Montaña (%)	0.02	1998		X				X							
	Bosque de Montaña (%)	0.40	1998		X				X							
	Superficie total cubierta por los ecosistemas vegetales															
	Forestales (%)	48.46	2000		X				X							
	Agrícolas (%)	36.36	2000		X				X							
	Arbustos (%)	9.99	2000		X				X							

DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES AMBIENTALES DE GUATEMALA

		Línea base		Tipo de indicador				Ámbito geográfico de disponibilidad de la información								
Ámbito temático	Nombre	Valor	Año	Presión	Estado	Impacto	Respuesta	Mesoamérica	País	Región administrativa	Departamento	Municipio	Vertiente	Cuenca	Ecoregión	Territorio étnico
BIODIVERSIDAD	Pastizales (%)	1.75	2000		X				X							
	Herbasales (%)	1.58	2000		X				X							
	Plantaciones forestales (%)	0.21	2000		X				X							
	Cuerpos de agua (%)	1.27	2000		X				X							
	Otros (%)	0.38	2000		X				X							
AGUA	Escasez de agua (%)	5.09	2000	X					X					X		
	Oferta hídrica bruta (millones de m³)	84,991.00	2000		X											
	Oferta hídrica bruta per cápita (m³/hab)	7,569.48	2000		X				X					X		
	Oferta hídrica neta o disponibilidad neta (m³)	29,747.00	2000		X											
	Caudal ecológico (m³)	21,248.00	2000		X											
	Consumo agua doméstica (millones de m³)	284.00	2000	X					X							
	Consumo agua en riego (millones de m³)	2,200.00	2000	X					X							
	Consumo agua industrial (millones de m³)	850.00	2000	X					X							
	Consumo agua hidroeléctricas (millones de m³)	2,883.00	2000	X					X							
	Excedente hídrico (m³)	23,530.00	2000		X											
	Volumen de agua contaminada por descargas (m³)	33,996.00		X												
	Volumen tratado de las descargas domésticas producidas (%)	13.30	2000				X		X		X	X				
	Incidencia de enfermedades de origen hídrico (índice de morbilidad) (No. de casos/1,000 hab)	45.10	2000			X			X							
	Incidencia de casos mortales por enfermedades de origen hídrico (índice de mortalidad) (No. casos/10,000 hab)	3.60	2000			X			X							
	Mortalidad infantil por enfermedades de origen hídrico (índice de mortalidad infantil) (No. de casos)	1,168.00	2000			X			X							
	Volumen de descargas industriales de demanda bioquímica de oxígeno (DBO) (toneladas)	203.90	2000			X								X		
	Grado de protección de las zonas de recarga hídrica (%)	73.36	2000				X		X					X		
	Indice de cobertura de agua potable (% de población)	61.71	2000				X		X							
	Cobertura de agua potable en el área urbana (%)	87.34	2000				X		X							
	Cobertura de agua potable en el área rural (%)	47.91	2000				X		X							
	Índice de cobertura de saneamiento (% de población)	78.89	2000				X		X							
	Sanemiento en el área urbana (%)	95.36	2000				X		X							
	Saneamiento en el área rural (%)	71.30	2000				X		X							
	Incidencia de conflictos de agua (denuncias) (%)	36.00	2000				X		X		X	X				
ECOSISTEMAS MARINOS Y COSTEROS	Línea de costa (km)	403.00	2000						X							
	Línea de costa en el litoral Pacífico (km)	255.00	2000						X							
	Línea de costa en el litoral Atlántico (km)	148.00	2000						X							
	Productividad de la plataforma continental del Pacífico (TM/km²)	1.67	1994		X				X							
	Productividad de la plataforma continental del Pacífico (sin pelágicos) (TM/km²)	0.74	1994		X				X							
	Producción total anual de camarón (captura) (TM)	880.00	2000		X				X							
	Producción total anual de crustaceos y moluscos (TM)	249.63	2000		X				X							

DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES AMBIENTALES DE GUATEMALA

		Línea base		Tipo de indicador				Ámbito geográfico de disponibilidad de la información								
Ámbito temático	**Nombre**	**Valor**	**Año**	**Presión**	**Estado**	**Impacto**	**Respuesta**	**Mesoamérica**	**País**	**Región administrativa**	**Departamento**	**Municipio**	**Vertiente**	**Cuenca**	**Ecoregión**	**Territorio étnico**
ECOSISTEMAS MARINOS Y COSTEROS	Producción total anual de peces (TM)	968.68	2000		X				X							
	Productos pesqueros exportados (TM)	31,507.00	2000			X			X							
	Ingreso neto por exportación de productos pesqueros (millones de US doláres)	35.00	2000			X			X							
	Área total de cultivo de camarón marino en la costa del litoral Pacífico (ha)	1,986.00	2000				X		X							
	Número de granjas camaroneras	34	2000				X		X							
	Granjas camaroneras activas	22	2000				X		X							
	Rendimiento de camaron por ciclo de cultivo con sistema intensivo de producción (lb/ha)	7,000.00	2000				X		X							
	Áreas marinas y costeras protegidas (ha)	223,659.00	2000				X		X							
	Extensión de los manglares (km²)	117.27	2000		X				X							
CLIMA Y CALIDAD DEL AIRE	Emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI)															
	Metano (CH4) (Gg)	199,556.00	1990	X					X							
	CH4 producido por la quema de combustibles (%)	17.20	1990	X					X							
	CH4 producido por fermentación entérica (%)	58.30	1990	X					X							
	CH4 producido por la disposición de desechos sólidos y líquidos (%)	15.20	1990	X					X							
	CH4 producido por el manejo de estiercol (%)	2.60	1990	X					X							
	CH4 producido por la conversión de bosques y sabanas (%)	2.40	1990	X					X							
	CH4 producido por otras fuentes (quemas, cultivos de arroz y emisiones furtivas) (%)	4.30	1990	X					X							
	Óxido nitroso (N2O) (Gg)	20,709.00	1990	X					X							
	NO2 producido por actividades energéticas (%)	2.50	1990	X					X							
	NO2 producido por actividades agrícolas (%)	95.13	1990	X					X							
	NO2 producido por el cambio de uso de la tierra y silvicultura y por los desechos (%)	2.20	1990	X					X							
	Óxidos de nitrógeno (NOx) (Gg)	43,792.00	1990	X					X							
	NOx producido por actividades energéticas (%)	84.30	1990	X					X							
	NOx producido por actividades agrícolas (%)	12.90	1990	X					X							
	NOx producido por el cambio de uso de la tierra y silvicultura (%)	2.80	1990	X					X							
	Monóxido de carbono (CO) (Gg)	961,655.00	1990	X					X							
	CO producido por actividades energéticas (%)	75.50	1990	X					X							
	CO producido por actividades agrícolas (%)	20.10	1990	X					X							
	CO producido por la conversión de bosques y sabanas (%)	4.40	1990	X					X							
	Compuestos orgánicos volátiles diferentes al CH4 (COVDM) (Gg)	105,949.00	1990	X					X							
	COVDM producido por actividades energéticas (%)	86.60	1990	X					X							
	COVDM producido por procesos industriales (%)	13.40	1990	X					X							

DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES AMBIENTALES DE GUATEMALA

		Línea base		Tipo de indicador				Ámbito geográfico de disponibilidad de la información								
Ámbito temático	Nombre	Valor	Año	Presión	Estado	Impacto	Respuesta	Mesoamérica	País	Región administrativa	Departamento	Municipio	Vertiente	Cuenca	Ecoregión	Territorio étnico
CLIMA Y CALIDAD DEL AIRE	Dióxico de azufre (SO2) (Gg)	74,497.00	1990	X					X							
	SO2 producido por actividades energéticas (%)	99.60	1990	X					X							
	SO2 producido por procesos industriales (%)	0.40	1990	X					X							
	Dióxido de carbono (CO2) (Gg)	7,489,619.00	1990	X					X							
	CO2 producido por el sector energía (%)	49.40	1990	X					X							
	CO2 producido a partir del cambio de uso de la tierra y silvicultura (%)	43.30	1990	X					X							
	CO2 producido a partir de los procesos industriales (%)	7.30	1990	X					X							
	Generación de CO2 por quema de biomasa (Gg)	13,197,367.00	1990	X					X							
	Total de CO2 absorbido (Gg)	42,903,727.00	1990				X		X							
	CO2 absorbido por los bosques (Gg)	37,871,929.00	1990				X		X							
	CO2 absorbido por las tierras abandonadas (Gg)	2,967,733.00	1990				X		X							
	CO2 absorbido por los suelos (Gg)	2,064,065.00	1990				X		X							
	Absorsión neta de CO2 (después de deducir las emisiones) (Gg)	35,414,108.00	1990				X		X							
	Proporción del territorio con características de aridez climática (%)	17.00	1999		X				X							
	Amplitud de jerarquía de humedad (Thorntwhite)	175.3	2000		X				X							
	Amplitud de jerarquía de temperatura (Thorntwhite)	80.7	2000		X				X							
	Ocurrencia de infecciones respiratorias agudas (No. de casos)	962,827	1999			X			X							
	Ocurrencia de enfermedades diarreicas agudas (No. de casos)	363,679	1999			X			X							
	Ocurrencia de malaria (No. de casos)	88,476	1999			X			X							
DESECHOS SÓLIDOS	Generación diaria de desechos sólidos domiciliares (TM)	4,207.32	2000	X					X							
	Generación urbana de desechos sólidos domiciliares (%)	42.19	2000	X					X							
	Generación rural de desechos sólidos domiciliares (%)	57.81	2000	X												
	Cobertura urbana de recolección de desechos sólidos (%)	24.99	1994				X		X		X					
	Volumen de desechos sólidos dispuestos adecuadamente / año (TM)	294,552.51	1994				X		X		X					
	Volumen de desechos sólidos sin disposición final adecuada / año (TM)	316,121.69	1994	X					X		X					
	Producción per cápita urbana de desechos sólidos (kg/hab/día)	0.45	2000	X					X		X					
	Producción per cápita rural de desechos sólidos (kg/hab/día)	0.33	2000	X					X		X					
	Daño ambiental anual ocasionado por los desechos sólidos (US$)	5,044,969.85	2000			X			X							
	Daño ambiental anual por malas prácticas de disposición final de basuras (US$)	2,206,362.37	2000			X			X							
	Daño ambiental anual por basura no recolectada (US$)	2,838,607.48	2000			X										

DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES AMBIENTALES DE GUATEMALA

		Línea base		Tipo de indicador				Ámbito geográfico de disponibilidad de la información								
Ámbito temático	Nombre	Valor	Año	Presión	Estado	Impacto	Respuesta	Mesoamérica	País	Región administrativa	Departamento	Municipio	Vertiente	Cuenca	Ecoregión	Territorio étnico
RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES	Reservas probadas de petróleo (millones de barriles)	840	2000		X				X							
	Producción anual de petroleo crudo (millones de barriles/año)	7.6	2000	X												
	Reservas probadas de gas natural (millones de m³)	600	2000		X				X							
	Producción anual de gas natural (millones de m³/año)	29.4	2000	X					X							
	Licencias otorgadas para explotación minera (número de licencias/año)	271	2002	X					X							
	Área otorgada para explotación minera (km²/año)	1,754.80	2002	X					X							
	Licencias de explotación minera vigentes (No.)	443.00	2002	X					X							
	Valor de las exportaciones anuales de minerales (Q/año)	7,819,920.55	2000			X			X							
	Participación del sector minas y canteras en el PIB (%)	0.52	2000			X			X							
	PEA minera y petrolera (%)	0.30	2000			X			X							
AGRICULTURA	PEA agrícola (%)	39.8	1998		X				X							
	Participación del sector agrícola en la conformación del PIB (%)	22.3	2001		X				X							
	Peso relativo del gasto agrícola en el gasto público total (%)	2.79	1999		X				X							
	Producción, área y rendimiento de granos básicos															
	Volumen de producción de maíz (TM)	1,039,333	2000		X				X							
	Área cultivada con maíz (ha)	589,750	2000		X				X							
	Rendimiento anual por hectárea de maíz (kg/ha)	1,752	2000		X				X							
	Volumen de producción de frijol (TM)	88,752	2000		X				X							
	Área cultivada con frijol (ha)	125,650	2000		X				X							
	Rendimiento anual por hectárea de frijol (kg/ha)	706	2000		X				X							
	Volumen de producción de arroz (TM)	49,183	2000		X				X							
	Área cultivada con arroz (ha)	14,000	2000		X				X							
	Rendimiento anual por hectárea de arroz (kg/ha)	3,513	2000		X				X							
	Volumen de producción de trigo (TM)	16,100	2000		X				X							
	Área cultivada con trigo (ha)	7,560	2000		X				X							
	Rendimiento anual por hectárea de trigo (kg/ha)	2,130	2000		X				X							
	Volumen de producción de sorgo (TM)	52,339	2000		X				X							
	Área cultivada con sorgo (ha)	42,350	2000		X				X							
	Rendimiento anual por hectárea de sorgo (kg/ha)	1,236	2000		X				X							
	Población aviar (No. de aves)	161,809,286	2000	X					X							
	Población bovina (No. de cabezas)	1,100,000	2000	X					X							
	Producción, área y rendimiento de productos tradicionales															
	Volumen de producción de caña molida (TM)	16,493,510	2000		X				X							
	Área cultivada con caña (ha)	179,471	2000		X				X							
	Rendimiento anual por hectárea de caña (TM/ha)	92	2000		X				X							
	Volumen de producción de banano (TM)	731,100	2000		X				X							
	Área cultivada con banano (ha)	18,200	2000		X				X							

DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES AMBIENTALES DE GUATEMALA

		Línea base		Tipo de indicador				Ámbito geográfico de disponibilidad de la información								
Ámbito temático	**Nombre**	**Valor**	**Año**	**Presión**	**Estado**	**Impacto**	**Respuesta**	**Mesoamérica**	**País**	**Región administrativa**	**Departamento**	**Municipio**	**Vertiente**	**Cuenca**	**Ecoregión**	**Territorio étnico**
AGRICULTURA	Rendimiento anual por hectárea de banano (TM/ha)	40	2000		X				X							
	Volumen de producción de cardamomo (TM)	17,325	2000		X				X							
	Área cultivada con cardamomo (ha)	49,500	2000		X				X							
	Rendimiento anual por hectárea de cardamomo (TM/ha)	0.35	2000		X				X							
	Volumen de producción de ajonjolí (TM)	25,932	2000		X				X							
	Área cultivada con ajonjolí (ha)	51,433	2000		X				X							
	Rendimiento anual por hectárea de ajonjolí (TM/ha)	0.50	2000		X				X							
	Jornales dedicados a la producción de productos tradicionales (No.)	1,225,000	2000			X			X							
	Producción, área y rendimiento de hortalizas															
	Volumen de producción de hortalizas (TM)	820,309	2000		X				X							
	Área cultivada con hortalizas (ha)	38,236	2000		X				X							
	Rendimiento anual por hectárea de hortalizas (TM/ha)	21.45	2000		X				X							
	Jornales dedicados a la producción de hortalizas (No.)	6,817,750	2000			X			X							
	Producción, área y rendimiento del cultivo de frutas															
	Volumen de producción de frutas (TM)	804,328	2000		X				X							
	Área cultivada con frutas (ha)	33,534	2000		X				X							
	Rendimiento anual por hectárea de frutas (TM/ha)	24.00	2000		X				X							
	Jornales dedicados a la producción de frutas (No.)	3,838,321	2000			X			X							
	Cantidad de fertilizante utilizado en la agricultura															
	Nitrógeno (quintales)	1,995,830	2000	X					X							
	Completos (quintales)	6,986,923	2000	X					X							
	Foliares (litros)	200,249	2000	X					X							
	Cantidad de insecticida aplicado en la agricultura (litros)	3,536,474	2000	X					X							
	Cantidad de insecticida aplicado en la agricultura (kilos)	5,593,219	2000	X					X							
	Cantidad de fungicidas aplicados en la agricultura (litros)	777,702	2000	X					X							
	Cantidad de fungicidas aplicados en la agricultura (kilos)	862,180	2000	X					X							
	Cantidad de herbicidas aplicados en la agricultura (litros)	1,078,782	2000	X					X							
	Cantidad de herbicidas aplicados en la agricultura (kilos)	490,716	2000	X					X							
	Cantidad de rastros (No.)	217	2000	X					X	X						
POBLACIÓN	Tamaño de la población (No. de habitantes)	11,385,337	2000	X					X	X	X	X				
	Hombres	5,740,720	2000	X					X	X	X	X				
	Mujeres	5,644,611	2000	X					X	X	X	X				
	Densidad de la población (población relativa) (hab/km²)	105.00	2000	X					X	X	X	X				
	Grado de urbanización (lugares poblados)	23,340	1998	X					X	X	X	X				
	Dispersión y concentración territorial de asentamientos															
	Población rural (%)	61.40	2000	X					X	X	X	X				
	Población urbana (%)	38.60	2000	X					X	X	X	X				
	Crecimiento vegetativo (%)	2.92	1999	X					X	X	X	X				
	Tasa bruta de natalidad (%)	3.40	1999	X					X	X	X	X				

DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES AMBIENTALES DE GUATEMALA

		Línea base		Tipo de indicador				Ámbito geográfico de disponibilidad de la información								
Ámbito temático	Nombre	Valor	Año	Presión	Estado	Impacto	Respuesta	Mesoamérica	País	Región administrativa	Departamento	Municipio	Vertiente	Cuenca	Ecoregión	Territorio étnico
POBLACIÓN	Tasa de mortalidad (%)	0.48	1999	X					X	X	X	X				
	Crecimiento total de la población (%)	2.60	1999	X					X	X	X	X				
	Tasa global de fecundidad (hijos)	5.00	1999	X					X	X	X	X				
	Tasa de mortalidad infantil (por cada 1000 nacidos vivos)	45.00	2000	X					X	X	X	X				
	Esperanza de vida al nacer (años)	65.00	2000		X				X	X	X	X				
	Esperanza de vida al nacer - mujeres (años)	68.87	2000		X				X	X	X	X				
	Esperanza de vida al nacer - hombres (años)	63.01	2000		X				X	X	X	X				
	Estructura por edades de la población															
	< 15 años (%)	44.30	2000		X				X	X	X	X				
	15 - 64 años (%)	51.60	2000		X				X	X	X	X				
	65 > (%)	4.10	2000		X				X	X	X	X				
	Tasa de dependencia (no. de dependientes por 100 adultos) (%)	89.20	2000		X				X							
	Tasa de analfabetismo (población mayor de 15 años) (%)	31.10	2000	X					X	X	X	X				
	Áreas urbanas (%)	17.00	2000	X					X	X	X	X				
	Áreas rurales (%)	43.00	2000	X					X	X	X	X				
	Hombres (%)	23.00	2000	X					X	X	X	X				
	Mujeres (%)	40.00	2000	X					X	X	X	X				
	Población indígena (%)	50.00	2000	X					X	X	X	X				
	Tasa neta de escolaridad															
	Primaria (%)	84.30	2000	X					X	X	X	X				
	Básicos (%)	24.00	2000	X					X	X	X	X				
	Diversificado (%)	15.00	2000	X					X	X	X	X				
	Gasto público en educación (% del PIB)	2.50	2000				X		X							
	Índice de desarrollo humano	0.634	2000		X				X	X	X	X				
	Índice de desarrollo relativo al género	0.609	2000		X				X	X	X	X				
POBREZA	Personas que viven con menos de US$1 diario (PPA) (% de personas)	16.00	2000			X			X							
	Urbana - Personas que viven con menos de US$1 diario (PPA) (% de personas)	5.00	2000			X			X							
	Rural - Personas que viven con menos de US$1 diario (PPA) (% de personas)	22.00	2000			X			X							
	Población bajo la línea de pobreza nacional (%)	56.20	2000			X			X							
	Pobreza general - población indígena (%)	76.00	2000			X			X	X	X	X				
	Pobreza general - población no indígena (%)	41.40	2000			X			X	X	X	X				
	Pobreza extrema (%)	15.70	2000			X			X	X	X	X				
	Pobreza extrema - población indígena (%)	26.40	2000			X			X	X	X	X				
	Pobreza extrema - población no indígena (%)	7.70	2000			X			X	X	X	X				
	Pobreza urbana (%)	21.10	2000			X			X	X	X	X				
	Pobreza rural (%)	74.50	2000			X			X	X	X	X				

DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES AMBIENTALES DE GUATEMALA

		Línea base		Tipo de indicador				Ámbito geográfico de disponibilidad de la información								
Ámbito temático	**Nombre**	**Valor**	**Año**	**Presión**	**Estado**	**Impacto**	**Respuesta**	**Mesoamérica**	**País**	**Región administrativa**	**Departamento**	**Municipio**	**Vertiente**	**Cuenca**	**Ecoregión**	**Territorio étnico**
POBREZA	Tasa de desnutrición crónica (en menores de cinco años) (%)	43.40	2000			X			X							
	Tasa de desnutrición crónica en la población rural (%)	49.40	2000			X			X							
	Tasa de desnutrición crónica en la población indígena (%)	57.30	2000			X			X							
	Población con necesidades básicas insatisfechas (%)	60.00	2000			X			X							
	Gasto en salud pública (% del PIB)	1.10	2000				X		X							

Anexos

1
Características de las distintas regiones fisiográficas de Guatemala

Llanura Costera del Pacífico

Es una región regularmente plana, comprendida entre la línea costera y el macizo montañoso hasta 850 m sobre el nivel del mar, formada especialmente por una serie de valles de aluvión, estrechamente interconectados. Dentro de esta provincia del sur, está comprendido el material aluvial cuaternario que cubre los estratos de la plataforma continental. Los efluvios que corren desde el altiplano volcánico, al cambiar de pendiente, han depositado grandes cantidades de materiales que han formado esta planicie de poca ondulación y de aproximadamente 50 Km. de ancho a lo largo de la costa del Pacífico. Por lo general, las elevaciones son menores de doscientos metros y el drenaje, en su mayor parte, es deficiente. El tipo de roca predominante en esta región es relleno de aluviones de origen volcánico, compuesto por fragmentos de andesita y basalto, incluidos en una capa de arcilla. Hace aproximadamente 40 años, ésta era una región de bosques densos y abundantes. Actualmente constituye una región de intenso uso agropecuario y agroindustrial, destinado fundamentalmente al cultivo de productos de agro exportación. Se caracteriza esta zona por la presencia de grandes sabanas y zonas con niveles freáticos altos, así como bosques de manglar.

Pendiente volcánica reciente

Es una faja de terreno constituida por laderas montañosas y volcánicas. Se extiende desde la cota de 550 msnm, hasta alcanzar altitudes de 4,211 msnm en la cima del volcán Tajumulco. Esta región incluye los volcanes de más reciente formación en Guatemala, así como el material asociado que se ha depositado o drenado hacia la costa sur. Dicho material es principalmente de la época Cuaternaria y la actividad que los produjo está asociada con una zona fallada paralela a la costa, a lo largo de las laderas al sur del altiplano volcánico. Se reconocen dos subregiones: la bocacosta en la parte baja y los bosques nubosos en la parte alta. Hay 33 volcanes en Guatemala, los que se encuentran alineados sobre la cordillera que corre paralela al Pacífico. Entre los volcanes que alcanzan más de 3,000 m de altura se encuentran: Tajumulco, 4,220 m; Tacaná, 4,092 m; Acatenango, 3,935 m; Agua, 3,766 m; Fuego, 3,763 m; Santa María, 3,700 m; Atitlán, 3,536 m. El tipo de roca parental predominante está compuesta por detritus lahárico y fluvial de origen volcánico, con bloques de lava que nadan en una matriz arcillosa con fragmentos de andesita y basalto.

Tierras altas volcánicas

Es una extensa región formada por el conjunto de cumbres y conos volcánicos, mesetas y valles interiores. Abarca más de la mitad del país, se extiende desde el límite superior de la cordillera del Pacífico en el sur y alcanza las estribaciones del norte en las sierras de los Cuchumatanes, de Chamá y de las Minas. En la región de Guatemala hubo actividad volcánica desde el Paleozoico hasta el Terciario. Las erupciones de todo tipo de grietas lanzaron grandes cantidades de material, principalmente basalto y riodacitas que cubrieron las formaciones de tierra preexistentes desarrolladas sobre el basamento cristalino y sedimentario. La formación de esta región volcánica fue seguida por fallas provocadas por la tensión local, la cual quebró y movió material de la superficie como, por ejemplo, el valle hendido en el que se encuentra la ciudad de Guatemala. Varias cuencas de esta región han sido llenadas parcial o totalmente con pómez cuaternaria, lo que proporciona un paisaje muy contrastante con las formaciones volcánicas escabrosas que la rodean. Los valles en los que se localizan las ciudades de San Marcos, Quetzaltenango, Sololá y Chimaltenango son ejemplo de lo anterior y han sido centros de asentamiento cultural indígena. La laguna de Ayarza que es una caldera y el volcán de Ipala con su lago en el cráter ofrecen formas de tierra adicionales en contraste con los basaltos quebrados. En esta región la complejidad del relieve ha tenido decisiva influencia en la diversidad de la biota, especialmente porque se han creado particulares regímenes de viento, temperatura, precipitación pluvial y humedad atmosférica.

Tierras altas cristalinas

Está constituida por serpentinitas, gneisses metamórficos y esquistos, apareciendo algunas pequeñas áreas de material plutónico, principalmente granito, que forman una región distinta tanto de los estratos sedentarios del norte, como las regiones volcánicas del sur. En esta área se ubican los dos principales sistemas de fallas que han estado en evolución desde el

Paleozoico. El patrón de drenaje a través de la región es muy ilustrativo, ya que los cursos de los ríos Chixoy y Motagua están controlados por diversas fallas existentes.

Depresión del Motagua

Esta región está ocupada por el río Motagua, el cual ha formado una gran llanura de inundación formada por aluvión cuaternario, con meandros bien desarrollados, así como abandonados y meandros fósiles que caracterizan el paisaje en la parte baja de la región. Debido al desarrollo de estas características y a la llanura de inundación aquí constituida, el río Motagua es un río de perfil equilibrado y estable. Asimismo el río ha formado un delta sobre el golfo de Honduras y el banco de arena que separa la bahía de Amatique del golfo en sí, también está constituido por material transportado por este río y por otros efluvios. Los tipos de roca parentales en esta región están constituidos por fracciones de roca de distinto origen (volcánico y sedimentario). Los cerros se encuentran formados principalmente de rocas metamórficas como serpentinitas, esquistos, filitas y gneisses, así como de rocas ígneas intrusivas al sur de Chiquimula.

Tierras altas sedimentarias

Según el tipo predominante de rocas, el altiplano guatemalteco puede ser dividido en tres regiones. La región más extensa es la de las Tierras altas sedimentarias, delimitada al Norte por los márgenes de la cuenca de Petén y al Sur por las fallas y los contactos que la separan de la parte cristalina del altiplano. Se extiende desde la frontera con México hasta las montañas del Mico en el Este. Dentro de esta unidad fisiográfica hay una gran cantidad de formas de tierra, entre las cuales se puede mencionar, la sección compleja localizada al norte de la sierra de Chamá. La sierra de los Cuchumatanes, en su parte sur, con un gran número de fallas es abrupta y domina la parte occidental de la región, mientras que la región alrededor de la ciudad de Cobán muestra ejemplos de sumideros así como cavernas de piedra caliza. Las elevaciones de esta región varía desde los 3,000 m en la sierra de los Cuchumatanes en el oeste hasta el nivel del mar en el este. El tipo de roca parental predominante en esta región son rocas sedimentarias, pertenecientes a las formaciones Ixcoy, Cobán y Grupo Sierra Madre de México. Dominan en la parte inferior las rocas clásticas (limolitas y areniscas calcáreas) mientras que las calizas y dolomías son abundantes en la parte superior a las cuales se les debe el relieve cárstico que se observa.

Depresión de Izabal

Esta región fisiográfica está constituida por una depresión que se caracteriza por un valle hendido que tiene origen común a la del río Motagua. Comprende el lago de Izabal, el cual es el de mayor área del país (590 km^2). En el extremo oeste del lago ocurre una constante deposición de sedimentos aluviales depositados principalmente por el río Polochic. El área sujeta a inundación por la que atraviesa el río en su etapa final, con características de delta, fue en el pasado agua abierta y parte del mismo lago. Las aguas del lago pasan por el río Dulce a la bahía de Amatique. El tipo de roca parental predominante es, principalmente, de origen carbonatado, aunque también hay fragmentos de rocas metamórficas.

Tierras bajas interiores de Petén

Circunscrita por el Cinturón Plegado de Lacandón, las Tierras altas sedimentarias y el río Salinas, esta región presenta una superficie plana casi intacta. Los rasgos cársticos no se encuentran, y tampoco indicadores superficiales de pliegues y fallas. La estructura sedimentaria es extremadamente profunda y compuesta principalmente de evaporitas. Las llanuras de inundación del río Salinas y el río de la Pasión contribuyen con grandes cantidades de aluvión reciente. El drenaje está influenciado por estos ríos de lenta corriente y de recorrido serpenteado. Las elevaciones a través de la región no sobrepasan los 200 m sobre el nivel del mar. El tipo de roca parental está conformado por rellenos de material sedimentario de origen marino de textura fina. Compuesto de clastos de dolomita, caliza y margas de la formación Santa Amelia del grupo Petén.

Cinturón plegado del Lacandón

Esta zona, conocida como el Arco de la Libertad, es el resultado de plegamientos que son de corto intervalo y que ocurren con frecuencia y forman un arco cóncavo hacia las Montañas Mayas en el este. Los estratos que forman el arco, así como los que franquean las Montañas Mayas en el este son de roca caliza y dolomitas. Desarrollados sobre estratos y dando homogeneidad a la región, se encuentra la topografía cárstica de las variedades de sumideros y mogotes. La red de drenaje es incompleta y desintegrada y algunos ríos fluyen sin interrupción fuera de la región, así como arroyos intermitentes de características de rejilla centrípeta, localizados en muchas áreas cársticas. La sección basal de la Sierra del Lacandón está compuesta de calcarenitas y conglomerados, mientras que las cimas son más carbonatadas, está constituida por calizas blancas.

Montañas Mayas

Las fallas han originado las Montañas Mayas, región fisiográfica localizada en el margen este de la cuenca de Petén. Aquí, la estructura es de gran bloque emergido del relieve circundante *(horst)* y, a pesar de que se encuentran sedimentos clásticos, el bloque en sí está compuesto de rocas graníticas y metamórficas que están expuestas a la orilla este y en el norte. Las montañas son generalmente de poca elevación, con sus cimas más altas en el sistema Cockscomb, donde alcanzan alturas que sobrepasan los mil metros.

2
Volcanes de Guatemala

Nombre	Departamento	Altura	Coordenadas geográficas del cono		Actividad histórica	Pisos altitudinales	Cobertura vegetal	Zonas de
		msnm	Latitud	Longitud		msnm		vida
Acatenango	Chimaltenango / Sacatepéquez	3,976	14.30.02	90.52.37	1924-1926, 1972	2,000 - 3,975	Latifoliadas, café	Bmh-MB
Agua	Sacatepéquez	3,766	14.27.52	90.44.33		1,500-3,750	Lava; café, hortalizas	Bmh-MB Bh-MB
Alzatate	Jalapa	2,050	14.29.06	90.02.40		1,600-2,050	Anuales; pasto	Bh-St
Amayo	Jutiapa	1,544	14.18.39	89.59.43		1,000-1,525	Latifoliadas anuales	Bh-St
Atitlán	Sololá / Suchitepéquez	3,537	14.34.57	91.11.11	1469, 1505, 1579, 1663, 1826, 1856	1,400-3,525	Mixto; café	Bmh-MB
Cerro Quemado	Quetzaltenango	3,197	14.47.50	91.30.50	1765, 1818	2,6000-3,175	Coníferas, hortalizas	Bh-MB
Cerro Redondo	Santa Rosa	1,267	14.22.54	90.25.49		1,100-1,250	Café Bmh-Sc	
Cruz Quemada	Santa Rosa	1,620	14.09.53	90.16.48		1,400-1,600	Café; pasto	Bmh-Sc
Culma	Jutiapa	1,027	14.17.57	89.52.43		900-1,100	Matorrales secos;	Bh-St
Cuxliquel	Totonicapán	3,004	14.53.15	91.23.50		2,500-3,000	Coníferas; pasto	Bmh-MB Bh-MB
Chicabal	Quetzaltenango	2,900	14.47.05	91.39.33		2,000-2,900	Latifoliadas	BMH-MB
Chingo	Jutiapa	1,775	14.07.02	89.43.39		1,000-1,700	Latifoliadas, pasto	Bmh-Sc
Fuego	Chimaltenango / Sacatepéquez / Escuintla	3,763	14.28.54	90.52.54	1524-1531, 1542-1551, 1581-1587, 1614-1629, 1686, 1699-1717, 1730-1737, 1799, 1826-1829, 1855-1860, 1880, 1896, 1932, 1944-1977, 1987, 1999	1,300-3,750	Lava	Bmh-MB Bh-MB
Ipala	Chiquimula	1,650	14.33.09	89.38.16		1,200-1,600	Anuales, pasto; latifoliadas	Bh-St
Ixtepeque	Jutiapa	1,292	14.25.35	89.41.03		1,100-1,200	Matorrales secos, pasto, anuales	Bh-St Bs-S
Jumay	Jalapa	2,176	14.41.39	89.59.37		1,500-2,175	Lava; encinos; maíz	Bh-St
Jumaytepeque	Santa Rosa	1,815	14.20.19	90.16.15		1,500-1,800	Hortalizas, pasto	Bh-St
Lacandón	Quetzaltenango	2,770	14.48.56	91.42.58		1,400-2,750	Latifoliadas	Bmh-MB

Nombre	Departamento	Altura	Coordenadas geográficas del cono		Actividad histórica	Pisos altitudinales	Cobertura vegetal	Zonas de
		msnm	Latitud	Longitud		msnm		vida
Las Víboras	Jutiapa	1,070	14.12.49	89.43.33		700-1,100	Matorrales secos, latifoliadas; pasto	Bh-St
Monte Rico	Jutiapa	1,285	14.32.00	89.38.18		1,100-1,200	Anuales; pasto	Bh-St
Moyuta	Jutiapa	1,662	14.01.37	90.05.45		1,200-1,600	Latifoliadas, café	Bh-Sc
Pacaya	Guatemala / Escuintla	2,550	14.22.46	90.36.05	1565, 1623, 1651-1699, 1775, 1805, 1846, 1885, 1961-2000	1,400-2,550	Lava, café, latifoliadas	Bh-St Bmh-Sc
Quezaltepeque	Chiquimula	1,904	14.38.33	89.22.22		1,300-1,900	Anuales	Bh-St
San Antonio	San Marcos	2,514	14.52.24	91.44.18		2,300-2,500	Mixto; pasto;anuales	Bmh-MB
San Pedro	Sololá	3,020	14.39.20	91.16.00		1,800-3,000	Coníferas; anuales	Bh-MB
Santa María	Quetzaltenango	3,772	14.45.23	91.33.05	1902-1903	2,000-3,700	Latifoliadas	Bmh-MB
Santo Tomás	Quetzaltenango / Sololá	3,505	14.42.37	91.28.45		2,000-3,500	Latifoliadas mixto	Bmh-MB Bh-MB
Santiaguito	Quetzaltenango	2,500	14.44.30	91.34.05	1922-2000	1,500-2,500	Lavas	Bh-MB Bmh-Sc
Siete Orejas	Quetzaltenango	3,370	14.48.12	91.35.10		2,200-2,350	Coníferas; hortalizas	Bmh-MB
Suchitán	Jutiapa	2,042	14.23.51	89.45.10		1,100-2,000	Latifoliadas anuales; pasto	Bh-St
Tacaná	San Marcos	4,093	15.07.54	92.06.30	1855, 1878, 900-1903, 1949-1950, 1986-1987	2,500-4,075	Coníferas	Bmh-M
Tahual	Jutiapa/ Jalapa	1,716	14.26.10	89.54.18		1,200-1,700	Café; pasto	Bh-St
Tajumulco	San Marcos	4,220	15.02.34	91.54.14		1,800-4,200	Coníferas; lavas	Bmh-M
Tecuamburro	Santa Rosa	1,962	14.09.20	90.24.21		1,100-1,900	Latifoliadas, café, hortalizas	Bh-St
Tobón	Jalapa	2,087	14.47.42	89.54.30		1,400-2,075	Café; pasto	Bh-St
Tolimán	Sololá	3,158	14.36.40	91.11.19		1,900-3,100	Mixto; café	Bmh-MB
Zunil	Quetzaltenango / Sololá	3,542	14.44.15	91.26.58		2,200-3,525	Coníferas; hortalizas	Bmh-MB

Fuente: CONAP. 1999. *Los volcanes de Guatemala: Identificación y priorización para su manejo dentro de la estrategia de desarrollo del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP)*. Documento Técnico No. 7. Guatemala.

3
Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas

No.	Cat. de manejo	Nombre	ZN	ZUM	ZAM	Ext. total ha.	Departamento /municipio	Administrador	Base legal	Año decla-ratoria
1	PN	Río Dulce	7200	7200	7200	7200	Izabal	CONAP	Ac. Gub.28-05-55, 23-08-88,182-93	1955
2	AUM	Cuenca de Atitlán	62500		60400	122900	Sololá, Quiché, Totonicapán, Chimaltenango, Suchitepéquez	CONAP	Ac. Gub 05-55, Dec.Ley.4-89, Ac.Gub.64-97	1955
3	PN	Laguna El Pino	73			73	Santa Rosa	INAB/Comité vecinos	Ac.Gub. 26-05-55	1955
4	PN	Naciones Unidas	491			491	Guatemala	INAB/Def. de la Naturaleza	Ac.Gub.26-05-55 AC. Gub.319-97	1955
5	PN	Grutas de Lanquín	11			11	Alta Verapaz	CONAP-Mun. de Lanquín	Ac.Gub. 26-05-55	1955
6	PN	Riscos de Momostenango	240			240	Totonicapán	CONAP	Ac.Gub. 26-05-55	1955
7	PN	El Reformador	60			60	El Progreso	CONAP	Ac.Gub. 26-05-55	1955
8	PN	Los Aposentos	15			15	Chimaltenango	CONAP	Ac.Gub. 26-05-55	1955
9	PN	Volcán Pacaya	2000			2000	Escuintla, Guatemala	INAB/ Mun. San Vicente Pacaya	Ac.Gub. Del 21-06-56, 20-07-63	1956
10	PN	Cerro Miramundo	902			902	Zacapa	CONAP	Ac. Gub. 21-06-56	1956
11	ZV	Bahía de Santo Tomás	1000			1000	Izabal	CONAP	Ac. Gub. 21 06 56	1956
12	ZV	Volcán Acatenango	3,200		3900	7100	Sacatepéquez	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
13	ZV	Volcán Fuego	4,150		8000	12150	Sacatepéquez	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
14	RP	Volcán Agua	4,450		8150	12600	Sacatepéquez	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
15	ZV	Volcán Alzatate	536		1740	2276	Jalapa	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
16	ZV	Volcán Amayo	592		2020	2612	Jutiapa	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
17	ZV	Volcán Cerro Redondo	36		330	366	Santa Rosa	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
18	ZV	Volcán Cruz Quemada	136		400	536	Santa Rosa	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
19	ZV	Volcán Culma	24		440	464	Jutiapa	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
20	ZV	Volcán Cuxliquel	164		540	704	Totonicapán	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
21	ZV	Volcán Chicabal	496		1076	1572	Quetzaltenango	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
22	ZV	Volcán Chingo	356		830	1186	Jutiapa	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
23	ZV	Volcán Ixtepeque	208		1650	1850	Jutiapa	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
24	ZV	Volcán Jumay	1,008		1730	2738	Jalapa	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
25	ZV	Volcán Jumaytepeque	124		740	864	Santa Rosa	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
26	ZV	Volcán Lacandón	1,916		3100	5016	Quetzaltenango	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
27	ZV	Volcán Las Víboras	312		2060	2372	Jutiapa	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
28	ZV	Volcán Monterrico	44		300	344	Jutiapa	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
29	ZV	Volcán Moyuta	328		720	1048	Jutiapa	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956

No.	Cat. de manejo	Nombre	ZN	ZUM	ZAM	Ext. total ha.	Departamento /municipio	Administrador	Base legal	Año decla-ratoria
30	ZV	Volcán Quezaltepeque	332		740	1072	Chiquimula	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
31	ZV	Volcán San Antonio o Saquibutz	40		80	120	San Marcos	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
32	PR	Volcán Suchitán	1,220		1453	2673	Jutiapa	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89, Decreto Legislativo 50-99	1999
33	ZV	Volcán Tacaná	964		2000	2964	San Marcos	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
34	ZV	Volcán Tahual	468		2570	3038	Jutiapa	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
35	ZV	Volcán Tajumulco	4,472		8560	13032	San Marcos	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
36	ZV	Volcán Tecuamburro	1,600		3520	5120	Santa Rosa	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
37	ZV	Volcán Tobón	236		880	1116	Jalapa	CONAP	Ac.Gub. 21-06-56. Dec.Leg. 4-89	1956
38	ZV	Santa Rosalía	4061			4061	Zacapa	CONAP	Ac. Gub. 21 06 56	1956
39	MC	Iximché	50			50	Chimaltenango	IDAEH	Ac.Gub del 21-07-64 Modificado en 1974 Ministerio de Educación	1964
40	PN	Sipacate Naranjo	2000			2000	Escuintla	CONAP	Ac.Gub.06-09-69	1969
41	PN/SPM	Quiriguá	34			34	Izabal	IDAEH	Ac. Ministerial, M Educación 12-06-70	1970
42	PN	Cuevas de Silvino	8			8	Izabal	CONAP	Ac.Gub.10-10-72	1972
43	PN	San José La Colonia	54			54	Alta Verapaz	INAB	Ac.Gub. 04-76	1976
44	BP	Mario Dary	1022			1022	Baja Verapaz	CECON-USAC	Ac.Mpal 06-77, Dec.Ley 4-89	1977
45	AUM	Monterrico	2800			2800	Santa Rosa	CECON-USAC	Ac.Gub.18-12-77, Dec.Leg.4-89	1977
46	PN	El Rosario	1105			1105	Petén	INAB	Ac.Gub.10-10-80	1980
47	PN	Las Victorias	82			82	Alta Verapaz	INAB	Dec.Leg. 9-80	1980
48	BN	Trifinio	8000			8000	Chiquimula	MAGA-CONAP	Ac.Gub.939-87	1987
49	BP	Chocón Machacas	6265			6265	Izabal	CECON-USAC	Dec.Leg.4-89	1990
50.1	PN/ SPM	Tikal **	55005			55005	Petén	IDAEH	Ac.Gub..26-05 55 , 23-08-88, 182-93	1955
50.2	BP	Cerro Cahui **	650			650	Petén	CECON-USAC	Dec.Leg. 4-89	1989
50.3	PN	Lacandón **	202865			202865	Petén	CONAP/Defensores de la Naturaleza	Dec.Leg.4-89 , 5-90	1990
50.4	PN/SR	Laguna del Tigre **	289912			289912	Petén	CONAP	Dec.Leg.4-89 , 5-90	1990
50.5	BP/SR	Laguna del Tigre **	45168			45168	Petén	CECON-USAC	Dec.Leg.4-89 , 5-90	1990
50.6	PN	Mirador Río Azul **	116911			116911	Petén	CONAP-IDAEH	Dec.Leg.4-89 , 5-90	1990
50.7	BP	San Miguel la Palotada **	34934			34934	Petén	CECON-USAC	Dec.Leg.4-89 , 5-90	1990
50.8	BP	Dos Lagunas **	30719			30719	Petén	CECON-USAC	Dec.Leg.4-89 , 5-90	1990
50.9	RB/ ZUM	ZUM	848440			848440	Petén	CONAP	Dec.Leg.4-89 , 5-90	1990

No.	Cat. de manejo	Nombre	ZN	ZUM	ZAM	Ext. total ha.	Departamento /municipio	Administrador	Base legal	Año decla-ratoria
50.1	RB/ ZAM	ZAM	497440			497440	Petén	CONAP	Dec.Leg.4-89 , 5-90	1990
51	BN	Sierra de las Minas	146007		94,796	240803	Alta Verapaz, Baja Verapaz, El Progreso, Zacapa, Izabal	CONAP/Def. de la Naturaleza	Dec.Ley 4-89, Dec Ley 49-90	1990
52	Com. I	San Román, reserva biológica	18646		42232	60878	Petén	CONAP	Dec.Leg.64-95 y Ac.Gub. 880-98	1995
53	Com. II	El Pucte, refugio de vida silvestre	16695		97224	113919	Petén	CONAP	Dec.Leg 64-95	1995
		Petexbatún, refugio de vida silvestre	4044			4044	Petén	CONAP	Dec.Leg.64-95	1995
		Aguateca monumento cultural	1683			1683	Petén	CONAP-IDAEH	Dec.Leg.64-95	1995
		Dos Pilas monumento cultural	3120			3120	Petén	CONAP-IDAEH	Dec.Leg.64-95	1995
		Ceibal monumento cultural	1512			1512	Petén	CONAP-IDAEH	Dec.Leg.64-95	1995
54	Com. III	Montañas Mayas Chiquibul, reserva de biosfera	61864		61735	123599	Petén	CONAP	Dec.Leg.64-95	1995
55	Com. IV	Machaquila Xutilhá refugio vida silvestre	14766		68735	102538	Petén	CONAP	Dec.Leg.64-95	1995
56	RP	El Higuerito	1266			1266	Izabal	Juan Antonio Paz Q.	Resolución CONAP 20-95	1995
57	RP	La Cumbre, Flor de la Pasión	586			586	Petén	Jorge Mario Orozco L.	Resolución CONAP 01-95	1995
58	RP	Doña Chanita, Flor de la Pasión	556			556	Petén	Jorge Mario Orozco L.	Resolución CONAP 02-95	1995
59	RP	Ceibo Mocho, Flor de la Pasión	454			454	Petén	Jorge Mario Orozco L.	Resolución CONAP 03-95	1995
60	RM	Cerro San Gil	19335		28098	47433	Izabal	CONAP/FUNDAECO	Dec.Ley 129-96	1996
61	PN	Laguna Lachuá	14500			14500	Alta Verapaz	INAB	Disposición del INTA 1976 (artículo 89 Reformado por Art. 31 del Dec.Leg.110-96)	1996
62	RV/SR	Bocas del Polochic	20760			20760	Izabal	CONAP/Def. de la Naturaleza	Dec.Leg. 38-96	1996
63	PR	Zunil	4325			4325	Quetzaltenango /Sololá	CONAP-Mun. de Zunil	Resolución CONAP 17-96	1996

No.	Cat. de manejo	Nombre	ZN	ZUM	ZAM	Ext. total ha.	Departamento / municipio	Administrador	Base legal	Año decla-ratoria
64	RP	Catalji o Sacataljí	180			180	Alta Verapaz	INGUAT	Resolución CONAP 12-96	1996
65	PR	Tewancarnero	353			353	San Marcos	CONAP-Mun. de Tacaná	Resolución CONAP 08-96	1996
66	RP	Canaima	25			25	Escuintla	Inversiones Canaima	Resolución CONAP 28-96	1996
67	RP	Pachuj	250			250	Sololá	PACHUJ S.A	Resolución CONAP 31-96	1996
68	BN	Visis-Cabá	45000			45000	El Quiché	CONAP	Dec.Leg.40-97, 128-97	1997
69	PR	Los Altos de San Miguel***	11377			11377	Totonicapán	CONAP-Mun. Totonicapán	Resolución CONAP 102-97	1997
70	RM	Cerro Alux	5372			5372	Guatemala	CONAP	Dec.Leg. 41-97	1997
71	RP	Dolores Hidalgo	67			67	Retalhuleu	Finca Dolors Hidalgo	Resolución CONAP 88-97	1997
72	RP	Santa Elena	136			136	Izabal	AZUSA S.A.	Resolución CONAP 122-97	1997
73	RP	El Espino	81			81	Santa Rosa	Manfredo Töpke	Resolución CONAP 91-97	1997
74	MC	El Pilar	1000			1000	Petén	CONAP	Resolución de CONAP 16-97	1997
75	PR	Quetzaltenango Saqbe	5661			5661	Quetzaltenango	CONAP-Mun. Quetzaltenango	Resolución CONAP 22-98	1998
76	AUM	Volcán y Laguna de Ipala	652		1360	2012	Chiquimula, Jutiapa	CONAP/ADISO	Dec.Leg. 7-98, Resolución CONAP 47-98	1998
77	RNP	La Chorrera - Manchón Guamuchal	1,243			1243	Retalhuleu	Tamashán S.A	Resolución de CONAP 107/98	1998
78	RNP	K'anti Shul	1,366			1366	Alta Verapaz	Las Alturas S.A.	Resolución CONAP 62-99	1999
79	RNP	Pampojilá y Peña Flor	205.6			205.6	Sololá	Pampojilá S.A. y La Comunidad S.A.	Resolución de CONAP 048/99	1999
80	PR	Astillero Municipal de Tecpán	1,706			1706	Chimaltenango	CONAP-Mun. de Chimaltenango	Resolución CONAP 19-2000	2000
81	RNP	Santa Isabel	475			475	Santa Rosa	Jinayá S.A.	Resolución CONAP 009-2000	2000
82	RNP	Chinajux y Sechinaux	685			685	Alta Verapaz	Amigos del Bosque	Resolución de CONAP 080/2000	2000
83	RNP	Las Maravillas	30.5			30.5	Suchitepéquez	Jorge A. Hasted Villagrán	Resolución de CONAP 035/2001	2001
84	RNP	Milán y Anexos	846.41			***	Suchitepéquez	Jorge A. Hasted Villagrán	Resolución de CONAP 036/2001	2001
85	PR	La Vega del Zope	39			39	Quiché	CONAP-Mun. Chinique	Resolución de CONAP 038/2001	2001
86	RNP	Bandurria	180			180	Escuintla, Suchitepéquez	Rodrigo Beltranena Orive	Resolución de CONAP 044/2001	2001
87	RNP	Medio Día	450			450	San Marcos	Rodrigo Beltranena Orive	Resolución de CONAP 045/2001	2001
88	RNP	María del Mar	112			112	Suchitepéquez	Javier Abascal	Resolución de CONAP 052/2001	2001
89	RNP	Los Castaños	45			***	Suchitepéquez	Florencio Abascal	Resolución de CONAP 054/2001	2001
90	RNP	El Vesubio	418			***	Suchitepéquez	Joseph A. Burge House	Resolución de CONAP 057/2001	2001
91	RNP	Chusita	77			***	Suchitepéquez	Joseph A. Burge House	Resolución de CONAP 058/2001	2001
92	RNP	El Retiro	301			***	Chimaltenango	Enrique Rodríguez	Resolución de CONAP 059/2001	2001
93	RNP	Los Tarrales	782			***	Suchitepéquez	Joseph A. Burge House	Resolución de CONAP 060/2001	2001

No.	Cat. de manejo	Nombre	ZN	ZUM	ZAM	Ext. total ha.	Departamento /municipio	Administrador	Base legal	Año decla-ratoria
94	RNP	Los Andes	610			***	Suchitepéquez	James E. Hazard	Resolución de CONAP 061/2001	2001
95	RNP	Chajumpec	979			979	Alta Verapaz	Jaime F. Hazard Chocano	Resolución de CONAP 062/2001	2001
96	RNP	Entre Ríos	451			451	Alta Verapaz	Jaime F. Hazard Chocano	Resolución de CONAP 063/2001	2001
97	RNP	Monte Bello	46			46	Purulhá, Baja Verapaz	Carlos Adán Moino Dubón	Resolución de CONAP 105/2001	2001
98	RNP	El Ciruelo, Country Delight	22.4			22.4	Purulhá, Baja Verapaz	Zenia L. Marroquín Rojas	Resolución de CONAP 106/2001	2001
99	RNP	Cerro Verde	585			585	Purulhá, Baja Verapaz	Héctor Miguel Cifuentes	Resolución de CONAP 107/2001	2001
100	RNP	Santa Rosa Llano Largo	1083			1083	Purulhá, Baja Verapaz	Carlos Alfredo Estrada Heidenreich	Resolución de CONAP 108/2001	2001
101	RNP	Ram Tzul	115			115	Purulhá, Baja Verapaz	Aura Ileana Gordillo Sagastume de Figueroa	Resolución de CONAP 109/2001	2001
102	RNP	Posada Montaña del Quetzal	50.35			50.35	Purulhá, Baja Verapaz	Mario Raúl Lemus Gordillo	Resolución de CONAP 110/2001	2001
103	RNP	Hacienda Pastores	34			34	Purulhá, Baja Verapaz	Julio Roberto Gularte Estrada	Resolución de CONAP 111/2001	2001
104	RNP	Tapón Creek	630			630	Livingston, Izabal	José M. Herrarte Orantes	Resolución de CONAP 151/2001	2001
105	RNP	Matriz Chocón	729			729	Livingston, Izabal	José M. Herrarte Orantes	Resolución de CONAP 03/2002	2002
106	RNP	Las Palmas	112			112	Livingston, Izabal	Alfred Botschi Gander	Resolución de CONAP 09/2002	2002
107	RNP	Zavala	670			670	Livingston, Izabal	José M. Herrarte Orantes	Resolución de CONAP 10/2002	2002
108	RNP	Quebrada Azul	671			671	Livingston, Izabal	José M. Herrarte Orantes	Resolución de CONAP 11/2002	2002
109	RNP	Santa Rosa	675			675	Livingston, Izabal	Boris L. Herrarte Orantes	Resolución de CONAP 14/2002	2002
110	RNP	Las Cuevas	74			74	Livingston, Izabal	Ingrid M. Herrarte Orantes	Resolución de CONAP 16/2002	2002
111	RNP	Río Azul	496			496	Livingston, Izabal	Ingrid M. Herrarte Orantes	Resolución de CONAP 18/2002	2002
112	RNP	Candilejas	74			74	Livingston, Izabal	Boris L. Herrarte Orantes	Resolución de CONAP 32/2002	2002
113	RNP	Ona	1,930			1930	Quetzal, San Marcos	Manfredo Pablo Lippman Grossman	Resolución de CONAP 38/2002	2002
114	RNP	Corral Viejo	136			136	Palencia Guatemala	José Enrique Méndez Colom	Resolución de CONAP 62/2002	2002
115	RNP	Chicacnab	48			48	San Juan Chamelco, Alta Verapaz	Aso. BIDAS	Resolución de CONAP 122/2002	2002
116	RNP	Chelemha	322			322	San Miguel Tucu-rú,Alta Verapaz	Armin Martin Schumacher Markus Alois Reinhard	Resolución de CONAP 127/2002	2002
117	RNP	Yaxha	407			**	Flores , Petén	Rodrigo Ibargüen Castillo	Resolución de CONAP 137/2002	2002
118	RNP	Concepción Chuito	45			45	Pastores, Chimaltenango	REPORSA S.A.	Resolución de CONAP 151/2002	2002

No.	Cat. de manejo	Nombre	ZN	ZUM	ZAM	Ext. total ha.	Departamento /municipio	Administrador	Base legal	Año decla-ratoria
119	RNP	Buenos Aires	6.42	67.22		73.64	El Asintal, Retalhuleu	Agroindustrias GM S.A.	Resolución de CONAP 160/2002	2002
120	RNP	Cascadas de Tatasirire	15			15	Jalapa, Jalapa	Elsa Marina Elías	Resolución de CONAP 101/2003	2003

Total zona núcleo (ZN):	1,370,420 hectáreas
Total zona de uso múltiple (ZUM):	848,440 hectáreas
Total zona de amortiguamiento (ZAM):	512,109 hectáreas
Extensión total del SIGAP:	3,197,089 hectáreas
Extensión SIGAP / extensión país:	29.36 %
Total de áreas protegidas:	120

(**) Áreas incluidas dentro de la Biosfera Maya. (***) Áreas incluidas dentro de la Cuenca de Atitlán.

PN: Parque nacional.
AUM: Área de usos múltiples.
ZV: Zona de veda definitiva.
PR: Parque regional.
MC: Monumento cultural.
BP: Biotopo protegido.
RNP: Reserva natural privada.

Fuente: CONAP. 2003. *Informe nacional de áreas protegidas de Guatemala*. Guatemala.

4
Índices de áreas protegidas por municipio

Código municipio	Municipio	Departamento	Área municipal (ha)	Áreas protegidas (ha)	Índice
101	Guatemala	Guatemala	21,503.3	—	—
102	Santa Catarina Pinula	Guatemala	6,735.2	—	—
103	San José Pinula	Guatemala	19,800.6	—	—
104	San José del Golfo	Guatemala	7,649.2	—	—
105	Palencia	Guatemala	21,772.6	—	—
106	Chinautla	Guatemala	6,705.4	—	—
107	San Pedro Ayampuc	Guatemala	10,683.0	—	—
108	Mixco	Guatemala	9,032.5	20.0	0.2
109	San Pedro Sacatepéquez	Guatemala	2,888.0	48.9	0.5
110	San Juan Sacatepéquez	Guatemala	27,287.3	0.1	—
111	San Raymundo	Guatemala	12,500.5	—	—
112	Chuarrancho	Guatemala	11,796.7	—	—
113	Fraijanes	Guatemala	11,517.6	—	—
114	Amatitlán	Guatemala	10,096.2	8.0	0.1
115	Villa Nueva	Guatemala	8,906.4	—	—
116	Villa Canales	Guatemala	28,001.2	1.4	0.0
117	Petapa	Guatemala	2,379.5	—	—
201	Guastatoya	El Progreso	21,823.8	—	—
202	Morazán	El Progreso	34,785.4	18.0	0.2
203	San Agustín Acasaguastlán	El Progreso	42,659.0	49.0	0.5
204	San Cristóbal Acasaguastlán	El Progreso	16,486.9	43.5	0.4
205	El Jícaro	El Progreso	11,463.6	—	—
206	Sansare	El Progreso	14,418.3	—	—
207	Sanarate	El Progreso	27,440.1	—	—
208	San Antonio La Paz	El Progreso	14,750.6	—	—
301	Antigua Guatemala	Sacatepéquez	6,893.6	20.0 0.2	
302	Jocotenango	Sacatepéquez	995.8	—	—
303	Pastores	Sacatepéquez	3,919.9	—	—
304	Sumpango	Sacatepéquez	5,055.0	—	—
305	Santo Domingo Xenacoj	Sacatepéquez	2,478.3	——	
306	Santiago Sacatepéquez	Sacatepéquez	4,048.3	18.8	0.2
307	San Bartolomé Milpas Altas	Sacatepéquez	835.5	——	
308	San Lucas Sacatepéquez	Sacatepéquez	2,329.0	18.0 0.2	
309	Santa Lucia Milpas Altas	Sacatepéquez	920.3	—	—
310	Magdalena Milpas Altas	Sacatepéquez	1,457.1	——	
311	Santa María de Jesús	Sacatepéquez	6,084.3	44.5	0.4
312	Ciudad Vieja	Sacatepéquez	3,574.7	62.6	0.6
313	San Miguel Dueñas	Sacatepéquez	4,478.0	55.8	0.6
314	Alotenango	Sacatepéquez	9,015.0	87.1	0.9
315	San Antonio Aguas Calientes	Sacatepéquez	515.1 —	—	
316	Santa Catarina Barahona	Sacatepéquez	1,055.2	——	
401	Chimaltenango	Chimaltenango	4,909.7	2.0	0.0
402	San José Poaquil	Chimaltenango	9,658.7	—	—
403	San Martín Jilotepeque	Chimaltenango	41,012.2	—	—
404	Comalapa	Chimaltenango	8,575.5	—	—
405	Santa Apolonia	Chimaltenango	4,614.4	—	—
406	Tecpán Guatemala	Chimaltenango	24,790.3	17.0	0.2
407	Patzún	Chimaltenango	18,418.9	31.8	0.3
408	Pochuta	Chimaltenango	12,952.7	35.9	0.4
409	Patzicía	Chimaltenango	6,474.3	—	—

Código municipio	Municipio	Departamento	Área municipal (ha)	Áreas protegidas (ha)	Índice
410	Santa Cruz Balanyá	Chimaltenango	1,981.4	—	—
411	Acatenango	Chimaltenango	13,098.0	8.8	0.1
412	Yepocapa	Chimaltenango	20,547.0	27.9	0.3
413	San Andrés Iztapa	Chimaltenango	6,766.6	0.8	0.0
414	Parramos	Chimaltenango	2,944.4	—	—
415	Zaragoza	Chimaltenango	5,192.2	1.1	0.0
416	El Tejar	Chimaltenango	4,557.0	—	—
501	Escuintla	Escuintla	54,671.6	11.5	0.1
502	Santa Lucía Cotzumalguapa	Escuintla	45,485.6	—	—
503	La Democracia	Escuintla	29,087.4	—	—
504	Siquinalá	Escuintla	18,449.5	18.6	0.2
505	Masagua	Escuintla	47,372.0	—	—
506	Tiquisate	Escuintla	47,161.4	—	—
507	La Gomera	Escuintla	78,646.8	2.0	0.0
508	Guanagazapa	Escuintla	22,762.8	—	—
509	San José	Escuintla	22,032.9	—	—
510	Iztapa	Escuintla	6,523.3	—	—
511	Palín	Escuintla	11,106.8	14.7	0.2
512	San Vicente Pacaya	Escuintla	15,013.1	5.6	0.1
513	Nueva Concepción	Escuintla	52,421.1	0.3	—
601	Cuilapa	Santa Rosa	21,394.4	0.3	—
602	Barberena	Santa Rosa	22,447.4	4.2	0.0
603	Santa Rosa de Lima	Santa Rosa	13,420.7	—	—
604	Casillas	Santa Rosa	20,471.1	3.7	0.0
605	San Rafael Las Flores	Santa Rosa	8,523.2	7.7	0.1
606	Oratorio	Santa Rosa	31,066.8	—	—
607	San Juan Tecuaco	Santa Rosa	3,367.8	—	—
608	Chiquimulilla	Santa Rosa	60,097.3	5.5	0.1
609	Taxisco	Santa Rosa	64,057.7	2.9	0.0
610	Santa María Ixhuatán	Santa Rosa	16,490.7	5.3	0.1
611	Guazacapán	Santa Rosa	10,963.5	6.5	0.1
612	Santa Cruz Naranjo	Santa Rosa	5,871.4	2.2	0.0
612	Santa Cruz Naranjo	Santa Rosa	5,871.4	2.2	0.0
613	Pueblo Nuevo Viñas	Santa Rosa	25,068.5	6.8	0.1
614	Nueva Santa Rosa	Santa Rosa	13,215.5	6.4	0.1
701	Sololá	Sololá	15,136.8	100.0	1.0
702	San José Chacayá	Sololá	1,579.1	100.0	1.0
703	Santa María Visitación	Sololá	2,021.5	72.0	0.7
704	Santa Lucía Utatlán	Sololá	5,106.7	100.0	1.0
705	Nahualá	Sololá	18,621.9	60.0	0.6
706	Santa Catarina Ixtahuacán	Sololá	18,976.7	11.2	0.1
707	Santa Clara La Laguna	Sololá	1,489.9	100.0	1.0
708	Concepción	Sololá	1,497.6	100.0	1.0
709	San Andrés Semetabaj	Sololá	5,297.5	100.0	1.0
710	Panajachel	Sololá	772.5	100.0	1.0
711	Santa Catarina Palopó	Sololá	473.2	100.0	1.0
712	San Antonio Palopó	Sololá	2,612.1	100.0	1.0
713	San Lucas Tolimán	Sololá	7,369.0	99.5	1.0
714	Santa Cruz La Laguna	Sololá	1,126.9	100.0	1.0
715	San Pablo La Laguna	Sololá	613.5	100.0	1.0

Código municipio	Municipio	Departamento	Área municipal (ha)	Áreas protegidas (ha)	Índice
716	San Marcos La Laguna	Sololá	918.6	100.0	1.0
717	San Juan La Laguna	Sololá	3,717.7	85.2	0.9
718	San Pedro La Laguna	Sololá	5,066.2	100.0	1.0
719	Santiago Atitlán	Sololá	11,592.8	99.7	1.0
801	Totonicapán	Totonicapán	24,453.4	55.3	0.6
802	San Cristóbal Totonicapán	Totonicapán	4,426.2 0.0	—	
803	San Francisco El Alto	Totonicapán	7,263.8	—	—
804	San Andrés Xecul	Totonicapán	1,649.2	—	—
805	Momostenango	Totonicapán	35,920.9	—	—
806	Santa María Chiquimula	Totonicapán	23,750.2	4.9	0.1
807	Santa Lucía La Reforma	Totonicapán	4,541.4	——	
808	San Bartolo Aguas Calientes	Totonicapán	5,631.9	——	
901	Quetzaltenango	Quetzaltenango	12,683.1	24.5	0.2
902	Salcajá	Quetzaltenango	1,688.0	—	—
903	Olintepeque	Quetzaltenango	3,217.9	—	—
904	San Carlos Sija	Quetzaltenango	22,653.9	—	—
905	Sibilia	Quetzaltenango	4,107.2	—	—
906	Cabricán	Quetzaltenango	8,366.4	—	—
907	Cajolá	Quetzaltenango	2,052.9	—	—
908	San Miguel Siguilá	Quetzaltenango	1,712.8	—	—
909	San Juan Ostuncalco	Quetzaltenango	10,900.1	6.2	0.1
910	San Mateo	Quetzaltenango	1,082.2	8.4	0.1
911	Concepción Chiquirichapa	Quetzaltenango	2,189.2	—	—
912	San Martín Sacatepéquez	Quetzaltenango	14,376.4	30.1	0.3
913	Almolonga	Quetzaltenango	1,254.9	0.0	—
914	Cantel	Quetzaltenango	4,973.8	0.5	—
915	Huitán	Quetzaltenango	3,633.8	—	—
916	Zunil	Quetzaltenango	7,746.2	68.2	0.7
917	Colomba	Quetzaltenango	20,568.0	9.1	0.1
918	San Francisco la Unión	Quetzaltenango	1,688.8	——	
919	El Palmar	Quetzaltenango	17,588.0	5.2	0.1
920	Coatepeque	Quetzaltenango	41,864.6	—	—
921	Génova	Quetzaltenango	16,828.8	—	—
922	Flores Costa Cuca	Quetzaltenango	7,244.4	—	—
923	La Esperanza	Quetzaltenango	1,224.9	—	—
924	Palestina de los Altos	Quetzaltenango	3,602.1	——	
1001	Mazatenango	Suchitepéquez	6,524.5	—	—
1002	Cuyotenango	Suchitepéquez	48,107.3	—	—
1003	San Francisco Zapotitlán	Suchitepéquez	4,889.7	9.0	0.1
1004	San Bernardino	Suchitepéquez	1,431.5	—	—
1005	San José El Ídolo	Suchitepéquez	13,773.5	—	—
1006	Santo Domingo Suchitepéquez	Suchitepéquez	23,609.5	—	—
1007	San Lorenzo	Suchitepéquez	28,383.5	—	—
1008	Samayac	Suchitepéquez	2,582.5	—	—
1009	San Pablo Jocopilas	Suchitepéquez	2,611.5	——	
1010	San Antonio Suchitepéquez	Suchitepéquez	7,501.8	—	—
1011	San Miguel Panán	Suchitepéquez	2,880.2	6.5	0.1
1012	San Gabriel	Suchitepéquez	660.3	—	—
1013	Chicacao	Suchitepéquez	21,103.0	27.9	0.3
1014	Patulul	Suchitepéquez	34,410.7	7.1	0.1

Código municipio	Municipio	Departamento	Área municipal (ha)	Áreas protegidas (ha)	Índice
1015	Santa Bárbara	Suchitepéquez	17,707.9	17.2	0.2
1016	San Juan Bautista	Suchitepéquez	2,939.4	—	—
1017	Santo Tomas La Unión	Suchitepéquez	1,248.2	——	
1018	Zunilito	Suchitepéquez	1,309.1	—	—
1019	Pueblo Nuevo	Suchitepéquez	1,851.5	17.0 0.2	
1020	Río Bravo	Suchitepéquez	15,826.2	—	—
1101	Retalhuleu	Retalhuleu	80,817.2	1.6	0.0
1102	San Sebastián.	Retalhuleu	1,771.3	—	—
1103	Santa Cruz Muluá	Retalhuleu	12,820.0	—	—
1104	San Martín Zapotitlán.	Retalhuleu	939.3 —	—	
1105	San Felipe Retalhuleu	Retalhuleu	3,661.3 —	—	
1106	San Andrés Villa Seca	Retalhuleu	19,197.2	——	
1107	Champerico	Retalhuleu	32,793.4	—	—
1108	Nuevo San Carlos	Retalhuleu	8,651.9	—	—
1109	El Asintal	Retalhuleu	9,363.1	1.4	0.0
1201	San Marcos	San Marcos	12,054.4	11.1 0.1	
1202	San Pedro Sacatepéquez	San Marcos	7,737.2	——	
1203	San Antonio Sacatepéquez	San Marcos	4,730.9	2.1	0.0
1204	Comitancillo	San Marcos	13,478.8	—	—
1205	San Miguel Ixtahuacán	San Marcos	19,616.6	—	—
1206	Concepción Tutuapa	San Marcos	22,413.8	——	
1207	Tacaná	San Marcos	36,194.4	1.4	0.0
1208	Sibinal	San Marcos	10,497.8	27.7	0.3
1209	Tajumulco	San Marcos	25,138.9	23.5	0.2
1210	Tejutla	San Marcos	14,300.1	—	—
1211	San Rafael Pie de la Cuesta	San Marcos	4,520.2	2.2	0.0
1212	Nuevo Progreso	San Marcos	14,040.7	—	—
1213	El Tumbador	San Marcos	16,570.3	—	—
1214	El Rodeo	San Marcos	5,170.6	—	—
1215	Malacatán	San Marcos	21,249.2	—	—
1216	Catarina	San Marcos	8,140.7	—	—
1217	Ayutla	San Marcos	11,866.3	—	—
1218	Ocós	San Marcos	15,177.1	0.0	—
1219	San Pablo	San Marcos	13,923.5	39.3	0.4
1220	El Quetzal	San Marcos	8,746.9	—	—
1221	La Reforma	San Marcos	7,412.3	—	—
1222	Pajapita	San Marcos	13,112.2	—	—
1223	Ixchiguán	San Marcos	10,443.3	—	—
1224	San José Ojetenam	San Marcos	7,861.5	—	—
1225	San Cristóbal Cucho	San Marcos	2,970.6	——	
1226	Sipacapa	San Marcos	15,142.1	—	—
1227	Esquipulas Palo Gordo	San Marcos	5,052.0	——	
1228	Río Blanco	San Marcos	3,119.0	—	—
1229	San Lorenzo	San Marcos	4,482.8	—	—
1301	Huehuetenango	Huehuetenango	18,953.2	—	—
1302	Chiantla	Huehuetenango	54,566.9	60.0	0.6
1303	Malacatancito	Huehuetenango	41,195.2	—	—
1304	Cuilco	Huehuetenango	44,271.0	—	—
1305	Nentón	Huehuetenango	75,915.8	2.7	0.0
1306	San Pedro Necta	Huehuetenango	11,618.4	—	—

Código municipio	Municipio	Departamento	Área municipal (ha)	Áreas protegidas (ha)	Índice
1307	Jacaltenango	Huehuetenango	16,611.2	—	—
1308	Soloma	Huehuetenango	12,722.2	20.8	0.2
1309	San Idelfonso Ixtahuacán	Huehuetenango	23,985.9	—	—
1310	Santa Bárbara	Huehuetenango	14,945.4	—	—
1311	La Libertad	Huehuetenango	9,565.8	—	—
1312	La Democracia	Huehuetenango	24,102.1	—	—
1313	San Miguel Acatán	Huehuetenango	12,906.9	0.1	—
1314	San Rafael la Independencia	Huehuetenango	5,122.9	18.7	0.2
1315	Todos Santos Cuchumatán	Huehuetenango	26,695.6	63.6	0.6
1316	San Juan Atitán	Huehuetenango	7,608.6	38.1	0.4
1317	Santa Eulalia	Huehuetenango	36,034.7	9.0	0.1
1318	San Mateo Ixtatán	Huehuetenango	54,777.9	13.4	0.1
1319	Colotenango	Huehuetenango	6,330.1	—	—
1320	San Sebastián Huehuetenango	Huehuetenango	12,814.5	50.5	0.5
1321	Tectitán	Huehuetenango	20,412.0	—	—
1322	Concepción Huista	Huehuetenango	11,499.0	13.4	0.1
1323	San Juan Ixcoy	Huehuetenango	18,327.4	12.7	0.1
1324	San Antonio Huista	Huehuetenango	11,344.4	—	—
1325	San Sebastián Coatán	Huehuetenango	17,071.4	19.5	0.2
1326	Barillas	Huehuetenango	88,992.0	—	—
1327	Aguacatán	Huehuetenango	24,780.7	27.0	0.3
1328	San Rafael Petzal	Huehuetenango	3,621.7	—	—
1329	San Gaspar Ixchil	Huehuetenango	2,780.3	—	—
1330	Santiago Chimaltenango	Huehuetenango	8,646.2	—	—
1331	Santa Ana Huista	Huehuetenango	17,768.7	—	—
1401	Santa Cruz del Quiché	Quiché	11,301.1	—	—
1402	Chiché	Quiché	11,582.9	—	—
1403	Chinique	Quiché	6,121.6	—	—
1404	Zacualpa	Quiché	24,772.7	—	—
1405	Chajul	Quiché	52,583.0	48.0	0.5
1406	Chichicastenango	Quiché	24,584.5	35.9	0.4
1407	Patzité	Quiché	5,318.4	0.1	—
1408	San Antonio Ilotenango	Quiché	13,876.6	—	—
1409	San Pedro Jocopilas	Quiché	29,413.7	—	—
1410	Cunén	Quiché	22,602.9	—	—
1411	San Juan Cotzal	Quiché	16,302.6	—	—
1412	Joyabaj	Quiché	47,284.3	—	—
1413	Nebaj	Quiché	85,138.6	16.9	0.2
1414	San Andrés Sajcabajá	Quiché	16,938.9	—	—
1415	Uspantán	Quiché	83,729.3	4.2	0.0
1416	Sacapulas	Quiché	36,823.6	—	—
1417	San Bartolomé Jocotenango	Quiché	10,343.8	—	—
1418	Canillá	Quiché	10,214.4	—	—
1419	Chicamán	Quiché	56,667.0	—	—
1420	Playa Grande -Ixcán	Quiché	158,654.9	—	—
1421	Pachalum	Quiché	4,182.9	—	—
1501	Salamá	Baja Verapaz	67,590.3	9.6	0.1
1502	San Miguel Chicaj	Baja Verapaz	32,743.3	—	—
1503	Rabinal	Baja Verapaz	31,215.8	—	—
1504	Cubulco	Baja Verapaz	69,205.3	—	—

Código municipio	Municipio	Departamento	Área municipal (ha)	Áreas protegidas (ha)	Índice
1505	Granados	Baja Verapaz	15,469.8	—	—
1506	El Chol	Baja Verapaz	11,931.6	—	—
1507	San Jerónimo	Baja Verapaz	22,204.4	17.7	0.2
1508	Purulhá	Baja Verapaz	36,391.3	37.8	0.4
1601	Cobán	Alta Verapaz	226,901.7	5.0	0.1
1602	Santa Cruz Verapaz	Alta Verapaz	7,812.3	—	—
1603	San Cristóbal Verapaz	Alta Verapaz	38,468.7	0.1	—
1604	Tactic	Alta Verapaz	11,655.7	—	—
1605	Tamahú	Alta Verapaz	6,999.8	—	—
1606	Tucurú	Alta Verapaz	21,835.5	—	—
1607	Panzós	Alta Verapaz	109,440.8	56.8	0.6
1608	Senahú	Alta Verapaz	69,729.7	0.0	—
1609	San Pedro Carchá	Alta Verapaz	131,648.3	0.9	0.0
1610	San Juan Chamelco	Alta Verapaz	18,719.9	—	—
1611	Lanquín	Alta Verapaz	23,660.3	4.1	0.0
1612	Cahabón	Alta Verapaz	76,212.6	—	—
1613	Chisec	Alta Verapaz	166,334.4	7.6	0.1
1614	Chahal	Alta Verapaz	46,065.2	—	—
1615	Fray Bartolomé de las Casas	Alta Verapaz	121,448.1	—	—
1701	Flores	Petén	387,410.2	95.0	1.0
1702	San José	Petén	209,007.3	99.4	1.0
1703	San Benito	Petén	54,596.3	6.3	0.1
1704	San Andrés	Petén	805,964.7	98.1	1.0
1705	La Libertad	Petén	675,959.3	75.0	0.8
1706	San Francisco	Petén	190,663.4	4.1	0.0
1707	Santa Ana	Petén	154,388.8	29.2	0.3
1708	Dolores	Petén	250,266.4	35.8	0.4
1709	San Luis	Petén	309,519.2	19.4	0.2
1710	Sayaxché	Petén	240,717.1	61.6	0.6
1711	Melchor de Mencos	Petén	211,209.9	98.9	1.0
1712	Poptún	Petén	109,393.7	71.4	0.7
1801	Puerto Barrios	Izabal	120,250.4	46.5	0.5
1802	Livingston	Izabal	236,100.4	50.5	0.5
1803	El Estor	Izabal	157,894.2	41.7	0.4
1804	Morales	Izabal	133,042.2	17.6	0.2
1805	Los Amates	Izabal	104,606.7	17.6	0.2
1901	Zacapa	Zacapa	50,612.4	—	—
1902	Estanzuela	Zacapa	9,224.4	—	—
1903	Río Hondo	Zacapa	45,809.4	64.1	0.6
1904	Gualán	Zacapa	78,357.6	31.1	0.3
1905	Teculután	Zacapa	21,107.2	76.2	0.8
1906	Usumatlán	Zacapa	10,837.0	18.6	0.2
1907	Cabañas	Zacapa	13,877.1	—	—
1908	San Diego	Zacapa	10,365.8	—	—
1909	La Unión	Zacapa	21,523.6	—	—
1910	Huité	Zacapa	8,911.6	—	—
2001	Chiquimula	Chiquimula	35,343.4	—	—
2002	San José La Arada	Chiquimula	11,561.8	—	—
2003	San Juan Ermita	Chiquimula	8,072.0	—	—
2004	Jocotán	Chiquimula	25,214.0	—	—

Código municipio	Municipio	Departamento	Área municipal (ha)	Áreas protegidas (ha)	Índice
2005	Camotán	Chiquimula	23,081.4	—	—
2006	Olopa	Chiquimula	11,245.6	1.4	0.0
2007	Esquipulas	Chiquimula	50,237.5	0.7	0.0
2008	Concepción Las Minas	Chiquimula	21,547.0	—	—
2009	Quezaltepeque	Chiquimula	24,516.9	2.4	0.0
2010	San Jacinto	Chiquimula	7,094.2	—	—
2011	Ipala	Chiquimula	23,060.9	5.0	0.1
2101	Jalapa	Jalapa	68,637.0	6.1	0.1
2102	San Pedro Pinula	Jalapa	53,181.0	2.0	0.0
2103	San Luis Jilotepeque	Jalapa	21,047.2	—	—
2104	San Manuel Chaparrón	Jalapa	12,902.3	—	—
2105	San Carlos Alzatate	Jalapa	8,993.1	10.3	0.1
2106	Monjas	Jalapa	14,836.4	5.8	0.1
2107	Mataquescuintla	Jalapa	23,823.4	—	—
2201	Jutiapa	Jutiapa	62,572.1	5.9	0.1
2202	El Progreso	Jutiapa	9,965.1	10.3	0.1
2203	Santa Catarina Mita	Jutiapa	20,261.4	16.8	0.2
2204	Agua Blanca	Jutiapa	23,927.3	6.2	0.1
2205	Lago de Güija	Jutiapa	50,396.8	6.0	0.1
2206	Yupiltepeque	Jutiapa	5,567.5	—	—
2207	Atescatempa	Jutiapa	8,576.6	21.6	0.2
2208	Jerez	Jutiapa	5,242.0	14.9	0.2
2209	El Adelanto	Jutiapa	2,980.0	—	—
2210	Zapotitlán	Jutiapa	7,868.1	—	—
2211	Comapa	Jutiapa	17,413.3	—	—
2212	Jalpatagua	Jutiapa	22,908.0	—	—
2213	Conguaco	Jutiapa	13,248.0	—	—
2214	Moyuta	Jutiapa	41,324.1	2.5	0.0
2215	Pasaco	Jutiapa	14,906.7	—	—
2216	San José Acatempa	Jutiapa	11,257.0	—	—
2217	Quesada	Jutiapa	14,003.9	3.4	0.0

5
Los corredores biológicos prioritarios en Guatemala

1. Chiquibul, Yaxhá, Dos Lagunas, Mirador
2. Mirador, Chocop, Laguna del Tigre, Sierra de Lacandón
3. Montañas Mayas, Machaquilá, Ceibal, Petexbatún, San Román
4. San Román, Sierra Chinajá, Chamá, Sierra de las Minas
5. Laguna Lachuá, Visis-Caba, Cuchumatanes
6. Cuchumatanes, Yolnabaj, Lagartero
7. Volcán Tacaná, San Martín, Chicabal, San Pedro, Tolimán, Volcán de Agua
8. Manchón Guamuchal, Siete Orejas
9. Panimaquín, Tecpán, Visis-Caba
10. Volcán Pacaya, Río María Linda, Monterrico
11. Río los Esclavos, El Jiote, Hawai
12. Machaquilá, Xutilha, Sierra de Santa Cruz, Río Dulce
13. El Golfete, Cerro San Gil, Río Motagua, Sierra Caral
14. Punta de Manabique, Río San Francisco, Sierra Caral, Cumbre Alta
15. Trifinio, Río Grande de Zacapa, Sierra de las Minas
16. Sierra de las Minas, Río Grande, Tecpán
17. Huite, río Ovejas, Tambor
18. Sierra de Santa Cruz, Bocas del Polochic y Sierra de las Minas
19. El Golfete, Chocón Machacas, Río Sarstún
20. Cuchumatanes, Cuilco, Volcán Tacaná
21. Cerro Pinalón, Barrancos de Fraijanes, Volcán de Pacaya
22. Santa Elena Barillas, Río Grande
23. Visis-Caba, Chixoy, Biotopo del Quetzal, Sierra de las Minas
24. Manchón, Tulate, Sipacate, Monterrico, Barra del Jiote, Garita Chapina

Fuente: CONAP.

6
Convenios internacionales relacionados con biodiversidad

Tratado	Obligaciones	Instituciones	Cumplimiento
Convenio para la protección de la Flora de la Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América	• Designar y crear cuando sea posibles áreas protegidas. • Proponer y adoptar leyes para la protección de fauna y flora. • Adoptar las medidas par la reglamentación y el control de las importaciones y exportaciones y tránsito de especies protegidas.	CONAP	Se cumple parcialmente la obligación.
Convención Internacional de Protección Fitosanitaria	• Establecer organismo nacional para proteger las plantas. • Otorgar certificados fitosanitarios. • Asegurar que las restricciones relativas a la importación de plantas y productos derivados sean justificados por razones fitosanitarias.	MAGA, División de Sanidad Vegetal	Se cumple parcialmente la obligación.
Convenio sobre la Plataforma Continental	• Asegurar que la explotación y exploración de recursos naturales de la plataforma continental no causen daños a los recurso marinos.	MEM, MARN	Se cumple parcialmente, pero no existe reglamentación específica para los recursos de la plataforma continental. EIA cumplen parcialmente.
Convenio Relativo a humedales de importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas	• Designar por lo menos un área de importancia internacional. • Favorecer la conservación de humedales a través de áreas protegidas y programas de planificación. • Monitoreo de cambio ecológicos.	CONAP	Se cumple parcialmente. En Guatemala existen 4 sitios RAMSAR y existe una comisión encargada de dar seguimiento y monitoreo a estos sitios.
Convenio para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural	• Identificar y planificar el manejo de los monumentos y sitios naturales y culturales. • Promover leyes.	MARN, CONAP, IDEA, Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural, Ministerio de Cultura	Se cumple la obligación. Al menos dos Reservas de Biosfera son reconocidas por el Programa Man and Biosphere de la UNESCO.
Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre	• Designar una autoridad para otorgar permisos y designar una autoridad científica. • Adoptar sanciones penales por comercio o posesión ilegal de especies amenazadas.	CONAP, autoridades judiciales	Se cumple en cuanto a las autoridades designadas y la emisión de permisos. Se cumple parcialmente en el campo de la sanción y nada en la denuncia. Es extremadamente difícil controlar el tráfico de vida silvestre en las fronteras terrestres, solo existe control en el aeropuerto la Aurora. Se requiere una estrecha coordinación entre CONAP y las aduanas, la cual no existe.
Convenio entre la República de Guatemala y México sobre la Protección y el Mejoramiento del Ambiente en las zonas transfronterizas	• Adoptar medidas para prevenir y reducir fuentes de contaminación en áreas transfronterizas. • Coordinar esfuerzos para atender problemas de contaminación, comercio de vida silvestre. • Conservar áreas protegidas transfronterizas y tomar medidas para protección de especies amenazadas.	MARN, CONAP, Ministerio de Relaciones Exteriores, MEM	No se cumple con la obligación pero se realizan esfuerzos para su cumplimiento. Existe un acercamiento con áreas protegidas al Norte del Petén y la Reserva de Calakmul en México pero sin actividades concretas.
Convenio para la Protección de la biodiversidad y Protección de Áreas Silvestres Prioritarias en América Central	• Adoptar una estrategia nacional para la conservación de la biodiversidad. • Planificar el Sistema de Áreas Protegidas. • Implementar medidas económicas y legales para el uso sostenible. • Prioridad a áreas protegidas transfronterizas • Mejorar conservación in situ.	CONAP INAB MARN CONADIBIO	Se cumple parcialmente la obligación El SIGAP cuenta con fuertes limitaciones de fondos.

7
Distribución de la superficie de departamentos según órdenes de suelos
(Porcentajes)

Departamento	Orden de suelo						
	Alfisol	Andisol	Entisol	Inceptisol	Mollisol	Ultisol	Vertisol
Alta Verapaz	5.04	2.49	32.28	12.50	19.60	28.42	—
Baja Verapaz	2.67	1.76	41.12	25.71	0.90	26.14	0.80
Chimaltenango	4.91	47.31	35.42	9.71	0.12	2.63	—
Chiquimula	1.51	5.74	69.17	20.81	—	0.16	2.89
El Progreso	—	0.58	55.12	35.26	—	8.38	0.67
Escuintla	0.70	17.33	15.95	12.79	46.15	2.24	0.50
Guatemala	19.58	15.60	40.82	21.46	1.31	0.90	—
Huehuetenango	14.86	1.68	32.75	27.60	20.50	2.61	—
Izabal	24.51	9.88	31.23	23.78	2.29	18.12	0.06
Jalapa	9.07	3.02	44.57	30.17	—	—	6.23
Jutiapa	19.87	—	57.80	11.35	—	—	7.38
Petén	17.48	—	1.23	6.68	30.21	6.52	37.55
Quetzaltenango	15.13	65.29	7.46	0.70	5.11	5.50	0.51
Quiché	6.43	6.86	18.24	22.86	31.08	13.97	—
Retalhuleu	0.51	5.81	6.68	16.87	—	4.13	55.94
Sacatepéquez	0.33	70.30	27.46	1.25	11.83	—	—
San Marcos	2.16	70.28	13.72	2.28	5.47	5.53	—
Santa Rosa	4.55	5.13	35.61	13.66	8.81	26.43	10.52
Sololá	—	86.25	9.04	4.81	—	—	—
Suchitepéquez	1.77	28.97	7.30	22.44	4.97	—	34.17
Totonicapán	13.95	85.20	0.85	—	—	—	—
Zacapa	0.01	—	38.84	54.26	—	3.34	3.56

Fuente: Mapa de Clasificación Taxonómica de los Suelos de la República de Guatemala, MAGA (2000).

8
Características y aptitudes para su uso y manejo de los órdenes de suelos, representativos de Guatemala

1. **Entisoles**. Son suelos con poca o nula evidencia de desarrollo de su perfil. Usualmente son suelos "jóvenes". El poco desarrollo es debido a condiciones extremas, tales como el relieve (el cual incide en la erosión o en la deposición superficial de materiales orgánicos y minerales) y con condiciones de contenido excesivo de agua. Son suelos que se encuentran en una gran cantidad de condiciones ambientales y sus opciones de uso son muy diversas. Estos suelos están presentes en áreas muy accidentadas (cimas de montañas y volcanes) o en partes planas. Los subórdenes de Entisoles encontrados en el país son los siguientes:
   - *1.1. Fluvents*. Son suelos arenosos con capas alternas de materiales orgánicos y minerales, generalmente están localizados en las proximidades de los ríos. Ofrecen muy buen potencial para la producción agropecuaria, salvo cuando tienen algunas limitantes, como la pedregosidad externa o niveles freáticos superficiales.
   - *1.2. Aquents*. Son entisoles que tienen acumulación de agua en alguna parte de su perfil. Algunos aquents son importantes reservorios de biodiversidad. Si se desea utilizarlos para la producción agropecuaria, se deben tomar consideraciones para su drenaje.
   - *1.3. Orthents*. Son suelos de profundidad variable, generalmente no muy profundos. Usualmente están localizados en áreas de fuerte pendiente. Muchos Orthents en Guatemala no son adecuados para usos agrícolas debido a su pendiente; su uso más adecuado es el producción forestal.
   - *1.4. Psamments*. Son suelos arenosos que generalmente se encuentran en áreas de poca pendiente. Algunas veces están cubiertos con bosques de galería y forman parte de lo que los agricultores llaman suelos de vega. Por su contenido arenoso, el contenido orgánico y su fertilidad se ven limitados, además si se desea utilizarlos para la producción agrícola se necesita utilizar bastante agua.
2. **Mollisoles**. Son suelos con alto contenido de materia orgánica y una alta saturación de bases (mayor de 50%). Son suelos muy fértiles y generalmente son adecuados para la producción agrícola. Se encuentran en áreas de poca pendiente, lo cual favorece su mecanización. Los subórdenes de Mollisoles encontrados en el país son los siguientes:
   - *2.1. Udolls*. Mollisoles que no se encuentran secos por más de 90 días al año. Usualmente son los suelos más adecuados para la producción agrícola.
   - *2.2. Ustolls*. Son suelos que se encuentran secos entre 90 a 180 días al año. Por sus características físicas y químicas son suelos adecuados para la agricultura, solo se debe tener en consideración el uso de riego para el período de escasa humedad.
   - *2.3. Rendolls*. Son suelos desarrollados sobre piedra caliza y poseen un horizonte superior muy profundo. A pesar de poseer un horizonte profundo, la presencia de piedra caliza limita su potencial agrícola. Son suelos más adecuados para producción agrícola y forestal.
   - *2.4. Aquolls*. Son Mollisoles que presentan exceso de humedad. Su uso más adecuado es el de conservación de recursos naturales.
3. **Inceptisoles**. Son suelos sin evidencia de desarrollo de sus perfiles, pero más desarrollados que los Entisoles. Se encuentran en una gran variedad de climas y materiales originarios. Los subórdenes de Inceptisoles encontrados en el país son los siguientes:
   - *3.1. Udepts*. Son Inceptisoles que no se encuentran secos por más de 90 días al año. Usualmente son adecuados para la producción agrícola, sin embargo, en zonas de alta pluviosidad se debe tener en cuenta una reposición adecuada de nutrientes.
   - *3.2. Ustepts*. Son suelos que se encuentran secos entre 90 a 180 días al año. Para su uso en actividades agrícolas, se necesita de la aplicación de riego en las temporadas con mayor deficiencia de humedad.
   - *3.3. Aquepts*. Presentan alguna acumulación de agua en su interior en la mayoría del año. Si se utilizan en agricultura, se debe tener en cuenta el drenaje del exceso de agua.
4. **Vertisoles**. Son suelos con alto contenido de arcilla expandible (Montmorrilonita). Presentan grietas profundas en temporada seca, cuando están húmedos son suelos muy plásticos. Generalmente son suelos con alta fertilidad y adecuados para la producción agrícola. Tienen limitantes en cuanto a la labranza, porque cuando están muy secos, son muy duros y cuando están mojados son muy plásticos. Se recomienda manejar el contenido de humedad para evitar esos problemas de labranza. Los subórdenes de Vertisoles encontrados en el país son los siguientes:
   - *4.1. Uderts*. Vertisoles que no se encuentran secos por más de 90 días al año. Si sus limitantes físicas son consideradas, son suelos útiles, especialmente para pastos.
   - *4.2. Usterts*. Son suelos que se encuentran secos de 90 a 180 días al año. Por su falta de humedad la mayor parte del año son suelos muy duros para la labranza. Se debe manejar adecuadamente su contenido de humedad para su uso en actividades agrícolas.
   - *4.3. Aquerts*. Presentan acumulación de agua la mayor parte del año, muchas veces ésta es superficial. El mejor uso para estos suelos es para conservación de recursos naturales.

5. **Alfisoles**. Son suelos que presentan un alto contenido de arcilla en sus horizontes profundos en comparación con su horizonte superficial. Presentan una alta saturación de bases (mayor de 35%) y usualmente tienen un alto grado de fertilidad. Son suelos con un grado de desarrollo avanzado pero con un alto contenido de bases. Los subórdenes de Alfisoles encontrados en el país son los siguientes:
   - *5.1. Udalfs*. Son Alfisoles que se encuentran húmedos 270 días al año. Son suelos muy productivos para la agricultura cuando se encuentran en áreas de poca pendiente. Si se encuentran en áreas de fuerte pendiente son muy buenos para usos forestales o de conservación de recursos naturales.
   - *5.2. Ustalfs*. Presentan sequedad entre 90 a 180 días al año. Son suelos adecuados para la producción agropecuaria, pero se necesita el uso de riego en ciertas partes del año.
   - *5.3. Aqualfs*. Presentan acumulación de agua la mayor parte del año. Para fines agrícolas, se hace necesaria la eliminación del exceso de agua.
6. **Andisoles**. Son suelos desarrollados sobre cenizas volcánicas y con alto contenido de alófanos. Son suelos con un buen potencial de fertilidad y adecuadas características para su manejo. Son suelos que se erosionan fácilmente si están en áreas de pendiente alta. Una característica particular de los Andisoles es su propensión a retener contenidos altos de fosfatos, por lo que se debe considerar esta situación cuando se planifique el manejo del suelo para actividades agrícolas. Los subórdenes de Andisoles encontrados en el país son los siguientes:
   - *6.1. Udands*. Son Andisoles que se encuentran secos un límite de 90 días al año. Son suelos con alto potencial agrícola, pero se debe tener en consideración su posible erosión en zonas con alta pluviosidad.
   - *6.2. Ustands*. Son suelos que se encuentran secos de 90 a 180 días al año. Presentan deficiencias de humedad, que es la principal limitante para su agrícola.
   - *6.3. Vitrands*. Son suelos con alto contenido de vidrio volcánico, por lo que tienen texturas arenosas con baja retención de humedad. Se necesita la aplicación de grandes cantidades de agua para su uso agrícola, una limitante común a estos suelos es que se encuentran en zonas de pendiente alta.
   - *6.4. Aquands*. Presentan acumulación de agua en la mayor parte del año. Se debe considerar el drenaje del exceso de agua, si se piensa utilizarlos para la producción agrícola.
7. **Ultisoles**. Son suelos que presentan una elevada alteración de sus materiales minerales. La mayor parte de los ultisoles son suelos pobres debido al lavado que han sufrido. Presentan un horizonte interior con alto contenido de arcilla, el cual posee un bajo porcentaje de saturación de bases. Por ser suelos pobres demandan tecnologías no convencionales y ser manejados en forma extensiva. No se recomienda su uso para cultivos con un alto requerimiento de nutrientes. Los subórdenes de Ultisoles encontrados en el país son los siguientes:
   - *7.1. Humult*. Son Ultisoles con alto contenido de materia orgánica. Entre los Ultisoles, son los de mayor productividad. Si son utilizados extensivamente, la capa superior orgánica se erosiona fácilmente y pierden buena parte de su fertilidad.
   - *7.2. Aquult*. Son Ultisoles que presentan exceso de agua una buena parte del año. Usualmente pertenecen a ecosistemas acuáticos y requieren de drenaje para su uso en la agricultura.
   - *7.3. Udult*. Se encuentran secos entre 90 a 180 días del año. Son suelos que pueden desarrollarse para la agricultura si se realiza un plan de fertilidad adecuado y se controla la erosión.
   - *7.4. Ustult*. Son suelos que se encuentran secos la mayor parte del año. Entre los ultisoles, son los menos adecuados a la producción agrícola. Su falta de humedad en la mayor parte del año y sus limitaciones de fertilidad son las principales causas.

Fuente: Elaborado con base en el mapa de clasificación taxonómica de los suelos de la República de Guatemala [MAGA, 2000].

9
Departamentos con mayor concentración de bosques de coníferas, latifoliadas y mixtos

	km²				Porcentajes		
	Coníferas	Latifoliadas	Mixtos	Total	Coníferas	Latifoliadas	Mixtos
Petén	—	17,277	—	17,277	—	64	—
Baja Verapaz	208	3,641	—	3,849	9	13	—
Izabal	—	2,917	—	2,917	—	10	—
Quiché	321	1,008	1,134	2,463	14	4	14
Huehuetenango	745	526	1,060	2,331	33	2	13
Alta Verapaz	—	—	675	675	—	—	8
Chiquimula	—	—	641	641	—	—	8
Zacapa	—	—	625	625	—	—	8
San Marcos	321	—	—	321	14	—	—
Totonicapán	186	—	—	186	8	—	—
Subtotal	1,781	25,369	4,135	31,285	78	93	51

Fuente: Elaboración propia.

10
Distribución departamental de la inversión realizada por el PINFOR (1998-2000) (Quetzales, hectáreas y porcentajes)

Departamento	Inversión		Reforestación	
	Quetzales	%	ha	%
Petén	28,751,201	21.7	3,886	20.0
Verapaces	45,004,134	34.0	7,674	39.5
Izabal	12,302,394	9.3	1,699	8.7
Escuintla	9,740,614	7.4	1,933	9.9
Retalhuleu	114,894	0.1	—	0.0
Suchitepéquez	1,662,306	1.3	—	0.0
Subtotal	97,575,543	73.8	15,192	78.2
Resto del país	34,633,271	26.2	4,244	21.8
Total	132,208,813	100.0	19,436	100.0

Fuente: PAFG, 2002.

11
Uso de la tierra según zonas de vida, 2000
(Hectáreas)

Categorías de uso	me-S*	bs-T	bs-S	bp-S	bp-MB	bmh-T	bmh-S(f)	bh-MB	bmh-S(c)	bmh-MB	bmh-M	bh-S(t)	bh-S(c)	bh-M
Cultivos anuales	33,489	5,124	197,043	35,461	8,527	37,162	93,416	436,649	991,178	255,134	27,761	493,325	432,906	7,651
Latifoliadas	—	—	1,964	43,834	43,441	64,545	105,592	104,847	1,099,766	105,459	12,778	53,636	1,098,619	—
Charral o matorral	45,256	5,892	107,597	23,781	14,298	19,612	10,228	32,591	395,071	19,375	7,194	186,734	139,792	—
Cultivos perennes	98	—	5,903	686	1,358	10,070	8,575	34,761	571,677	12,113	—	87,849	96,542	—
Coníferas	293	—	12,013	—	7,494	117	19,776	285,115	39,547	95,955	22,787	210,601	3,565	894
Pastos naturales	5,379	1,292	28,012	1,659	2,010	33,812	7,454	16,991	270,308	33,721	32,119	93,910	93,376	244
Bosques secundario (arbustal)	8,287	467	25,143	8,537	14,116	38,498	16,749	24,368	192,951	12,788	752	48,002	130,902	—
Pastos cultivados	73	2,977	9,323	—	—	18,528	—	6	327,136	—	—	4,839	82,816	—
Humedal con cobertura boscosa	—	—	9,851	—	—	35,553	—	—	51,558	—	—	647	331,619	—
Otros humedales	—	387	5,355	—	—	4,256	—	34	39,749	—	—	—	203,434	—
Mixto	—	—	2,862	—	920	—	2,128	25,971	9,223	14,723	4,390	25,330	—	—
Centros poblados	375	34	1,565	—	55	1,740	940	9,742	8,223	1,108	—	29,654	2,371	—
Lagos, lagunas y otros (lénticos)	—	—	1,198	—	—	—	45	1	3,675	—	—	1,437	20,040	—
Area de arena y/o playa	545	—	1,043	—	—	785	—	219	5,037	—	—	86	18,252	—
Rocas expuestas (incluye áreas erosionadas)	—	—	—	—	—	—	—	—	444	—	1,651	5,079	2,371	—
Coladas de ceniza y/o arena volcánica	—	—	—	—	—	—	—	130	2,799	2,468	1,089	2,198	—	—
Zonas industriales	—	—	668	—	—	284	—	15	—	526	—	24	310	—
Embalses (reservorios)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,418	—	—
Servicios y recreación	—	—	53	—	—	—	—	—	74	—	—	292	474	—
Transporte (aeropuertos, puertos, otros)	—	—	155	—	—	128	—	54	75	—	—	153	170	—
Áreas de extracción de material (canteras, minas)	—	—	171	—	—	—	64	—	390	—	—	86	—	—
Total	93,795	16,173	409,918	113,958	92,217	265,089	264,967	971,493	4,008,881	553,370	110,518	1,245,297	2,657,558	8,789

(*) bh- M = Bosque húmedo montano subtropical; bH- MB = Bosque húmedo montano bajo; bh- S(c) = Bosque húmedo subtropical cálido; bh- S(t) = Bosque húmedo subtropical templado; bmh- M = Bosque muy húmedo montano subtropical; Bmh-MB = Bosque muy húmedo montano bajo subtropical; Bmh-S(c) = Bosque muy húmedo subtropical cálido; Bmh-S(f) = Bosque muy húmedo subtropical frío; Bmh- T = Bosque muy húmedo tropical; Bp-MB = Bosque pluvial montano bajo subtropical; Bp-S = Bosque pluvial subtropical; Bs-T = Bosque seco tropical; Bs-S = Bosque seco subtropical; Me- S = Monte espinoso subtropical.

12
Uso de la tierra según zonas de vida, 2000
(Porcentajes)

Categorías de uso	me-S*	bs-T	bs-S	bp-S	bp-MB	bmh-T	bmh-S(f)	bh-MB	bmh-S(c)	bmh-MB	bmh-M	bh-S(t)	bh-S(c)	bh-M
Cultivos anuales	35.70	31.68	48.07	31.12	9.25	14.02	35.26	44.95	24.72	46.11	25.12	39.62	16.29	87.05
Latifoliadas	0.00	0.00	0.48	38.46	47.11	24.35	39.85	10.79	27.43	19.06	11.56	4.31	41.34	—
Charral o matorral	48.25	36.43	26.25	20.87	15.50	7.40	3.86	3.35	9.85	3.50	6.51	15.00	5.26	—
Cultivos perennes	0.10	0.00	1.44	0.60	1.47	3.80	3.24	3.58	14.26	2.19	—	7.05	3.63	—
Coníferas	0.31	0.00	2.93	0.00	8.13	0.04	7.46	29.35	0.99	17.34	20.62	16.91	0.13	10.17
Pastos naturales	5.73	7.99	6.83	1.46	2.18	12.76	2.81	1.75	6.74	6.09	29.06	7.54	3.51	2.78
Bosques secundario (arbustal)	8.84	2.89	6.13	7.49	15.31	14.52	6.32	2.51	4.81	2.31	0.68	3.85	4.93	—
Pastos cultivados	0.08	18.41	2.27	0.00	0.00	6.99	0.00	0.00	8.16	—	—	0.39	3.12	—
Humedal con cobertura boscosa	0.00	0.00	2.40	0.00	0.00	13.41	0.00	0.00	1.29	—	—	0.05	12.48	—
Otros humedales	0.00	2.39	1.31	0.00	0.00	1.61	0.00	0.00	0.99	—	—	—	7.65	—
Mixto	0.00	0.00	0.70	0.00	1.00	0.00	0.80	2.67	0.23	2.66	3.97	2.03	—	—
Centros poblados	0.40	0.21	0.38	0.00	0.06	0.66	0.35	1.00	0.21	0.20	—	2.38	0.09	—
Lagos, lagunas y otros (lénticos)	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.09	—	—	0.12	0.75	—
Area de arena y/o playa	0.58	0.00	0.25	0.00	0.00	0.30	0.00	0.02	0.13	—	—	0.01	0.69	—
Rocas expuestas (incluye áreas erosionadas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	—	1.49	0.41	0.09	—
Coladas de ceniza y/o arena volcánica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.07	0.45	0.98	0.18	—	—
Zonas industriales	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	—	0.10	—	0.00	0.01	—
Embalses (reservorios)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	—	—	—	0.11	—	—
Servicios y recreación	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	—	—	0.02	0.02	—
Transporte (aeropuertos, puertos, otros)	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.05	0.00	0.01	0.00	—	—	0.01	0.01	—
Áreas de extracción de material (canteras, minas)	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	—	—	0.01	—	—
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

(*) bh- M = Bosque húmedo montano subtropical; bH- MB = Bosque húmedo montano bajo; bh- S(c) = Bosque húmedo subtropical cálido; bh- S(t) = Bosque húmedo subtropical templado; bmh- M = Bosque muy húmedo montano subtropical; Bmh-MB = Bosque muy húmedo montano bajo subtropical; Bmh-S(c) = Bosque muy húmedo subtropical cálido; Bmh-S(f) = Bosque muy húmedo subtropical frío; Bmh- T = Bosque muy húmedo tropical; Bp-MB = Bosque pluvial montano bajo subtropical; Bp-S = Bosque pluvial subtropical; Bs-T = Bosque seco tropical; Bs-S = Bosque seco subtropical; Me- S = Monte espinoso subtropical.

13
Resumen de la situación de los principales recursos pesqueros de Guatemala

Recurso	Amenazas	Impactos	Respuestas
Camarón del Pacífico: rendimientos anuales de 2,000 TM anuales promedio.	● Sobre explotación. ● Pesca artesanal no regulada. ● No se llevan registros de las capturas por parte de la flota artesanal. ● Sobredimensionamiento de la flota. ● El 95% de la captura corresponde a fauna de acompañamiento.	● Reducción de las capturas promedio anual. ● Cambios en la distribución y abundancia del recurso. ● Se ve afectada la composición de la fauna de acompañamiento. ● El período de veda propuesto no está beneficiando directamente a las poblaciones de camarones. Bajas drásticas en los rendimientos de cada embarcación.	● Cambios y aumento en la luz de malla camaronera de 1¾" a 2". ● Actualmente ya no se otorgan más licencias de pesca comercial de mediana y gran escala para la explotación de este recurso. ● Ha habido reducción en el número de embarcaciones operando, acción emprendida por parte de la iniciativa privada.
Tiburones: captura anual de alrededor 250 TM.	● Sobre explotación. ● Pesca no regulada. ● Falta de estadísticas pesqueras provenientes de la flota artesanal.	● Se capturan individuos de tallas muy pequeñas (neonatos y crías), lo que afecta su ciclo reproductivo.	● No existen medidas reguladoras que se estén implementando en la actualidad.
Dorado: rendimientos actuales (2001) 400 TM.	● Sobre explotación. ● Cambios en los precios del mercado internacional. ● Influencia oceanográfica del fenómeno de El Niño. ● Falta de estadísticas pesqueras provenientes de la flota artesanal.	● Los cambios en las capturas y rendimientos se han visto influenciados principalmente por los precios del mercado nacional e internacional, y no por la abundancia del recurso.	● No existen medidas reguladoras sobre este recurso.
Pargos: rendimientos actuales (2001) 23 TM, con una biomasa estimada en 2,000 TM por año.	● Sobre explotación. ● Artes de pesca no idóneas. ● Efecto oceanográfico de El Niño. ● No se llevan estadísticas de captura de la flota artesanal por parte de la UNIPESCA.	● Disminución de las capturas. ● Retiro temporal de la flota industrial de esta actividad. ● Disminución de las abundancias. ● Se desconoce el estado de explotación del recurso pargo.	● No existen medidas reguladoras que actualmente se estén implementando.
Atunes: rendimientos anuales de alrededor 27 TM (año 2000)			
Sardina: Biomasa estimada entre 80 mil y 110 mil TM anuales y un rendimiento máximo sostenible de 21 mil TM (año 2003)		● Inicio de la actividad en el año 2002.	● Se han definido hasta un máximo de cuatro embarcaciones, con un rendimiento máximo sostenible y cuotas por buque/año.
Camarón del Atlántico: se tienen rendimientos anuales de entre 600 a 640 TM.	● Sobre explotación. ● Pesca artesanal no regulada. ● Sobredimensionamiento de la flota. ● Se pesca en áreas de cría y desarrollo.	● Aumento en el número de pescadores. Disminución de las capturas. Los rendimientos económicos se dispersan y han disminuido. Sobre pesca de individuos muy pequeños que se localizan en El Golfete y Río Dulce.	● Implementación de la veda en abril y mayo. ● Actualmente se está trabajando en la reglamentación de esta pesquería. Los pescadores autorregulan el número de embarcaciones que faenan, de acuerdo con la abundancia del recurso.
Manjúa del Atlántico: Rendimientos de 4,0 a 6,0 TM / año	● Sobreexplotación. ● Se pesca en áreas de cría. ● Luz de malla de los chinchorros, de abertura muy pequeña.	● Baja en los rendimientos pesqueros. La pesquería está dirigida específicamente sobre individuos juveniles. Se captura fauna de acompañamiento en estadios juveniles.	● Hay ya implementada una veda para este recurso y no existiendo medidas reguladoras de otro tipo.
Langosta del Atlántico: rendimiento anual de aprox. 1.0 TM	● No hay datos.	● No hay datos.	● No existen medidas regulatorias en la actualidad.

14
Nombres científicos de las especies marinas y estuarinas de importancia comercial

Nombre común	Nombre científico	Ubicación (océano)	Nombre común	Nombre científico	Ubicación (océano)
Peces					
Albacora	*Thunnus alalunga*	Pacífico	Mantarraya	*Manta* spp	Pacífico
Aleta	*Peprilus* spp.	Atlántico, Pacífico	Marlin	*Makaira mazara*	Pacífico
Anguila	*Pytonichthys* spp., *Chlopsis sp.*	Pacífico	Mero o Cabrilla	*Epinephelus* spp.	Atlántico, Pacífico
Atún	*Thunnus thynus*	Pacífico	Mojarra	*Diapterus* spp., *Eugerres* spp.	Atlántico
Atún Aleta Amarilla	*Thunnus albacares*	Pacífico	Mojarra	*Diapterus peruvianus, Eugerres lineatus*	Pacífico
Atún Listado	*Katsuwonus pelamis*	Pacífico	Palometa	*Peprilus* spp.	Atlántico, Pacífico
Atún Patudo, Ojudo	*Thunnus obesus*	Pacífico	Pargo	*Lutjanus analis, L. sinagris, L. griceus*	Atlántico
Bagre	*Bagre* spp.	Atlántico, Pacífico	Pargo	*Lutjanus argentiventris, L. aratus, L. guttatus, L. peru, L. colorado L. nivonfaceatuhs,*	Pacífico
Barbudo	*Polydactylus opercularis*	Atlántico, Pacífico	Pez Espada	*Xiphias gladius*	Pacífico
Barracuda	*Sphyraena ensis*	Atlántico, Pacífico	Pez Sapo	*Batrachoides* spp	Pacífico
Berrugata	*Lobotes* spp.	Atlántico, Pacífico	Quinoga	*Seriola* spp.	Pacífico
Bonito	*Sarda chiliensis*	Pacífico	Róbalo	*Centropomus robalito, C. nigrecens, C. medius*	Pacífico
Cherna	*Mycteroperca* spp.	Atlántico, Pacífico	Ronco	*Conodon nobilis, Pomadasys* spp.	Pacífico
Corvina	*Cynoscion* spp., *Micropogonias* spp.	Atlántico, Pacífico	Sardina	*Opisthonema libertate*	Pacífico
Dorado	*Coryphaena hippurus*	Pacífico	Sierra	*Scomberomorus sierra*	Pacífico
Jurel	*Caranx* spp.	Atlántico, Pacífico	Tacazonte	*Arius* spp	Pacífico
Lenguado	*Bothus lunatus, Hippoglossina* spp.	Pacífico	Tiburón	*Carcharinus falciformis, C. leuda, C. leucas, C. limbatus, Carcharodon carcharias, Nasolamia velox*	Pacífico
Lisa	*Mugil curema, M. cephalus*	Atlántico, Pacífico			
Crustáceos					
Camarón Blanco	*Litopenaeus schmitti*	Atlántico, Pacífico	Camarón Tigre	*Trachipenaeus byrdi*	Pacífico
Camarón Blanco	*Litopenaeus vannamei*	Pacífico	Camaroncillo o chacalín	*Trachipenaeus similis, Xiphopenaeus kroyeri*	Atlántico
Camarón Café	*Farfantepenaeus californiensis*	Pacífico	Cangrejo	*Cardisoma* spp.	Atlántico
Camarón Café	*Litopenaeus subtilis*	Atlántico	Cangrejo	*Callinectes* spp, *Cardisoma* spp.	Pacífico

Nombre común	Nombre científico	Ubicación (océano)	Nombre común	Nombre científico	Ubicación (océano)
Camarón Camellón	*Heterocarpus vicarius*	Pacífico	Cucaracha Marina	*Ebibacus princeps*	Pacífico
Camarón chupaflor	*Solenocera agassizii*	Pacífico	Jaiba	*Callinectes* spp.	Pacífico
Camarón Rojo	*Farfantapenaeus brasiliensis*	Atlántico	Langosta	*Panulirus gracilis*	Pacífico
Camarón Rojo o Cristal	*Farfantepenaeus brevirosttris*	Pacífico	Langosta	*Panulirus* spp.	Atlántico
Camarón Rosado	*Farfantapenaeus duorarum*	Atlántico	Langostino Chileno	*Pleuroncodes planipes*	Pacífico
Camarón siete barbas	*Xiphopenaeus kroyeri*	Pacífico			
Moluscos					
Almeja	*Chione* spp.	Atlántico	Caracol	*Strombus* spp.	Atlántico
Calamar	*Loligo* spp.	Atlántico	Caracol	*Strombus, Melongena.*	Pacífico
Calamar Dardo	*Loliolopsis* spp.	Pacífico	Ostra	*Crassostrea* spp.	Atlántico, Pacífico
Calamar Gigante	*Dosidicus gigas*	Pacífico			

15
Historia de la legislación pesquera en Guatemala

Ley	Nombre / contenido
Decreto legislativo 1235	Ley que regula la piscicultura y la pesca.
Decreto legislativo 1470	Reforma al Decreto 1235 e incorpora reglamentación para la explotación racional de los recursos pesqueros del país.
Decreto legislativo 1412	Establece las sanciones a embarcaciones de bandera extranjera que realicen pesca en aguas jurisdiccionales sin autorización.
Acuerdo gubernativo 6-1-71	Establece las medidas de protección para el delfín en las aguas jurisdiccionales guatemaltecas.
Decreto Legislativo 20-76	Guatemala reitera la soberanía sobre su mar territorial (12 millas náuticas) y en la zona económica exclusiva (200 millas náuticas).
Acuerdo gubernativo 28-2-79	Reglamento para la concesión de licencias especiales de pesca Marítima y sus tipos "A", "B" y "C".
Acuerdo gubernativo 17-2-81	Prohíbe por tiempo indefinido, la captura, circulación y comercialización de todas las especies de tortugas marinas, nombra a UNIPESCA como entidad responsable de establecer tortugarios a nivel nacional.
Acuerdo gubernativo 6-86	Modifica al Acuerdo Gubernativo 28-2-79, estableciendo los requisitos para el otorgamiento de licencias de pesca marítima en grande y mediana escala, establece el pago de acceso a la pesca y la prohibición a la pesca artesanal y de pequeña escala para capturar camarón marino.
Acuerdo Gubernativo 18-1-73	Establece veda permanente y protección del delfín.
Acuerdo gubernativo 176-83	Reglamento que promueve el desarrollo y ordenamiento de la acuicultura
Decreto legislativo 58-86	Guatemala se adhiere a La Organización Latinoamericana de la Pesca y Acuicultura.
Acuerdo gubernativo 230-86	Establecimiento de la veda para la captura de la manjúa canche (sardinita) en la bahía de Amatique del 1 de julio al 30 de noviembre y para la manjúa negra en mar abierto del 1 de mayo al 30 de septiembre.
Acuerdo ministerial 5-10-87	Establece el cierre para la concesión de licencias de pesca marítima de Camarón hasta la nueva promulgación de la Ley de Pesca exceptuando el langostino chileno y los peces.
Acuerdo gubernativo 576-92	Reglamento para la concesión de licencias de pesca artesanal y de pequeña escala.
Acuerdo ministerial 228-94	Reglamento para el aprovechamiento racional de larvas y postlarvas de camarones pendidos destinadas a la camaronicultura y protección de la fauna de acompañamiento.
Acuerdo gubernativo 784-94	Reglamento para el aprovechamiento de los túnidos que se desplazan por las aguas jurisdiccionales y zona económica exclusiva de Guatemala.
Acuerdo ministerial 38-95	Se declara veda para la captura de todo espécimen excepto postlarvas de camarón en las aguas marítimas al sector de la pesca artesanal y de pequeña escala del 15 de mayo al 15 de junio.
Acuerdo ministerial 39-96	Reglamento para el uso de dispositivos excluidores de tortugas marinas en las redes de arrastre de los barcos camaroneros.
Acuerdo gubernativo 181-97	Reglamento de la pesca deportiva, se declara especie protegida el pez vela.
Acuerdo ministerial 216-97	Se declara veda para la captura de larvas y postlarvas de camarones peneidos en todos los esteros del país, del 1º de diciembre al 15 de enero de cada año.
Acuerdo gubernativo 746-99	Creación de la Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura (UNIPESCA).
Decreto legislativo 01-2001	Acuerdo Internacional para la Protección y Conservación del Delfín.
Decreto legislativo 9-98	Ley de inversión extranjera. El artículo 18 modifica el artículo 5º del Decreto 1470, indicando que las licencias tipo "B" pueden utilizar embarcaciones de pabellón nacional y embarcaciones de pabellón extranjero indistintamente.
Acuerdo ministerial 1081-2001	Se abre la pesquería de camarones y langostinos de profundidad fuera de la plataforma continental, distinto a los peneidos.
Acuerdo ministerial 600-2002	Sistema de seguimiento y verificación del atún.
Acuerdo ministerial 622-2002	Se elimina la veda de camarones peneidos y se regula la luz de malla de las redes de arrastre a 2 pulgadas de abertura.
Resol. administrativa 01-2002	Se establece la veda para la captura de camarón en el Océano Atlántico, El Golfete y desembocaduras del Río Sarstún del 1º al 30 de marzo de cada año.
Resol. administrativa 02-2002	Se establece la veda para la manjúa canche y manjúa negra en la bahía de Amatique del 1º al 31 de agosto de cada año.

Fuente: UNIPESCA.

16
Ocurrencia de casos de enfermedades derivadas de la contaminación atmosférica, 1985-1998
(Total de casos)

	Infecciones respiratorias agudas	Enfermedades diarreicas agudas	Malaria
1985	137,117	80,249	54,802
1986	97,153	52,607	42,589
1987	163,982	101,162	57,662
1988	216,315	118,273	52,561
1989	197,689	109,236	46,556
1990	257,577	131,866	48,697
1991	204,636	112,781	57,788
1992	188,542	97,415	49,323
1993	226,824	114,702	40,833
1994	138,550	84,932	19,516
1995	119,932	84,932	23,490
1996	nd	48,881	nd
1997	nd	104,906	61,823
1998	564,053	270,817	70,125
1999	962,827	363,679	88,476

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático (2001).

17

EVOLUCIÓN DEL CULTIVO DE GRANOS BÁSICOS: PRODUCCIÓN, ÁREA Y RENDIMIENTOS*

(Toneladas métricas, hectáreas y kg/ha)

Año	Producción (toneladas métricas)					Área sembrada (hectáreas)					Rendimientos (kg / ha)				
	Maíz	Frijol	Arroz	Trigo	Sorgo	Maíz	Frijol	Arroz	Trigo	Sorgo	Maíz	Frijol	Arroz	Trigo	Sorgo
1985/86	1,088,400	117,560	38,440	53,490	101,210	659,610	170,240	14,560	26,390	66,640	1,650	691	2,640	2,027	1,519
1986/87	1,077,340	110,610	33,920	46,060	88,580	677,390	173,390	14,350	22,680	67,340	1,590	638	2,364	2,031	1,315
1987/88	1,216,720	86,140	58,940	50,550	58,180	764,260	172,060	23,310	24,990	45,920	1,592	501	2,529	2,023	1,267
1988/89	1,323,710	93,690	69,400	50,600	136,320	644,210	140,420	26,888	22,120	53,130	2,055	667	2,581	2,288	2,566
1989/90	1,246,780	90,610	44,900	23,000	84,920	600,390	97,090	15,120	16,030	57,750	2,077	933	2,970	1,435	1,470
1990/91	1,292,570	119,600	44,960	23,000	86,960	634,480	129,990	14,280	11,270	52,920	2,037	920	3,148	2,041	1,643
1991/92	1,248,050	113,640	48,060	23,030	78,720	668,710	144,130	16,520	11,340	66,150	1,866	788	2,909	2,031	1,190
1992/93	1,382,780	115,940	40,920	24,630	84,390	725,620	140,000	15,540	12,180	69,440	1,906	828	2,633	2,022	1,215
1993/94	1,326,020	100,890	48,220	23,000	80,800	699,650	120,890	17,430	11,270	67,480	1,895	835	2,766	2,041	1,197
1994/95	957,254	51,805	11,677	26,000	52,182	535,859	93,828	6,278	12,390	31,448	1,786	552	1,860	2,098	1,659
1995/96	967,319	71,253	25,988	23,690	79,867	593,124	134,243	8,265	11,270	46,787	1,631	531	3,144	2,102	1,707
1996/97	1,135,896	83,113	32,568	17,020	46,851	576,170	122,780	11,830	8,400	39,620	1,971	677	2,753	2,026	1,183
1997/98	1,010,947	84,773	40,480	16,169	50,554	588,350	124,600	12,250	8,540	42,280	1,718	680	3,304	1,893	1,196
1998/99	1,021,057	84,350	40,710	14,633	51,566	588,700	124,600	13,300	7,420	42,280	1,734	677	3,061	1,972	1,220
1999/2000	1,039,333	88,752	49,183	16,100	52,339	589,750	125,650	14,000	7,560	42,350	1,762	706	3,513	2,130	1,236

(*) Corresponde a la producción del año base y disponibilidad del siguiente.

Fuente: 1985/86-1993/94 y 1996/97-1999/2000: *Estadísticas de productos agrícolas 1995*, Departamento de Estadísticas Económicas, Banco de Guatemala. 1994/95-1995/96: *Encuestas nacionales agropecuarias*, USPADA, MAGA. Trigo: Oficina Reguladora de Importación de Trigo, Gremial de Trigueros.

18
Productos de exportación tradicionales: producción, superficie, rendimiento y jornales anuales según cultivo, 2000

Cultivo	Producción (tm)	Superficie (ha)	Rendimientos (tm/ha)	Jornales anuales
Caña	16,493,510*	179,471	92	11,345,500
	1,860,761**		10	
Banano	731,100	18,200	40	1,847,550
Café	250,003	45,000	0.72	25,875,000
Cardamomo	17,325	49,500	0.35	3,663,000
Ajonjolí	25,932	51,433	0.5	1,225,000

(*) Caña molida. (**) Azúcar.

Fuente: MAGA (UPIE), CENGICAÑA.

19
Participación del valor de la producción del café en el PIB (Millones de quetzales a precios constantes, base 1958 = 100)

Año	PIB nacional	PIB agrícola	Producción café	Café / PIB nacional (%)	Café / PIB agrícola (%)
1985	2,936.1	759.3	154.0	5.24	31.22
1986	2,940.2	753.0	155.6	5.29	20.66
1987	3,044.4	782.4	158.2	5.20	20.22
1988	3,162.9	817.6	153.9	4.87	18.83
1989	3,287.6	842.6	162.3	4.94	19.27
1990	3,389.6	877.0	167.5	4.94	19.10
1991	3,513.6	904.4	177.1	5.04	19.58
1992	3,683.6	931.4	176.1	4.78	18.91
1993	3,828.3	951.9	181.4	4.74	19.06
1994	3,982.7	975.2	183.4	4.60	18.81
1995	4,179.8	1,009.4	185.4	4.43	18.36
1996	4,303.4	1,035.2	190.3	4.42	18.38
1997	4,488.4	1,064.2	189.3	4.22	17.79
1998	4,706.9	1,098.3	176.0	3.74	16.02
1999	4,892.9	1,103.1	178.2	3.64	16.15
2000	5,002.3	1,118.3	178.9	3.58	16.00

Fuente: Elaboración propia con base en: IICA/AOT Guatemala. *Marco cuantitativo de la agricultura guatemalteca (1950-1999)* y *Boletín informativo* del Banco de Guatemala.

20
FERTILIZANTES APLICADOS A DIVERSOS CULTIVOS, 2000
(Total de quintales, quintales o litros por hectárea)

Cultivo	Hectáreas de cultivo	Fertilizantes por hectárea			Totales		
		Nitrógeno (qq)	Completos (qq)	Foliares (litros)	Nitrógeno (qq)	Completos (qq)	Foliares (qq)
Granos básicos	—	—	—	—	1,587,214	3,095,152	60,449
Maíz	590,414	2.14	4.29	—	1,263,486	2,532,876	—
Frijol	127,166	1.43	2.86	—	181,847	363,695	—
Arroz	14,673	1.43	3.22	—	20,982	47,247	—
Sorgo	42,272	2.86	3.58	1.43	120,898	151,334	60,449
Exportación tradicional	—	—	—	—	85,904	3,254,768	—
Café	273,000	—	9.00	—	—	2,457,000	—
Caña de azúcar	179,471	—	3.43	—	—	615,586	—
Banano	18,200	4.72	10.01	—	85,904	182,182	—
Hortalizas	—	—	—	—	229,695	391,298	139,800
Papa	9,000	10.00	10.00	12.00	90,000	90,000	108,000
Tomate	6,450	5.00	8.00	4.00	32,250	51,600	25,800
Cebolla	5,250	5.72	12.16	—	30,030	63,840	—
Chile Pimiento	825	4.00	8.00	2.00	3,300	6,600	1,650
Ajo	875	5.72	12.16	—	5,005	10,640	—
Arveja China	4,500	4.00	11.00	—	18,000	49,500	—
Brócoli	4,350	6.00	14.00	1.00	26,100	60,900	4,350
Repollo	5,100	3.58	9.30	—	18,258	47,430	—
Zanahoria	1,886	3.58	5.72	—	6,752	10,788	—
Frutas	—	—	—	—	93,017	245,706	0
Papaya	700	3.58	5.01	—	2,506	3,507	—
Mango	6,873	2.15	5.01	—	14,777	34,434	—
Limón	4,900	2.86	9.30	—	14,014	45,570	—
Piña	3,600	2.86	4.00	—	10,296	14,400	—
Aguacate	3,200	—	8.58	—	—	27,456	—
Melón	5,800	4.29	10.73	—	24,882	62,234	—
Manzana	2,950	2.15	4.29	—	6,343	12,656	—
Naranja	5,050	4.00	9.00	—	20,200	45,450	—
Total	—	—	—	—	1,995,830	6,986,923	200,249

Fuente: elaboración propia con base en datos del Banco de Guatemala y el MAGA.

21
Estimación de insecticidas aplicados en algunos cultivos
(Litros y kilos por hectárea y totales)

Cultivo	Hectáreas cultivadas	Litros de insecticida		Kilos de insecticida	
		/ ha	Total	/ ha	Total
Total	1,316,505	—	3,536,474	—	1,316,505
Granos básicos	774,525	—	2,376,332	—	774,525
Maíz	590,414	1.28	755,730	8.23	590,414
Frijol	127,166	2.15	273,407	3.24	127,166
Arroz	14,673	5.30	77,767	0.00	14,673
Sorgo	42,272	30.03	1,269,428	—	42,272
P. tradicionales	470,671	—	572,615	—	470,671
Café	273,000	0.50	136,500	—	273,000
Caña de azúcar.	179,471	2.43	436,115	—	179,471
Banano	18,200	—	—	—	18,200
Hortalizas	38,236	—	441,721	—	38,236
Papa	9,000	16.00	144,000	0.25	9,000
Tomate	6,450	16.00	103,200	2.06	6,450
Cebolla	5,250	4.58	24,045	—	5,250
Chile pimiento	825	10.00	8,250	1.20	825
Ajo	875	6.58	5,758	—	875
Arveja china	4,500	5.00	22,500	—	4,500
Brócoli	4,350	—	—	68.34	4,350
Repollo	5,100	24.02	122,502	—	5,100
Zanahoria	1,886	6.08	11,467	—	1,886
Frutas	33,073	—	145,807	—	33,073
Papaya	700	6.01	4,207	—	700
Mango	6,873	4.00	27,492	—	6,873
Limón	4,900	12.59	61,691	—	4,900
Piña	3,600	4.87	17,532	—	3,600
Aguacate	3,200	2.15	6,880	2.59	3,200
Melón	5,800	2.86	16,588	—	5,800
Manzana	2,950	3.87	11,417	—	2,950

Fuente: elaboración propia con base en datos del Banco de Guatemala y el MAGA.

22
Estimación de fungicidas aplicados en algunos cultivos
(Litros y kilos por hectárea y totales)

Cultivo	Hectáreas cultivadas	Litros de fungicida		Kilos de fungicida	
		/ ha	Total	/ ha	Total
Total	1,316,505	—	777,702	—	862,180
Granos básicos	774,525	—	770,409	—	262,689
Maíz	590,414	—	—	0.39	230,261
Frijol	127,166	5.44	691,783	—	—
Arroz	14,673	—	—	2.21	32,427
Sorgo	42,272	1.86	78,626	—	—
P. Tradicionales	470,671	—	—	—	204,750
Café	273,000	—	—	0.75	204,750
Caña de azúcar.	179,471	—	—	—	—
Banano	18,200	—	—	—	—
Hortalizas	38,236	—	7,293	—	338,330
Papa	9,000	—	—	13.60	122,400
Tomate	6,450	—	—	21.60	139,320
Cebolla	5,250	—	—	1.56	8,190
Chile Pimiento	825	—	—	18.00	14,850
Ajo	875	—	—	2.39	2,091
Arveja China	4,500	—	—	9.08	40,860
Brócoli	4,350	—	—	1.60	6,960
Repollo	5,100	1.43	7,293	—	—
Zanahoria	1,886	—	—	1.94	3,659
Frutas	33,073	—	—	—	56,411
Papaya	700	—	—	1.93	1,351
Mango	6,873	—	—	1.30	8,935
Limón	4,900	—	—	1.95	9,555
Piña	3,600	—	—	0.65	2,340
Aguacate	3,200	—	—	2.59	8,288
Melón	5,800	—	—	4.01	23,258
Manzana	2,950	—	—	0.91	2,685

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco de Guatemala y el MAGA.

23
Estimación de herbicidas aplicados en algunos cultivos
(Litros y kilos por hectárea y totales)

Cultivo	Hectáreas cultivadas	Litros de herbicida		Kilos de herbicida	
		/ ha	Total	/ ha	Total
Total	1,316,505	—	1,078,782	—	490,716
Granos básicos	774,525	—	523,449	—	342,440
Maíz	590,414	0.71	419,194	0.58	342,440
Arroz	14,673	2.15	31,547	—	—
Sorgo	42,272	1.72	72,708	—	—
P. tradicionales	470,671	—	474,656	—	139,987
Café	273,000	1.50	409,500	—	—
Caña de azúcar	179,471	—	—	0.78	139,987
Banano	18,200	3.58	65,156	—	—
Hortalizas	38,236	—	42,705	—	—
Cebolla	5,250	2.00	10,500	—	—
Ajo	875	1.72	1,505	—	—
Arveja China	4,500	2.86	12,870	—	—
Repollo	5,100	2.86	14,586	—	—
Zanahoria	1,886	1.72	3,244	—	—
Frutas	33,073	—	37,973	—	8,288
Papaya	700	2.29	1,603	—	—
Mango	6,873	1.72	11,822	—	—
Piña	3,600	1.72	6,192	—	—
Aguacate	3,200	—	—	2.59	8,288
Melón	5,800	2.29	13,282	—	—
Manzana	2,950	1.72	5,074	—	—

Fuente: elaboración propia con base en datos del Banco de Guatemala y el MAGA.

24
Síntesis del estado y evolución de las cuentas ambientales en América Latina

Argentina

Fecha: 1986 (experiencia piloto). 1996 (edición del manual).

Aspectos técnicos y metodológicos: Para realizar el trabajo se siguieron las recomendaciones del PNUMA/ México. En cuanto a los resultados se han producido hojas de balance en términos físicos y hojas de balance valorizadas monetariamente. No se han elaborado matrices de contaminantes ni de costos de mitigación ni de gastos de protección ambiental. El proyecto no construye hojas de balance o matrices por sectores económicos o de actividad específicos, sino más bien, define un nuevo sector en la economía denominado "Preprimario", cuya función es la reproducción de la naturaleza a través de la captación de energía.

Las *Hojas de balance físicas* o la *Cuenta física* tiene dos partes: en una de ellas se computa la existencia inicial y los incrementos que se producen en un período dado; y en la otra, se computan las disminuciones por uso o extracción de las existencias iniciales, lo cual permite calcular la existencia final al concluir el período de referencia. En relación con las *Hojas de Balance Monetarias*, se utiliza como insumo la misma cuenta física y se valora mediante imputar el coto medio de sustentabilidad.

Adicionalmente el proyecto construye la *Matriz de interrelaciones sectoriales*, en la que los sectores flora, fauna, agua, suelo y conservación, vendiendo y comprando entre sí y, a su vez, con los restantes sectores económicos.

La modalidad utilizada fue la de cuentas patrimoniales, aunque no se ha trabajado sistemáticamente y la aplicación con la que cuentan es de aproximación. Tienen un manual de cuentas patrimoniales.

Bolivia

Fecha: 1994

Aspectos técnicos y metodológicos: El proyecto postulaba construir fundamentalmente hojas de balance en términos físicos y hojas de balance valorizadas monetariamente. No contemplaba la construcción de matrices de contaminantes ni de costos de mitigación ni de gastos de protección ambiental. Las hojas de balance en términos físicos y monetarios se están construyendo para todos los sectores, aunque no hay aún informes finales. La metodología para construir las hojas de balance en términos físicos proviene del manual de Cuentas Nacionales revisión 4 (Rev´93) y del manual para las Cuentas Ambientales Nacionales. Por otra parte el país cuenta con información convencional en materia económica, social, poblacional, etc. Ésta podría servir de base para trabajar algunos aspectos d las Cuentas Ambientales. Sin embargo, se debería generar proyectos específicos para recolectar y sistematizar la información estadística más concreta, principalmente en relación con los recursos naturales renovables.

Observaciones: El proyecto fue auspiciado por Naciones Unidas, especialmente por la oficina en Canadá, a través de su Departamento de Estadística y Cuentas Nacionales y se empieza a estructurar a partir de la reglamentación de la Ley general del medio ambiente.

Brasil

Aspectos técnicos y metodológicos: El país cuenta con información estadística adecuada que se podría utilizara para fines de contabilidad ambiental aplicando, por ejemplo, la metodología de las cuentas satélites de las Naciones Unidas (Rev'93). El número de especialistas que hoy existe es pequeño.

Observaciones: No hay nada concreto respecto a la construcción de cuentas ambientales o patrimoniales, a excepción del trabajo realizado por Ronaldo Seroa da Motta.

Colombia

Aspectos técnicos y metodológicos: Dentro de los mayores avances que se han logrado en las cuentas sobre actividades de protección ambiental, puesto que se han construido Hojas de Balance consolidadas correspondientes a los años 1990, 1991 y 1992 y se trabaja en su actualización hasta 1995.

El tema de las cuentas ambientales recibió un decisivo impulso en Colombia a partir de 1992, año en que fue creado el Comité Interinstitucional de Cuentas Ambientales (CICA), el cual ha generado, al interior de las organizaciones participantes, una "cultura" de la contabilidad ambiental; ha contribuido a fortalecer la capacidad institucional en el tema y ha impulsado la capacitación de los recursos humanos. Como consecuencia, el país no sólo dispone de un núcleo de profesionales bien informados sobre el estado del arte y sobre las diferentes alternativas metodológicas y conceptuales, sino también respecto de las tendencias internacionales en materia de cuentas ambientales. Dentro de los progresos metodológicos, probablemente lo más destacable sea el proyecto COLSCEA. El objetivo general de este proyecto era establecer una metodología para el establecimiento de un sistema de cuentas ambientales integrado al sistema de cuentas nacionales tradicional. La metodología del COLSCEA se basa en la construcción de cuentas satélites que han de integrarse al sistema de cuentas nacionales convencional. En términos generales, el proyecto contempla tres tipos de cuentas: a) Gasto en protección ambiental; b) Disponibilidad de recursos naturales (valorización monetariamente y/o en términos físicos); y c) Calidad del ambiente. El proyecto cubría los siguientes componentes del medio natural:

- Recursos mineros. Debido a su importancia relativo en relación al PIB y al grado de información disponible, se consideraron los siguientes recursos: petróleo, carbón y gas natural.

- Recursos forestales.
- Aguas superficiales y subterráneas.
- Pérdidas de suelo por erosión.
- Calidad del agua.
- Calidad del aire.

Metodológicamente hablando, las cuentas ambientales se desarrollarían operativamente a través de la "tabla de oferta y demanda expandida" que se construye a partir de la matriz de insumo-producto tradicional con que trabaja el sistema de cuentas nacionales.

Las limitaciones técnicas señaladas y la ausencia, por ahora, de voluntad política para ajustar los indicadores económicos convencionales, explican esta situación. Por lo anterior, el equipo técnico responsable del COLSCEA optó por desarrollar las cuentas satélites sin realizar ajustes ambientales a los agregados macroeconómicos.

Observaciones: Desde la perspectiva del Ministerio del Medio Ambiente y del IDEAM la conformación de un sistema de información ambiental que incluya la contabilidad nacional y regional del medio ambiente y los recursos naturales, es una iniciativa estratégica para la planificación.

COSTA RICA

Fecha: 1989 y 1991; 1995

Aspectos técnicos y metodológicos: La experiencia de Costa Rica se considera pionera en América Latina.

Aunque el proyecto se inició en forma independiente, se están siguiendo los lineamientos generales planteados en el "Manual de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de las Naciones Unidas". Por intermedio del Consejo Monetario Centroamericano se está impulsando a nivel de América Central y Panamá un proyecto de cooperación técnica con la Oficina de Estadísticas de las Naciones Unidas con el fin de implementar la revisión 4 del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN'93).

Hasta ahora, el proyecto ha desarrollado resultados preliminares de las cuentas del gasto de protección ambiental para el sector público. Posteriormente se ampliaría al sector industrial y al de Hogares. El formato sigue bastante cercanamente a lo sugerido en el Manual de las Naciones Unidas y a lo aplicado en el caso de México.

En cuando a las hojas de balance físico, las mismas no se han diseñado propiamente aún. Se ha avanzado en la estimación preliminar de un balance hídrico para el país, en el período 1990-95, a partir de la información hidrometeológica disponible para las 34 cuencas hidrográficas en que se divide el país.

Las hojas de balance valorizadas monetariamente no se han iniciado ante los atrasos experimentados como consecuencia de las dificultades presupuestarias en que se ha visto inmerso el proyecto. La meta sería construir las hojas de balance valorizadas para los recursos hídricos, una vez completados los datos físicos.

En relación a la información estadística que permita desarrollar las cuentas ambientales en forma rápida, cabe señalar que en Costa Rica es necesario realizar proyectos específicos para generar la información en la forma requerida.

Hasta La fecha el proyecto dispone de resultados de carácter provisional y de discusión interna, por lo que aún no se encuentran en condición de ser publicados.

Es pertinente destacar que en términos de valoración económica no se visualiza como prioritario el entrar en una fase de "ajuste" de las Cuentas Nacionales propiamente, aunque sí avanzar en la aplicación y evaluación de propuestas metodológicas de valoración para los diferentes recursos, distinguiendo en ellos los diferentes usos o servicios ambientales que pueden prestar.

El principal antecedente en este sentido lo constituye el estudio publicado en 1991 por el Centro Científico Tropical (CCT) y el World Resources Institute (WRI): "La depreciación de los recursos naturales en Costa Rica y su relación con el Sistema de Cuentas Nacionales", estudio que ambas instituciones desarrollaron entre 1989 y 1991 con el fin de estimar la depreciación que los recursos naturales experimentan a lo largo del proceso productivo y de esa manera "ajustar" las cuentas nacionales. Este estudio considero los recursos forestales, los suelos y las pesquerías, basándose en el enfoque propuesto por Robert Repetto (del WRI) consistente en valorar el costo depreciación de los recursos a precios de mercado. A mediados de 1995 se inicio un nuevo proyecto en el tema de Cuentas Ambientales, el cual se inició como proyecto piloto en un doble sentido: a nivel nacional y a nivel centroamericano.

CUBA

Aspectos técnicos y metodológicos: Un proyecto de esta naturaleza asumiría las recomendaciones internacionales de la Oficina de Estadísticas de Naciones Unidas (UNSTAT) y se circunscribiría a la aplicación de las tareas tradicionales, tales como hojas de balances, matrices de contaminantes, costos de mitigación, gastos de protección ambiental, etc.

Cabe destacar un estudio que se ha realizado y que constituiría un buen insumo para un futuro sistema de cuentas ambientales. Este estudio denominado "Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica de la República de Cuba" fue realizado por el Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medioambiente, con la con la colaboración de la Oficina Nacional de Estadísticas (ONE), la que asumió la tarea de elaborar la valorización económica.

Observaciones: No existe ninguna institución oficial que actualmente esté implementando algún proyecto de cuentas ambientales o de cuentas del patrimonio natural.

CHILE

Fecha: 1993

Aspectos técnicos y metodológicos: El proyecto de Cuentas Ambientales tenía cuatro componentes importantes, estos eran:

- Balances de activos físicos para la minería, el sector forestal y la pesca.
- Matrices de coeficientes de emisiones contaminantes y de costos de mitigación.
- Gastos Defensivos.
- Valorización.

El proyecto se puede dividir en dos pilares que, aunque tienen una conexión conceptual importante, difieren en relación al levantamiento de información. Estos son, primeramente, las cuentas físicas del medio ambiente (que incluye los balances de activos físicos, las matrices de impactos ambientales y la valorización de ambos) y en segundo lugar, los gastos defensivos y de protección ambiental.

Las cuentas físicas tenían dos componentes: primero, la información relacionada con el capital y los stocks de recursos naturales; y segundo, la información relativa a los flujos de impacto ambiental.

Las cuentas de capital y de stocks de recursos naturales constituyen el nexo fundamental de las cuentas ambientales con el sistema de cuentas nacionales tradicional. Esto se debe a la redefinición de capital productivo, donde se incorpora el stock de recursos naturales como parte de éste y, consecuentemente, el concepto de depreciación se amplía para incorporar el agotamiento y la degradación de recursos naturales.

En este nuevo esquema el agotamiento y degradación del stock de recursos naturales que afecta la capacidad potencial de producción futura es a los recursos naturales lo que el concepto tradicional de depreciación es al capital físico construido por el hombre.

Observaciones: El proyecto de cuentas ambientales a partir del interés de algunos sectores del gobierno chileno en impulsar la contabilización de los recursos naturales y los impactos ambientales. Esta preocupación se vio fortalecida por el apoyo explícito del Banco Mundial, el que mediante un préstamo al gobierno de Chile para el fortalecimiento de las instituciones del medio ambiente incorporó un ítem especial para el desarrollo de las cuentas ambientales.

ECUADOR

Aspectos técnicos y metodológicos: Se está preparando un proyecto nacional para implementar dicho sistema. Se esperaba que el proyecto se iniciara a partir de enero de 1997.

El proyecto intentará elaborar las cuentas satélites de acuerdo con los lineamientos establecidos por las Naciones Unidas; no obstante, la temática y la metodología del proyecto piloto responden a la necesidad de construir las cuentas del medio ambiente sobre los estudios de esta naturaleza ya realizados en el país (la mayor parte sobre el sector petrolero) y de estudiar un área de importancia estratégica para el Ecuador. La metodología a utilizarse responde también a la cantidad y calidad de la información disponible.

Como el proyecto todavía está en su etapa de planificación, los objetivos fueron determinados por los técnicos que han participado en su diseño. Sin duda, cuando el proyecto se someta a la revisión de los jefes políticos de las dos instituciones públicas involucradas, habrá cambios. Los objetivos actuales fueron determinados en base a las necesidades políticas e institucionales percibidas por el grupo de trabajo, para que el proyecto de cuentas ambientales sea asumido nacionalmente y en forma permanente.

El proyecto pretende desarrollar todos los aspectos técnicos de las cuentas ambientales, a saber:

- Hojas de balance en términos físicos;
- Hojas de balance valorizadas monetariamente;
- Matrices de contaminantes;
- Costos de mitigación;
- Gastos de protección ambiental;
- Cálculo de coeficientes técnicos para añadir a las matrices de insumo-producto para el sector petrolero.

Observaciones: Antes de 1995, cuando se comenzó a considerar seriamente la posibilidad de elaborar e implementar un proyecto de cuentas ambientales en el país, ya se habían realizado cuatro estudios de contabilidad ambiental. En su mayoría, éstos han tratado de calcular la depreciación asociada con la explotación petrolera en el país, empleando el método del costo del usuario de El Serafy, este autor calcula los ajustes necesarios al PIB y el PIN para reflejar el desgaste del capital natural del país por la explotación petrolera; otro toma en cuenta los bosques y el petróleo. Finalmente, Kellenberg (1995), en su tesis doctoral emplea tanto el costo del usuario como el método de precio neto para ajustar las cuentas nacionales, tomando en cuenta la depreciación de los recursos petroleros y forestales.

EL SALVADOR

Aspectos técnicos y metodológicos: Metodológicamente se ajustarán a las recientes recomendaciones de Naciones Unidas (Rev. 93) que incluyen el componente ambiental.

Observaciones: En este país, el Banco Central de Reserva de El Salvador (BCR) es la institución oficial que se encuentra implementando un proyecto de cuentas ambientales. Este proyecto que tiene el carácter de "proyecto piloto" se encuentra en una etapa de estudio y sus primeros resultados se esperan a mediano plazo.

GUATEMALA

Aspectos técnicos y metodológicos: En Guatemala no existe ninguna institución oficial que actualmente esté implementando algún proyecto de cuentas ambientales o cuentas del patrimonio natural y/o ambiental. El organismo encargado de llevar a cabo un eventual proyecto de cuentas ambientales sería el Banco de Guatemala (BANGUAT). De acuerdo con la información recabada, se espera seguir las recomendaciones internacionales al respecto, para lo cual se ha capacitado recientemente a funcionarios del BANGUAT en los lineamientos y metodologías propuestas por Naciones Unidas para cuentas ambientales. El BANGUAT como entidad responsable de llevar la contabilidad nacional, carece en el momento actual de la capacidad institucional para introducir las cuentas ambientales. Sin embargo, si se establecen mecanismos de coordinación y apoyo entre esta entidad y otras instancias públicas como CONAMA, FOGUAMA, SEGEPLAN y el Fideicomiso para la Conservación de Guatemala, es posible iniciar el proceso de inventario y valoración económica de los recursos naturales. Esto es fundamental para la integración de la Cuentas del país.

HONDURAS

Aspectos técnicos y metodológicos: Honduras también pertenece a aquellos países de la región en donde no existe ninguna institución, ya sea oficial o no gubernamental, que implemente cuentas ambientales o cuentas del patrimonio natural y/o ambiental.

MÉXICO

Aspectos técnicos y metodológicos: Los períodos en que se ha trabajado el sistema de cuentas económicas y ecológicas de México son: 1985 – 1990 y 1985 – 1992.

El sistema de contabilidad ambiental mexicano ha desarrollado prácticamente todos los instrumentos de contabilidad ambiental, a saber:

- Hojas de balance en términos físicos;
- Hojas de balance valorizadas monetariamente;
- Matrices de contaminantes (no especificadas como tales);
- Costos de mitigación (no especificados como tales);
- Gastos de protección ambiental;

Adicionalmente ha prestado en unidades monetarias y físicas, el sistema de cuentas nacionales tradicional, ampliado con los balances de activos, es decir, ajustados por:

- Cambios netos en las reservas de petróleo;
- Cambios en el uso de la tierra y la deforestación;
- Cambios netos en la disponibilidad de aguas subterráneas;
- La degradación del aire, agua y tierra;
- La degradación del ambiente natural y los gastos de protección ambiental.

El sistema también ha permitido realizar:

- Análisis comparativos de la distribución del gasto del producto interno neto y del producto interno neto ecológico.
- Comparaciones por sectores entre el costo imputado de la degradación ambiental, el costo por el agotamiento de los recursos naturales y los gastos de protección ambiental (unidades monetarias).
- Hojas de balance para activos producidos y no producidos, clasificadas por actividad económica. (unidades monetarias).

Las hojas de balance físico se han aplicado al petróleo, los recursos forestales, los recursos hídricos, el suelo y contaminación del agua, aire y suelo.

Las hojas de balance valorizadas monetariamente se han aplicado a los siguientes sectores: agricultura; ganadería; silvicultura; caza y pesca; petróleo; resto de la minería; industria manufacturera; electricidad, gas y agua; construcción; comercio, restaurantes y hoteles; transporte, almacenamiento y comunicaciones; otro servicios; servicios y comunicaciones; otros servicios; servicios gubernamentales; y actividades productivas de hogares.

Los costos por degradación contemplan los siguientes ítemes por recurso:

- Tierra: erosión del suelo, residuos sólidos;
- Agua: contaminación del agua;
- Aire: dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos, monóxido de carbono, partículas suspendidas.

Los gastos de protección ambiental se calcularon para los sectores: agricultura; ganadería; silvicultura; caza y pesca; petróleo; resto de la minería; industria manufacturera; electricidad, gas y agua; construcción, comercio, restaurantes y hoteles; transporte, almacenamiento y comunicaciones; otros servicios; servicios gubernamentales; actividades productivas de hogares.

A futuro se espera la incorporación integral y permanente del producto interno neto ecológico, como un aspecto estadístico inseparable de las cuentas económicas nacionales.

Observaciones: El Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México (SCEEM) es un proyecto estadístico nacional, institucional y novedoso. Es la experiencia metodológica más completa y antigua en América Latina.

NICARAGUA

Aspectos técnicos y metodológicos: Aún no existe ninguna institución ni privada, gubernamental, universitaria/académica ni ONG que se encuentre trabajando en algún proyecto de cuentas ambientales. No obstante, el Banco Central de Nicaragua tiene previsto como proyecto (sin urgencia) la implementación de una actividad de esta naturaleza.

PANAMÁ

Aspectos técnicos y metodológicos: Aunque existen muchos registros estadísticos sobre este tema que se encuentran diseminados en diferentes instituciones, no se ha podido contar aún con una estadística confiable, oportuna y continua, que permita establecer políticas adecuadas con respecto al buen aprovechamiento de los recursos naturales y la conservación de la calidad del ambiente.

Debido a esta situación, en junio de 1996 se firmó un acuerdo interinstitucional que crea la Comisión Nacional de Estadísticas del Medio Ambiente (CONEMA). Esta comisión tiene por objeto desarrollar a caroto plazo, las estadísticas del medio ambiente (sobre todo inventarios físicos) y a mediano plazo (dos años) las cuentas ambientales, utilizando para ello las recomendaciones internacionales, principalmente de Naciones Unidas.

PARAGUAY

Aspectos técnicos y metodológicos: Paraguay también pertenece a aquellos países de la región en donde no existe ninguna institución oficial o no gubernamental implementando cuentas ambientales o cuentas del patrimonio natural y/o ambiental.

El Banco Central del Paraguay, como institución a cargo de llevar los registros macroeconómicos de la nación en materia de cuentas nacionales, trabaja hasta hoy en el marco de la llamada revisión 2 del Manual de Cuentas Nacionales de Naciones Unidas y que corresponde a la versión del año 1950. Actualmente se está desarrollando la implementación de la revisión 4 de 1993 (Rev'93), que corresponde a la versión del Manual de Cuentas Nacionales que contempla la realización de cuentas ambientales como una cuenta satélite.

PERÚ

Aspectos técnicos y metodológicos: No existen instituciones que estén realizando proyectos en el área de cuentas ambientales o cuentas del patrimonio natural y/o ambiental. No obstante, se tiene conocimiento de que el instituto Nacional de Estadística del Perú tiene interés en comenzar a utilizar metodologías apropiadas para valorizar, en términos económicos, el patrimonio natural del país. Adicionalmente, cabe destacar que este tipo de cálculos y estimaciones aparecen consignados en el Art. 21 del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (1990), lo cual es un indicador de la posibilidad de que dicho interés podría materializar próximamente. Metodológicamente hablando, en Perú hay consenso sobre la necesidad de valorizar las áreas naturales protegidas; los recursos forestales; la flora y fauna; el agua y los suelos. Esto no sólo con fines investigativos para el desarrollo científico, sino también para el diseño de políticas y para evaluar los factores ambientales en el producto interno bruto regional y nacional.

Sin embargo, también hay conciencia en relación a las pocas posibilidades de implantar en el Perú, a corto plazo, las cuentas ambientales. Por las siguientes razones: la falta de decisión política y las dificultades técnicas para establecer indicadores y parámetros, tanto ecológicos como sociales; la ausencia del conocimiento suficiente en temas tales como las políticas tributarias para proteger el entorno biofísico o cultural; y las falencias en cuanto a los estudios de base previamente requeridos.

REPÚBLICA DOMINICANA

Aspectos técnicos y metodológicos: No se ha realizado un proyecto de cuentas ambientales hasta la fecha.

En cuanto a los aspectos técnicos, el proyecto de cuentas ambientales que está en discusión en la República Dominicana, se basa en las recomendaciones de la Oficina de Estadísticas de Naciones Unidas (UNSTAT).

Los instrumentos a desarrollar por el sistema de cuentas satélites ambientales, serían prácticamente los que recomienda Naciones Unidas:

- Hojas de balance físico;
- Hojas de balance valorizadas monetariamente;
- Matrices de contaminantes;
- Determinación de costos de mitigación;
- Determinación de gastos de protección ambiental.

Para el establecimiento del sistema de cuentas ambientales en la República Dominicana, se han considerado como prioritarios los siguientes recursos naturales:

- Los recursos forestales. 50% de los suelos son de aptitud forestal.
- Los ecosistemas marino-costeros.
- El recurso agua.
- El recurso suelo.
- Los recursos mineros.

URUGUAY

Aspectos técnicos y metodológicos: No existen ni se han implementado proyectos de contabilidad ambiental, ni hay proyectos en ejecución relacionados al tema. A pesar de no haber gran interés a nivel del sector público en la implementación de las cuentas ambientales, existe disponibilidad de información de base en algunos casos muy detallada, sobre todo en comparación con la realidad de otros países latinoamericanos, que podría servir de punto de partido para trabajos de contabilidad ambiental.

VENEZUELA

Aspectos técnicos y metodológicos: No existen instituciones que elaboren cuentas ambientales nacionales, pero sí hay un número importante de personas y organizaciones que tienen interés en el tema de la contabilidad ambiental, así como valiosa experiencia que pueden contribuir significativamente a dar inicio al establecimiento de un proyecto para elaborar Cuentas Ambientales para este país.

Fuente: Claude, M. 1997. *Cuentas pendientes: Estado y evolución de las cuentas del medioambiente en América Latina.* Quito: Fundación Futuro Latinoamericano.

25
Estudios de servicios ambientales en Guatemala

Hidrología

Velásquez, Oscar; Cruz, Rosa María; González, Rosa; Vázquez, Leonel; Castañón, David; Escobar, Rolando; Álvarez, Teófilo; Enríquez, Celene (sin fecha). ***Valor económico de los Recursos hídricos***. Caso: subcuencas Xayá-Pixcayá. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología/ Banco Mundial.

Representa la fase de evaluación del Proyecto, en donde se internaliza el valor ambiental relacionado con la capacidad de los bosques para captar agua, y al mantenimiento y protección de cuencas e incluirlos en la estructura de la tarifa por servicio de agua.

Brown, Marcia; de la Roca, Igor; Vallejo, Alex; Flord, Glenn; Casey, Janet; Aguilar, Bernardo; Haacker, Rebecca (1996). ***Un análisis del valor del bosque nuboso en la protección de cuencas; Reserva de la Biosfera Sierra de Las Minas (RBSM), Guatemala y Parque Nacional Cusuco, Honduras***. Centro RARE para la Conservación Tropical /Fundación Defensores de la Naturaleza/ Fundación Ecologista "Héctor Rodrigo Pastor Fasquelle" (Honduras)/Ecological Consulting Inc. (EE.UU.)/ Centro de Estudios de Desarrollo Sostenible (C.R.)/ Universidad de Hamburgo (Alemania).

Los cuatro objetivos principales del estudio fueron, cuantificar la precipitación horizontal en el bosque nuboso de cada reserva, evaluar la influencia de la cobertura forestal en el caudal, cuantificar el valor socioeconómico del agua que corre del lado sur de la RBSM al árido Valle del Motagua, y predecir los efectos hidrológicos y socioeconómicos de la deforestación en la región.

CONCYT (1998). ***Valoración del agua en la cuenca alta del río Chixoy***. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología / Banco Mundial.

Presenta una estimación sobre el valor del agua en la cuenca alta del río Chixoy.

Pape Yalibat, Edgar; Ixcot Gándara, Luis (1998). ***Economía ambiental y desarrollo sostenible: valoración económica del Lago de Amatitlán***. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).

El trabajo se compone de tres partes: 1) Un panorama general sobre la evolución del pensamiento económico en su relación con el medio ambiente, la cuestión del valor y los métodos de valoración, los paradigmas existentes, el enfoque de los costos y beneficios aplicados al ambiente, las políticas ambientales y las restricciones que existen en Guatemala para una estrategia de desarrollo ambientalmente sustentable, 2) Aplicaciones de la valoración económica a la recuperación y manejo del lago de Amatitlán y 3) Aspectos metodológicos, procedimientos y técnicas utilizados en el trabajo de campo y el levantamiento de la Encuesta de Valoración Contingente.

Pape Yalibat, Edgar (2002). ***Valoración económica del Lago Petén Itzá***. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).

El documento esta estructurado en cinco partes: 1) Caracterización biofísica del lago Petén Itzá, 2) Caracterización socioeconómica, 3) La contaminación del lago, 4) Valoración económica del lago Petén Itzá y 5) La función estratégica del lago.

Miguel Martínez Tuna (2002). ***Valoración económica del agua en la Ciudad de Guatemala***. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).

Este trabajo incluye en su primera parte: La importancia del agua como un recurso natural y económico, para ello se describen: a) la situación general del recurso, b) relación entre agua y población y c) importancia del agua potable. La Situación actual de la producción y distribución de agua en la ciudad de Guatemala y algunos datos sobre la ciudad de Guatemala. La segunda parte del trabajo se divide en: 1) Valoración de activos naturales y la aplicación del método de valoración contingente, 2) Análisis de los resultados de la encuesta de valoración contingente, 3) Impacto del valor del agua determinado a través del método de valoración contingente en el sistema financiero y 4) Evaluación financiera del proyecto de las zonas de recarga hídrica de la ciudad de Guatemala.

Carbono

Márquez, Lilian (sin fecha). ***Elementos técnicos para inventarios de carbono en uso del suelo***. Fundación Solar.

Contiene una descripción de métodos de campo para medir y calcular valores de fijación y almacenamiento de carbono. También incluye un resumen de los resultados de varios estudios hechos en Guatemala sobre este tema.

Márquez Barrientos, Lilian Iveth (1997). ***Validación de campo de los métodos del Instituto Winrock para el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo para cuantificar carbono en sistemas agroforestales***. Universidad del Valle de Guatemala.

El estudio sirvió para demostrar la aplicabilidad de la metodología Winrock en Guatemala, para lo cual se establecieron parcelas permanentes de muestreo a través de las cuales se pretende medir la evolución de los volúmenes de carbono a lo largo del tiempo.

Winrock International (1998). ***Inventario de fijación de carbono en el sistema cafetalero del municipio de San Juan La Laguna, Sololá***. Winrock Internacional.

Recomienda desarrollar ecuaciones de biomasa para árboles bajo el sistema productivo de cafetal.

López, Pedro (1998). ***Potencial de carbono y absorción de dióxido de carbono de la biomasa en pie por encima del suelo en los bosques de la República de Guatemala***. Plan de Acción Forestal para Guatemala / instituto Nacional de Bosques / Comisión Nacional del Medio Ambiente / consejo Nacional de Áreas Protegidas.

Presenta una estimación, basada en datos secundarios, del volumen de carbono fijado por los bosques, en el ámbito nacional.

Fundación Solar (1999). ***Premuestreo del carbono fijado por el agrosistema hule***. Fundación Solar/ Gremial de Huleros de Guatemala.

Recomienda el desarrollo de una ecuación de biomasa, específica para la planta *Hevea brasiliensis*.

Fundación Solar (1999). ***Perfil técnico de proyecto de fijación de carbono en plantaciones de hule***. Fundación Solar.

Presenta una evaluación del potencial de fijación de carbono que las plantaciones de hule podrían tener para participar en las iniciativas de mitigación de cambio climático. El potencial de fijación de carbono fue calculado proyectando los resultados de un premuestreo, llevado a cabo en dos plantaciones de la Costa Sur e incluye un análisis parcial de posibles escenarios y sus respectivas implicaciones.

Fundación Solar (1999). ***Inventario de fijación de carbono a nivel de premuestreo en los bosques maduros latifoliados y mixtos de la parte sur del lago de Atitlán***. Fundación Solar.

El trabajo determinó que es la segunda fuente de carbono en términos de volumen para los bosques premuestreados se encuentra en el suelo.

Medina, Byron; López, Edgar; Alvarado, Jesús (2000). ***Cuantificación estimada del dióxido de carbono fijado por el agrosistema del café en Guatemala***. Asociación Nacional del Café (ANACAFE).

El estudio de ANACAFE define una metodología que permite estimar el carbono fijado por el agrosistema "café" y determinar las toneladas por hectárea de carbono fijado. Las fuentes de carbono que se cuantificaron son: biomasa arriba del suelo, biomasa abajo del suelo, hojarasca y suelo.

Solano Álvarez, Bernardo (2000). ***Caficultura sostenible y captura de carbono***. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía (FAUSAC)

Este trabajo persigue: a) Describir en términos generales la concepción sobre la captura de carbono y su inserción dentro del manejo sostenible de las plantaciones de café; y b) Proporcionar información al caficultor que sirva como guía para poder acceder a un flujo de ingresos adicionales al esquema económico del cultivo.

Castellanos Edwin (2000). ***Inventario de carbono en bosques de coníferas y nuboso en Chiquimula, Guatemala***. Universidad Del Valle de Guatemala.

Estimación preliminar de la cantidad de carbono fijada en los bosques de coníferas y nuboso en Chiquimula.

OCIC Consulting Group (2000). ***Propuesta de proyecto de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para cinco concesiones forestales comunitarias en la Reserva de la Biosfera Maya Petén, Guatemala***. Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos.

El documento presenta una propuesta de proyecto sobre cambio de uso de la tierra y silvicultura (CUTS) y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para cinco concesiones forestales comunitarias, localizadas en la Zona de Uso Múltiple de la Reserva de la Biosfera Maya (RBM) en el Departamento de Petén, Guatemala. Para la estimación de los cambios en los volúmenes de carbono se utilizan fotografías aéreas y se utilizan datos de inventarios forestales, para la valoración del carbono se utilizan precios de mercado.

Morales Ralda, Francisco (2000). ***Estimación de una ecuación de biomasa para cuantificar el carbono que fija el árbol de hule (Hevea brasiliensis) en las plantaciones de la Costa Sur de Guatemala***. Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Occidente (CUNOC).

Se generó una ecuación que con el ingreso del diámetro a la altura del pecho (dap), del árbol de hule indica la biomasa del mismo. Con ésta se hace la relación del carbono fijado en toda la vida del árbol.

BIODIVERSIDAD

López Arrivillaga, Carmen María (1998). ***Retorno financiero de las actividades agrícola, forestal y ecoturismo en el Volcán San Pedro, Guatemala***. CATIE.

Se utiliza el Método de Valoración Contingente para medir el potencial económico del volcán San Pedro, en tres niveles de conservación: a) la situación actual, b) ecoturismo y c) reforestación.

MULTISERVICIOS

Ortiz López, Ariel Abderramán (2000). ***Sistema guatemalteco de áreas protegidas: una aproximación al valor económico de los bienes y servicios ambientales***. CONAP/ CATIE.

Presenta una estimación general, basada en información secundaria, sobre varios bienes y servicios ambientales generados por el SIGAP.

Martínez Tuna, Miguel (2000). ***Propuesta de algunos métodos de cuantificación física y estimación del valor económico de los bienes y servicios ambientales que prestan los bosques de las fincas Santa Victoria, Sololá y San Jerónimo, Baja Verapaz***. Instituto Nacional de Bosques (INAB)/Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).

De los 23 servicios que presta el bosque a la naturaleza, este trabajo aborda cinco, agrupándolos según el recurso con el que se relacionan y estableciendo indicadores para cada uno de ellos: De los cinco servicios evaluados se estimó en forma individual el valor monetario de la fijación de carbono y la protección del recurso suelo; mientras que el valor monetario de los servicios relacionados con el recurso agua se estimó en conjunto.

Castanier, H. (1999). ***Evaluación económica del área de protección especial Punta de Manabique***. Fundación Mario Dary (FUNDARY).

Presenta una estimación del valor de bienes y servicios ambientales generados en Punta de Manabique, extrapolando coeficientes técnicos generales.

Hernández, O., Cobos, C., Ortiz, A. (2002). ***Valoración económica del servicio ambiental de regulación hídrica. Lado Sur de Biósfera Sierra de las Minas, Guatemala***. Fortalecimiento Institucional en Políticas Ambientales (FIPA/USAID).

El propósito del estudio es estimar una tarifa de agua (US $ / m3) por el servicio de regulación hídrica del bosque, a través de la aplicación de técnicas de valoración de servicios ambientales basadas en precios de mercado. Los datos de producción de agua por el efecto del bosque se obtienen a partir de la aplicación de un modelo hidrológico que determina los cambios en caudal a lo largo del año (invierno y verano) debido a variaciones en la superficie del bosque. El método de valoración utilizado consistió en definir distintos escenarios de cobertura forestal, efecto del cambio de la cobertura forestal sobre los caudales. Con base en la variación de volumen de agua durante verano se procedió a establecer los costos de "producción" de agua: costos de oportunidad, de protección y de establecimiento del bosque.

Fuente: Aylward, B. 2002. *Servicios ambientales en el contexto guatemalteco: relevancia y mercado potencial*. Tomado de Ortiz, A. 2001. Proyecto MIRNA, Guatemala.

26
Listado cronológico de los tratados ambientales ratificados por Guatemala

No.	Nombre de convenio
1.	Convenio de la OIT sobre el empleo de la Cerusa en la pintura (1921).
2.	Convenio para la protección de la flora, faunas y de las bellezas escénicas naturales de los países de América (1940).
3.	Convenio de la OIT relativo a la inspección del trabajo en la industria y el comercio (1947).
4.	Convenio Internacional de Protección Fitosanitaria (1951).
5.	Convenio sobre Alta Mar (1958).
6.	Convenio sobre la Plataforma Continental (1958).
7	Tratado Antártico (1959).
8.	Tratado de Prohibición de pruebas nucleares en la atmósfera, el espacio exterior y bajo el agua (1963) .
9.	Convenio sobre la responsabilidad de daños nucleares (1963).
10.	Tratado para la proscripción de armas nucleares en América Latina (1967).
11.	Tratado de No proliferación de Armas Nucleares (1968).
12.	Convenio de la OIT relativo a la inspección del trabajo en la agricultura (1969).
13.	Convenio internacional sobre la responsabilidad civil por daños causados por la contaminación de las aguas de mar por hidrocarburos (1969).
14.	Convención sobre las medidas que deben adoptarse para prohibir e impedir la importación, exportación y transferencia de propiedad ilícita de bienes culturales (1970).
15.	Convenio relativo a los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas (1971).
16.	Convenio para la protección del patrimonio mundial, cultural y natural (1972).
17.	Convenio sobre la prohibición del desarrollo y almacenamiento de armas bacteriológicas y tóxicas y su destrucción (1972) .
18.	Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimientos de desechos y tras materias (1972).
19.	Convenio internacional para prevenir la contaminación del mar por buques (1973) y Protocolo (1978).
20.	Convenio sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre (1973).
21.	Convención de protección y restitución de monumentos arqueológicos, artísticos e históricos, entre la República de Guatemala y los Estados Unidos de México (1975).
22.	Convenio sobre la protección del patrimonio arqueológico, histórico y artístico de los países de América (1976).
23.	Convención sobre la prohibición de utilizar técnicas de modificación ambiental con fines militares u otro fines hostiles (1976).
24.	Convenio de la OIT sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debido a ala contaminación del aire, ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo (1977).
25.	Convenio entre la República de Guatemala y la OIEA para la aplicación de Salvaguardias (1978).
26.	Convención sobre la protección física de los materiales nucleares (1980).
27.	Convenio constitutivo de la Organización Latinoamericana de Desarrollo Pesquero (1982).
28.	Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (1982).
29.	Convenio para la protección y el desarrollo del medio marino de la región de Gran Caribe, 1983; Protocolo concerniente a la Cooperación en el Combate de los derrames de hidrocarburos en la Región del Gran Caribe, 1983, y Protocolo relativo a las áreas y a la flora y fauna especialmente protegida del Convenio para la protección y el desarrollo del medio marino en la Región del Gran Caribe (1990).
30.	Convenio para la protección de la capa de ozono, 1985 y Protocolo relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono, 1987.
31.	Convenio de la OIT sobre la utilización del asbesto en condiciones de seguridad (1986).

No.	Nombre de convenio
32.	Convención sobre la pronta notificación de accidentes nucleares (1986).
33.	Convenio sobre la asistencia en caso de accidente nuclear o de emergencia radiológica (1986).
34.	Convenio entre la República de Guatemala y los Estados Unidos de México sobre la protección y el mejoramiento del ambiente en las zonas fronterizas (1987).
35.	Convenio constitutivo del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (1987).
36.	Convenio sobre el control internacional de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos (1992).
37.	Convenio de la OIT sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes (1989).
38.	Convenio centroamericano para la protección del ambiente, (1989), y Protocolo al convenio de creación de la CCAD (1992).
39.	Convenio Centroamericano sobre los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos (1992).
40.	Convenio para la conservación de la biodiversidad y protección de áreas silvestres prioritarias en América Central (1992).
41.	Convenio sobre biodiversidad biológica (1992).
42.	Convenio marco sobre cambios climáticos (1993); Protocolo de Kyoto.
43.	Convenio centroamericano sobre cambios climáticos (1993).
44.	Convenio centroamericano para el manejo y conservación de los ecosistemas naturales forestales y el desarrollo de plantaciones forestales (1993).
45.	Convenio de las Naciones Unidas para combatir la desertificación y la sequía (1995).
46.	Convenio técnico operativo para la restitución y el combate del tráfico ilícito de monumentos arqueológicos, históricos y artísticos entre la República de Guatemala y los Estados Unidos de México (1997).

Fuente: IDEADS.

Acrónimos

AAAS	Asociación Americana para el Avance de la Ciencia.
AGEXPRONT	Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales.
ALCA	Área de Libre Comercio de las Américas.
ALIDES	Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible.
ANACAFE	Asociación Nacional del Café.
ANAM	Asociación Nacional de Municipalidades.
ANAVI	Asociación Nacional de Avicultores.
API	American Petroleum Institute (Instituto Americano de Petróleo).
ARCAS	Asociación de Rescate y Conservación de Vida Silvestre.
ARMATUN	Asociación de Armadores Atuneros.
ASOREMA	Asociación Nacional de Organizaciones No Gubernamentales de los Recursos Naturales, Ecología y Medio Ambiente.
AVANCSO	Asociación para el Avance de las Ciencias Sociales en Guatemala.
BANGUAT	Banco de Guatemala.
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica.
BID	Banco Interamericano de Desarrollo.
BM	Banco Mundial.
BOSCOM	Proyecto de Fortalecimiento Forestal Municipal y Comunal.
CAC	Consejo Agropecuario Centroamericano.
CAPRE	Convenio entre el Comité Coordinador Regional de Instituciones de Agua Potable y Saneamiento Centroamericano, Panamá y República Dominicana.
CARE	Comité Americano de Remesas del Exterior.
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
CBM	Corredor Biológico Mesoamericano.
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo.
CDC	Centro de Datos para la Conservación.
CDP	Programa de Desarrollo Comunitario en América Latina.

CEAR	Comisión Nacional para la Atención de Repatriados, Refugiados y Desplazados.
CECON	Centro de Estudios Conservacionistas.
CEE	Comunidad Económica Europea.
CEH	Comisión para el Esclarecimiento Histórico.
CELADE	Centro Latinoamericano de Demografía.
CELGUSA	Celulosas de Guatemala.
CEMA	Centro de Estudios del Mar y Acuicultura.
CEMEC	Centro de Evaluación y Monitoreo de CONAP.
CENGICAÑA	Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar.
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
CEPIS	Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.
CEPREDENAC	Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres en América Central.
CESEM	Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas.
CEUR	Centro de Estudios Urbanos y Regionales.
CI	Conservación Internacional.
CIAT	Comisión Interamericana del Atún Tropical.
CIESEG	Centro de Investigaciones y Estudios Socio-Económicos y Gerenciales.
CIME	Conferencia Interparlamentaria de Minería y Energía.
CINPE	Centro Internacional de Políticas Económicas para Mesoamérica.
CIPMA	Centro de Investigación y Planificación del Medio Ambiente.
CIRMA	Centro de Investigación Regional de Mesoamérica.
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.
CNCC	Consejo Nacional de Cambio Climático.
CNP	Comisión Nacional Petrolera.
CONADEA	Consejo Nacional de Desarrollo Agropecuario.
CONADIBIO	Comisión Nacional de Diversidad Biológica.
CONAMA	Comisión Nacional del Medio Ambiente.
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas.
CONGCOOP	Coordinación de Organizaciones no Gubernamentales y Cooperativas.
CONCYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
CONRED	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres.
CONTIERRA	Dependencia Presidencial de Asistencia Legal y Resolución de Conflictos sobre la Tierra.
CORECA	Consejo Regional de Cooperación Agrícola.

CORFINA	Corporación Financiera Nacional.
COPREDEH	Comisión Presidencial de los Derechos Humanos de Guatemala.
CRRH	Comité Regional de Recursos Hidráulicos.
CTEAR	Comisión Técnica para la Ejecución del Acuerdo de Reasentamiento.
CUNSUR	Centro Universitario del Sur de la Universidad de San Carlos.
DANIDA	Misión de Agencia Danesa.
DDM	Dirección de Desarrollo Minero.
DGE	Dirección General de Estadística.
DGH	Dirección General de Hidrocarburos.
DGM	Dirección General de Minería.
DGR	Dirección General de Estadística.
DIGI	Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos.
EB-USAC	Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos.
EIA	Estudio de Impacto Ambiental.
EMETRA	Empresa Metropolitana de Transporte.
ENCA	Escuela Nacional Central de Agricultura.
ENCOVI	Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos Familiares.
ENIGFAM	Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos Familiares para Guatemala.
ENSMI	Encuesta de Ingresos de Salud Materno Infantil.
EPA	Agencia de Protección Ambiental.
EPOMEX	Programa de Ecología, Pesquería Agrícola y Oceanografía del Golfo de México.
EQUIP	Contrato de Cantidad Indefinida de Fortalecimiento Internacional en México.
ERIS	Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria de la Universidad de San Carlos.
FAC I	Facultad de Ingeniería de la Universidad Rafael Landívar.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
FAUSAC	Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos.
FCAA	Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas de la Universidad Rafael Landívar.
FCG	Fideicomiso para la Conservación de Guatemala.
FEDEPESCA	Federación de Cooperativas de Pescadores.
FENAPESCA	Federación Nacional de Pescadores Artesanales.
FIPA	Proyecto de Fortalecimiento Institucional en Políticas Ambientales.
FOGUAMA	Fondo Guatemalteco de Medio Ambiente.
FONACON	Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza.

FONACYT	Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología.
FONTIERRAS	Fondo de Tierras.
FCQF	Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
FUNDAECO	Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación.
FUNDARY	Fundación Mario Dary.
GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial.
GEO	Global Environment Outlook (Perspectiva Global del Ambiente).
GTZ	Agencia de Cooperación Técnica Alemana.
GWP	Global Water Partnership (Asociación Mundial del Agua).
IARNA	Instituto de Agricultura Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar.
ICATA	Instituto de Ciencias Ambientales y Tecnología Agrícola de la Universidad Rafael Landívar.
ICCAT	Comisión Internacional para la Conservación de los Atunes del Atlántico.
ICSED	Centro Interamericano para el Desarrollo del Ecosistema Sustentable en Honduras.
IDAEH	Instituto de Antropología e Historia de Guatemala.
IDC	Corporación de Inversiones y Desarrollo.
IDEADS	Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable.
IDEAM	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia.
IDRC	Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo.
IEA	Agencia Internacional de Energía.
IEMA	Impuesto a Empresas Mercantiles y Agropecuarias.
IGN	Instituto Geográfico Nacional “Ingeniero Alfredo Obiols Gómez”.
IGSS	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.
IIAIE	Instituto Ibero-Americano de Investigaciones Económicas.
IIC	Corporación Interamericana de Inversiones.
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
IIED	International Institute for Envioronment and Delevelopment (Instituto Internacional del Ambiente y el Desarrollo).
IIPM	Iniciativa de Investigación sobre Políticas Mineras.
INAB	Instituto Nacional de Bosques.
INAFOR	Instituto Nacional Forestal.
INBIO	Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica.
INCAP	Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.
INDE	Instituto Nacional de Electrificación.
INE	Instituto Nacional de Estadística.

INFOM	Instituto Nacional de Fomento Municipal.
INFOPESCA	Instituto de Fomento de la Pesca.
INGUAT	Instituto Guatemalteco de Turismo.
INSIVUMEH	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología.
INTA	Instituto de Transformación Agraria.
INVEMAR	Instituto de Investigaciones Marinas de Colombia.
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático.
IPF	Instituto de Planificación Física.
ISO	International Standars Organization (Organización Internacional de Estándares).
ISR	Impuesto sobre la Renta.
JICA	Agencia de Cooperación Internacional de Japón.
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau (Banco Alemán para la Reconstrucción).
KIGAM	Instituto Coreano de Geología, Minería y Materiales.
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
MEDESPLAN	Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación Nacional de Nicaragua.
MEM	Ministerio de Energía y Minas.
MICIVI	Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda.
MINEDUC	Ministerio de Educación.
MINFIN	Ministerio de Finanzas Públicas.
MINORSA	Minas de Oriente S.A.
MMAJ	Agencia Minera Metálica de Japón.
MMSD	Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable.
MRE	Ministerio de Relaciones Exteriores.
MSPAS	Ministerio de Salud Publica y Asistencia Social de Guatemala.
NASA	National Aeronautics and Space Administration (Aeronáutica Nacional y Administración Espacial).
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration, (Administración Oceanográfica y Atmosférica Nacional de Estados Unidos).
NOVIB	Organización Holandesa para la Ayuda Internacional.
OEA	Organización de Estados Americanos.
OGIC	Oficina Guatemalteca de Implementación Conjunta.
OIEA	Organismo Internacional de Energía Atómica.
OIM	Organización Internacional de Migración.

OIT	Organización Internacional del Trabajo.
OLADE	Organización Latino Americana de Energía.
OLDEPESCA	Organización Latinoamericana de Desarrollo Pesquero.
OMM	Organización Meteorológica Mundial.
OMS	Organización Mundial de la Salud.
ONG	Organización no Gubernamental.
ONU	Organización de las Naciones Unidas.
OPS	Organización Panamericana de la Salud.
OTECBIO	Oficina Técnica de Biodiversidad.
PAFG	Plan de Acción Forestal para Guatemala.
PARPA	Programa de Apoyo a la Reconversión Productiva Agroalimentaria.
PEA	Población Económicamente Activa.
PEDN	Programa de Emergencia por Desastres Naturales.
PEXGUA	Pescadores y Exportadores de Guatemala.
PFN	Programa Forestal Nacional.
PGMA	Plan Gerencial de Manejo Ambiental y Sociocultural.
PGN	Procuraduría General de la Nación.
PIB	Producto Interno Bruto.
PINFOR	Programa de Incentivos Forestales.
PMIRH	Plan de Manejo Integral de los Recursos Hídricos.
PNC	Policía Nacional Civil.
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
POAM	Red de Población y Medio Ambiente.
PRADEPESCA	Programa Regional de Apoyo al Desarrollo en el Istmo de Centroamérica.
PRB	Population Reference Bureau (Buro de Referencia sobre población).
PRONACOM	Programa Nacional de Competitividad de Guatemala.
PROARCA	Programa Ambiental Regional para Centro América.
PROLAP	Programa Latinoamericano de actividades en Población, Universidad Autónoma de México.
RBM	Reserva de Biosfera Maya.
REFINSA	Reforestadora Industrial, S.A.
RODA	Red de Organizaciones no Gubernamentales de Derecho Ambiental en Mesoamérica.
RSMAS	Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Sciences, Universidad de Miami (Escuela Rosentiel de la Marina y Ciencias Atmosfericas, de la Universidad de Miami).

SAM	Sistema Arrecifal Mesoamericano.
SEGEPLAN	Secretaría del Consejo Nacional de Planificación Económica / Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia de la República.
SEPRONA	Servicio Nacional de Protección de la Naturaleza.
SG-SICA	Secretaría General del Sistema General de Integración Centroamericana.
SIAC	Sistema de Información Ambiental de Colombia.
SICA	Sistema General de Integración Centroamericana.
SIG	Sistema de Información Geográfica.
SIGAP	Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas.
SINAFIP	Sistema Nacional de Financiamiento de la Preinversión.
SNU	Sistema de Naciones Unidas.
SOCODEVI	Sociedad de Cooperación para el Desarrollo Internacional.
TNC	The Nature Conservancy (Conservación de la Naturaleza).
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
UN	Naciones Unidas.
UNEPA	Unidad Especial de Manejo de Pesca y Acuicultura.
UNEPAR	Unidad Ejecutora de Proyectos de Acueductos Rurales.
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura.
UNICED	Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo.
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.
UNIPESCA	Unidad de Manejo de la pesca y Acuicultura.
UPAE	Unidad de Planificación y Alianzas Estratégicas.
UPGGR	Unidad de Planificación Geográfica y de Gestión de Riesgo.
UPIE	Unidad de Políticas e Información Estratégica del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
URL	Universidad Rafael Landívar.
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala.
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.
USDOC	United States Department of Commerce (Departamento de Comercio de Estados Unidos).
UVG	Universidad Del Valle de Guatemala.
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development (Consejo Mundial de Desarrollo Sustentable).
WRI	Instituto de Recursos Mundiales.

ÍNDICES DE CUADROS, RECUADROS, MAPAS, GRÁFICAS Y FIGURAS

ÍNDICE DE CUADROS

1	Características de la población guatemalteca, 2003	25
2	Distribución de la PEA según rama de actividad en Guatemala, marzo 1998/abril 1999	28
3	Cambios más importantes en los rubros café, forestal, áreas protegidas y turismo	30
4	Evolución de la ocupación de mano de obra, 1950-2000	31
5	Instrumentos legales en materia ambiental e instituciones responsables en Guatemala	35
6	Distribución de la tierra según su capacidad de uso	49
7	Equivalencias entre el sistema USDA y el sistema de clasificación de capacidad de uso del INAB	51
8	Distribución de la superficie del país según cobertura y uso de la tierra	52
9	Principales categorías de uso de la tierra en las zonas de vida de Guatemala	54
10	Cobertura del latifundio y el minifundio, 1950, 1964 y 1979	54
11	Dinámica de uso de la tierra	56
14	Distribución departamental de grupos y familias demandantes de tierras	58
13	Distribución de hogares rurales según su acceso a la tierra agropecuaria	59
12	Distribución de la tierra según tamaño de las fincas, 1978-79 y 2000	59
16	Comparación del uso de la tierra en 1980 y 2000 por categoría y superficie	60
15	Caracterización de las organizaciones de demandantes de tierras	60
17	Intensidad de uso de la tierra	65
18	Descripción de los indicadores utilizados para determinar la amenaza de degradación de la tierra a nivel nacional	67
19	Niveles de degradación de las partes altas de las cuencas de Guatemala	70
20	Niveles de degradación por superficie y cuenca en la parte alta de las cuencas de Guatemala	70
21	Casos resueltos por CONTIERRA en el periodo de 1997-2001	72
22	Área de aptitud preferentemente forestal por departamento, según capacidad de uso de la tierra del INAB y comparación con valores USDA	78
23	Cobertura forestal de Guatemala, 1999	79
26	Superficie con plantaciones forestales en Guatemala hasta el 2000	85
25	Cobertura forestal por vertiente hidrográfica	85
24	Cobertura forestal por departamento y por tipo de bosque en km^2, 1999	85

27	Área reforestada con incentivos fiscales	86
28	Clases de capacidad de captación o regulación hídrica por departamento	86
29	Áreas con potencial para manejo forestal	88
30	Distribución de los recursos forestales, por tipo de administración, 1999	88
31	Aprovechamiento de productos forestales no madereros, 1998-2001	89
32	Estimaciones de la deforestación en Guatemala	91
33	Incidencia de incendios forestales	92
34	Empleo generado por la actividad forestal	98
35	Zonas de vida de Guatemala	110
37	Naturaleza de los ecosistemas de Guatemala	115
36	Biomas de Guatemala	115
38	Ecosistemas en Guatemala	116
39	Ecosistemas de distribución restringida en Guatemala	118
40	Coníferas de Guatemala	120
41	Bosques de pinabete en Guatemala	121
42	Mamíferos de Guatemala	123
43	Especies exóticas introducidas	126
44	Número de especies de flora y fauna amenazadas en Guatemala	129
45	Plantas utilizadas según uso	130
46	Licencias de exportación de vida silvestre, 2000	132
47	Introducción de plantas transgénicas en países en desarrollo	133
48	Cultivos genéticamente modificados en Centroamérica	134
49	Estimación del valor económico de los bienes y servicios ambientales generados por el SIGAP	138
50	Sitios prioritarios para la conservación de hábitat en Guatemala	139
51	Vertientes de Guatemala	149
53	Tarifas por tipo de uso del recurso hídrico	151
52	Sistemas lacustres en Guatemala: cantidad por vertiente	151
54	Coberturas de agua y saneamiento, según el CEPIS	153
55	Uso actual y potencial de agua en Guatemala	155
56	Descenso de los niveles de aguas subterráneas en la ciudad de Guatemala	156
57	Instituciones que participan en el proceso de reforma del sector de agua potable y saneamiento	161
58	Inversiones relacionadas con el agua	163
59	Características de la flota camaronera en el Atlántico de Guatemala	175
60	Áreas protegidas en la zona marino costera de Guatemala	187
61	Principales gases de efecto invernadero emitidos en Guatemala, 1990	203
62	Opciones de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero	205
64	Formas de disposición de basura en los hogares urbanos de Guatemala	214
65	Cobertura del servicio de recolección de basura por departamento	215
63	Formas de disposición de basura en los hogares rurales de Guatemala	215
66	Ingreso mensual promedio urbano de la Región V, Central (Escuintla, Chimaltenango y Sacatepéquez)	216
67	Estructura del gasto total mensual destinado a consumo por los hogares con ingresos de Q 1,300 a Q 2,499 en la zona urbana de la Región V, Central	216
70	Distribución geográfica de la industria, 1995-2000	218
69	La pobreza por región administrativa, 2000	219

68 Tipología de Katzman para la definición de la pobreza 219
71 Urbanización e IDH para las poblaciones urbanas 221
72 Legislación existente en Guatemala sobre desechos sólidos 222
73 Municipalidades que cuentan con reglamento para manejo de desechos sólidos 225
74 Reservas de minerales en Guatemala 230
76 Estimación de las inversiones de las empresas petroleras, 1997-1998 232
75 Recursos petroleros 232
77 Diferentes minerales producidos en Guatemala en 2000 234
78 Producción y exportación de crudo nacional entre 1980 y 2000 236
79 Contratos petroleros en el 2002 237
80 Participación del sector minas y canteras en el PIB 237
83 Balanza comercial de las exportaciones de crudo nacional e importaciones de petróleo, 1995-2000 238
84 Participación del sector minas y canteras en el empleo total, 1990?2001 238
81 Participación de las exportaciones de petróleo en las exportaciones totales 238
82 Principales exportaciones, 2000-2002 238
85 Ingresos estatales no tributarios en minería, 1998-2003 239
86 Principales ingresos estatales por producción petrolera nacional, 1990-2002 240
87 Producción y regalías en el sector petrolero, 1985-1998 241
88 Tipos de licencias para operaciones de minería en Guatemala 246
89 Centroamérica: principales indicadores demográficos según países, 1995-2000 265
90 Población urbana en América Latina y El Caribe a mediados de 1990 267
91 Número y tamaño de centros urbanos en Guatemala (cabeceras municipales), según el censo de 1994 270
92 Estadísticas vitales y densidades poblacionales para deciles de municipios por porcentaje de población indígena, 1994 272
93 Guatemala: tasa global de fecundidad según educación de las mujeres, 1999 272
94 Estructura poblacional por edad 273
95 Migrantes permanentes (inter-municipal) por departamentos, incluyendo mujeres y población indígena, 1994 277
96 Área sembrada y número de cultivos según su origen 291
97 Sector agropecuario: participación del valor de la producción agropecuaria en la integración del PIB, 2000 298
98 Variables utilizadas para el cálculo de la pérdida de madera y leña, 2000 319
99 Estimación del valor de la madera y leña perdida como consecuencia de la deforestación 320
101 Valor del bosque perdido a consecuencia de la deforestación, 2000 321
100 Volúmenes de suelo erosionados en las tierras sobreutilizadas y valor de su pérdida 321
108 Normativa ambiental vigente en Guatemala al año 2000 348
109 Autoridades de cuenca vigentes en Guatemala, 2000 348
110 Instituciones vinculadas directamente al tema ambiental 352
111 Instituciones relacionadas indirectamente con el ambiente 353
112 Instituciones de administración de justicia ambiental 355
113 Presupuestos asignados al CONAP, INAB y MARN, 2001-2003 358
114 Necesidades de inversión ambiental 358
115 Área plantada, bosques manejados y monto invertido en el PINFOR 358

Índice de figuras

1	Modelo PEIR	262
2	Ámbito en el que generan impacto los distintos tipos de valor de los bienes y servicios que genera el capital natural	315
3	Relación entre crecimiento económico y deterioro del capital natural	316
4	Cronología de la normativa e institucionalidad relevante (1985-2000)	348

ÍNDICE DE GRÁFICAS

1	Ingreso de remesas del exterior	26
2	Comportamiento del PIB real a precios de 1950 1950-2000	28
3	Dinámica de la inflación 1950-2002	29
5	Balanza comercial de Guatemala	32
4	Comparación de la carga tributaria y el déficit fiscal 1960-2002	32
6	Balance hídrico nacional, 2000	155
7	Captura de camarones blanco y chacalín, captura media anual de peneidos, 1991-2001	173
8	Captura de camarones, 1991-2001	174
9	Captura de tiburones, 1991-2000	176
10	Captura de dorado, flota industrial, 1991-2001	178
11	Captura de pargos, flota industrial, 1991-2001	178
12	Captura incidental de atún palangre, 1991-2001	179
13	Captura de langosta en el Pacífico, 1991-2001	180
14	Captura total de la flota comercial de mediana y gran escala en el Pacífico, 1991-2001	181
15	Distribución por departamentos del área de cultivo de camarones	182
17	Rendimiento medio según procedencia de la semilla de camarón	183
16	Área sembrada según procedencia de semilla	183
18	Producción de camarón por pesca y cultivo, 1986-2001	184
19	Curva de mejor ajuste de tendencias observadas en la temperatura	202
20	Curva de mejor ajuste de las tendencias observadas en la precipitación	202
21	Partículas suspendidas en centros urbanos	208
22	Concentración de dióxido de nitrógeno (NO2) y ozono (O3)en la ciudad de Guatemala	209
23	Concentraciones de monóxido de carbono en centros urbanos	210
24	Relación entre urbanización y el IDH	221
25	Crecimiento absoluto de la población de Guatemala	265
26	Población urbana y rural en Guatemala	266
27	Crecimiento de la población urbana	267
28	Distribución de la población en las principales ciudades, 1994	269
29	Crecimiento vegetativo de la población guatemalteca	271
30	Ingreso de divisas por remesas provenientes del extranjero, 1987-2000	278
31	Distribución de la normativa ambiental según entidad emisora	346
32	Presupuesto asignado según sectores, 2003	357

ÍNDICE DE MAPAS

1	Límites administrativos de la República de Guatemala	21
2	Regiones fisiográficas-geomorfológicas de Guatemala	46
3	Primera aproximación a la clasificación taxonómica de los suelos de Guatemala	47
4	Capacidad de uso de la tierra (USDA)	50
5	Uso de la tierra	52
6	Distribución de la tierra en microfincas y fincas subfamiliares	57
7	Cambios en el uso de la tierra en Chimaltenango, 1980 y 2000	62
8	Intensidad de uso de la Tierra en Guatemala	65
9	Índice de estado del ambiente en relación con el uso de la tierra	67
10	Cabeceras de cuencas y el estado del uso de la tierra	69
11	Cobertura forestal de Guatemala, 1999	80
12	Tierras con aptitud preferentemente forestal utilizadas para otros usos	94
13	Ecorregiones terrestres en Guatemala	114
14	Ecosistemas de Guatemala	117
15	Presión social sobre los ecosistemas	128
16	Áreas protegidas de la República de Guatemala	135
17	Cuencas hidrográficas de la República de Guatemala	150
18	Clasificación climática de Thornwhite	194
19	Precipitación promedio anual	197
20	Temperatura promedio anual	198
21	Evapotranspiración potencial	200
22	Aridez climática	201
23	Amenaza por sequía	332
24	Amenaza por heladas	334
25	Zonas inundables, humedales y/o con problema de drenaje	335
26	Ubicación y frecuencia de sismos, 1977-2003	337
27	Índice integrado de la situación alimentaria en Guatemala	341

ÍNDICE DE RECUADROS

1	El concepto de desarrollo sostenible	6
2	Guatemala: un país rural	6
3	Los recursos naturales y su contexto	7
4	Características físicas de Guatemala	21
5	Marcos de política en materia ambiental, 2000	33
6	Acuerdos de paz vinculados con el ambiente	34
7	Manglares de Guatemala	81
8	Deforestación en Petén	90
9	El altiplano occidental y la biodiversidad	122
10	La Reserva de Biosfera Maya	137
11	Diagnóstico de la calidad del agua del Lago de Atitlán	158
12	Dificultades de la Ley de aguas	159
13	Iniciativas para el manejo integrado del recurso hídrico	162
14	Criterios para la evaluación de impactos ambientales	220
15	Evaluación del impacto ambiental para un vertedero a cielo abierto o un basurero clandestino	223

ÍNDICE DE CUADROS ANEXOS

1	Características de las distintas regiones fisiográficas de Guatemala	387
2	Volcanes de Guatemala	389
3	Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas	391
4	Índices de áreas protegidas por municipio	397
5	Los corredores biológicos prioritarios en Guatemala	404
6	Convenios internacionales relacionados con biodiversidad	405
7	Distribución de la superficie de departamentos según órdenes de suelos	406
8	Características y aptitudes para su uso y manejo de los órdenes de suelos, representativos de Guatemala	407
9	Departamentos con mayor concentración de bosques de coníferas, latifoliadas y mixtos	409
10	Distribución departamental de la inversión realizada por el PINFOR (1998-2000)	409
11	Uso de la tierra según zonas de vida, 2000	410
12	Uso de la tierra según zonas de vida, 2000	411
13	Resumen de la situación de los principales recursos pesqueros de Guatemala	412
14	Nombres científicos de las especies marinas y estuarinas de importancia comercial	413
15	Historia de la legislación pesquera en Guatemala	415
16	Ocurrencia de casos de enfermedades derivadas de la contaminación atmosférica, 1985-1998	416
17	Evolución del cultivo de granos básicos: producción, área y rendimientos	417
18	Productos de exportación tradicionales: producción, superficie, rendimiento y jornales anuales según cultivo, 2000	418
19	Participación del valor de la producción del café en el PIB	418
20	Fertilizantes aplicados a diversos cultivos, 2000	419
21	Estimación de insecticidas aplicados en algunos cultivos	420
22	Estimación de fungicidas aplicados en algunos cultivos	421
23	Estimación de herbicidas aplicados en algunos cultivos	422
24	Síntesis del estado y evolución de las cuentas ambientales en América Latina	423
25	Estudios de servicios ambientales en Guatemala	429
26	Listado cronológico de los tratados ambientales ratificados por Guatemala	432

Índice general

Reconocimientos xiii

Presentación xv

Introducción 1

Antecedentes 3

Marco conceptual 5
1. Desarrollo sostenible 5
2. Recursos naturales y condiciones ambientales 7
3. Manejo de información confiable y oportuna: base para la toma de decisiones 9

Contexto regional 11
1. Origen y límites 11
2. Situación actual en cifras 12
3. Lo evidentemente regional 13
4. Desafíos y retos de la región y de Guatemala 13
Bibliografía 15

Capítulo I.
Panorama biofísico y sociocultural de Guatemala
17

A. Características generales del país 19
1. Origen geológico 20
2. Recursos naturales 22

B. Dinámica social y económica 25
1. Población 25
2. Migración interna y externa 26
3. Recursos económicos 27
4. El acceso a la tierra 28
5. El crecimiento económico nacional 28
6. Principales rubros económicos, recursos naturales y condiciones ambientales 28
7. Empleo y salarios 30

8. Las finanzas públicas 31

C. Gestión política ambiental a partir de 1990 33
1. Marco jurídico legal 33
2. Tratados internacionales y ambientales ratificados por Guatemala 36
Bibliografía del Capítulo I 37

Capítulo II.
Panorama del medio ambiente en Guatemala
43

A. Tierra 45
1. Consideraciones generales 45
2. Estado del uso de la tierra en Guatemala 45
2.1. Características geológicas y fisiográficas del país 48
2.1.1. Características fisiográficas 48
2.1.2. Suelos 48
2.1.3. Capacidad de uso de la tierra 48
2.1.4. Cobertura vegetal y uso de la tierra 48
2.2. Estructura agraria 49
2.2.1. Uso de la tierra 49
2.2.2. Distribución y tenencia de la tierra 56
3. Presión 58
3.1. Demanda de tierras 58
3.2. Otras demandas: desarrollo urbano 59
3.3. Análisis de la política agraria 63
4. Impacto 64
4.1. Intensidad del uso de la tierra: conflictos de uso 64
4.2. Índice de la situación del uso de la tierra 64
5. Respuesta para reducir las causas de deterioro y de presión 70
5.1. Territorios dedicados a la conservación de ecosistemas 70
5.2. Instrumentos que contribuyen al ordenamiento territorial 72
5.3. Acciones que apoyan la demanda tierras del país 73
5.3.1. Regulación y acceso a la tierra 73
5.3.2. Resolución de conflictos 73
Bibliografía 74

B. Bosque 77
1. Estado de los bosques de Guatemala 77
1.1. Descripción de los recursos forestales 78
1.1.1. Aptitud forestal de Guatemala 78
1.1.2. Superficie forestal 79
1.1.3. Tipos de bosque 79
1.1.4. Distribución geográfica de los recursos forestales 84
1.1.5. Cobertura por vertiente y por cuenca 84
1.2. Plantaciones forestales 84
1.3. Recursos arbóreos fuera del bosque 85
1.4. Captación y/o regulación hídrica y climática 86

1.5. Áreas potenciales para manejo forestal 86
1.6. Situación del manejo forestal al año 2000 88
1.7. Aprovechamiento autorizado de recursos forestales 88
1.7.1. Producción forestal maderable 88
1.7.2. Productos forestales no madereros 88
2. Presiones sobre el recurso forestal 89
2.1. Deforestación 89
2.2. Incendios forestales 91
2.3. Plagas y enfermedades 91
2.4. Madereo ilegal 92
2.5. Capacidad instalada de la industria forestal 92
2.6. Leña como fuente de energía 93
2.7. Crecimiento poblacional 93
2.8. Tenencia, uso y acceso a la tierra 95
3. Impactos sobre el bosque 95
3.1. Impactos biofísicos 95
3.2. Impactos en la economía 96
3.3. Impactos en la pobreza 97
3.4. Contribución del sector forestal al PIB 97
3.5. Política macroeconómica 97
3.6. Balanza comercial de productos forestales 98
3.7. Total de empleo generado por la actividad forestal 99
4. Respuestas para el manejo eficiente del bosque 99
4.1. Políticas forestales 99
4.2. Principales instrumentos de política: el Programa Forestal Nacional 100
4.3. Marco jurídico institucional 100
4.4. Financiamiento del sector forestal 101
4.5. Procesos de descentralización de la administración forestal 102
4.6. Política de fortalecimiento del poder local 103
4.7. Desarrollo del cluster forestal 103
5. Perspectivas del sector forestal de Guatemala 103
Bibliografía 105

C. BIODIVERSIDAD 109
1. Estado de la biodiversidad de Guatemala 109
1.1. Zonas de vida 110
1.2. Ecorregiones de Guatemala 111
1.3. Biomas de Guatemala 113
1.4. Ecosistemas de Guatemala 113
1.4.1. Cobertura de los ecosistemas 113
1.4.2. Ecosistemas por departamento 116
1.4.3. Distribución de los ecosistemas 118
1.5. Humedales 118
1.6. Otros cuerpos de agua 119
1.7. Diversidad de especies de flora 119
1.7.1. Bosques de coníferas 119
1.7.2. Bosques de latifoliadas 120

1.7.3. Bosques mixtos 121
1.7.4. Algunas especies de flora amenazada y endémica 121
1.8. Diversidad de especies de fauna 122
1.8.1. Herpetofauna 122
1.8.2. Peces 123
1.8.3. Mamíferos 123
1.8.4. Aves 123
1.9. Diversidad genética 124
2. Presión sobre la biodiversidad en Guatemala 124
2.1. Causas de la pérdida de biodiversidad 124
2.1.1. Pérdida, degradación y fragmentación de hábitat 124
2.1.2. Sobreexplotación de recursos 125
2.1.3. Contaminación y degradación ambiental 125
2.1.4. Introducción de especies exóticas 126
2.2. Presión social sobre los ecosistemas vegetales 127
2.3. La vulnerabilidad social y los ecosistemas de Guatemala 127
2.4. Especies amenazadas 129
3. Importancia de la biodiversidad e impactos derivados de su pérdida 130
3.1. Demanda de especies 130
3.2. Demanda genética 132
3.2.1. Agrobiodiversidad 132
3.2.2. Germoplasma forestal 132
3.3. Oferta y demanda de especies genéticamente modificadas 133
3.3.1. Riesgos de la introducción de cultivos genéticamente modificados 134
4. Respuesta 134
4.1. Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas 134
4.1.1. El tamaño de las áreas protegidas 136
4.1.2. Administración de las áreas protegidas 136
4.1.3. Densidad poblacional en el SIGAP 136
4.2.4. Valoración económica del SIGAP 137
4.1.5. El SIGAP y las zonas de vida de Holdridge 138
4.1.6. Grado de protección de los ecosistemas 138
4.1.7. El SIGAP y los sitios de vulnerabilidad a desastres 138
4.1.8. Sitios prioritarios para la conservación de hábitat de importancia global por su biodiversidad 139
4.2. Conservación *ex situ* 139
4.2.1. Tortugarios 139
4.2.2. Centro de rescate y rehabilitación de fauna silvestre 140
4.2.3. Zoológicos 140
4.2.4. Granjas de reproducción de fauna silvestre 140
4.2.5. Otras formas de conservación *ex situ* 140
4.3. Institucionalidad de la biodiversidad 141
4.3.1. Gubernamental 141
4.3.2. Fondos ambientales nacionales 141
4.3.3. Organizaciones no gubernamentales 141
4.3.4. Algunas limitantes 142

4.4. Convenios internacionales 142
4.4.1. Convenio sobre Diversidad Biológica 142
4.4.2. Legislación, políticas e instrumentos de gestión de la biodiversidad 143
4.4.3. Gestión sobre bioseguridad 144
4.5. Financiamiento para la gestión de la biodiversidad 144
Bibliografía 145

D. AGUA 149
1. Estado del agua en Guatemala 149
1.1. Características generales 149
1.1.1. Vertientes y sistemas lacustres 149
1.2. El agua en la economía nacional1 151
1.3. Oferta hídrica 152
2. Presión 152
2.1 Situación actual de los usos del agua (demanda) 152
2.1.1. Agua potable 152
2.1.2. Agua potable y saneamiento 153
2.1.3. Riego 153
2.1.4. Energía 154
2.1.5. Industria 154
2.2. Otras demandas del recurso hídrico 154
2.2.1. Pesca 154
2.2.2. Turismo 154
2.2.3. Conservación 154
2.3. Balance hídrico nacional 155
3. Impactos 156
3.1. Descenso del nivel de aguas subterráneas 156
3.2. Contaminación del agua 156
3.3. Efectos sobre la salud 157
4. Respuestas 158
4.1. Marco jurídico institucional 158
4.1.1. Régimen legal 158
4.1.2. Régimen institucional 160
4.2. Participación social en la gestión del agua 161
4.3. Otras Iniciativas 162
Bibliografía 164

E. ECOSISTEMAS MARINO COSTEROS 167
1. Delimitación y zonificación de la zona costera 167
1.1. Litoral Pacífico 167
1.2. Litoral Atlántico 168
2. Estado de los ecosistemas de la zona costera de Guatemala 170
2.1. Arrecifes de coral 170
2.2. Pastos marinos 171
2.3. Importancia ecológica y ambiental de los ecosistemas de las tortugas marinas 172
2.4. Los recursos pesqueros 173
2.4.1. Camarones 173
2.4.2. Tiburones 176

2.4.3. Dorado 177
2.4.4. Pargos 178
2.4.5. Atunes 179
2.4.6. Sardina 179
2.4.7. Langosta del Pacífico 180
2.4.8. Langosta del Atlántico 180
2.4.9. Manjúa (costa atlántica) 180
2.5. Pesca 181
2.6. Acuicultura 181
2.6.1. Cultivo de camarón 182
2.6.2. Sistemas de producción de camarón 183
2.7. Turismo 184
3. Presiones sobre los ecosistemas marinos y costeros 185
3.1. Contaminación ambiental 185
3.2. Seguridad portuaria 185
4. Principales respuestas para la gestión de los ecosistemas marinos y costeros 186
4.1. Áreas protegidas en zonas marinas y costeras 186
4.2. Marco legal 187
Bibliografía 188

F. CLIMA Y CALIDAD DEL AIRE 193
1. Consideraciones generales acerca del clima de Guatemala 193
1.1. Clima y factores meteorológicos 195
1.2. El clima promedio o línea base nacional 196
1.2.1. Precipitación 196
1.2.2. Temperatura 196
1.2.3. Evapotranspiración 199
1.2.4. Aridez climática 199
1.3. Variabilidad climática en Guatemala 199
1.3.1. Variabilidad en la temperatura 199
1.3.2. Variabilidad en la precipitación 199
2. Inventario nacional de gases de efecto invernadero 202
3. Impactos del cambio climático 203
3.1. Vulnerabilidad de la salud 203
3.2. Vulnerabilidad de los recursos forestales al cambio climático 204
3.3. Vulnerabilidad de la producción de granos básicos al cambio climático 204
3.4. Vulnerabilidad de los recursos hídricos al cambio climático 204
4. Respuestas para mitigar los impactos negativos del cambio climático 205
5. Calidad del aire 205
5.1. Factores que influyen en la calidad del aire 206
5.2. Principales contaminantes atmosféricos 207
5.2.1. Partículas totales suspendidas 207
5.2.2. Partículas menores a 10 micras (PM10) 208
5.2.3. Dióxido de nitrógeno (NO2) 208
5.2.4. Ozono (O3) 209
5.2.5. Monóxido de carbono (CO) 210
5.2.6. Deposición ácida y sólidos totales de precipitación 210
Bibliografía 211

G. Desechos sólidos **213**
1. Características generales de los desechos sólidos 213
2. Fuerzas impulsoras 214
3. Estado 214
4. Presión 216
4.1. Consumo de bienes y servicios 216
4.2. Características de la producción industrial 218
4.3. Crecimiento urbano 220
5. Impactos 221
6. Respuestas 224
Bibliografía 226

H. Recursos naturales no renovables **229**
1. Estado actual de los recursos naturales no renovables 229
1.1. Reservas y potencial 229
1.1.1. Recursos minerales 229
1.1.2. Recursos petroleros 232
1.1.3. Inversión en el sector petrolero 232
1.2. Producción y exportación 233
1.2.1. Producción y exportación de minerales 233
1.2.2. Producción y exportación de petróleo 233
1.2.3. Participación del sector de minas y canteras 237
1.3. Empleo y salarios 238
1.4. Minería, petróleo y desarrollo económico del país 239
2. Impactos ambientales de la minería y del petróleo 240
3. Gestión ambiental de los recursos naturales no renovables 242
3.1. Marco legal vigente 242
3.2. Instituciones y sus atribuciones 243
3.2.1. Ministerio de Energía y Minas 243
3.2.2. Dirección General de Minería 243
3.2.3. Dirección General de Hidrocarburos 244
3.2.4. Comisión Nacional Petrolera 244
3.2.5. Unidad Ambiental del MEM 244
3.2.6. Otras entidades del Ministerio de Energía y Minas 245
3.2.7. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales 245
3.2.8. Consejo Nacional de Áreas Protegidas 245
3.2.9. Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas 246
3.3. Marco político 246
3.4. Gestión de las actividades mineras y petroleras 246
3.4.1. Licencias mineras 246
3.4.2. Contratos petroleros 247
3.5. Las rentas del sector 247
3.5.1. Subsector minería 248
3.5.2. Subsector hidrocarburos 248
3.6. Instrumentos para la gestión ambiental de actividades mineras y petroleras 248
3.6.1. Evaluación del impacto ambiental 249
3.6.2. Estudio de mitigación 250

4. Perspectivas para la minería y el petróleo 251
4.1. Principales desafíos 251
4.1.1. Planes estratégicos de desarrollo de las actividades mineras y petroleras 251
4.1.2. Instrumentos y capacidad de gestión pública 251
4.1.3. Minería, petróleo y desarrollo interno y local 251
4.1.4. Minería, petróleo y entorno vital 252
4.2. Proceso participativo de consulta 252
Bibliografía 253

Capítulo III.
El estado del ambiente y su relación con la situación socioeconómica del país
255

A. La dinámica poblacional 257
1. Conceptos y modelos sobre población y medio ambiente 257
1.1. Perspectivas lineares 258
1.2. El modelo IPAT 258
1.3. La huella ecológica 259
1.4. Otras perspectivas 260
1.5. El marco de referencia P-E-I-R 261
1.5.1. El desarrollo del modelo y su utilidad 261
1.5.2. Su adaptación a la relación población – medio ambiente 262
2. Características de la población 262
3. Dinámicas de la población; indicadores y análisis diferenciados 265
3.1. Tamaño de la población 265
3.2. Densidad de población 266
3.3. El grado de urbanización 267
3.4. Dispersión y concentración territorial del asentamiento poblacional 268
3.4.1. Dispersión 268
3.4.2. Concentración 269
3.5. Crecimiento vegetativo, natalidad y mortalidad 270
3.6. La tasa global de fecundidad (TGF) 271
3.7. Esperanza de vida al nacer 272
3.8. Estructura por edades y tasa de dependencia 273
3.9. La dinámica territorial de la población (migraciones) 273
3.10. Flujos migratorios dominantes 274
3.11. Población desplazada a raíz del conflicto armado interno 274
3.12. Volumen y composición de la migración permanente (de toda la vida) 275
3.12.1. Diferenciación territorial de la migración interna 276
3.12.2. La migración hacia Estados Unidos 277
4. Vínculos entre la población y el ambiente 278
4.1. Efectos del crecimiento poblacional 278
4.2. Efectos de la migración rural-rural 279
4.3. Efectos de la migración rural-urbana 281
4.4. Efectos de la migración hacia Estados Unidos 281

5. Políticas e iniciativas en materia de población 282
5.1. Antecedentes 282
5.2. El compromiso actual 283
Bibliografía 285

B. El modelo de producción agropecuario y la gestión de los recursos naturales 289
1. Antecedentes del "modelo de desarrollo" 289
1.1. La dualidad latifundio-minifundio y su efecto en el ambiente 290
2. La agricultura como eje principal 290
2.1. Potencial agroecológico de Guatemala 290
2.2. Sistemas de producción agropecuarios 292
2.2.1. Sistemas de producción de alimentos 292
2.2.2. Avicultura 294
2.2.3. Ganadería bovina 295
2.3. Potencial del sector agropecuario para asegurar la producción de alimentos 296
2.4. Productos tradicionales de exportación 297
2.4.1. Café 297
2.4.2. Caña de azúcar 300
2.4.3. Banano 300
2.5. Producción hortifrutícola 301
3. Impactos en el medio rural 302
3.1. Sistemas de producción de alimentos 302
3.1.1. Granos básicos 302
3.1.2. Avicultura 303
3.1.3. Ganadería bovina 303
3.1.4. Productos tradicionales de exportación 304
3.1.5. Producción hortifrutícola 306
4. Impactos ambientales susceptibles de revertir mediante un buen diseño de políticas 306
Bibliografía 310

C. Relaciones entre economía y ambiente y el uso de los recursos naturales en Guatemala 311
1. Marco conceptual 311
1.1. La teoría económica y el desarrollo 311
1.2. Las fallas del mercado y la valoración del capital natural 312
1.3. Las políticas, el mecanismo de intervención del Estado 313
1.4. La intervención del Estado y el desarrollo sostenible 313
1.5. Relaciones entre capital económico y natural 314
1.6. El crecimiento económico y el desarrollo 315
1.7. Economía de la sostenibilidad: "Las irreversibilidades ambientales" 316
1.8. Economía del desarrollo sostenible: intercambio de flujos entre los sistemas natural y económico 316
1.9 Optimización multicriterio: La programación matemática es un problema de ingeniería antes que un problema económico 317
2. Estado del arte 317
3. Estudios de caso 318
3.1. El valor de la pérdida del recurso forestal y el suelo 318
3.1.1. Depreciación del bosque natural 318

3.1.2. Determinación de la pérdida de madera y leña por la eliminación de la cobertura forestal 319
3.1.3. Valor de la madera y de la leña perdida a causa de la deforestación 320
3.2. Abastecimiento de energía para el país 320
3.3. Depreciación del recurso suelo en términos de los nutrientes (erosión) 320
3.4. Síntesis de los valores obtenidos a través del método de cuentas ambientales 321
4. La incorporación de la dimensión ambiental en el modelo de desarrollo 321
4.1. El modelo de desarrollo y el ambiente 322
4.2. Un modelo aislado de la inestabilidad política 323
4.3. Un modelo que minimice los impactos de las crisis económicas 323
Bibliografía 325

Capítulo IV.
Políticas e instrumentos para la gestión ambiental
345

A. Contexto de la gestión ambiental nacional 347

B. Desarrollo nacional de la legislación ambiental 351
1. Marco jurídico institucional 351
1.1. Instituciones vinculadas directamente con la gestión ambiental 351
1.2. Instituciones relacionadas indirectamente con lo ambiental 351
2. El sistema de administración de justicia ambiental 352
3. La contribución de los acuerdos de paz en la gestión ambiental 354

C. Instrumentos para la gestión ambiental 357
1. Asignación presupuestaria 357
2. Programas y proyectos 358
3. Incentivos monetarios 359

D. Convenios internacionales relacionados con el ambiente 361
Bibliografía Capítulo IV 362

Capítulo V.
Reflexiones finales
363

1. Características generales de Guatemala y relaciones sociedad-naturaleza 365
2. Los componentes del ambiente y el desarrollo nacional 366
3. Aspectos socioeconómicos y políticos 366
4. El desarrollo rural y la dimensión ambiental 367
5. Presiones y estado del ambiente 368
6. Respuestas del Estado de Guatemala 369
7. Ámbitos y acciones clave para los próximos años 370
8. Disponibilidad y administración de la información ambiental en Guatemala 371

Capítulo VI.
Sistema de Información Estratégica Ambiental de Guatemala
373

ANEXOS 387
ACRÓNIMOS 435
ÍNDICES DE CUADROS, RECUADROS, MAPAS, GRÁFICAS Y FIGURAS 443

Perfil ambiental de Guatemala, ***Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistemática.*** Se terminó de imprimir el 25 de mayo de 2004. F&G Editores, 31 avenida "C" 5-54 zona 7, Colonia Centroamérica, 01007. Guatemala, Guatemala, C. A. Telefax: (502) 433 2361 Tel.: (502) 406 0909 fgeditor@guate.net.gt
www.fygeditores.com

El **Perfil ambiental de Guatemala** tiene como objetivos básicos caracterizar el estado del ambiente y generar indicadores que se constituyan en la base para realizar una evaluación sistemática de la evolución ambiental. Es una iniciativa de la Universidad Rafael Landívar (URL) a través de la Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas (FCAA) y el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA); y del Instituto de Incidencia Ambiental (IIA); y es apoyada financieramente por la Embajada del Reino de los Países Bajos. Se pretende hacer entregas bienales en el marco de un proceso de sistematización de información ambiental que está en proceso de institucionalización en el IARNA.

El **Perfil ambiental de Guatemala** es un documento con información actual que permite interpretar la realidad ambiental de Guatemala y los vínculos entre sociedad y naturaleza. Es un insumo fundamental para la consolidación del Sistema de Información Estratégica Ambiental. Con él se desea contribuir a llenar los vacíos de información en la temática ambiental a fin de que los distintos procesos de formulación de políticas y estrategias públicas y privadas ligadas al ambiente nacional sean más efectivas.

El presente documento muestra que una alta proporción de la biodiversidad y los recursos naturales de Guatemala están seriamente amenazados a causa de una débil valoración de la base natural nacional como fuente de bienestar socioeconómico, así como por la pobreza imperante entre la población rural. A pesar de ello, el país aún posee condiciones para detener y revertir procesos destructivos del ambiente.

También evidencia que se requiere de agendas de gestión ambiental que trasciendan periodos de gobierno, intereses particulares y sectores de la sociedad; y de una visión de país, un accionar responsable y un proceso continuo de esfuerzos que adicionan valor a los logros alcanzados en un momento determinado.

Universidad Rafael Landívar

instituto de INCIDENCIA AMBIENTAL

FCAA Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas

IARNA Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente IARNA/URL

Esta publicación es posible gracias al apoyo financiero de la Embajada Real de los Países Bajos en Guatemala.

Ambassade van het Koninkrijk der Nederlanden

ISBN: 99922-67-65-8

9 789992 267653