



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

iarna

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR

Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009

Las señales ambientales críticas
y su relación con el desarrollo



TIERRA

BOQUE

BIODIVERSIDAD

AGUA

ECOSISTEMAS
MARINOS
COSTEROS

CLIMA

RESIDUOS
SÓLIDOS

RECURSOS
NATURALES
NO RENOVABLES

POBLACIÓN

AGRICULTURA

ECONOMÍA

VULNERABILIDAD

Canto a Guatemala¹

Rafael Landívar

**SALVE, PATRIA QUERIDA, dulce Guatemala, salve;
delicia, surtidora de vida, manantial de la mía.
Cuánto alienta, madre, repasar la riqueza de tu hermosura:
moderado clima, fuentes, vías, templos y hogares.
Ya paréceme vislumbrar tus selváticas montañas
y tus verdes campos en don de inacabable primavera.**

**Mil veces acuden a mi mente los ríos que resbalan serpientes
por márgenes techados de umbrosas cabelleras;
el interior de tus casas ornado de múltiples decoro;
la muchedumbre de tus jardines coloridos de rosas idalias.
Y qué decir recordando la áurea suntuosidad
de sus sedas radiantes,
o las púrpuras teñidas en el mar fenicio?
Cosas, siempre para mí, todas ellas nutricias de patrio amor
y alivio en la adversidad.**

**Pero me engaño. Las ilusiones ¡ay! perturban
el apacible espíritu
y los vanos sueños burlan mi corazón.
La insigne, hasta hace poco fortaleza y capital de gran reino,
es ahora hacinamiento de escombros.
Gente en desamparo de casas, templos y calles;
sin pasos por donde ganar el seguro de las cumbres.
Todo se derrumba en precipitada ruina,
como herido por los alados fuegos de Júpiter.**

**Pero ¿a qué inútil dolor? Ya surgen del sepulcro
elevadas mansiones y se levantan al cielo templos altivos.
Ya las fuentes desatan sus ondas en el río,
el tropel de la vida llena las calles,
y a los ciudadanos deseosos llega la fértil paz.
Otra vez la ciudad, ave de Faros,
más feliz resurge de sus propias cenizas.**

**Alégrate, pues, rediviva madre, preclara ciudad del reino,
vive largamente salva de nueva ruina.
Pronto mis alabanzas elevarán hasta las estrellas
tu luminoso triunfo, parto de súbita muerte.
Recibe, mientras, el rauco plectro, consuelo en la desgracia,
y sé tú misma mi galardón.**

El "Canto a Guatemala" de Rafael Landívar exalta la belleza natural de nuestro país, describe los desastres provocados en Santiago de los Caballeros a causa de los temblores y las corrientes de lava del Volcán de Agua en el año 1541, y finalmente se regocija con el resurgimiento de la ciudad y su armonía con la naturaleza.

Utilizando este poema como simbolismo de lo que ocurre actualmente, nos percatamos acerca de la certeza de la belleza natural de Guatemala, nuevamente amenazada y sin el temor a equivocarnos, devastada, no por fenómenos naturales, sino más bien por actividades económicas lucrativas que no respetan límites naturales.

Podremos, como en el poema de Rafael Landívar, provocar el resurgimiento de nuestros bienes y servicios naturales, o simplemente conformarnos con vivir en una permanente calamidad ambiental. ¿Cuál es el final que deseamos para nuestro canto a Guatemala en estos tiempos?

¹ Universidad Rafael Landívar. (1998). *Canto a Guatemala, Rafael Landívar* (2ª edición), (O Valdés, Trad.). Guatemala: Autor.



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

iarna

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009

Las señales ambientales críticas
y su relación con el desarrollo



TIERRA

BOSQUE

BIODIVERSIDAD

AGUA

ECOSISTEMAS
MARINOS
COSTEROS

CLIMA

DESECHOS
SÓLIDOS

BIENES
NATURALES
NO RENOVABLES

POBLACIÓN

AGRICULTURA

ECONOMÍA

VULNERABILIDAD

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

Autoridades institucionales

Rector

Rolando Alvarado, SJ

Vicerrectora académica

Dra. Marta de Penedo

Vicerrector de investigación y proyección

Carlos Cabarrús, SJ

Vicerrector de integración universitaria

Eduardo Valdes, SJ

Vicerrector administrativo

Lic. Ariel Rivera

Secretaria general

Licda. Fabiola de Lorenzana

Decano Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas

PhD. Charles MacVean

Director Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente

MSc. Juventino Gálvez

Créditos de la publicación

Coordinación

Juventino Gálvez

Capítulo 1: El Perfil Ambiental de Guatemala y la perspectiva sistémica del desarrollo

Juventino Gálvez

Juan Pablo Castañeda

Ottoniel Monterroso

Capítulo 2: Los signos distintivos del desarrollo socioeconómico en Guatemala

Juan Pablo Castañeda

Ottoniel Monterroso

Juventino Gálvez

Capítulo 3: Situación ambiental de Guatemala: aspectos críticos

Conflictos de uso del territorio y deterioro de las tierras

Pedro Pineda

Bosque: la piedra angular de la estabilidad territorial

Héctor Tuy

Con aportes de Juventino Gálvez, Edwin García,
César Sandoval y Pedro Pineda

La diversidad biológica: patrimonio fundamental para el desarrollo nacional

Pedro Pineda

Con aportes de Juventino Gálvez, Ottoniel Monterroso y Mario Jolón

El agua: termómetro del desarrollo sostenible

Jaime Luis Carrera

José Miguel Barrios

La zona marino costera: agotamiento y abandono sostenidos

María Mercedes López-Selva

Mario Jolón

Regina Sánchez

Contaminación ambiental

Héctor Tuy

Con aportes de Renato Vargas

Energía: el motor de la sociedad

Renato Vargas

Minería en Guatemala: un análisis socioecológico

Raúl Maas

Con aportes de Ottoniel Monterroso y Juventino Gálvez

Cambio climático: la necesidad de actuar integralmente

Juventino Gálvez

Con aportes de Gerónimo Pérez y Pedro Pineda

Capítulo 4: Relaciones entre economía y ambiente en Guatemala

Ottoniel Monterroso

Con aportes del equipo de investigadores del Sistema de Contabilidad Ambiental y
Económica Integrada del IARNA-URL y BANGUAT

Capítulo 5: Institucionalidad pública y gestión ambiental

Juventino Gálvez

Ottoniel Monterroso

Juan Pablo Castañeda

Con aportes de Mario Sosa, Carlos Quezada y Luis Gaytán;
investigadores del Instituto de Investigaciones y Gerencia Política de la URL

Capítulo 6: Reflexiones y propuestas

Juventino Gálvez

Anexos

Juventino Gálvez

Pedro Pineda

Gerónimo Pérez

Sistemas de información

Gerónimo Pérez

Alejandro Gándara

Diego Incer

Claudia Gordillo

Apoyo administrativo

Karla Lee

Claudia López

Madonna Olaverri

Revisión de textos

Christa Bollman, Ana Cristina Castañeda y Lorena Callejas; Comunikando

Cecilia Cleaves

Juventino Gálvez

Edición general

Cecilia Cleaves

Juventino Gálvez

Edición técnica

Juventino Gálvez

Cecilia Cleaves

Fotografías de portada

Gerónimo Pérez

Catálogo Luisa Figueroa

Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo

Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente.

URL, IARNA. (2009). *Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo*.

Guatemala: Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente.

Serie Perfil Ambiental No. 11

ISBN: 978-99939-68-59-7

xx, 320 p.

Descriptores: ambiente, desarrollo, bienes naturales, sostenibilidad, institucionalidad ambiental, economía ambiental, crecimiento económico.

Publicado por:

El proceso de elaboración técnica, producción y publicación del Perfil Ambiental de Guatemala es una iniciativa de la Universidad Rafael Landívar, a través del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente; con la cual se pretende contribuir de manera seria y oportuna a mejorar el nivel de conocimientos acerca del patrimonio natural nacional y sobre las realidades socioeconómicas e institucionales que determinan su estado. La iniciativa cuenta con el apoyo de la Embajada del Reino de los Países Bajos.

Copyright ©

2009, IARNA/URL

Está autorizada la reproducción total o parcial y de cualquier otra forma de esta publicación para fines educativos o sin fines de lucro, sin ningún otro permiso especial del titular de los derechos, bajo la condición de que se indique la fuente de la que proviene. El IARNA agradecerá que se le remita un ejemplar de cualquier texto cuya fuente haya sido la presente publicación.

Disponible en:

Universidad Rafael Landívar
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA)
Campus central, Vista Hermosa III, zona 16
Edificio Q, oficina 101
Guatemala, Guatemala
Tels.: (502) 2426-2559 ó 2426-2626, extensión 2657. Fax: extensión 2649
E mail: iarna@url.edu.gt
<http://www.url.edu.gt/iarna> - <http://www.infoiarna.org.gt>

Montaje de portada:

Luisa Figueroa

Publicación gracias al apoyo de:



Embajada del Reino
de los Países Bajos



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

iarna

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR

Tras la verdad para la armonía



Impreso en papel 100% reciclado. Material biodegradable y reciclable.

Índice

Presentación	xix
Introducción	xx
1. El Perfil Ambiental de Guatemala y la perspectiva sistémica del desarrollo	1
1.1 Introducción	3
1.2 Síntesis del proceso del Perfil Ambiental de Guatemala y objetivos de la entrega 2008-2009	3
1.3 La perspectiva sistémica del desarrollo	9
1.3.1 El enfoque de sistemas y el sistema socioecológico	11
1.3.2 Flujos de materia y energía entre los subsistemas natural, económico y social	14
1.3.3 Las interacciones con el subsistema institucional	15
1.3.4 Atributos de la sostenibilidad	17
1.4 Consideración final: diferencias entre crecimiento y desarrollo desde la perspectiva sistémica	17
1.5 Estructura del Perfil Ambiental 2008-2009	18
1.6 Referencias bibliográficas	22
2. Los signos distintivos del desarrollo socioeconómico de Guatemala	25
2.1 Introducción	27
2.2 El subsistema social	28
2.2.1 La dinámica demográfica	28
2.2.2 Indicadores de desarrollo social	32
2.2.3 Capital humano: pobreza	34
2.2.4 El empleo: interrelación entre el subsistema social y el económico	35
2.3 Rasgos de la economía nacional	36
2.3.1 Crecimiento económico	36
2.3.2 La balanza comercial de Guatemala	39
2.3.3 La política macroeconómica y la política fiscal	40
2.3.4 Efectos de la crisis económica mundial sobre el crecimiento económico y el subsistema ambiental	42
2.4 Los signos distintivos de los subsistemas económico y social de Guatemala	43
2.5 Referencias bibliográficas	44

3.	Situación ambiental de Guatemala: aspectos críticos	47
3.1	Conflictos de uso del territorio y deterioro de las tierras	49
3.1.1	Introducción	49
3.1.2	Intensidad de uso de la tierra	50
3.1.3	Actividades desarrolladas en tierras sobreutilizadas	51
3.1.4	Indicadores de deterioro de las tierras: erosión potencial por sobreuso	52
3.1.5	Erosión potencial por actividades que se desarrollan en tierras sobreutilizadas	56
3.1.6	Erosión potencial por sobreuso en las ecorregiones del país	57
3.1.7	Orientaciones recientes para un uso sostenible de tierras en Guatemala	58
3.1.8	Consideraciones finales	61
3.1.9	Referencias bibliográficas	63
3.2	Bosque: la piedra angular de la estabilidad territorial	65
3.2.1	Introducción	65
3.2.2	Importancia de los bosques para cada subsistema	66
3.2.2.1	Importancia de los bosques para el subsistema económico	66
3.2.2.2	Importancia de los bosques para el subsistema social	73
3.2.2.3	Importancia de los bosques en el subsistema natural	76
3.2.3	Deforestación y degradación de los bosques	77
3.2.3.1	Cambios en el uso de la tierra	78
3.2.3.2	Deforestación	79
3.2.3.3	Extracción ilegal de madera	82
3.2.3.4	Frentes de deforestación	83
3.2.3.5	Incendios forestales	86
3.2.4	Consideraciones finales	88
3.2.5	Referencias bibliográficas	89
3.3	La diversidad biológica: patrimonio fundamental para el desarrollo nacional	92
3.3.1	Introducción	92
3.3.2	Estado y amenazas de la diversidad biológica en Guatemala	93
3.3.2.1	Conservación de la diversidad biológica nacional	98
3.3.2.2	Análisis de la conservación en el SIGAP	100
3.3.3	Orientaciones para la conservación de la diversidad biológica	110
3.3.4	Referencias bibliográficas	111
3.4	El agua: termómetro del desarrollo sostenible	117
3.4.1	Introducción	117
3.4.2	Señales clave relacionadas con la gestión del agua	118
3.4.2.1	La cobertura vegetal de las áreas estratégicas relacionadas con el recurso hídrico se pierde y el sobreuso de la tierra afecta el ciclo hidrológico	118
3.4.2.2	La cobertura de los servicios relacionados con el agua se amplía de manera heterogénea... Pocos quieren pagar por ellos	125
3.4.2.3	El agua es vital para la economía	129

3.4.2.4	Agua potable de deficiente calidad, y los ríos y lagos continúan contaminándose	134
3.4.2.5	Síntesis de la situación institucional respecto a la gestión del agua	137
3.4.3	Consideraciones finales	139
3.4.4	Referencias bibliográficas	140
3.5	La zona marino costera: agotamiento y abandono sostenidos	143
3.5.1	Introducción	143
3.5.2	Extracción de recursos pesqueros	146
3.5.3	La sobreexplotación de camarón y de caracol reina	149
3.5.4	El blanqueamiento de corales	150
3.5.5	Cambios en la cobertura vegetal de la zona marino costera	152
3.5.6	Importancia económica de los puertos y turismo marítimos	153
3.5.7	Capacidades institucionales para la gestión de la zona marino costera	155
3.5.8	Consideraciones finales	156
3.5.9	Referencias bibliográficas	157
3.6	Contaminación ambiental	162
3.6.1	Introducción	162
3.6.2	Contaminación atmosférica	164
3.6.2.1	Principales contaminantes atmosféricos en Guatemala	164
3.6.2.2	Exposición de la población urbana a niveles de contaminación (Calidad del aire en la ciudad de Guatemala)	167
3.6.2.3	Exposición de la población rural a fuentes contaminantes	169
3.6.3	Contaminación del agua	170
3.6.4	Contaminación del suelo	172
3.6.4.1	Residuos sólidos	172
3.6.4.2	Generación y composición de los residuos sólidos	172
3.6.4.3	Recolección y disposición final de los residuos sólidos municipales	176
3.6.5	Consideraciones finales	178
3.6.6	Referencias bibliográficas	179
3.7	Energía: el motor de la sociedad	181
3.7.1	Introducción	181
3.7.2	El sistema socioecológico y las señales del sector energético	181
3.7.3	Los flujos energéticos en Guatemala	184
3.7.4	El consumo energético de los hogares guatemaltecos	186
3.7.5	La generación eléctrica nacional	187
3.7.6	Intensidad energética de las actividades económicas	189
3.7.7	Elementos institucionales de la dinámica energética	191
3.7.8	Consideraciones finales	195
3.7.9	Referencias bibliográficas	195
3.8	Minería en Guatemala: un análisis socioecológico	197
3.8.1	Introducción	197
3.8.2	Los indicadores-señal del subsistema natural	198

3.8.2.1	Existencias y extracciones	198
3.8.2.2	Impactos ambientales y manejo de desechos	200
3.8.2.3	Cierre o abandono de proyectos mineros	203
3.8.3	Los indicadores-señal del subsistema económico	203
3.8.4	Los indicadores-señal del subsistema social	207
3.8.4.1	Impactos positivos	207
3.8.4.2	Impactos negativos	208
3.8.4.3	Conflictos sociales	209
3.8.5	Los indicadores-señal del subsistema institucional	210
3.8.5.1	Legislación y política pública	210
3.8.5.2	Evaluaciones de impacto ambiental	211
3.8.5.3	Tributos y regalías	214
3.8.5.4	¿Modificamos la Ley de Minería?	216
3.8.6	Consideraciones finales	216
3.8.7	Referencias bibliográficas	217
3.9	Cambio climático: la necesidad de actuar integralmente	221
3.9.1	Introducción	221
3.9.2	El análisis del cambio climático en el contexto del sistema socioecológico	222
3.9.3	Consideraciones finales	233
3.9.4	Referencias bibliográficas	233
4.	Relaciones entre economía y ambiente en Guatemala	235
4.1	Introducción	237
4.2	La economía física: el marco analítico y sus indicadores	237
4.3	Indicadores de la relación economía y ambiente en Guatemala	240
4.3.1	Extracción doméstica de materiales	240
4.3.2	Insumo directo y consumo doméstico de materiales	245
4.3.3	Balanza comercial física	249
4.3.4	Intensidad en el uso de materiales y eficiencia económica	251
4.4	Las señales del metabolismo socioeconómico	252
4.4.1	Sobre las extracciones de bienes naturales	252
4.4.2	Sobre el consumo de materiales	253
4.4.3	Sobre la intensificación y eficiencia de la economía	253
4.5	Referencias bibliográficas	253
4.6	Anexo	255
5.	Institucionalidad pública y gestión ambiental	257
5.1	Introducción	259
5.2	Estructura de los gobiernos central, departamental y municipal	261
5.3	El gasto público ambiental	262
5.3.1	Gasto ambiental del Gobierno central	264
5.3.2	Gasto ambiental en el ámbito departamental	266

5.3.3	Gasto ambiental de los gobiernos municipales	268
5.3.4	El gasto público ambiental en perspectiva	270
5.4	Gestión ambiental desde lo local	271
5.4.1	Sipacapa: de la reapropiación del territorio a la gobernabilidad y la gestión ambiental	272
5.4.2	Territorio ixil: entre contradicciones y posibilidades para la gestión ambiental	274
5.4.3	Elementos relevantes acerca de la gestión ambiental desde lo local	276
5.5	Institucionalidad pública y gestión ambiental: reflexiones finales	277
5.6	Referencias bibliográficas	277
6.	Reflexiones y propuestas	279
7.	Anexo	289
7.1	Indicadores socioambientales de Guatemala	291
7.2	Glosario de términos utilizados en este anexo	309
7.3	Referencias bibliográficas	314

Índice de figuras

Figura 1	Enfoques del desarrollo sostenible	10
Figura 2	Esquema simplificado del sistema socioecológico y categorización de indicadores de seguimiento y evaluación	12
Figura 3	Resumen del contenido y enfoque del Perfil Ambiental 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo	19
Figura 4	Identificación de indicadores sociales y económicos en el sistema socioecológico	28
Figura 5	Pirámides de población en Guatemala para los años 1950 y 2002 (en rango de edades)	29
Figura 6	Distribución relativa de la población por categorías (hombre y mujer, indígena y no indígena) y según área rural o urbana en Guatemala, para el año 2006	30
Figura 7	Causas de migración interna en Guatemala	31
Figura 8	Esperanza de vida al nacer en Guatemala por quinquenios, durante el periodo 1990 a 2010 (datos reales y proyecciones)	32
Figura 9	Tasas de mortalidad infantil en Guatemala para el año 2002, según áreas, etnicidad y regiones de residencia (en miles de niños nacidos vivos)	33
Figura 10	Población económicamente activa en Guatemala (en miles de personas), según sexo, para los años 1989, 2000 y 2006	35
Figura 11	Evolución del PIB a precios constantes en los países centroamericanos, durante el periodo 2001 a 2008	37
Figura 12	Comportamiento del PIB <i>per cápita</i> en los países centroamericanos en términos del PPA	38
Figura 13	Distribución sectorial del PIB (%) en Guatemala, para el periodo 2001 a 2007	38

*Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas
y su relación con el desarrollo*

Figura 14	Balanza comercial en los países centroamericanos (en porcentajes de PIB)	39
Figura 15	Índice de precios al consumidor para los países centroamericanos, de enero 2007 a diciembre 2008	40
Figura 16	Ingresos tributarios por tipo de impuesto en los países centroamericanos, para el año 2007	41
Figura 17	Los indicadores-señal sobre uso del territorio y deterioro de las tierras	50
Figura 18	Erosión potencial en Guatemala en t/ha/año para áreas con sobreuso	53
Figura 19	Propuesta de nuevas tierras aptas para el cultivo de maíz	55
Figura 20	Riesgo potencial de erosión en t/año en áreas sobreutilizadas de las ecorregiones de Guatemala	58
Figura 21	Regularización de tierras por Fontierras, a favor de grupos comunitarios y personas individuales en Guatemala, durante diferentes años	60
Figura 22	Relaciones conceptuales entre territorio, gestión integrada de la tierra y desarrollo rural	62
Figura 23	Los indicadores-señal del bosque en Guatemala	66
Figura 24	Flujo del valor económico de los bienes y algunos servicios de los ecosistemas forestales en Guatemala para el año 2006, en quetzales y porcentajes	69
Figura 25	Evolución del volumen y el valor monetario de la madera en pie de los bosques en Guatemala, periodo 1980-2000	71
Figura 26	Flujo de la reducción total del volumen de madera en pie para el año 2006, en metros cúbicos y porcentajes	72
Figura 27	Balance neto de carbono en los bosques de Guatemala en el año 2006, en toneladas y porcentajes	77
Figura 28	Cambios en el uso de la tierra según tipo de vegetación o uso, periodo 1950-2002, en millones de hectáreas	79
Figura 29	Cambios en la cobertura forestal de Guatemala, periodo 1950-2005, en millones de hectáreas y hectáreas por habitante	79
Figura 30	Deforestación quinquenal estimada, periodo 1950-2005, en miles de hectáreas y porcentaje de las existencias	80
Figura 31	Degradación de los tipos de bosque, periodo 1950-2003, en millones de hectáreas	81
Figura 32	Proporción de la superficie cubierta por bosques y variaciones acumuladas en los países de América Latina y el Caribe	81
Figura 33	Frentes de deforestación crítica en Guatemala	85
Figura 34	Superficie afectada por incendios y el Índice Oceánico de El Niño (ONI), para los años 1997-2008	87
Figura 35	Los indicadores-señal seleccionados para el análisis de la diversidad biológica	92
Figura 36	Ecorregiones de Guatemala	94
Figura 37	Evolución del SIGAP en número y superficie de áreas protegidas. Periodo de 1955 al 2008	99
Figura 38	Áreas protegidas con categoría de manejo I y II, con cinturones de 1 y 10 km y corredores biológicos	105
Figura 39	Los indicadores-señal de los bienes hídricos de Guatemala	118

Figura 40	Coeficiente de escurrentía anual en relación con la densidad de la cobertura vegetal en los tres sitios evaluados	120
Figura 41	Uso de la tierra en zonas de captación y regulación hidrológica y en partes altas de las cuencas hidrográficas	122
Figura 42	Turbidez promedio mensual en ríos seleccionados de Guatemala, durante el año 2006	124
Figura 43	Cobertura nacional (% de hogares) de servicios de distribución de agua y red de drenajes. Años 2000 y 2006	125
Figura 44	Necesidades básicas insatisfechas de servicio sanitario, por departamento (% de hogares según zonas urbanas y rurales). Censos de 1981, 1994 y 2002	127
Figura 45	Incidencia de diarrea infantil, acorde al acceso a servicios de abastecimiento de agua y drenajes (% de hogares). Año 2006	128
Figura 46	Utilización total de agua por sector de la economía (%) y contribución al valor agregado nacional. Año 2003	130
Figura 47	Extracción de agua para diferentes actividades económicas (porcentaje). Año 2003	131
Figura 48	Tasas de seroprevalencia en el municipio de San Juan Sacatepéquez. Porcentajes por rangos de edad, año 1999	134
Figura 49	Delimitación de la zona marino costera de Guatemala	144
Figura 50	Indicadores-señal de la zona marino costera	146
Figura 51	Extracción marina de litoral Pacífico y Mar Caribe	147
Figura 52	Variaciones en la captura de camarón a lo largo de cuatro décadas	149
Figura 53	Blanqueamiento de corales en Cabo Tres Puntas, Izabal	151
Figura 54	Colonia sana de <i>Agaricia sp.</i>	152
Figura 55	Blanqueamiento de <i>Agaricia sp.</i>	152
Figura 56	Principales indicadores-señal de la contaminación ambiental en Guatemala	163
Figura 57	Principales sectores emisores de dióxido de carbono en Guatemala (toneladas equivalentes de CO ₂)	165
Figura 58	Fuentes de abastecimiento de agua potable por departamento (en porcentaje de hogares). Año 2006	170
Figura 59	Acceso a servicios de saneamiento por departamento (porcentaje de hogares). Año 2006	171
Figura 60	Formas de eliminar los residuos sólidos generados por los hogares guatemaltecos a nivel departamental (datos en porcentaje, año 2006)	177
Figura 61	Disposición final de la basura en función a las categorías de pobreza en Guatemala	178
Figura 62	Indicadores-señal del sector energético de Guatemala	183
Figura 63	Esquema de los flujos energéticos en Guatemala para el año 2006	185
Figura 64	Estructura tecnológica del parque de generación eléctrica	188
Figura 65	Intensidad energética de actividades seleccionadas (terajoule/millón de quetzales de valor agregado)	190
Figura 66	Índice de desacople, crecimiento de la economía vrs. la demanda energética (2001=100)	190
Figura 67	Principales indicadores-señal para el análisis de la minería en Guatemala	198

Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo

Figura 68	Balanza comercial del rubro explotación de minas y canteras para el período 2005-2007	206
Figura 69	Relación entre licencias mineras aprobadas por el MEM y áreas protegidas al año 2008	212
Figura 70	Indicadores-señal de distintas situaciones que explican la problemática del cambio climático	223
Figura 71	Indicadores-señal de distintas acciones necesarias para enfrentar el cambio climático en Guatemala	225
Figura 72	Mapa de riesgo a eventos inducidos (amenazas) por el cambio climático	232
Figura 73	Alcances de la contabilidad de flujos de materiales del sistema económico	238
Figura 74	Los indicadores del MFA en el marco del sistema socioecológico	239
Figura 75	Extracción doméstica de materiales (EDM) para Guatemala durante el período 2001-2006	241
Figura 76	Flujos directos e indirectos relacionados con las extracciones de biomasa en Guatemala (millones de toneladas)	243
Figura 77	Extracción doméstica de materiales (EDM) para Guatemala por unidad de superficie (toneladas por hectárea), durante el período 2001-2006	243
Figura 78	Relación entre densidad poblacional (habitantes/km ²) e intensidad en la extracción doméstica de materiales (t/ha)	244
Figura 79	Insumo directo de materiales (IDM) y consumo doméstico de materiales (CDM) para Guatemala, en toneladas métricas <i>per cápita</i> , período 2001-2006	246
Figura 80	Residuos domésticos de materiales en Guatemala (año 2005)	247
Figura 81	Reciclaje de materiales en la economía	247
Figura 82	Consumo doméstico de materiales (CDM) para Guatemala, en toneladas métricas <i>per cápita</i> , período 2001-2006	248
Figura 83	Importaciones y exportaciones físicas de Guatemala (en miles de toneladas), para el período 2001-2006	249
Figura 84	Balanza comercial física de Guatemala (miles de toneladas métricas) para el período 2001-2006	250
Figura 85	Intensidad de la economía: Extracción doméstica e insumo de materiales por unidad monetaria de PIB (kg/US\$), período 2001-2006	251
Figura 86	Identificación de los indicadores-señal de la interacción entre los subsistemas institucional y natural	260
Figura 87	Esquema de los tres niveles de gobierno en Guatemala y de sus instancias ejecutoras y de concertación de políticas públicas	261
Figura 88	Distribución de la inversión total y ambiental realizada por los Codede en el año 2007, por departamento (en millones de quetzales)	268
Figura 89	Distribución de la inversión realizada por 283 gobiernos municipales durante el año 2006, por departamento (en millones de quetzales)	270

Índice de cuadros

Cuadro 1	Indicadores de necesidades básicas satisfechas en Guatemala	34
Cuadro 2	Indicadores de pobreza para Guatemala para los años 1990, 2002 y 2006	35
Cuadro 3	Superficie de las categorías de intensidad de uso de la tierra, áreas urbanas y cuerpos de agua en Guatemala para el año 2003	51
Cuadro 4	Actividades que se desarrollan en tierras sobreutilizadas en Guatemala para el año 2003	52
Cuadro 5	Erosión potencial por actividades que se desarrollan en tierras sobreutilizadas	56
Cuadro 6	La verdadera contribución del sector forestal a la economía en Guatemala, periodo 2001-2006 (quetzales y porcentajes)	67
Cuadro 7	Población que consume leña en Guatemala, por departamento, año 2006 (en metros cúbicos y número de habitantes)	74
Cuadro 8	Frentes de deforestación crítica en Guatemala, período 1991-2001 (hectáreas)	83
Cuadro 9	Superficie impactada por incendios en la cobertura vegetal, por departamento, periodo 2000-2008 (hectáreas)	86
Cuadro 10	Riqueza de especies de flora y fauna en Guatemala y número de especies endémicas	95
Cuadro 11	Dinámica de la cobertura forestal en las ecorregiones de Guatemala	97
Cuadro 12	Representatividad de ecorregiones en el SIGAP	102
Cuadro 13	Evaluación de efectividad de manejo para cinco áreas protegidas en el año 2005 y total ponderado para el grupo de las áreas evaluadas en el período 2000 al 2008	103
Cuadro 14	Dinámica de cobertura forestal en áreas protegidas de las categorías I y II	106
Cuadro 15	Cambios de cobertura forestal en áreas protegidas de las categorías I y II, como proporción de la pérdida total en todas las áreas	107
Cuadro 16	Dinámica de cobertura forestal en cinturones de 1 km alrededor de las áreas protegidas con categorías de manejo I y II	108
Cuadro 17	Dinámica de cobertura forestal en cinturones de 10 km alrededor de las áreas protegidas con categoría de manejo I y II	109
Cuadro 18	Dinámica de cobertura forestal en corredores biológicos	110
Cuadro 19	Erosión potencial en tierras forestales de captación y regulación hidrológica en condición de sobreuso	123
Cuadro 20	Tipificación del acceso al agua de los hogares según condición urbana o rural, año 2006	126
Cuadro 21	Características y cargas contaminantes en aguas residuales urbanas, comparadas con las aguas residuales del municipio de Sololá	135
Cuadro 22	Concentraciones y cargas contaminantes en distintos puntos del Lago de Amatitlán (época lluviosa 2006 y 2007)	136
Cuadro 23	Usos de la tierra que han sustituido vegetación natural en la zona costera guatemalteca, durante el período 1991 a 2003	153

*Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas
y su relación con el desarrollo*

Cuadro 24	Emisiones nacionales de gases de efecto invernadero durante el periodo 1990-2000, en miles de toneladas	164
Cuadro 25	Distribución porcentual de las emisiones provenientes del consumo de distintos combustibles por grupo de actividad económica durante el año 2006	166
Cuadro 26	Calidad del aire en la ciudad de Guatemala, según año y contaminante (2000-2007)	168
Cuadro 27	Costo anual estimado por la exposición de la población rural a fuentes contaminantes, año 2006	169
Cuadro 28	Generación de residuos durante el periodo 2001-2006 (toneladas)	174
Cuadro 29	Producción <i>per cápita</i> de residuos sólidos en 80 municipios de la República de Guatemala	175
Cuadro 30	Composición de los residuos sólidos municipales (%) en países seleccionados de Latinoamérica y el Caribe	176
Cuadro 31	Composición de la demanda energética de los hogares	187
Cuadro 32	Actividades más demandantes de energía en Guatemala para el periodo 2001-2006	189
Cuadro 33	Situación al año 2009 de los problemas del sistema de evaluación de impacto ambiental identificados desde el año 2002	193
Cuadro 34	Existencias, cambios en existencias y vida útil de los principales minerales de Guatemala para el periodo 2001-2007 (en kilogramos y toneladas métricas)	199
Cuadro 35	Impactos ambientales generados por la actividad minera	201
Cuadro 36	Accidentes potenciales en los emplazamientos mineros y sus efectos	202
Cuadro 37	Autorización de actividades mineras en Guatemala para el periodo 2000 - 2007	204
Cuadro 38	Flujo de activos físicos del subsuelo guatemalteco en el periodo 2001-2006 (en toneladas métricas)	204
Cuadro 39	Producción minera nacional en el periodo 2004-2007 (en millones de quetzales)	205
Cuadro 40	Producción bruta del sector de explotación de minas y canteras, participación con respecto al PIB nacional y tasa de crecimiento, periodo 2003-2007 (millones de quetzales del año 2001 y porcentajes)	205
Cuadro 41	Utilización de los productos de minas y canteras por sector, año 2006 (en toneladas métricas)	206
Cuadro 42	Fuerza laboral formal en diferentes actividades económicas, periodo 2002-2006	207
Cuadro 43	Tasas de conversión reportadas para el proyecto minero Marlin	208
Cuadro 44	Resultados de las consultas comunitarias para decidir el futuro de la industria minera en general, en los municipios del departamento de Huehuetenango	210
Cuadro 45	Tributos generados por la actividad minera en el periodo 2003-2007 (en miles de quetzales)	214
Cuadro 46	Impacto de las regalías mineras en los ingresos de cuatro corporaciones municipales, en el periodo 2006-2008	215
Cuadro 47	Número de poblaciones y habitantes en riesgo según el tipo de amenazas y sus combinaciones	230
Cuadro 48	Número de habitantes por departamento en riesgo por la ocurrencia de diferentes combinaciones de amenazas	231

Cuadro 49	Inversión pública total (ejecutada) y gasto público ambiental en Guatemala, en los tres niveles de gobierno, años 2005 y 2006 (en millones de quetzales y porcentajes)	263
Cuadro 50	Gasto ambiental de la administración central según los indicadores CAPA y CGRN, por gasto corriente y de capital para los años 2001 a 2006 (en millones de quetzales corrientes)	264
Cuadro 51	Estructura del gasto ambiental total del Gobierno central por institución ejecutora, para los años 2004, 2005 y 2006 (en porcentaje)	265
Cuadro 52	Inversión ambiental de los Consejos Departamentales de Desarrollo (Codede), por destino de la inversión (en millones de quetzales)	267
Cuadro 53	Gasto ambiental de gobiernos municipales por clasificaciones CAPA y CGRN, durante los años 2005 y 2006 (miles de quetzales)	269
Cuadro 54	Resumen del gasto público ambiental según las clasificaciones CAPA y CGRN para el año 2006 (en millones de quetzales corrientes)	271

Índice de recuadros

Recuadro 1	Sistema de Información Estratégica Socio Ambiental (SIESAM)	4
Recuadro 2	Proceso del Informe Ambiental del Estado de Guatemala	5
Recuadro 3	Las distintas visiones del desarrollo sostenible	10
Recuadro 4	Las instituciones y la regulación de los mercados	16
Recuadro 5	Nuevas tierras para el cultivo de maíz	54
Recuadro 6	Situación de nuevos cultivos en relación al uso de la tierra y potencial de erosión	57
Recuadro 7	Promoción de la certeza jurídica sobre la tenencia de la tierra en la Política Agraria de Guatemala	59
Recuadro 8	Características del consumo de leña a nivel domiciliar en dos municipios de Guatemala	75
Recuadro 9	El control de la extracción ilegal de madera, una tarea pendiente en Guatemala	82
Recuadro 10	Metodología de estimación de indicadores relacionados con cambios de cobertura forestal dentro y en el entorno de las áreas protegidas donde se privilegia la conservación	101
Recuadro 11	Uso de la tierra, erosión de origen hídrico y sedimentación	119
Recuadro 12	“El agua es de Dios”	129
Recuadro 13	Agua: el vínculo entre economía, naturaleza y sociedad: El caso de la Cuenca del Lago de Atitlán	133
Recuadro 14	Calidad del agua en ríos y lagos	136
Recuadro 15	Aspectos institucionales clave en la gestión del agua	138
Recuadro 16	Elementos biofísicos sobresalientes de la zona marino costera	145
Recuadro 17	Los descartes en la pesca	148
Recuadro 18	Las empresas portuarias y sus utilidades	154
Recuadro 19	La zona costero marina y su valoración económica	156

*Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas
y su relación con el desarrollo*

Recuadro 20	Aspectos determinantes en el éxito de los proyectos sobre manejo de residuos sólidos en Guatemala	173
Recuadro 21	El impacto social de la Goldcorp	213
Recuadro 22	Elementos básicos para hacer viables las acciones integrales propuestas para enfrentar el cambio climático	227
Recuadro 23	El balance entre emisiones nacionales y la capacidad de absorción de dióxido de carbono (CO ₂)	228
Recuadro 24	Análisis de población en riesgo a eventos negativos inducidos por el cambio climático	229
Recuadro 25	Indicadores-señal de la contabilidad del flujo de materiales (MFA)	239
Recuadro 26	Flujos indirectos de materiales en la relación ambiente y economía	242
Recuadro 27	Residuos domésticos y el reciclaje de materiales	247

Presentación

El proceso de producción del Perfil Ambiental de Guatemala presenta su cuarta entrega, hecho que satisface a la Universidad Rafael Landívar, sobre todo porque representa un esfuerzo concreto que ha incrementado sustancialmente las capacidades nacionales en materia de conocimiento acerca del patrimonio natural nacional y sobre las realidades socioeconómicas e institucionales que determinan su estado.

El esfuerzo es consistente con la visión institucional de la Universidad y del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, unidad académica que impulsa directamente este proceso. Pero más allá de su presentación pública y la finalidad misma de incrementar el nivel de conocimiento sobre nuestra realidad socioambiental, la Universidad aspira a incidir en cambios que conduzcan a configurar un nuevo esquema de relaciones socioambientales, pues es innegable que las actuales nos arrojan un saldo de agotamiento, deterioro, y contaminación que compromete la calidad de vida de la sociedad en su conjunto y obviamente con mayor incidencia en las comunidades más vulnerables que habitan nuestros espacios urbanos y rurales.

Conscientes de la existencia histórica de condiciones estructurales y de coyunturas desfavorables para este tipo de aspiraciones, apelamos a la necesidad de intensificar el trabajo colectivo de las organizaciones sociales para modificar el nivel de relevancia asignado a los asuntos ambientales de la Nación, cuya marginalidad y niveles de esfuerzo consistentes con ésta, no permite guardar esperanzas en la modificación de las actuales tendencias de deterioro.

Desde la naturaleza de nuestra labor institucional, deseamos apoyar todas aquellas iniciativas que buscan una transformación de estas condiciones estructurales y coyunturales. Creemos que esta contribución va en esa dirección. Sin embargo, serán en primera instancia las entidades de la administración pública quienes determinen su valor inmediato, pero en última instancia, será la sociedad guatemalteca, interesada y motivada por un mejor futuro, quien determine su verdadero alcance.

Rolando Alvarado, SJ
Rector
Universidad Rafael Landívar

Juventino Gálvez
Director
Instituto de Agricultura,
Recursos Naturales y Ambiente

Introducción

El Perfil Ambiental de Guatemala muestra que las tendencias de agotamiento, deterioro y contaminación de los bienes y servicios naturales son crecientes en escala y complejidad. Ello se debe, simplemente, al hecho de que los esfuerzos nacionales que pretenden impulsar su gestión son de una dimensión y efectividad inferiores a las fuerzas y dinámicas que provocan tales tendencias. En las diferentes áreas de gestión pública de los componentes ambientales predominan enfoques reactivos, a través de los cuales sólo es posible, en el mejor de los casos, detener parcial y temporalmente, las trayectorias de deterioro ambiental.

La presente entrega del Perfil Ambiental de Guatemala pretende provocar una reflexión profunda acerca de nuestro actuar, con el propósito de construir o fortalecer una nueva visión nacional en torno de los bienes y servicios naturales. Se propone una visión sistémica que otorga al subsistema natural una relevancia acorde a su contribución al desarrollo integral nacional, lo cual amerita acciones de una envergadura equivalente a la dimensión de las causas y fuerzas que impulsan su agotamiento progresivo y sostenido.

Esta entrega se realiza en el ámbito académico, alejado de un carácter oficial y normativo, pero con el peso del rigor en su formulación; expone elementos puntuales y críticos, denominados indicadores-señal. Pretende proporcionar elementos de juicio para aquellos que ocupan posiciones de poder público, para quienes buscan hacer incidencia en estos poderes, para los productores que desean operar en un nuevo esquema de relación con la naturaleza, para los formadores de opinión, para los docentes

en los sistemas formales de educación y para el ciudadano en general, a fin de que su accionar sea más consecuente con la necesidad de construir relaciones más armónicas entre la sociedad y la naturaleza.

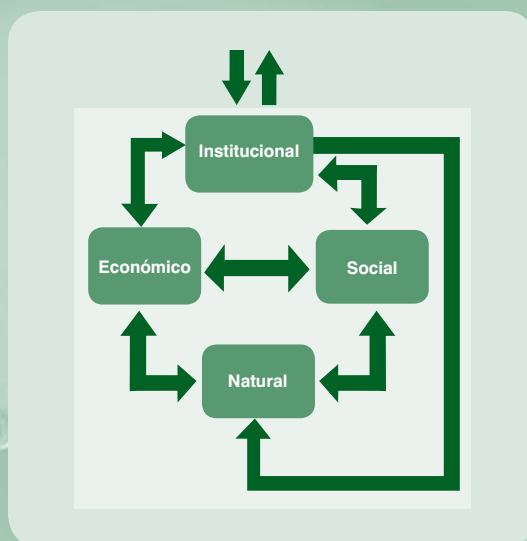
Junto a la ilustración que los indicadores-señal hacen de nuestra realidad socioambiental, reivindicamos la necesidad de hacer una transformación radical acerca de la visión productivista imperante en torno de nuestros bienes y servicios naturales, para lo cual es fundamental: i) Conducir un replanteamiento de la institucionalidad pública general y ambiental en los niveles central, departamental y municipal; ii) Impulsar acciones concretas en los territorios donde los problemas ambientales se expanden sin límites, desarrollando esquemas de gestión basados en las poblaciones locales y; iii) Desestimular más intervenciones de carácter extractivo frente a aquellas que propugnan por la conservación y restauración, en torno de las cuales es posible generar beneficios sociales tangibles.

Nuestra aspiración es que empecemos a administrar el patrimonio natural, como la sociedad guatemalteca lo necesita.

Finalmente, es importante indicar que el enfoque del presente documento, basado en indicadores-señal y por lo tanto, puntual en el abordaje de eventos socioambientales, obedece a una readecuación encaminada a asegurar su complementariedad con el proceso de formulación del informe ambiental del Estado que impulsa el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), apoyado técnicamente por IARNA-URL y metodológicamente por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

1

El Perfil Ambiental de Guatemala y la perspectiva sistémica del desarrollo



El capítulo presenta algunos antecedentes, así como los objetivos del presente documento. Sin embargo, el énfasis del mismo es la presentación de la perspectiva sistémica del desarrollo y la revalorización de este concepto sobre el de crecimiento económico. Para ello, describe el sistema socioecológico como marco analítico que guía el desarrollo del Perfil Ambiental de Guatemala, en cuyo caso se aportan definiciones de los subsistemas natural, económico, social e institucional, así como el significado de las interacciones entre éstos. Finalmente, aporta una descripción esquemática de las seis secciones que conforman la estructura completa del documento.

1 El Perfil Ambiental de Guatemala y la perspectiva sistémica del desarrollo

1.1 Introducción

En el contexto del presente documento, el desarrollo se refiere a un estado que garantiza la calidad de vida de una población determinada, a partir de la satisfacción de pautas de bienestar, definidas específicamente para esa población, sin menoscabo del equilibrio con el entorno natural. Este enfoque incluye el crecimiento económico en su justo valor, es decir, en referencia al aumento de los bienes y servicios producidos por una población determinada en un espacio geográfico y periodo determinados. La distribución equitativa de los bienes y la riqueza generada a partir de las actividades económicas es, sin embargo, una condición del desarrollo. Una mejor distribución de los bienes y la riqueza caracteriza a poblaciones más desarrolladas.

El presente capítulo expone, de manera sucinta, la perspectiva sistémica del desarrollo intentando revalorizar este concepto para la consecución de metas de bienestar a partir de una gestión balanceada de los subsistemas económico, social, natural e institucional.

Aunque estos conceptos son la prioridad del capítulo, también se incluye una revisión sintética acerca del proceso de producción del Perfil Am-

biental de Guatemala durante el período 1984-2009. Esta revisión es útil, ya que se muestran los eventos socioambientales que caracterizan cada época y aquellos que son constantes y que se constituyen en desafíos permanentes, en muchos casos, reflejando situaciones críticas que tienden a acentuarse. Al final de esta revisión, se consignan los objetivos que se pretenden concretar con la presente entrega.

Finalmente, el capítulo presenta el contenido completo de esta edición del Perfil Ambiental de manera esquemática, señalando para cada capítulo, el énfasis de sus contenidos conforme el marco analítico utilizado.

1.2 Síntesis del proceso del Perfil Ambiental de Guatemala y objetivos de la entrega 2008-2009

El Perfil Ambiental de Guatemala se ha publicado en cuatro ocasiones desde el año 1984, incluida la presente entrega. Los estudios han sistematizado y analizado información que refleja estados de situación correspondientes a los momentos en que se publican. Cada documento es el resultado de investigaciones propias desarrolladas por entidades nacionales e internacionales, cu-

Los resultados se presentan en forma de indicadores que muestran situaciones momentáneas o tendencias relativas a los diferentes componentes del ambiente y la interacción de éstos con los subsistemas económico, social e institucional.

El proceso ha involucrado a más de 200 personas, quienes han aportado sus conocimientos y experiencia. Uno de los aspectos más relevantes del proceso, sobre todo de las entregas recientes, es la conformación del Sistema de Información Estratégica Socio Ambiental (SIE-

SAM), cuya plataforma informática ha permitido desarrollar valiosas bases de datos relacionales y en series de tiempo (Recuadro 1).

Cada una de las producciones, desde el año 1984 al 2008-2009, se comenta brevemente en los siguientes apartados. El Recuadro 2 comenta los vínculos entre el proceso del Perfil Ambiental con el Informe Ambiental del Estado de Guatemala, iniciativa que impulsa el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

Recuadro 1

Sistema de Información Estratégica Socio Ambiental (SIESAM)

El SIESAM se refiere a un conjunto de elementos (personal, equipo, programas y bases de datos) que interactúan en torno a procesos (generación, compilación, administración y difusión de información), para atender propósitos predeterminados que permiten obtener resultados útiles para tomar decisiones públicas y privadas (por ejemplo, la generación de informes ambientales).

El SIESAM es el resultado de un trabajo ordenado y continuo de construcción de bases de datos relacionales y series de tiempo, que respaldan varias iniciativas propias o de entidades nacionales e internacionales interesadas en información confiable. Entre los propósitos predeterminados por el IARNA, e impulsados a través del SIESAM, están el análisis de la situación socio ambiental de Guatemala, la construcción del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala (SCAEI), el seguimiento a los Objetivos de Desarrollo del Milenio y el análisis de sostenibilidad del desarrollo en Guatemala con un enfoque de sistemas. En conjunto, estos ámbitos de trabajo requieren la administración y análisis de información relacionados con no menos de 150 indicadores ambientales, económicos, sociales, institucionales y de interacción entre estos ámbitos. Buena parte de estos indicadores puede ser consultada y descargada del sitio <http://www.infoiarna.org.gt>.

Fuente: Elaboración propia, 2009.

Recuadro 2

Proceso del Informe Ambiental del Estado de Guatemala

Esta iniciativa responde al mandato legal que tiene el MARN de presentar anualmente a la sociedad guatemalteca un informe ambiental nacional. Luego de cinco años de carencia de un informe de esta naturaleza, la iniciativa fue retomada por el MARN en el año 2008, con miras a presentar el informe en el 2009.

Dirigida por el MARN y bajo convenios formales, se concretó el apoyo institucional del PNUMA y la URL por medio del IARNA. Además de los aportes financieros, el PNUMA aportó en esencia orientaciones metodológicas y su experiencia en la formulación de este tipo de informes en el ámbito internacional bajo la iniciativa *Global Environmental Outlook* (Informes GEO o informes sobre perspectivas del medio ambiente mundial).

El IARNA/URL aportó bases de datos sistematizadas durante los últimos ocho años de trabajo y también su experiencia en el proceso de formulación del Perfil Ambiental. También ha desarrollado y aplicado en este proceso, una metodología de construcción de escenarios que aporta más claridad en los intentos por definir prioridades nacionales de gestión ambiental en cada uno de los componentes ambientales analizados.

Fuente: Elaboración propia, 2009.

Perfil Ambiental de la República de Guatemala 1984

Fue editado en el año 1984 y reeditado en 1987 (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Ciencias Ambientales y Tecnología Agrícola, 1987). Surgió sobre la base de un acuerdo de cooperación entre el Gobierno de Guatemala, por medio de la Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica y el Gobierno de los Estados Unidos de América, por medio de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. La Universidad Rafael Landívar, ponente de la iniciativa, fue la entidad ejecutora. Esta entrega se realizó en tres tomos luego de dos años de preparación.

En el documento se sistematizó información que exponía los principales rasgos de la diversidad nacional en términos biológicos, edáficos, geológicos, fisiográficos, climáticos, hidrológicos y altitudinales, entre otros aspectos biofísicos; así como la diversidad de interacciones con los grupos sociales y las actividades económicas.

Como principales usos de la tierra se reportó la agricultura para producción de alimentos de uso interno y externo, los pastos y las tie-

rras forestales. Para este último, se reportó una merma anual constante por arriba de las 50,000 hectáreas (ha) anuales, aunque con valores que pudieron superar las 90,000 ha anuales en los años sesenta y setenta.

Con menor precisión se proporcionaron evidencias importantes acerca de las elevadas tasas de erosión de los suelos; la contaminación por el uso excesivo de productos agroquímicos; las crecientes evidencias de contaminación generalizada del aire, el agua, el suelo y los alimentos; el sobre uso de la tierra; el uso extractivo de especies marinas; las limitaciones en el desarrollo de los bienes hídricos; la gestión de la tierra; y la administración de los bosques y de las áreas silvestres protegidas. En síntesis, este panorama de deterioro ambiental fue atribuido a la carencia generalizada de comprensión y valoración de la importancia de un ambiente sano para la calidad de vida de la población, hecho que hacía inviable la emisión de una política de desarrollo que considerara la dimensión ambiental.

La institucionalidad existente en la época con algunas atribuciones ligadas a los componentes ambientales (principalmente el complejo tierra, vegetación, atmósfera, ciclo hidrológico)

operaban con una orientación marcada por la “explotación” de los bienes y servicios ambientales. Algunas de estas instancias son: el Instituto Nacional de Transformación Agraria (INTA); la Oficina Controladora de Reservas de la Nación (OCREN); la Dirección Técnica de Pesca (DITEPESCA); la Dirección Técnica de Riego y Avenamiento (DIRYA); el tristemente célebre Instituto Nacional Forestal (INAFOR), con atribuciones específicas para Petén y la Empresa de Fomento y Desarrollo Económico del Petén (FYDEP).

Dichas instancias operaban en un marco de elevadas limitaciones financieras y ciertas denuncias de corrupción. Como elementos derivados de los anteriores, la problemática ambiental se explicó por la ausencia de visión y planes de uso integral de la tierra, así como de una creciente presión de la población por ocupar territorios arbolados. Ya desde esa época se delinearon algunas propuestas, varias de las cuales parecen estar condenadas a la espera eterna, tales como la integración eficiente del bosque y la industria, el establecimiento de bosques energéticos, el uso de fuentes renovables de energía, el establecimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales y la creación de normas para la disposición de desechos sólidos y líquidos, el impulso de prácticas de conservación de suelos, el fortalecimiento del sistema de áreas silvestres protegidas, la protección de las áreas remanentes de bosques manglares, la regulación del uso de especies silvestres, el impulso de estrategias de gestión integrada del agua, así como las siempre citadas campañas de educación ambiental, entre otras.

Perfil Ambiental de Guatemala 2004: informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistemática

Esta investigación fue publicada en el año 2004, luego de dos años de trabajo en la Universidad Rafael Landívar, bajo la coordinación del IARNA (URL, IARNA e IIA, 2004). Se desarrolló con el soporte administrativo de la Asociación Instituto de Incidencia Ambiental (IIA) y el aporte financiero de la Embajada

del Reino de los Países Bajos, así como de aportes propios de la Universidad. El informe analizó un conjunto de indicadores socio-ambientales en los siguientes temas: tierra, bosque, diversidad biológica, agua, ecosistemas marino-costeros, clima, desechos sólidos, recursos naturales no renovables, población, agricultura, economía y vulnerabilidad. Se utilizó un marco analítico que abordaba simultáneamente el estado del ambiente, las presiones que se ciernen sobre éste, los impactos que genera a la sociedad, la situación reportada y las respuestas que el país ha promovido y que influyen directamente en su estado. El informe principal fue complementado con una síntesis escrita en un lenguaje sencillo y cuatro separatas que trataron de manera específica, y con más amplitud, los temas de tierra, agua, vulnerabilidad socio ambiental y los casos de la Reserva de la Biosfera Maya y la contabilidad ambiental.

Veinte años después de la publicación del primer Perfil Ambiental, fue poco alentador constatar, por medio de este documento, que los problemas ambientales no sólo se profundizaron, sino que se diversificaron. Por ejemplo, se reportó una pérdida neta de los bosques nacionales de al menos 60,000 ha para el año 2000 y al menos un 20% del territorio nacional como sobreutilizado. Se destacó que un 56% de las partes altas de las cuencas –ubicadas por arriba de los 1,200 metros sobre el nivel del mar (msnm)– presentaban altos niveles de degradación, mientras otro 30% mostró niveles moderados de degradación; lo cual se relacionó con disturbios en el ciclo hidrológico nacional, afectando la disponibilidad de agua para todos los usos.

Se reportó que las estrategias de abastecimiento basadas en la perforación descontrolada de pozos en las zonas urbanas conducían a la sobreexplotación de las aguas subterráneas, provocando descensos de hasta dos metros anuales. También se indicó que la contaminación del agua era generalizada en el país, a consecuencia del uso de los cuerpos de agua como vertederos de desechos sólidos y líquidos y a la existencia de plantas de tratamiento

de agua potable en sólo 15 municipalidades. La incidencia de la deficiente gestión de la calidad del agua en la salud de la población fue reportada a través de varios indicadores, entre los que destaca la presencia de enfermedades diarreicas agudas como la segunda causa de morbilidad y mortalidad infantil.

Pese a que la institucionalidad con responsabilidades específicas en la gestión ambiental fue sustantivamente mejorada con respecto a la existente veinte años atrás, su cobertura seguía restringiéndose a la gestión de los bosques por medio del Instituto Nacional de Bosques (INAB), la diversidad biológica, con énfasis en las áreas protegidas, por medio del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y la rectoría ambiental general a cargo del MARN. Esta última entidad, sin instrumentos para promover una efectiva gestión ambiental en territorios concretos. Bajo este panorama, la legislación que da sustento a dichas entidades, así como las políticas que han emitido, no eran atendidas en los planteamientos más esenciales, no sólo por debilidades administrativas y gerenciales al interior de las mismas, sino por la marginalidad política en la que operaban, cuestión que se manifestó en las escasas asignaciones presupuestarias de origen público.

Ante esta realidad financiera, con un bajo desarrollo de instrumentos de mercado para generar ingresos derivados del uso público de los bienes y servicios ambientales y con una contribución cada vez más decreciente de la cooperación internacional, fuerte en la década de los noventa, las estrategias de conservación y de gestión ambiental parecían debilitarse cada vez más. Frente a esta situación se reportaron fuentes de presión y problemas ambientales más complejos; por ejemplo, las relaciones entre el incremento poblacional y las demandas reales por bienes y servicios ambientales; las limitaciones para la gestión de desechos; el incremento de la contaminación atmosférica; el deterioro progresivo de la zona marino-costera; la utilización desordenada y poco transparente de recursos del subsuelo; el incremento de los niveles de vulnerabilidad

social frente a eventos naturales extremos; el rezago de las actividades económicas para adaptarse tecnológicamente y procurar relaciones más armónicas con los sistemas naturales, base de la mayor proporción del producto interno bruto generado; y el surgimiento de intereses ilícitos en torno de áreas protegidas, entre otros.

La débil valoración de los bienes y servicios naturales, ya sea por indiferencia, intereses particulares, ignorancia, o simplemente por cuestiones de supervivencia ante los altos grados de pobreza reportados, fueron identificados como el caldo de cultivo para perpetuar el círculo vicioso de la degradación ambiental y la pobreza.

No obstante, este Perfil Ambiental identificó condiciones nacionales para detener y revertir procesos destructivos del ambiente, para lo cual se reivindicó la necesidad de asumir los asuntos ambientales de la Nación como un asunto de seguridad nacional.

Perfil Ambiental de Guatemala 2006: tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental

Esta investigación fue publicada en el año 2006 (URL, IARNA e IIA, 2006), y fue parte de la iniciativa que produjo la edición del año 2004, razón por la cual se desarrolló bajo los mismos acuerdos institucionales. Se continuó con el mismo marco analítico y enfoque metodológico, lo cual, sobre la línea base generada en la entrega anterior, permitió analizar algunas tendencias. El aporte más significativo de este Perfil Ambiental fue la mejora en la estimación de indicadores, debido a un proceso ordenado de optimización de las bases de datos referentes a los temas socioambientales analizados en el proceso.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, y sobre la base del análisis de 40 indicadores ambientales seleccionados, se determinó que el 37% de éstos presentaban un desempeño negativo; 18% presentaban mejoras; 12% se mantuvieron estables, aunque la línea base re-

flejó deterioro; y 33% fueron objeto de nuevas estimaciones debido a mejoras en la calidad de información –pero prácticamente la mitad de ellos reveló una nueva estimación más desalentadora–. Los indicadores con desempeño negativo, estático o con nuevas estimaciones que reflejaron deterioro se relacionan con el nivel de degradación de las tierras, la pérdida de cobertura forestal, la efectividad de manejo de las áreas protegidas, la calidad del agua y el aire y el incremento en la generación y manejo de los desechos. Los indicadores que se reportaron con mejoras fueron la cobertura de agua potable y de infraestructura de saneamiento, así como una mayor representatividad ecosistémica en áreas protegidas y el incremento constante en la superficie de plantaciones forestales.

El análisis institucional realizado mostró que el país tenía avances formales en materia de gestión ambiental, que eran destacables. Por ejemplo, el nivel constitucional con el cual se abordó el tema; la emisión de políticas públicas, instrumentos y leyes ambientales; la conformación de un conjunto de instituciones con mandatos en la materia y la suscripción de acuerdos ambientales de carácter internacional y diferentes arreglos que permitieron la participación de diferentes actores de la sociedad en iniciativas ambientales. Se llegó a la conclusión de que todas estas medidas formales no tenían un impacto tal, que garantizaran niveles deseables de gestión ambiental. La marginalidad nacional de la gestión ambiental era una realidad, lo cual hacía que los bienes y servicios ambientales estuvieran cada vez más diezmados y su capacidad para regular funciones ecológicas esenciales en diversos territorios estuviera consecuentemente más disminuida.

Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo

El presente documento se publica en el año 2009 bajo la dirección del IARNA/URL, con el apoyo financiero de la Embajada del Reino de los Países Bajos. En este informe se realiza

un cambio sustancial en el marco analítico y metodológico, al adoptar el enfoque de sistemas, que ampara el análisis de un conjunto de **indicadores-señal** en los subsistemas natural, económico, social e institucional, así como sus respectivas interacciones; y un conjunto de indicadores de intensidad y eficiencia en el uso de bienes y servicios ambientales. Al hacer énfasis en los indicadores-señal se pretende focalizar la atención en aspectos críticos al mostrar situaciones problemáticas extremas o en proceso de hacerse extremas, comprometiendo, no sólo el subsistema natural en sí mismo, sino la estabilidad socioeconómica en general. Por esa razón, es necesario modificar de manera radical el esquema de gestión vigente. Al hacer énfasis en tales indicadores-señal, los temas tratados en el presente documento no se analizan en toda su plenitud. Es por ello que se recomienda al lector apoyarse en las publicaciones anteriores del Perfil Ambiental u otros documentos afines.

Con estas consideraciones, el **Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009: señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo**, persigue los siguientes **objetivos**:

- Medir, analizar, interpretar y comunicar el estado o situación de los elementos del subsistema natural y las interacciones recíprocas con los subsistemas económico, social e institucional, a través de indicadores-señal que reflejan situaciones críticas.
- Predecir las principales tendencias en torno a los indicadores-señal utilizados para el análisis de los elementos del subsistema natural y las interacciones recíprocas con los subsistemas económico, social e institucional.
- Recomendar acciones de política pública y en el ámbito privado, así como acciones de fomento a la participación ciudadana para el resguardo, recuperación, mejora y uso apropiado de los bienes y servicios naturales de Guatemala.

- Estimular la adopción de acciones territoriales con la escala y esfuerzo físico, financiero y humano, de una envergadura acorde a la dimensión, profundidad y complejidad de los desafíos ambientales.

En la siguiente sección se desarrolla la base conceptual y metodológica que ha guiado la preparación del presente Perfil Ambiental. Como ya se ha indicado anteriormente, se da prioridad al enfoque de sistemas a partir del cual se trata de impulsar las siguientes ideas: i) los subsistemas natural, económico, social e institucional tienen el mismo grado de relevancia, para procurar la estabilidad y el futuro de la vida; ii) debe garantizarse el bienestar de la persona sobre la base del respeto a los límites de la naturaleza; iii) la producción es necesaria como vía para satisfacer las necesidades sociales, pero debe reconocerse que el crecimiento económico depende de la estabilidad de la naturaleza, por lo que debe garantizarse la armonía entre aquél y la vida en todas sus formas; y iv) es necesario revalorizar el desarrollo integral en contraposición al crecimiento económico exclusivo.

1.3 La perspectiva sistémica del desarrollo

En el Perfil Ambiental de los años 2004 y 2006 (URL, IARNA e IIA, 2004; URL, IARNA e IIA, 2006) se partió del marco analítico del *equi-*

librio de capitales, en cuyo contexto, la problemática ambiental se analizó identificando las presiones, el estado, el impacto y las respuestas (PEIR) relacionadas con los bienes y servicios ambientales nacionales. Como se indicó en la sección anterior, este marco analítico fue útil para establecer una visión general de la situación del ambiente en el periodo de análisis. El Recuadro 3 sintetiza los diferentes enfoques de sostenibilidad que de forma alternada han sido utilizados como referencia en los Perfiles anteriores.

Puesto que el presente Perfil Ambiental identifica los indicadores-señal críticos para mejorar los niveles de gestión ambiental nacional, es necesario aumentar el alcance analítico de la teoría del balance de capitales con miras a identificar las interacciones entre la sociedad, la economía y el ambiente. El enfoque de sistemas permite avanzar en dicha dirección, por lo que se eligió este marco analítico.

En esta sección se revisan los conceptos más relevantes sobre el enfoque sistémico aplicado a temas de desarrollo y sostenibilidad, que sirven de punto de partida para identificar los indicadores-señal relativos a la situación ambiental nacional. También se discuten los conceptos de crecimiento y desarrollo, cuyas diferencias guían la preparación del presente documento.

Recuadro 3

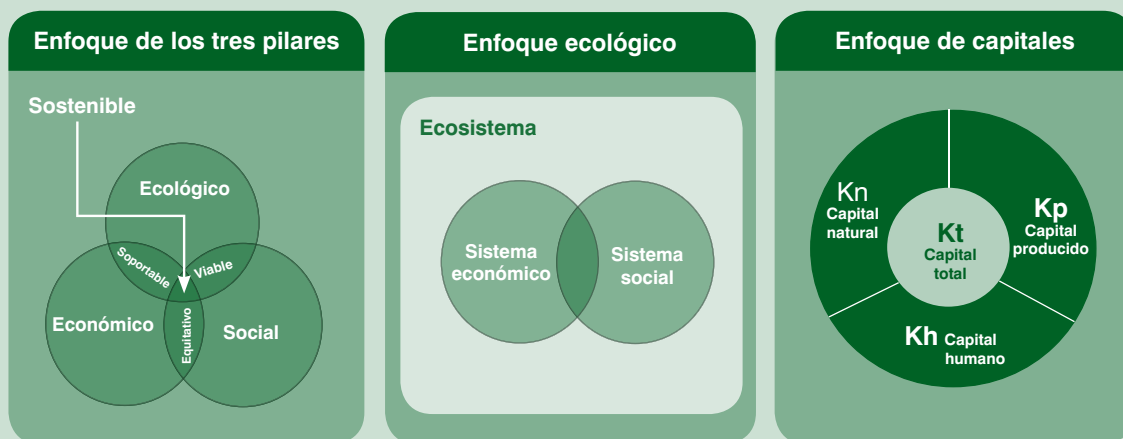
Las distintas visiones del desarrollo sostenible

Las preocupaciones sobre el agotamiento y degradación del patrimonio natural y de las visiones convencionales del desarrollo se vieron reflejadas en el concepto de desarrollo sostenible elaborado en el *Reporte de Brundtland* (WCED, 1987). En éste se definió que el desarrollo sostenible permite cubrir las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para cubrir sus propias necesidades.

Aunque el concepto fue ampliamente aceptado en la década de los noventa, la implementación pragmática de la sostenibilidad implicó dificultades teóricas y operativas. La División de Estadísticas de Naciones Unidas (UN *et al.*, 2003) resume las discusiones de sostenibilidad en tres enfoques: el de los tres pilares, el ecológico y el de capitales (Figura 1). En estos enfoques se ve la necesidad de tratar el desarrollo integrando distintos factores que se suponen esenciales.

Figura 1

Enfoques del desarrollo sostenible



El *enfoque de los tres pilares* plantea que no debe existir una visión única de la sostenibilidad, sino que los sistemas económicos, sociales y ambientales están íntimamente relacionados. Los problemas de cada uno de estos sistemas no pueden ser analizados de forma independiente, sino integral, debido a que existen interconexiones innegables entre ellos (O'Riordan, 1995). Este enfoque cambió las concepciones convencionales de la economía del desarrollo (Gillis, Perkins, Roemer & Snodgrass, 1996; Sachs & Warner, 1997), en cuyo contexto es relevante definir las formas bajo las cuales los países manejan sus bienes naturales y garantizan crecimiento económico.

El *enfoque ecológico* considera los sistemas económico y social como subsistemas del medio ambiente global. Esta visión promueve la reducción de la presión de las actividades económicas a niveles tolerables, según la capacidad de carga de los sistemas naturales (Bartelmus, 2003). Una corriente muy fuerte dentro del enfoque ecológico es la noción de que la salud de los ecosistemas debe ser conservada si se desea tener la adaptabilidad ecológica necesaria para la sostenibilidad (UN *et al.*, 2003). Los principales aportes de la economía ecológica se han realizado teniendo en cuenta este enfoque (Pearce & Barbier, 2000).

La economía ambiental se sustenta en buena medida en el *enfoque de capitales*, el cual señala que el capital producido (Kp), el capital natural (Kn) y el capital humano (Kh) contribuyen a mantener la producción de bienes y servicios (Pearce & Barbier, 2000). Goodwin (2003) adiciona a estos tres capitales, el capital financiero (Kf) y el capital social (Ks). En el Perfil Ambiental 2006 esta concepción ampliada de cinco capitales sirvió de base para el desarrollo del marco conceptual.

Fuente: Elaboración propia, 2009.

1.3.1 El enfoque de sistemas y el sistema socioecológico

Al considerar las interacciones y los flujos de materia y energía entre los distintos elementos que conforman un sistema determinado (por ejemplo, entre los elementos naturales, sociales, económicos e institucionales) se obtiene una ampliación conceptual de los enfoques de sostenibilidad. Ello, como ya se indicó anteriormente, permite comprender que el estado de un elemento, por ejemplo el natural, dependerá de los vínculos e interconexiones con los otros elementos. Ampliar la visión estática de las visiones de sostenibilidad del desarrollo, considerando los flujos de materiales y energía, permite llegar al marco analítico de sistemas elegido, para tratar los temas del presente Perfil Ambiental, en cuyo contexto, cada uno de los componentes del sistema se denomina **subsistema**.

La teoría de sistemas señala que los elementos de un sistema pueden ser de diversos tipos, tales como moléculas, organismos, máquinas o partes de ellas, entidades sociales e incluso conceptos abstractos (Bertalanffy, 1995). Las relaciones, interconexiones o eslabones entre los elementos de un sistema pueden manifestarse de diversas maneras, tales como transacciones económicas, flujos de materia o energía, vínculos causales, señales de control, entre otros. Todos los sistemas que tienen existencia material son abiertos y mantienen intercambios de energía, materia e información con su entorno, elementos importantes para su funcionamiento. En consecuencia, el comportamiento de un sistema –“lo que hace”–, no sólo depende del sistema mismo, sino también de los factores, elementos o variables prove-

nientes del entorno del sistema. Por un lado, existen factores que ejercen influencias en el sistema (las variables de entrada o insumos), y por el otro, el sistema genera elementos que influyen en el entorno (las variables de salida o productos).

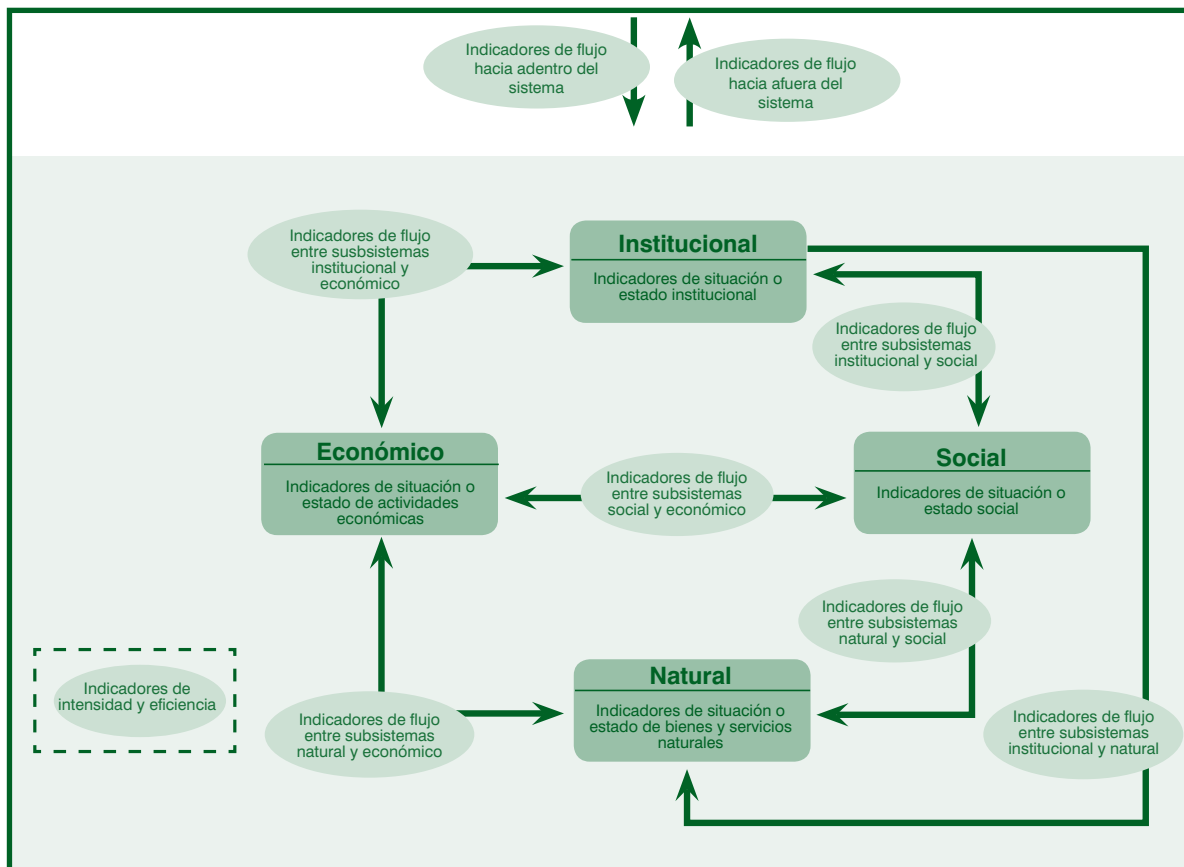
La perspectiva sistémica fue aplicada por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en un reciente proyecto para la Evaluación de la Sostenibilidad en América Latina (ESALC).¹ El Proyecto ESALC elaboró un marco integrado para la medición y evaluación del progreso de los países de la región hacia el desarrollo sostenible, basado en el concepto del sistema socioecológico. Se trata de un marco analítico integrador que destaca la relevancia de los subsistemas natural, social, económico e institucional y sus interacciones en la consecución de propósitos de desarrollo. En términos generales, también puede definirse como cualquier sistema compuesto por un componente humano (social) y un componente natural (biofísico) (Gallopín, 1994).

El **sistema socioecológico** es de utilidad no sólo conceptual, sino para la evaluación y el seguimiento del desempeño en la búsqueda del desarrollo sostenible, para lo cual recurre a indicadores. La Figura 2, con adaptaciones, muestra el sistema socioecológico con los indicadores clasificados en tres categorías: i) indicadores que señalan el estado o situación de los subsistemas, ii) indicadores de flujo de materiales o energía entre subsistemas, y iii) indicadores de intensidad o eficiencia aplicados al uso de bienes y servicios naturales. Esta categorización es utilizada en el planteamiento e identificación de indicadores específicos para analizar los bienes y servicios naturales del país.

1. Este proyecto, coordinado por Gilberto Gallopín, surge de una iniciativa de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la CEPAL, con el objetivo de apoyar la definición de políticas públicas de los países de la región a través de una evaluación sistemática e integrada, utilizando en forma combinada indicadores ambientales, sociales y económicos, organizados en un marco sistémico. Véase: <http://www.eclac.cl/dmaah/proyectos/esalc/>.

Figura 2

Esquema simplificado del sistema socioecológico y categorización de indicadores de seguimiento y evaluación



Fuente: Adaptado de Gallopín (2003) y Proyecto Evaluación a la Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe, s.f.

El **subsistema natural** está compuesto por los bienes naturales, las condiciones ambientales y los procesos ecológicos que posibilitan la vida en la Tierra.

El **subsistema social**, definido en sentido amplio, incluye las variables de la calidad de la vida (satisfacción de las necesidades materiales y no materiales del ser humano), de la renta y su distribución, y de los aspectos demográficos.

El **subsistema económico** incluye la producción y el consumo de bienes y servicios, el comercio, el estado general de la economía, la infraestructura y los asentamientos humanos (el ambiente construido), y los desechos generados por el consumo y la producción.

El **subsistema institucional** incluye las instituciones formales e informales de la sociedad, las leyes, las regulaciones y las políticas, así como las estructuras y los procesos sociales principales (agentes sociopolíticos, procesos políticos, estructuras de poder, otros) y el conocimiento y los valores de la sociedad.

El **sistema socioecológico** permite establecer las relaciones y flujos de materiales y energía entre los cuatro subsistemas. Por ejemplo, del subsistema natural al subsistema económico existen flujos de materias primas (extracciones de bienes naturales); mientras que en sentido inverso existen flujos de desechos hacia el aire, el agua y el suelo. Del subsistema natural al social fluyen servicios ecosistémicos (como belleza escénica, protección del clima, regulación del ciclo hidrológico, entre otros), y en sentido inverso también fluyen desechos domésticos. Los flujos de materiales y energía entre los subsistemas, se analizan con mayor detalle en la siguiente sección.

Al considerar los flujos de materia y energía entre el sistema socioecológico y un sistema mayor (denotado por las dos flechas hacia afuera del sistema), se imponen límites geográficos y políticos, que representan el sistema socioecológico de un país determinado. Ejemplo de estas relaciones son el comercio internacional de

bienes y mercancías, así como las emisiones de CO_2 .

Para cada uno de los subsistemas se pueden analizar los componentes y las interacciones internas. Para los objetivos de este documento son relevantes los componentes y las interacciones del subsistema natural, los cuales se revisan en el capítulo 3. Por el momento, cabe recordar que los componentes básicos del subsistema natural son la atmósfera, el suelo (derivado del correspondiente material original) y la vegetación, complejo que permite el desarrollo del ciclo del agua, así como de ciclos biogeoquímicos esenciales para mantener la vida en la Tierra.

El ambiente natural está compuesto por bienes o recursos y condiciones. Un bien o recurso es una cantidad de materia o energía que puede ser afectada por la actividad de un ser vivo. Los recursos de los seres vivos son principalmente los materiales con los que se producen sus cuerpos; los elementos o energía que hacen posible su crecimiento, sus actividades y su existencia, así como los lugares o espacios donde transcurren sus vidas. Son bienes o recursos del ambiente la radiación solar, las moléculas inorgánicas (como el dióxido de carbono), el agua, los nutrientes minerales, el sustrato edáfico (suelo), los organismos (en función de cadenas alimenticias, flora, fauna y otros organismos unicelulares) y los minerales en general.

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 bienes o recursos, las condiciones no son utilizadas por los organismos. Son condiciones del ambiente, la temperatura, el potencial hidrogénico (pH), la humedad del suelo y de la atmósfera. El agua y el aire representan a la vez, una condición y un bien o recurso del ambiente. Para el caso del agua, la connotación de recurso está clara, pero un ejemplo que denota la categoría de condición es la inundación,

que afecta tanto la difusión de gases como las características físicas y químicas del suelo. Con 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.

1.3.2 Flujos de materia y energía entre los subsistemas natural, económico y social

Los flujos entre los subsistemas económicos y sociales han sido ampliamente analizados en las ciencias sociales. En este Perfil Ambiental se analizarán las relaciones entre economía y sociedad que tengan un efecto (negativo o positivo) sobre los bienes naturales. Ejemplo de este tipo de flujos son los cambios en las preferencias de los consumidores (por ejemplo, mayor consumo de productos orgánicos), lo cual hace que los agentes productivos disminuyan el uso de agroquímicos. Una descripción resumida de los subsistemas económico y social se presenta en el capítulo 2.

Los flujos entre el subsistema natural y el subsistema económico, así como entre el subsistema natural y el subsistema social ocurren de dos formas. Primero, el subsistema natural provee bienes y servicios para los procesos productivos y el consumo. Los bienes naturales son los recursos tangibles utilizados como insumos en la producción o en el consumo final, y que se gastan o se transforman en el proceso productivo. Ejemplos de bienes para la producción son los minerales, los hidrocarburos y los recursos forestales que se extraen como materia prima. Los bienes que se consumen directamente por la sociedad son cada vez menores, pues por lo regular se requiere de cierto proceso de transformación previo a su consumo. Además, los derechos de propiedad sobre los recursos limitan el consumo directo. Algunos ejemplos en la economía nacional de consumo directo de bienes son la recolección de leña y la caza.

Los servicios naturales tienen como principal característica que no se gastan y no se trans-

forman. Dado que los ecosistemas proveen estos servicios, recientemente se les ha denominado servicios ecosistémicos, para diferenciarlos de otro tipo de servicios (Campos, Alpízar, Louman, Parrotta & Madrigal, 2005). Son ejemplo de servicios ecosistémicos usados en procesos productivos la fertilidad del suelo, el control de la erosión (para la generación hidroeléctrica) y las condiciones para el cultivo de ciertas especies (como el cultivo de camarón en los manglares). Por su parte, ejemplos de servicios ecosistémicos que proveen utilidad directa a los consumidores son la belleza escénica, la calidad de agua y los valores de existencia y opción de las áreas protegidas.

Los bienes y servicios ambientales se pueden clasificar de acuerdo con su organización biológica en un modelo jerárquico de tres niveles: a) la biodiversidad genética, que es la suma de la información genética contenida en los genes de los seres vivos; b) las especies, integrantes de poblaciones en cuyo seno ocurren flujos de genes bajo condiciones naturales; y c) los ecosistemas, que se refieren a diversos espacios naturales con distintos hábitat, comunidades bióticas y procesos ecológicos que ocurren en la biosfera.

Una vez tomados y transformados o consumidos, los bienes naturales pueden quedarse en la sociedad formando bienes físicos, o se desechan al aire, al suelo o al agua. En este sentido, el subsistema natural provee el servicio de depositario de desechos, reciclados o absorbidos por sus componentes. Son ejemplos de la generación de desechos en los procesos productivos, la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) por la generación de electricidad mediante el uso de combustibles fósiles (desechos al aire), el beneficiado húmedo de café (al agua) y los residuos químicos usados en la minería a cielo abierto (al suelo). Por otra parte, son ejemplos de desechos por consumo, la utilización de vehículos particulares (desechos al aire), las aguas negras o los efluentes (al agua) y los desechos sólidos generados por los hogares (al suelo).

Los flujos de materiales desde el subsistema natural hacia los subsistemas económico y social pueden tratarse de forma análoga al metabolismo biológico, término que se refiere al intercambio continuo de materia y energía de los organismos vivos con su entorno natural y que permite su funcionamiento, crecimiento y reproducción (Fischer-Kowlaski & Haberl, 2000). En ese sentido, los subsistemas económicos convierten materias primas (bienes y servicios de los ecosistemas) en productos manufacturados, en servicios y en desechos; por lo que se puede hablar de metabolismos socioeconómicos. Esta concepción sirvió de marco para el análisis detallado de las relaciones entre los subsistemas natural y económico en Guatemala, que se tratan en el capítulo 4.

En el caso de los flujos de materiales y energía entre los subsistemas natural, económico y social, también pueden ser de carácter global. Por ejemplo, los gases de efecto invernadero causados por la producción y el consumo tienen un alcance de esta envergadura, aunque sus implicaciones se manifiestan localmente, por ejemplo, por medio de los efectos del calentamiento de la Tierra.

1.3.3 Las interacciones con el subsistema institucional

Desde la perspectiva del desarrollo con enfoque sistémico, el subsistema institucional juega un papel importante en la regulación y búsqueda de armonía entre los subsistemas natural, económico y social. La institucionalidad determina normas y regulaciones, que restringen y regulan las acciones de cada actor en la sociedad.

Por ejemplo, la institucionalidad puede establecer normas para los procesos productivos industriales (para que sean menos contami-

nantes), o bien definir y proteger los derechos de propiedad y usufructo de bienes y servicios naturales. Por el lado social, la institucionalidad se asegura de que exista una adecuada red de servicios básicos, los cuales pueden ser proveídos por instancias de gobierno o del sector privado. La institucionalidad también crea condiciones para la gobernabilidad, en cuyo caso la sociedad define su forma de gobierno y sus gobernantes.

El subsistema institucional es clave para una gestión adecuada del subsistema natural. Se parte del hecho que en los procesos productivos y el consumo existen externalidades y bienes públicos que no permiten que el subsistema económico se auto-regule y establezca límites para el uso de los componentes del subsistema natural. Los diferentes enfoques sobre el grado de intervención institucional en la regulación ambiental han sido el foco de discusiones teóricas y pragmáticas, que han definido la forma de las políticas públicas (Stein, Tommasi, Echebarría, Lora, & Payne, 2006). El Recuadro 4 presenta una revisión de las diferentes orientaciones y discusiones acerca del grado de intervención institucional en relación con la búsqueda de mejores grados de gestión ambiental y bienestar social.

La importancia de resaltar el subsistema institucional radica en que de esa forma se facilita el análisis de las políticas de gestión ambiental. Por ejemplo, se identifican políticas específicas que deben canalizarse por medio del sector productivo (como regulaciones o incentivos) o del subsistema social (como regular el consumo de ciertos productos). Pero existen políticas que pueden canalizarse directamente al subsistema natural, como los gastos del gobierno en protección ambiental. El capítulo 5 se enfoca en el análisis institucional con relación a la gestión ambiental.

Recuadro 4

Las instituciones y la regulación de los mercados

La nueva institucionalidad económica (NIE) define a las instituciones como las reglas de juego, mientras que las organizaciones son las jugadoras (North, 1993). Las instituciones pueden ser formales (como el emitir leyes específicas) o informales (como las costumbres y tradiciones). Los principales jugadores en la economía son las empresas, los consumidores y los organismos gubernamentales.

Una de las principales instituciones que reconoce la economía es el mercado, pues para que exista cualquier transacción comercial se requiere seguridad sobre los derechos de propiedad (no se vende lo que no es propio), que existan reglas claras para la transacción (contratos de transacción) y que exista la posibilidad de penalizar si alguna de las partes falla o viola los contratos. Por esta razón, economistas como Friedman, 1976; Mundell, 1968; Canto, Joines, Laffer, Evans, Miles & Webb, 1983, argumentan que la función de los organismos gubernamentales debería restringirse a velar porque los mercados funcionen adecuadamente (y penalizar a quienes violen las reglas del mercado).

Sin embargo, la economía ambiental ha argumentado que la contaminación y el mal manejo de los recursos naturales se deben, en gran parte, a la presencia de externalidades y por la característica de bien público que tiene el ambiente. Las externalidades causan fallas de mercado; esto quiere decir que, ante la presencia de externalidades, el mercado no es eficiente en la provisión de bienestar social. El hecho de que el ambiente sea un bien público (todo el planeta se beneficia de contar con aire limpio, o bien todo el planeta puede sufrir el calentamiento global), es otra razón por la cual el mercado falla en la provisión de bienestar.

Es por ello que los economistas ambientales argumentan que se requiere de la intervención gubernamental, para regular y corregir los mercados, y para impulsar políticas de protección y regulación ambiental. Esto se realiza por medio de la política pública, con instrumentos de mercado (como impuestos o subsidios), o mediante la emisión de normativa ambiental específica. En el caso de la conservación de la biodiversidad, en Latinoamérica ha dado buenos resultados la declaración de áreas protegidas, instrumento de política que puede clasificarse como de regulación completa por parte de los organismos gubernamentales.

Ya no se trata de discutir si las organizaciones gubernamentales deben o no intervenir, sino cómo deben hacerlo, para generar mayor bienestar a la sociedad. En el tema ambiental específicamente, la intervención gubernamental es necesaria para corregir externalidades, proveer bienes y servicios públicos ambientales y para procurar el desarrollo integral frente a los propósitos exclusivos de crecimiento económico.

Fuente: Elaboración propia, 2009.

1.3.4 Atributos de la sostenibilidad

La adopción de una perspectiva sistémica de desarrollo ayuda a identificar un conjunto de atributos básicos necesarios para la estabilidad del sistema socioecológico. Estos van más allá del examen de la simple “escasez” de alguno de los subsistemas y sus componentes o del análisis de los síntomas y consecuencias asociadas a su uso. Gallopín (1994, 2003) identifica seis atributos que tratan las propiedades sistémicas subyacentes asociadas a los cambios en los sistemas, por lo que su caracterización y monitoreo sería muy útil para enfrentar los problemas socioambientales del país.

El primer atributo es la disponibilidad de bienes naturales, que además incluye activos físicos o monetarios, así como los derechos de propiedad. El segundo es la adaptabilidad y flexibilidad, asociadas a la capacidad del sistema, como un todo, de ser influido y modificado por el entorno. Si se pierde esta capacidad, el sistema puede tornarse rígido e incapaz de detectar cambios.

Un tercer atributo es la homeostasis general, que tiene que ver con la capacidad del sistema de mantener o preservar los valores de las variables esenciales cerca de o en torno a, una trayectoria o estado determinados (estabilidad), un dominio de atracción (resiliencia) o una estructura del sistema (robustez). El cuarto atributo es la capacidad de respuesta para hacer frente a los cambios y se basa en la adaptabilidad, la homeostasis y la capacidad de darse cuenta de que estos cambios suceden. La auto dependencia es un quinto atributo que se refiere a la capacidad del sistema de regular sus interacciones con el medio. Finalmente, un sexto atributo de origen humano es el empoderamiento, que denota la capacidad del sistema no

sólo de responder al cambio, sino de innovar y de inducir el cambio en otros sistemas para procurar sus propias metas.

1.4 Consideración final: diferencias entre crecimiento y desarrollo desde la perspectiva sistémica

En el contexto del presente documento, el crecimiento económico se refiere al aumento de los bienes y servicios producidos por una población determinada en un espacio geográfico y periodo determinados. Usualmente, los indicadores utilizados para caracterizar el crecimiento económico están centrados en valores promedio por persona o en valores porcentuales globales. El crecimiento económico, a menudo reivindicado como la base del bienestar social, puede presentar un desempeño extraordinario por medio de los indicadores frecuentemente elegidos, pero al mismo tiempo, puede ocurrir que los beneficios sociales no se perciban equitativamente, resultando en un engrosamiento de la proporción de la población en condiciones de pobreza. Igualmente podrían observarse graves signos de deterioro en la infraestructura física y de servicios de carácter público.

El crecimiento económico y el bienestar social han sido concebidos comúnmente como los componentes centrales de un sistema, que se asume cerrado; es decir, no dependen más que de sí mismos. Esta concepción errónea ha consumido, agotado y contaminado el entorno natural, en no pocos casos y de manera irreversible.²

2. Van den Bergh (2000) sintetizó la discusión sobre las relaciones entre el crecimiento económico y el entorno natural, con énfasis en la estabilidad de los flujos entre los subsistemas natural, económico y social. También menciona cinco enfoques de la relación economía-ambiente: inmaterial, pesimista, tecnócrata, *carpe diem* y optimista. La discusión de los enfoques destacó el papel central que tiene el subsistema natural en el desarrollo y confirma la necesidad de replantear los enfoques basados en el crecimiento económico en sí mismo, sobre todo, por su incapacidad de reconocer límites en el uso de la naturaleza.

En contraposición a este enfoque, el desarrollo se refiere a un estado que garantiza la calidad de vida de una población determinada, a partir de la satisfacción de pautas de bienestar, definidas específicamente para esa población, sin menoscabo del equilibrio con el entorno natural. En este contexto, el desarrollo supone la distribución equitativa de los bienes y la riqueza generada en el sistema económico, en una población determinada y en un espacio y período determinados. Una mejor distribución de bienes y riqueza caracteriza a poblaciones más desarrolladas.

Es aún más importante considerar que la generación y distribución de riqueza ocurren en un contexto en el que se asegura la estabilidad de los bienes y servicios que provee la naturaleza. Este concepto tiene algunas consecuencias en la búsqueda del bienestar social. Primero y bajo un enfoque sistémico, la naturaleza, y consecuentemente las necesidades de conservación y los límites de uso, deben asumirse plenamente en los ámbitos económico y social; requiriéndose de un ámbito institucional, desarrollado en todas sus expresiones (público y privado) y diferentes niveles (internacional, nacional y local) para velar por un sano equilibrio entre tales ámbitos. Al tratarse de un sistema abierto es claro que estos ámbitos (natural, económico, social e institucional) tienen interacciones entre sí y con el entorno, y la viabilidad de cada uno de ellos, así como la estabilidad del sistema mismo, dependen de la observancia de ciertos límites para cada ámbito, así como para los flujos derivados de las interacciones.

La segunda consecuencia está ligada a este último planteamiento y, en términos prácticos, se refiere a la necesidad de evaluar y dar seguimiento a la estabilidad del sistema. Para ello es necesario elegir indicadores de desempeño que recojan fiel e integralmente su estructura. Dar seguimiento a indicadores estrictamente de crecimiento económico, es como pretender construir un edificio sin cimientos.

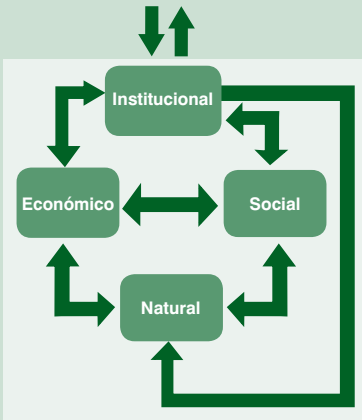
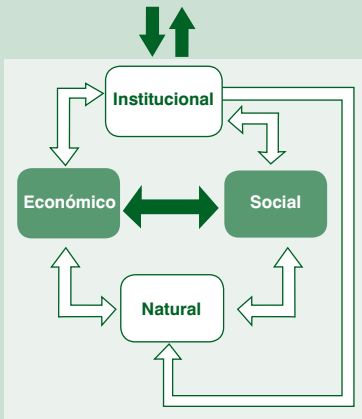
Finalmente, evaluar y dar seguimiento al desarrollo sólo son acciones de soporte en el contexto de un modelo diferente que necesita una estructura e instrumentos acordes al tipo de desarrollo deseado. Sólo ello podría garantizar su estabilidad en el tiempo, es decir, la sostenibilidad del desarrollo.

1.5 Estructura del Perfil Ambiental 2008-2009

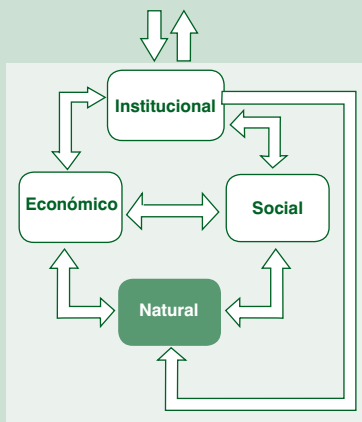
El *Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo* está integrado por seis capítulos y un anexo. De manera esquemática, la Figura 3 resume el contenido y el enfoque del documento. En la primera columna se consigna el nombre de cada uno de los capítulos y un diagrama del sistema socioecológico enfatizando en los componentes del mismo, objeto de análisis. La segunda columna destaca los principales elementos tratados en las distintas secciones de cada capítulo.

Figura 3

Resumen del contenido y enfoque del Perfil Ambiental 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo

Capítulo	Enfoque
<p>1. El perfil ambiental de Guatemala y la perspectiva sistémica del desarrollo</p> 	<p>Enfoque central:</p> <p>Plantea la visión sistémica para lograr el desarrollo.</p> <p>Elementos relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se realiza una revisión de los hallazgos de cada una de las publicaciones del Perfil Ambiental de Guatemala desde el año 1984, con el propósito de destacar tendencias en torno a situaciones ambientales tradicionales y revisar temas emergentes. • Se destaca el valor del enfoque sistémico al permitir el análisis de contextos, interacciones y flujos, y el valor de la institucionalidad para lograr balances. • Se analiza la diferencia entre desarrollo y crecimiento, destacando el valor del primero sobre el segundo, para propiciar el desarrollo social integral.
<p>2. Los signos distintivos del desarrollo socioeconómico de Guatemala</p> 	<p>Enfoque central:</p> <p>Caracteriza los subsistemas económico y social, así como las interacciones entre ambos.</p> <p>Elementos relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se analizan variables y dinámicas demográficas, indicadores de desarrollo social y se revisa la incidencia de la pobreza en la población. • Se revisa el empleo como indicador de la relación entre los subsistemas económico y social. • Se revisan los rasgos de la economía nacional en un contexto centroamericano, principalmente el crecimiento económico, la balanza comercial y las políticas macroeconómica y fiscal. • Se analiza la coyuntura financiera internacional y sus consecuencias en los subsistemas estudiados, con énfasis en el natural.

3. Situación ambiental de Guatemala: aspectos críticos



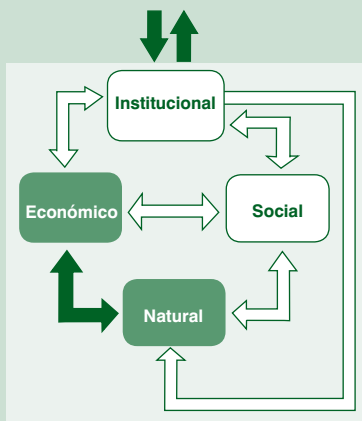
Enfoque central:

Se centra en el análisis del subsistema natural a través de los indicadores-señal seleccionados, revisando las relaciones con los otros subsistemas para explicar los estados de situación reportados.

Elementos relevantes:

- Se analizan algunos conflictos en el uso del territorio y el estado de las tierras.
- Se analiza la situación de los bosques en su condición de proveer estabilidad territorial.
- Se analiza la biodiversidad nacional en su condición de soporte fundamental para el desarrollo.
- Se hace un análisis sobre el tema del agua y la importancia de su gestión en la búsqueda del desarrollo.
- Se analiza la zona marino costera y se destaca el agotamiento de los bienes y el deterioro de los servicios naturales, producto del abandono institucional.
- Se analiza la contaminación ambiental del aire, el agua y el suelo y su progresiva problemática; así como el incremento de sus efectos nocivos.
- Se hace un análisis de la energía como motor de la sociedad.
- Se aborda la minería desde la perspectiva del sistema socioecológico.
- Se hace un análisis del cambio climático como condición ambiental, sus consecuencias y líneas de solución, destacando la necesidad de actuar integralmente.

4. Relaciones entre economía y ambiente en Guatemala



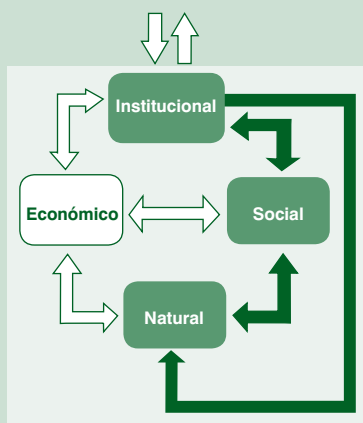
Enfoque central:

Se centra en el análisis de las relaciones entre los subsistemas natural y económico de Guatemala, aunque también revisa los flujos entre el país y el contexto global. Se fundamenta en las bases de datos del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada (BANGUAT y URL, IARNA, 2008).

Elementos relevantes:

- Se hace un análisis desde la perspectiva del *metabolismo socioeconómico* partiendo de la premisa de que las sociedades y los sistemas económicos, al igual que los seres vivos, dependen del flujo constante de materia y energía para su reproducción y desarrollo.
- En el contexto anterior, se analizan los niveles de extracción de materiales y energía y sus consecuencias en la estabilidad del subsistema natural.
- El análisis también incluye la perspectiva del subsistema natural como receptor de los desechos derivados de la actividad económica.
- Se reconoce que, contrario a cualquier otro ser vivo, las sociedades humanas se organizan para intervenir en los procesos naturales con la finalidad de obtener mayor oferta de bienes. Son éstas, por lo tanto, las llamadas a solventar las consecuencias del sobreuso y la extracción excesiva de bienes naturales.

5. Institucionalidad pública y gestión ambiental



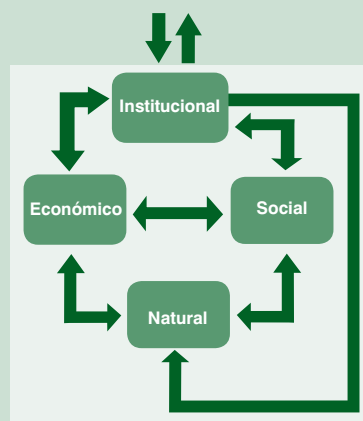
Enfoque central:

El capítulo hace énfasis en el análisis del subsistema institucional, las interacciones recíprocas con el subsistema social y las decisiones institucionales que impactan el subsistema natural.

Elementos relevantes:

- Se analiza la estructura de los gobiernos central, descentrado y descentralizado, y la necesidad de promover su integración y sinergias para asegurar mejores niveles de gestión socioambiental.
- Se analiza el gasto público ambiental en cada uno de los niveles de Gobierno, haciendo la diferenciación entre dos categorías de gasto: la relativa a la protección ambiental y la relativa a la gestión y extracción de bienes naturales. Se señalan también las instituciones de cada uno de los niveles de Gobierno que tienen mayor relevancia en la ejecución del gasto público ambiental.
- Se introduce el análisis de dos estudios de caso que revelan el potencial de la gestión ambiental desde el espacio local, destacando el valor de la participación ciudadana en este propósito.

6. Reflexiones y propuestas



El capítulo provee un conjunto de reflexiones y propuestas breves acerca de la necesidad de cambiar radicalmente los esquemas de gestión ambiental; parte de lo cual es la refundación de la institucionalidad pública y la revitalización de la gestión socioambiental local.

7. Anexos

Se presenta un único anexo, el cual contiene los indicadores socioambientales de Guatemala. Se resume la situación de 238 indicadores, analizando su evolución desde la entrega del Perfil Ambiental del año 2004, en la cual fue establecida la línea base; hasta su valor más actualizado, generado en el marco de la presente publicación.

Fuente: Elaboración propia, 2009.

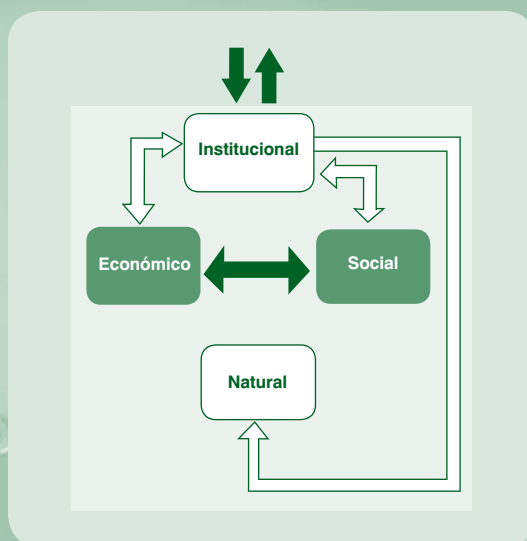
1.6 Referencias bibliográficas

1. BANGUAT y URL, IARNA (Banco de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2008). *Sistema de Contabilidad Económica y Ambiental Integrada de Guatemala* [Base de datos]. Recuperado el 25 de junio de 2009.
2. Bartelmus, P. (2003). Dematerialization and capital maintenance: two sides of the sustainability coin. *Ecological Economics* 46, 61-81.
3. Bertalanffy, L. (1995). *Teoría general de los sistemas*. México: Fondo de Cultura Económica.
4. Boulding, K. (1966). *The economics of the coming spaceship earth*. London.
5. Campos, J.J., Alpízar, F., Louman, B., Parrotta, J. & Madrigal, R. (2005). An integrated approach to forest ecosystem services. En: G. Mery, R. Alfaro, M. Kanninen & M. Lobovikov (Eds.). *Forests in the global balance: changing paradigms* (IUFRO World Series Vol. 17, pp. 97-116). Helsinki: Global network for forest science cooperation.
6. Canto, V., Joines, D., Laffer, A., Evans, P., Miles, M. & Webb, R. (1983). *Foundations of supply-side economics*. New York: Academic Press.
7. Castañeda, J. (2006). Cuentas verdes: Estado y perspectivas. En Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente y Asociación Instituto de Incidencia Ambiental. (2006). *Análisis de coyuntura ambiental* (Documento técnico del Perfil Ambiental de Guatemala No. 4). Guatemala: Autor.
8. Castañeda, J. y Gálvez, J. (2008). *Crecimiento, desarrollo y ambiente natural* (Serie documentos de trabajo). Manuscrito no publicado, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar, Guatemala.
9. Constanza, R. (1997). *An introduction to ecological economics*. Boca Raton, Florida, USA: St. Lucie Press.
10. Daly, H. & Cobb, J. (1994). *For the common good: Redirecting the economy towards community, the environment and sustainable future*. Boston: Beacon Press.
11. Duchin, F. & Lange, G. (1998). *The future of the environment: ecological economics and technical change*. Oxford: Oxford University Press.
12. Fischer-Kowlaski, M. & Haberl, H. (2000). El metabolismo socioeconómico. *Ecología Política* 19, 21-33.
13. Friedman, M. (1966). *Capitalismo y libertad*. Madrid: Ediciones Rialp.
14. Gallopín, G. (1994). *Impoverishment and sustainable development: A systems approach*. Winnipeg, Manitoba, Canada: International Institute for Sustainable Development (IISD).
15. Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico* (Serie Medio ambiente y desarrollo). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, División de desarrollo sostenible y asentamientos humanos.
16. Gillis, M., Perkins, D., Roemer, M. & Snodgrass, D. (1996). *Economics of development* (4ª ed.). New York: W.W. Norton & Company.
17. Goodwin, N. (2003). *Five kinds of capital: useful concepts for sustainable development* (Working paper No. 03-07). Medford, MA: Tufts University, Global Development and Environment Institute.
18. Hicks, J. (1965). *Value and capital: An inquiry into some fundamental principles*

- of economic theory (2ª ed.). Oxford, UK: Oxford University Press.
19. Mundell, R. (1968). *International economics*. USA: Macmillan.
 20. North, D. (1993). *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*. México: Fondo de Cultura Económica.
 21. O’Riordan, T. (1995). *Environmental science for environmental management*. Essex, UK: Longman Group Ltd.
 22. Pearce, D. & Barbier, E. (2000). *Blueprint for a sustainable economy*. London, U.K.: Earthscan.
 23. Pearce, D., Markandya, A. & Barbier, E. (1989). *Blueprint for a green economy*. London, U.K.: Earthscan.
 24. Pezzey, J. (1992). *Sustainable development concepts: An economic analysis*. Washington D.C.: World Bank.
 25. *Proyecto Evaluación a la Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe*. (s.f.) Recuperado el 31 de marzo de 2009 del sitio web de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <http://www.eclac.cl/dmaah/proyectos/esalc/>.
 26. Repetto, R. (1990). *Promoting environmentally sound economic progress: what the north can do*. Washington, D.C.: World Resources Institute.
 27. Sachs, J. & Warner, A. (1997). *Natural resource abundance and economic growth*. Cambridge MA: Center for International Development, Harvard Institute for International Development, Harvard University.
 28. Stein, E., Tommasi, M., Echebarría, K., Lora, E. y Payne, M. (2006). *La Política de las políticas públicas: Progreso económico y social en América Latina*. México: Editorial Planeta, S.A de C.V.
 29. Turner, K., Pearce, D. & Bateman, I. (1994). *Environmental economics: an elementary introduction*. London: Harvester Wheatsheaf.
 30. UN (United Nations, et al.). (2003). *Handbook of national accounting: Integrated environmental and economic accounting*. New York: United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organization for Economic Cooperation and Development, World Bank.
 31. URL, IARNA e IIA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente e Instituto de Incidencia Ambiental). (2004). *Perfil Ambiental de Guatemala: Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistémica*. Guatemala: Autor.
 32. URL, IARNA e IIA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente e Instituto de Incidencia Ambiental). (2006). *Perfil Ambiental de Guatemala: Tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental*. Guatemala: Autor.
 33. Universidad Rafael Landívar, Instituto de Ciencias Ambientales y Tecnología Agrícola. (1987). *Perfil Ambiental de la República de Guatemala*, Resumen ejecutivo (Tomo I). Guatemala: Autor.
 34. Van den Bergh, J. (2000) *Themes, approaches, and differences with environmental economics*. (Discussion Paper TI 2000-080/3). The Netherlands: Tinbergen Institute.
 35. WCED (World Commission on Environment and Development). (1987). *Our common future*. Oxford: Oxford University Press.

2

Los signos distintivos del desarrollo socioeconómico de Guatemala



Este capítulo revisa los indicadores clave relacionados con los subsistemas social y económico de Guatemala. La revisión tiene como objetivo describir el marco de referencia de los indicadores del subsistema natural. Ello es relevante por la vinculación que existe entre la satisfacción de necesidades básicas de una población en aumento y un ambiente que pueda brindar los bienes y servicios necesarios para la preservación de la vida en condiciones adecuadas. Además, es importante porque las políticas sociales y económicas deben ser parte de una visión integral de desarrollo sostenible. Algunos indicadores-señal analizados se presentan utilizando el contexto centroamericano.

2 Los signos distintivos del desarrollo socioeconómico de Guatemala

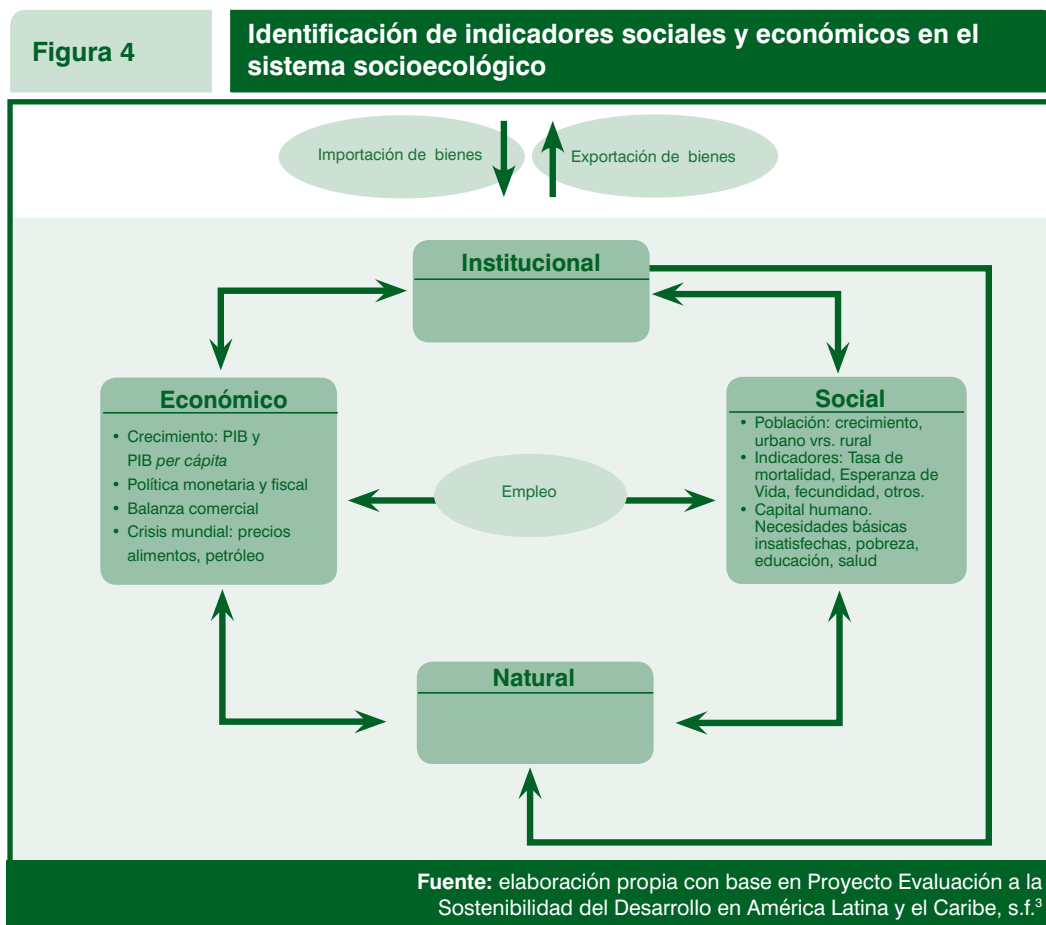
2.1 Introducción

El análisis de los subsistemas social y económico se realiza a partir de la revisión de algunos indicadores seleccionados con base en el sistema socioecológico (Figura 4), descrito en el capítulo 1. Los aspectos sociales se discuten en la sección 2.2, dividiéndolos en tres grupos de indicadores: demográficos (crecimiento poblacional, población urbana y rural), sociales (tasa de mortalidad, esperanza de vida, necesidades básicas insatisfechas) y los relacionados con pobreza.

Los flujos entre los subsistemas social y económico se analizan con el indicador de

empleo. Este indicador es de ambas vías, la población requiere del salario para la compra de bienes y servicios, mientras que las empresas requieren de los asalariados para la producción.

Los indicadores del subsistema económico se abordan en la sección 2.3, en la que se hace un examen general del desempeño macroeconómico y de las políticas monetaria y fiscal. Se analizan las importaciones y exportaciones de bienes y servicios, los cuales son indicadores de flujo a lo externo del sistema socioecológico nacional. Además, en un apartado especial se analizan los impactos de la actual crisis económica mundial (2008-2009) para Guatemala.



2.2 El subsistema social

El estudio individual de la dinámica socio-demográfica permite identificar amenazas y oportunidades sobre el ambiente y los bienes naturales que se generan desde el subsistema social. La revisión discute tres señales: i) crecimiento poblacional, ii) nivel de satisfacción de necesidades básicas y características del capital humano, y iii) situación de pobreza de la población. Estas señales están relacionadas con el aumento de la demanda de bienes y servicios ambientales, así como con el aumento en la generación de desechos.

2.2.1 La dinámica demográfica

El ritmo de crecimiento de la población en Guatemala se ha mantenido relativamente constante en 2.5% anual y, según proyecciones del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2006b), para el año 2010 se espera contar con unos 14.4 millones de habitantes en el país. La tasa de crecimiento anual poblacional nacional es muy superior a la media Latinoamericana de 1.1%, e incluso es superior a la tasa Centroamericana de 1.4% (promedio, sin incluir Guatemala, según datos de CELADE y CEPAL, 2009).

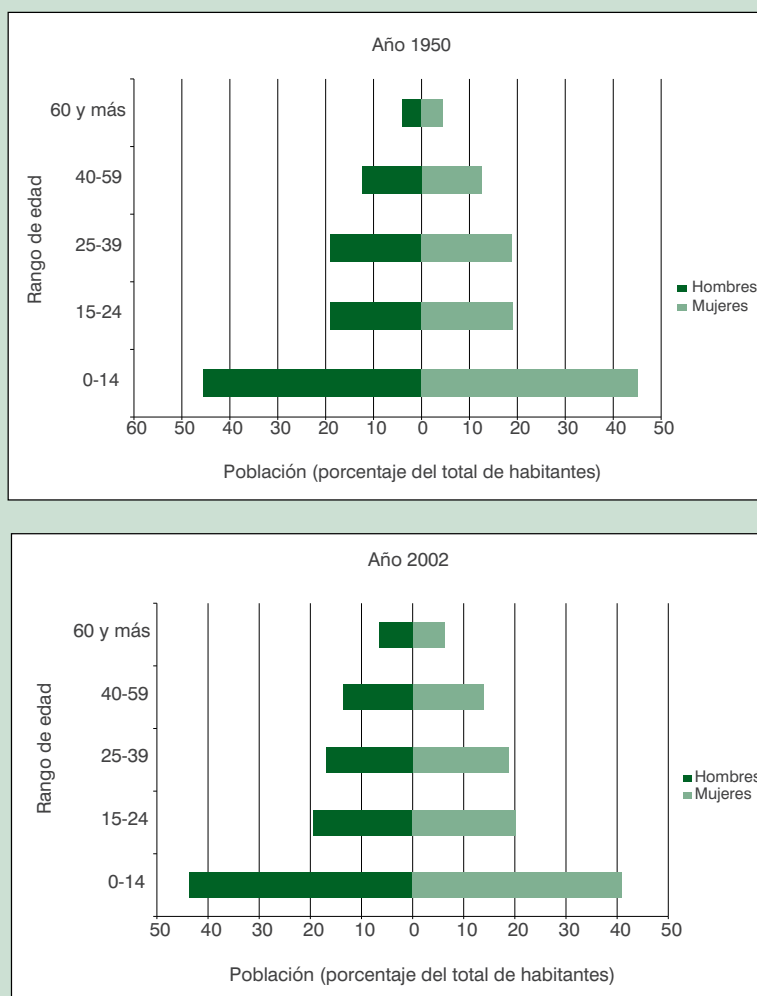
3. Véase <http://www.eclac.cl/dmaah/proyectos/esalc/>

Las tasas de crecimiento en Guatemala se atribuyen a una tasa de fecundidad relativamente alta, combinada con una tasa de mortalidad decreciente, fenómeno que se espera continuará en el futuro cercano. Cabe señalar que la emigración incide en una reducción de las tasas de crecimiento poblacional; sin embargo, en años recientes ésta ha ido mermando.

La población de Guatemala está constituida predominantemente por niños y jóvenes. En el año 2002, cuatro de cada diez personas eran menores de 15 años (Figura 5). Esta característica ha permanecido casi invariable desde mediados del siglo XX. En ese sentido, la población guatemalteca registró un modesto envejecimiento entre los años 1950 y 2002, que se tradujo en el aumento de la importancia relativa de las personas de 60 y más años (de 4.4% a 6.3%, respectivamente).

Figura 5

Pirámides de población en Guatemala para los años 1950 y 2002 (en rango de edades)



Fuente: Basado en INE, 2003 y SEGEPLAN, 1985.

A diferencia de la mayoría de las naciones latinoamericanas, Guatemala continúa siendo un país rural, pues 48.1% de su población reside en ciudades, villas o pueblos y 51.9% en áreas rurales (Figura 6). Junto con Haití y Honduras, Guatemala conforma el grupo de países con menor grado de urbanización en el contexto regional. La característica rural de Guatemala evidencia la importancia de las actividades propias del área rural (agricultura, silvicultura, pesca y minería) en la economía guatemalteca; no obstante la progresiva disminución de su contribución relativa al PIB, que pasó de 14.6 en el año 2001 a 11.2 en el 2008 (BANGUAT, 2009).

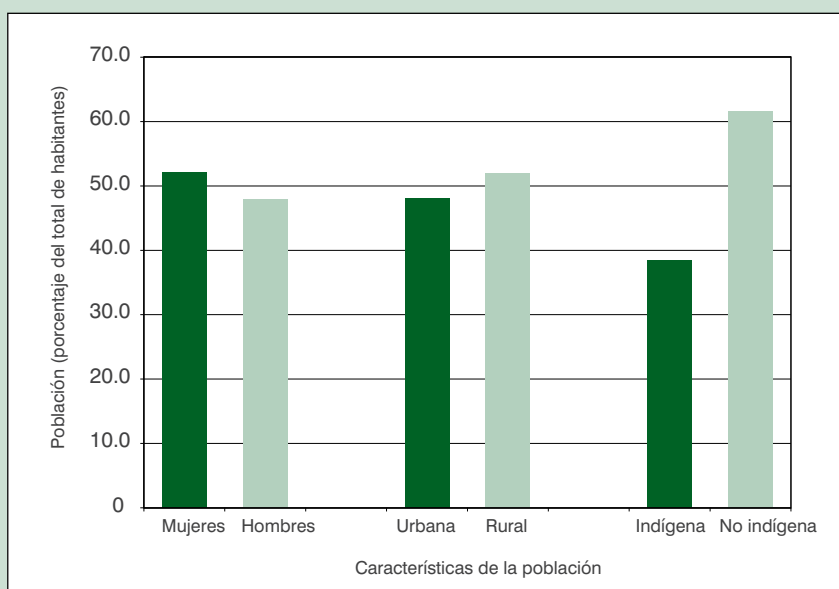
La distribución de la población urbana y rural varía significativamente a nivel departamental. Un ejemplo de ello es el departamento de Guatemala, que en el año 2006 albergaba el 22.9% de los habitantes, con

apenas un 2% de la ocupación del territorio nacional (INE, 2006a). El resto de departamentos con población numerosa son San Marcos y Quetzaltenango, en el suroccidente; Huehuetenango y Quiché, en el noroccidente; y Alta Verapaz en la región norte. Tal como se muestra en la Figura 6, más del 60% del total de la población es indígena, cuya mayor concentración se registra en los departamentos de Totonicapán, Sololá y Quiché (superior al 90% de población del departamento).

El crecimiento y la estructura de la población se ven afectados por las migraciones. Las tasas de migración internacional se han incrementado de forma sostenida en los últimos años, pasando de 2.95% a 4.86% de variación interanual en el período 2002-2007. En el año 2007 se reportaron 1.5 millones de personas residentes en el extranjero, de las cuales más del 70%

Figura 6

Distribución relativa de la población por categorías (hombre y mujer, indígena y no indígena) y según área rural o urbana en Guatemala, para el año 2006



Fuente: Basado en INE, 2006a.

eran hombres. El 55% emigró desde las áreas rurales, en particular desde los departamentos de Guatemala, San Marcos, Huehuetenango y Quetzaltenango que, en conjunto, aportan casi el 90% del total de migrantes (OIM y UN-INSTRAW, 2007).

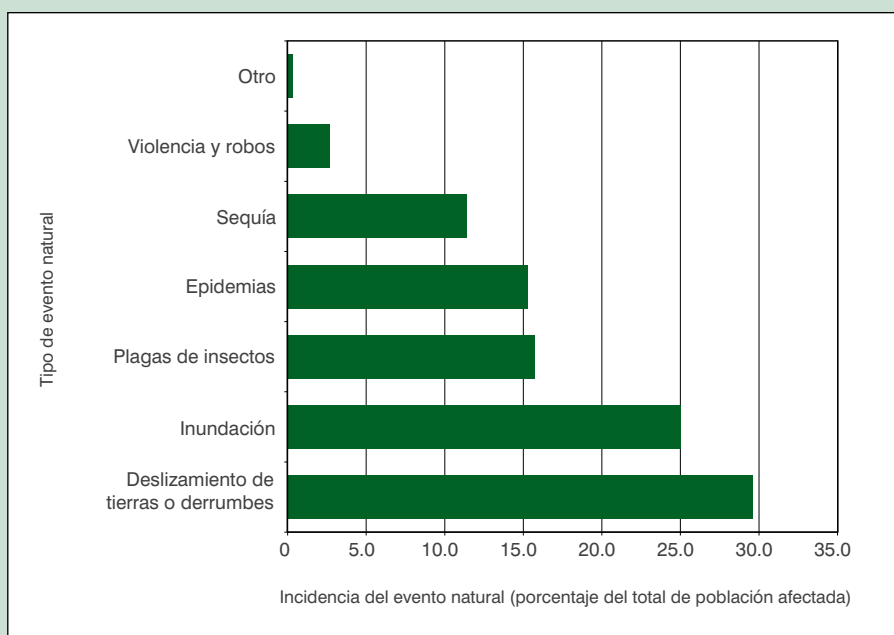
Los desastres naturales son una de las causas de migración interna, pues la población busca opciones para salir de las zonas de riesgo. En un estudio reciente se determinó que el 58% de las personas encuestadas en 19 comunidades tuvieron que cambiar de residencia como resultado de eventos naturales, ya sea emigrando hacia otro país o reubicándose en zonas

cercanas al evento.⁴ Entre las poblaciones más afectadas destacan las de varios municipios en los departamentos de Sololá y Suchitepéquez, donde poblaciones completas tuvieron que trasladarse a causa de la Tormenta Stan en el año 2005 (OIM, 2008).

Según el mismo estudio, los eventos naturales que más incidencia tienen en las migraciones han sido los deslizamientos de tierra, derrumbes e inundaciones, que en conjunto representan más del 50% del total de la población afectada (Figura 7). Estos, a su vez, son generalmente causados por fenómenos meteorológicos como huracanes y tormentas.

Figura 7

Causas de migración interna en Guatemala



Fuente: OIM, 2008.

4. El estudio desarrollado por la Organización Internacional para las Migraciones (OIM) abarcó nueve municipios en los departamentos de Escuintla, Sololá, Suchitepéquez, Quiché, Alta Verapaz y Petén. Véase OIM, 2008.

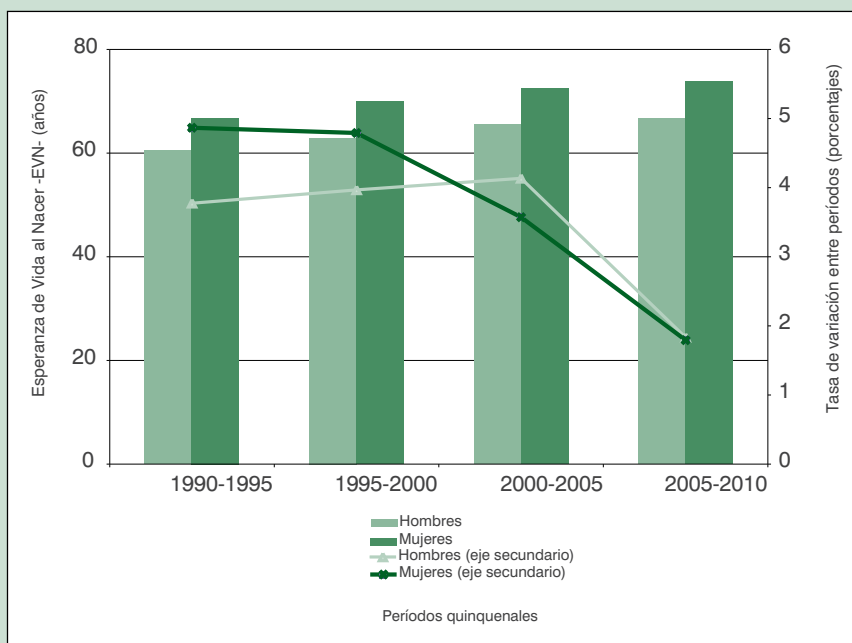
2.2.2 Indicadores de desarrollo social

La esperanza de vida al nacer (EVN), equivalente al número promedio de años de vida para un grupo de personas nacidas en el mismo año, ha aumentado en casi 7 años (1985 a 2005) y se estima que llegue a 68 años para el año 2010 (Figura 8). Si se toma en cuenta que la EVN es una medida general de la calidad de vida en un país, se podría decir que las condiciones usuales generales han mejorado en Guatemala. Como se aprecia en la Figura

8, la EVN es más favorable para el caso de las mujeres, pasando de 66.8 a 73.8 años durante el periodo de 1990 a 2010. Mientras que para las mujeres el incremento es de 7 años en 20 años, la EVN de los hombres aumentó a menos de 6 años en igual tiempo. Según proyecciones del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2008), la población guatemalteca aumentará su expectativa de vida de forma sostenida, pero con un nivel de mortalidad comparativamente alto durante los próximos decenios, en particular en la de los menores de un año.

Figura 8

Esperanza de vida al nacer en Guatemala por quinquenios, durante el periodo 1990 a 2010 (datos reales y proyecciones)



Fuente: Basado en INE, 2003.

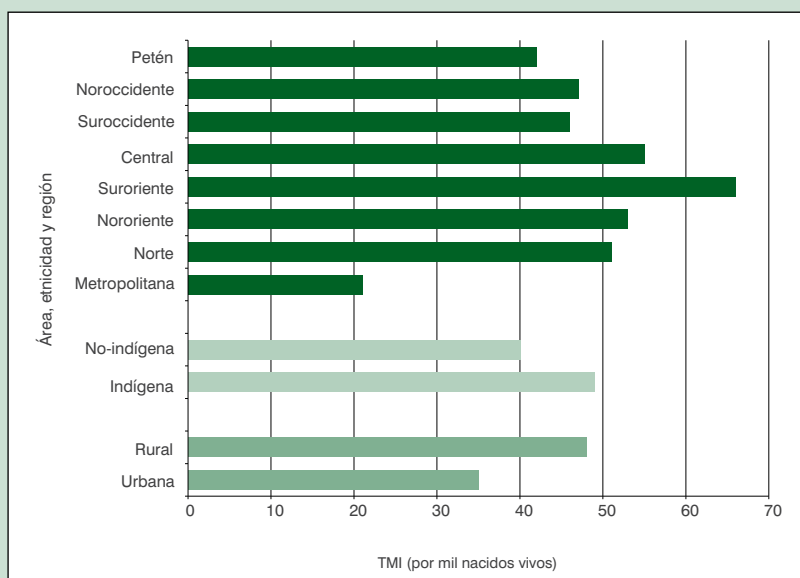
Otro indicador de bienestar social es la tasa de mortalidad infantil (TMI), pues se considera que la mortalidad de los menores de un año constituye un indicador sintético del estado general de salud y de la mortalidad de la población (Elizaga, 1972). La TMI es el cociente entre las defunciones ocurridas durante un año y el número de nacidos vivos en el mismo período. La TMI en Guatemala ha mantenido una tendencia decreciente, pasando de 67 a menos de 40 niños por cada mil nacidos entre los años 1985 y 2005. Aunque la TMI guatemalteca es favorable, aún resulta ser muy alta en relación a otros países de la región, donde Costa Rica destaca con tasas menores a 10 niños por cada mil nacidos para el período 2000 a 2005, incluso muestra tasas menores al promedio la-

tinoamericano de 25 niños por cada mil nacidos (CELADE, 2009).

En el país coexisten patrones muy distintos de mortalidad que obedecen a las diferentes oportunidades de acceso de la población a los bienes y servicios necesarios para su adecuada reproducción social (Rivadeneira, 2001). Prueba de ello es la distribución desigual de las TMI por región de residencia, donde se evidencian diferencias significativas como la existente entre la región suroriental con más de 60 niños por cada mil nacidos vivos en relación con los menos de 30 niños por cada mil nacidos vivos en la región metropolitana (Figura 9). Además, la mayor incidencia de mortalidad infantil se registra en las poblaciones indígenas y en el área rural.

Figura 9

Tasas de mortalidad infantil en Guatemala para el año 2002, según áreas, etnicidad y regiones de residencia (en miles de niños nacidos vivos)



Fuente: INE, 2002.

Según el cuadro 1, los indicadores relacionados con las necesidades básicas insatisfechas (NBI)⁵, han mejorado en términos generales, aunque de forma desigual. Es evidente que el acceso a telefonía es el de mejores resultados, incrementando el acceso de 5 a 66 líneas por cada mil habitantes entre los años 1998 y 2006, ello ante la desmonopolización de dichos servicios.

Los indicadores de acceso a agua potable y tasa neta de escolaridad primaria han tenido un crecimiento importante, ya que presentan tasas de crecimiento superiores al 30%. Estas cifras denotan las orientaciones de la política social en Guatemala que, a partir del año 1996 (firma de la paz), se focalizaron en infraestructura social.

Cuadro 1

Indicadores de necesidades básicas satisfechas en Guatemala

Indicadores	Año				Crecimiento bruto 1994-2006 (%)
	1994	1998	2002	2006	
Acceso a agua potable (en miles de familias)	1,701	n.d.	2,052	2,239	32
Acceso a saneamiento (en miles de familias)	1,447	n.d.	1,651	2,239	55
Cobertura eléctrica (en miles de familias)	1,095	1,414	1,934	2,213	102
Cobertura de servicios básicos de salud (en millones de personas)	0.5	2.2	3.1	4.1	720
Tasa neta de escolaridad primaria (en porcentajes)	69.0	78.0	88.0	96.0	39
Red vial (en kilómetros de carreteras)	12,162	13,856	14,044	15,188	25
Acceso a telefonía (en líneas por cada 100 habitantes)	n.d.	5	14	66	1,220 ^{a/}

Fuente: Elaboración propia con base en INE y SEGEPLAN, 2006; INE, 2006a; SEGEPLAN, 2008.

^{a/} Representa la tasa de crecimiento del período 1998-2006.
n.d.= no determinado.

2.2.3 Capital humano: pobreza

La pobreza y la pobreza extrema en términos relativos disminuyeron entre los años 1990 y 2006, pasando de 61% a 51% y de 20% a 15%, respectivamente. Sin embargo, la cantidad absoluta de habitantes que viven en estas condiciones ha aumentado (Cuadro 2).

La estructura de la pobreza ha cambiado, pues se evidencia una tendencia de mayor concentración de pobreza en las ciudades. En las áreas urbanas la pobreza total pasó de 19% a 28% en el período 2000-2006, y de 7% a 17% para pobreza extrema.

5. Metodología propuesta por CEPAL en la década de 1970 con el objetivo de identificar hogares que no alcanzan a satisfacer un conjunto de necesidades consideradas indispensables para el desarrollo social.

Cuadro 2

Indicadores de pobreza para Guatemala para los años 1990, 2002 y 2006

Año	Pobreza total				Pobreza extrema			
	Urbana (%)	Rural (%)	Total		Urbana (%)	Rural (%)	Total	
			No. de personas	(%)			No. de personas	(%)
1990			5,442,555	61			1,781,524	20
2000	19	81	6,397,903	56	7	93	1,786,682	16
2006	28	72	6,625,892	51	17	83	1,976,604	15

Fuente: Para el año 1990: SEGEPLAN, 2006; para los años 2000 y 2006: INE, 2000 e INE, 2006a.

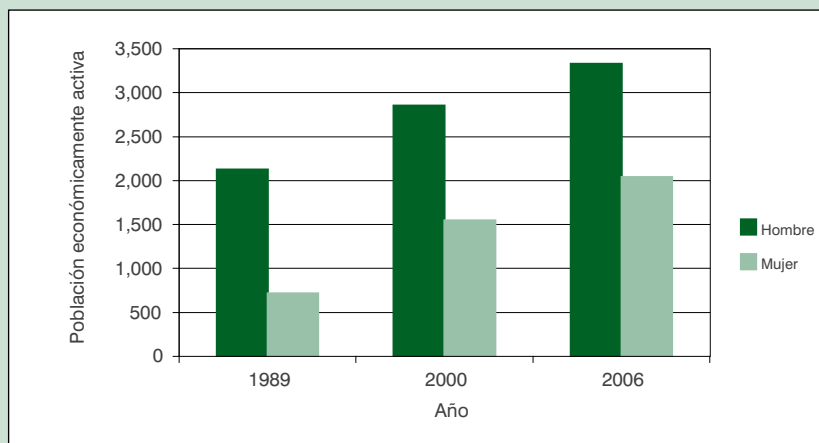
2.2.4 El empleo: interrelación entre el subsistema social y el económico

La Población Económicamente Activa (PEA), que incluye a todas las personas de diez años y más que participan en el mercado laboral, se ha incrementado en casi un 90% entre el período 1989 y 2006, pasando de 2.1 millones a 3.3 millones de personas respectivamente (Figura

10). Este incremento ha sido más perceptible en las mujeres, grupo de población en el que la PEA aumentó de 716 mil a 2.03 millones en el mismo período. Esto de alguna forma muestra el cambio estructural que ha sufrido el mercado laboral, sobre todo si se toma en cuenta que los incrementos han sido relevantes en los pueblos indígenas, donde en el mismo período se duplicó el número de personas en edad laboral (INE, 1989a; INE, 2006a).

Figura 10

Población económicamente activa en Guatemala (en miles de personas), según sexo, para los años 1989, 2000 y 2006



Fuente: INE, 1989b; INE, 2000; INE, 2006a.

A esta tendencia creciente en la PEA de Guatemala se deben agregar otras dos condicionantes importantes del mercado laboral. La primera es que durante los últimos años ha habido un cambio de estructura de generación del empleo debido al incremento de la participación del sector servicios y la reducción del sector primario en la economía. Entre los años 2001 y 2006 la población ocupada aumentó un 13% en el sector servicios, mientras que el sector primario fue de tan sólo 6% (BANGUAT, 2009). La segunda es la persistencia del empleo informal, pues más del 70% de la PEA se ocupa en la informalidad, definiendo ésta como la ausencia de garantías pecuniarias (contratos y acceso a seguridad social) o de productividad en el puesto de trabajo (PNUD, 2008). Durante el periodo de 1989 a 2006 la informalidad creció casi un 7%.

2.3 Rasgos de la economía nacional

Esta sección revisa el desempeño de la economía de Guatemala y se enfoca en tres grupos de indicadores: de crecimiento (PIB, PIB sectorial y *per cápita*), de comercio exterior, y política monetaria y fiscal. La relación entre el ambiente y la economía se explora con mayor detalle en el capítulo 4.

2.3.1 Crecimiento económico

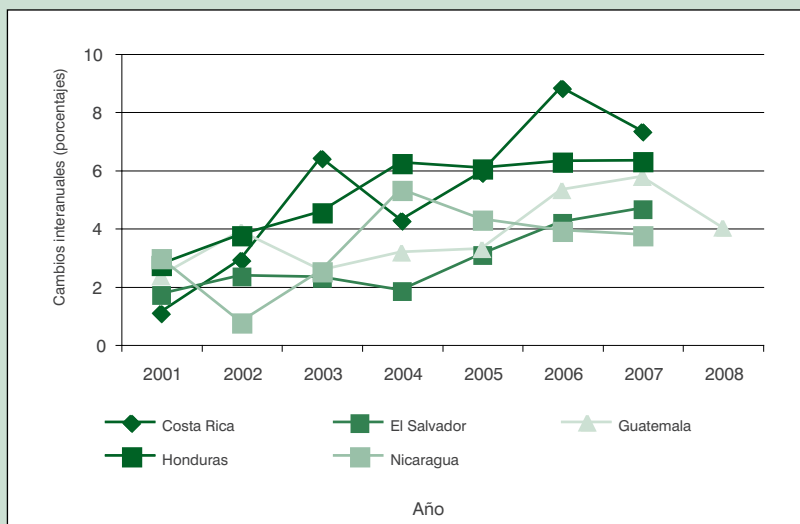
La economía guatemalteca creció de forma sostenida entre los años 2001-2007. En el año 2007 se registró el mayor incremento del Producto Interno Bruto (PIB), al llegar éste a 5.7% con respecto al año anterior (Figura 11). Esta situación obedece en buena medida al dinamismo del consumo privado, impulsado por un intenso flujo de remesas familiares que equivalen a cerca del 12% del PIB (BANGUAT, 2009). El crecimiento se ha visto afectado por la alta dependencia de la economía nacional en un pequeño grupo de *commodities*⁶, lo cual se reflejó en la crisis del café que, a inicios del siglo XXI, afectó a uno de los principales productos de exportación del país. Poco más del 25% de la producción primaria se atribuye a los productos tradicionales tales como café, banano y cardamomo; y otro 20% a la producción de cereales, cuya contribución a la economía es equivalente al 7% del PIB (BANGUAT, 2009).

El comportamiento del PIB nacional, aunque positivo, ha sido menor al registrado en Costa Rica y Honduras durante los últimos cuatro años, en donde alcanzó un promedio de 3.8% durante el periodo 2001 al 2007 (Figura 11).

6. El concepto de *commodity* es un anglicismo que se refiere a todo aquel producto para el cual existe demanda, pero es ofertado en el mercado sin ninguna diferenciación cualitativa. Generalmente son materias primas como el petróleo crudo, o bien productos agrícolas como el café en grano.

Figura 11

Evolución del PIB a precios constantes en los países centroamericanos, durante el periodo 2001 a 2008



Fuente: BANGUAT, 2009 y CEPAL, 2009.

El PIB *per cápita* es un indicador parcial del nivel de bienestar general de la población, pues se supone que la vida de las personas mejora cuando cuentan con un mayor ingreso. El PIB por habitante en términos de la *paridad de poder adquisitivo* (PPA)⁷ en Guatemala fue de 4,699, cifra menor que la media de la región Centroamericana, que fue de 5,508 (Figura 12). Pese a estar por delante de Honduras y Nicaragua, se evidencia un rezago significativo al comparar dicha cifra con respecto a El Salvador y Costa Rica, donde el PIB por habitante alcanzó cifras superiores a los 5 mil y 10 mil (PPA), respectivamente.

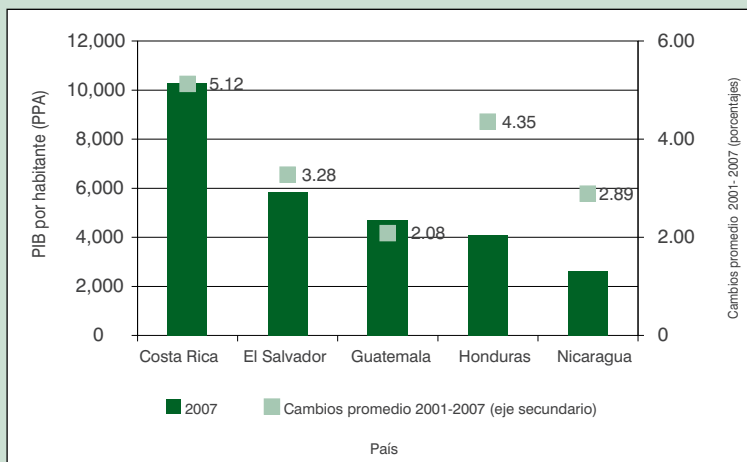
El crecimiento promedio del PIB *per cápita* del período 2001-2007 para Guatemala fue del 2%, equivalente a menos de la mitad de lo registrado para Costa Rica en el mismo período, y muy por debajo de Honduras y Nicaragua (Figura 12). Esto significa que a este ritmo, mientras Costa Rica duplica el valor del PIB por habitante cada 14 años, Guatemala lo hace en más de 30.

La Figura 13 muestra la distribución sectorial del PIB, que registra un desempeño positivo en todos los sectores productivos hasta el año 2005. A partir de ese año, la actividad ma-

7. La Paridad del Poder Adquisitivo (PPA) es un indicador introducido en los años noventa por el Fondo Monetario Internacional (FMI) para comparar, de una manera realista, el nivel de vida entre países. Es una medida más adecuada para comparar los niveles de vida que el PIB *per cápita*, puesto que toma en cuenta las variaciones de precios. Este indicador elimina distorsiones monetarias ligadas a la variación de los tipos de cambio, de tal manera que la apreciación o depreciación de una moneda no cambiará el PPA de un país.

Figura 12

Comportamiento del PIB per cápita en los países centroamericanos en términos del PPA



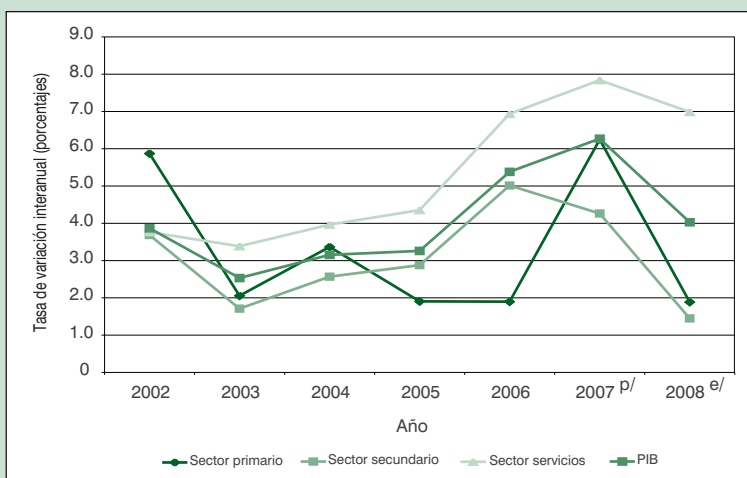
Fuente: BANGUAT, 2009 y CEPAL, 2009.

nufacturera y de la construcción presentaron descensos en sus tasas de crecimiento de más de 2 puntos porcentuales, al bajar del 5% y 4% en el 2005, a 2% de crecimiento anual en el 2007. Ante la desaceleración de la econo-

mía mundial en el año 2006, todos los sectores empezaron a reducir sus tasas de crecimiento, siendo los sectores primario y manufacturero los que más han sentido los efectos de dichas reducciones.

Figura 13

Distribución sectorial del PIB (%) en Guatemala, para el período 2001 a 2007



Fuente: BANGUAT, 2009.

^{p/} preliminar
^{e/} estimado

2.3.2 La balanza comercial de Guatemala

En el sector externo, Guatemala está siendo afectada por la desaceleración de la economía de Estados Unidos y por las fluctuaciones en los precios internacionales de los combustibles y de los alimentos. Los principales efectos negativos en la economía se han reflejado en la disminución de ingresos por exportaciones y la disminución de las remesas familiares, además de las presiones de oferta externas. La diferencia entre las exportaciones y las importaciones, también conocida como balanza comercial, es deficitaria, mostrando un incremento del 50% en el período 2004-2007 (Figura 14). Para el año 2007 las exportaciones equivalen a poco menos del 20% del PIB, mientras que las exportaciones casi doblan esa cantidad. Pese a que el déficit de la balanza comercial como porcentaje del PIB es significativo, es uno de los más reducidos del área centroamericana, a excepción de Costa Rica donde el déficit es cercano al 20% del PIB (BANGUAT, 2009).

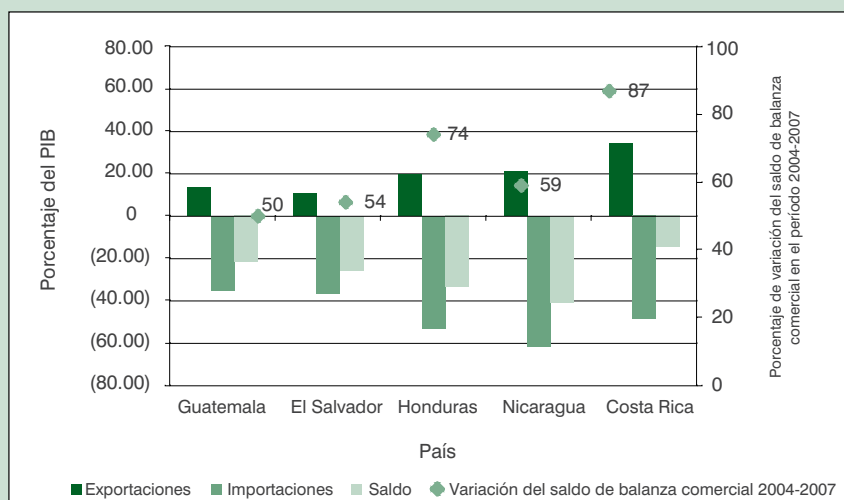
Preocupa el déficit comercial nacional, pues tras el acelerado crecimiento de las importaciones

se produce un auge del consumo privado, en su mayoría de carácter suntuario (PNUD, 2008). El incremento del consumo, la reducción del ahorro y el relativo estancamiento de la inversión hacen pensar que este déficit no está siendo utilizado para actividades que promuevan un mayor crecimiento con miras hacia el futuro. No se utiliza para inversión en capital, lo cual fomentaría mayor crecimiento y sostenibilidad.

Este fenómeno se explica en buena medida por la implementación de un modelo de apertura comercial, reducción de aranceles y la inserción del país dentro del mercado global. El nuevo modelo pretendía promover las exportaciones, pero también abrió las puertas a las importaciones que previamente habían estado sujetas a barreras arancelarias y no arancelarias que restringían su acceso, lo cual motivó un incremento acelerado del consumo de importaciones. De igual forma, el precio relativo de los bienes producidos, también conocido como Tipo de Cambio Real (TCR) o términos de intercambio, está apreciado, lo cual incrementa las importaciones al ser más baratas y desincentiva las exportaciones, pues son relativamente más caras.

Figura 14

Balanza comercial en los países centroamericanos (en porcentajes de PIB)



Fuente: BANGUAT, 2009 y CEPAL, 2009.

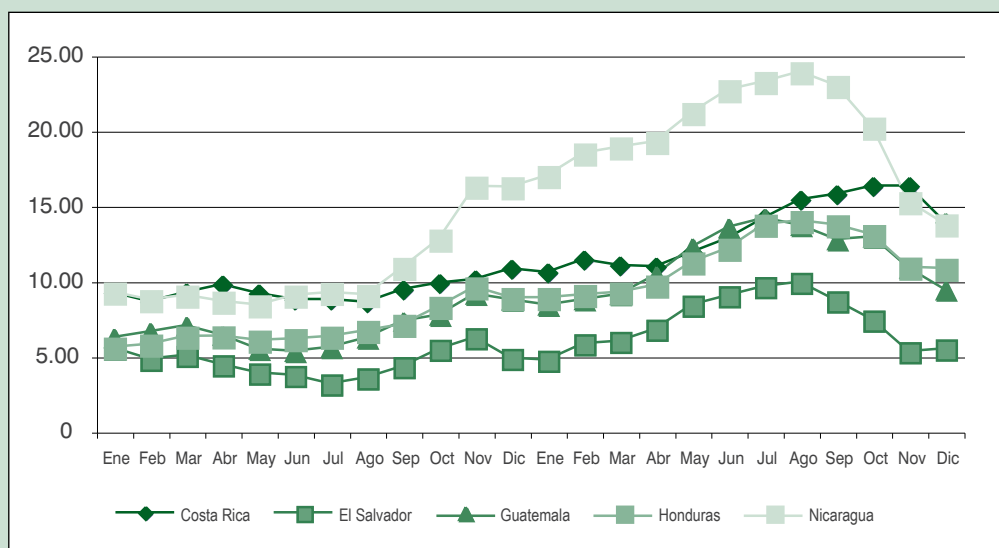
2.3.3 La política macroeconómica y la política fiscal

El Banco de Guatemala (BANGUAT) tiene como objetivo fundamental promover la estabilidad de los precios, por lo que fija anualmente metas de inflación. Las herramientas principales con las que cuenta son las Operaciones de Mercado Abierto (OMA) y la Tasa Líder (TL).

Desde mediados del 2007, la inflación se aceleró y en diciembre de ese año, registró una variación interanual de 8.7% frente a 5.8% a fines del 2006 (Figura 15). A este resultado contribuyeron en parte, factores de oferta, como el alza en los precios del petróleo y sus derivados, y en los alimentos, contrarrestados parcialmente por la estabilidad del tipo de cambio hasta finales del año 2008.

Figura 15

Índice de precios al consumidor para los países centroamericanos, de enero 2007 a diciembre 2008



Fuente: BANGUAT, 2009 y CEPAL, 2009.

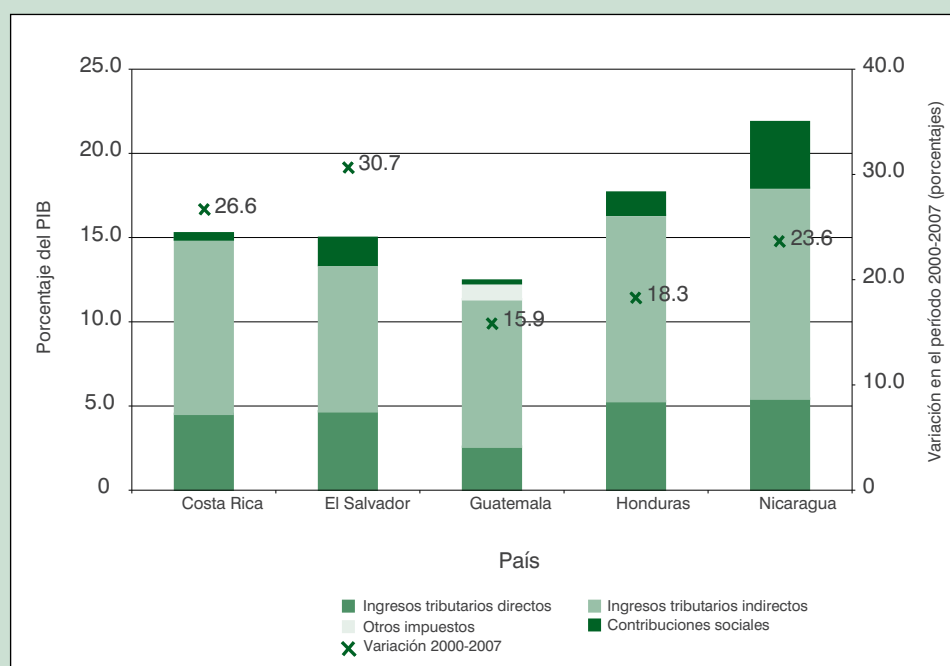
Los alimentos registraron un incremento interanual de precio del 12%, en parte inducidos por la pérdida de cosechas como consecuencia de las fuertes lluvias que azotaron el país. Hasta abril del 2008, la inflación interanual total fue de 10.4%, el nivel más alto desde marzo de 1997.

Desde el punto de vista fiscal existen avances significativos. El déficit fiscal ha sido bajo desde la crisis de la deuda de los años ochenta, lo que ha permitido mantener una baja inflación. No obstante, dada la ausencia de otras fuentes de financiamiento para el sector público, tam-

bién ha significado el sacrificio de la inversión, del gasto público y social, y posiblemente del crecimiento económico futuro. El bajo déficit no responde a una alta carga tributaria, sino a una diminuta inversión y gasto público y social. En general, la política fiscal ha tendido a actuar en el mismo sentido de los ciclos económicos (se contrae en recesión y se expande cuando hay crecimiento), por lo que no ha sido útil para suavizar los períodos de recesión o depresión. El gobierno no ha podido ahorrar, a consecuencia de la baja carga tributaria y por ello en tiempos recesivos no ha podido actuar como un soporte para la economía nacional mediante la ejecución de un mayor gasto (Figura 16).

Figura 16

Ingresos tributarios por tipo de impuesto en los países centroamericanos, para el año 2007



Fuente: BANGUAT, 2009 y CEPAL, 2009.

2.3.4 Efectos de la crisis económica mundial sobre el crecimiento económico y el subsistema ambiental

La perspectiva a futuro estará enmarcada por los impactos de la desaceleración de la economía y la crisis financiera mundial. Aunque Latinoamérica y el Caribe registraron crecimientos sostenidos del PIB cercanos al 5% anual en el período 2003-2008 (lo que implicó un crecimiento del PIB por habitante superior al 3% anual), la CEPAL (2008) estima una tasa de crecimiento de la región de 1.9% para el año 2009.

En el futuro cercano se prevé que continúe la desaceleración de la economía mundial como resultado del efecto multiplicador de la contracción en el crecimiento de Estados Unidos. Además, es previsible que se agudice la crisis financiera en dicho país y en otras economías, lo que se ha evidenciado por la reciente volatilidad en las principales bolsas de valores del mundo y de los mercados cambiarios internacionales (BANGUAT, 2008). Por ejemplo, se espera que las tasas de crecimiento del PIB en Estados Unidos de América y los países de la EU⁸ lleguen a -2% PPA⁹ para el 2009, lo que es una clara señal de recesión (EIU, 2009).

En ese contexto es fácil suponer que habrá impactos en la economía del país y la región, los cuales se traducirán en una reducción del crecimiento económico. La crisis se ha dejado sentir en el **subsistema económico** nacional, que mostró un crecimiento del PIB de 4% en el año 2008, en contraste con el 5.7% del año 2007. Según proyecciones de la *Economic Intelligence Unit* (2009), el cre-

cimiento del PIB en Guatemala será de 1.4% en el 2009, pudiendo recuperarse a una tasa de alrededor del 2% para el 2010. En estos países, el impacto en el **subsistema social** se ha manifestado principalmente en el cierre de empresas, el desempleo, la contracción del consumo, la pérdida de la confianza en el sistema financiero y la desesperanza ante el futuro.

Respecto al **subsistema institucional**, en muchos países de la región latinoamericana se han propuesto medidas de tipo “anticíclico”¹⁰, que en Guatemala se enmarcan en el Programa Nacional de Emergencia y Recuperación Económica de 2009, que incluye acciones en materia de política fiscal, de seguridad, empleo, infraestructura, promoción de la inversión y fortalecimiento de políticas de protección social (Gobierno de Guatemala, 2009).

Desde la perspectiva del **subsistema ambiental** es importante poner en una balanza los efectos coyunturales de esta crisis. Por un lado, existe una estrecha relación entre el alto consumo energético (y sus conocidos efectos ambientales) y la expansión económica, por lo que una reducción en las tasas de crecimiento implicaría un efecto positivo en el ambiente. Además, la disminución del consumo, la utilización menos frecuente del automóvil y el uso eficiente de los bienes disponibles reduce las presiones sobre el ambiente. Sin embargo, estas acciones, al ser coyunturales, no tienen un impacto sostenido. Por otro lado, existirá menor interés en realizar inversiones en energías alternativas, producción orgánica y se podrían reducir las inversiones en investigación y desarrollo de productos verdes debido, principalmente, a que son tecnologías en proceso de desarrollo que requieren inversiones fuertes.

8. Unión Europea, incluyendo los 27 Estados miembros que la componen.

9. Indicador que se usa para comparar de una manera realista el nivel de vida entre distintos países, atendiendo al producto interno bruto *per cápita* en términos del coste de vida en cada país.

10. Política fiscal y monetaria compensatoria para suavizar el ciclo económico, con superávits fiscales y subidas de los tipos de interés en las etapas de auge, y déficits fiscales y bajadas de tipos de interés en las de depresión.

Cabe señalar que las asociaciones señaladas no son claras, en particular para Guatemala, por lo que conviene centrar el análisis en dos caras de una misma moneda. En primer lugar, surgen efectos como consecuencia de la crisis, sobre todo en las áreas rurales, en donde ya existe una fuerte presión sobre los bienes y servicios que provee el entorno natural. La reducción de los ingresos y el desempleo podrían ocasionar un incremento en el uso de leña como combustible, ante el encarecimiento de los hidrocarburos y la producción eléctrica, ejerciendo una fuerte presión sobre los bosques. Además, la agricultura de subsistencia podría sufrir algún aumento y generar demandas sociales de tierra y la consecuente presión sobre los bienes naturales se vería agravada ante la posible reducción de las casi inaccesibles fuentes de financiamiento a pequeños productores.

En segundo lugar están los impactos que producen las medidas que se propone implementar para contrarrestar la crisis. Dichas medidas dan un fuerte peso a la aceleración de las inversiones y el desarrollo de infraestructura. Es posible prever que la celeridad con la que se impulsen estas acciones puede afectar el frágil equilibrio socioambiental y, sin una institucionalidad sólida que de seguimiento a sus efectos negativos, se podría esperar un deterioro aún mayor del subsistema natural. Este es el caso, por ejemplo, de los intentos por estimular aún más la minería con el argumento de generar más empleo rural. Además, un fuerte impulso del comercio exterior, en un país que basa sus ingresos en un cierto grupo de *commodities* (materias primas), motiva el aumento de la productividad basado en el uso extensivo de fertilizantes y pesticidas químicos, lo que podría incidir de forma negativa en el ambiente en zonas altamente degradadas y presionar más los recursos en los remanentes de bosque del país.

Finalmente, la orientación del gasto hacia prioridades inmediatas de generación de trabajo y dinamización de la economía, limitará las posibilidades de expansión de la ya redu-

cida inversión pública y privada en aspectos ambientales.

2.4 Los signos distintivos de los subsistemas económico y social de Guatemala

La revisión de indicadores socioeconómicos permite identificar dos señales clave que tienen implicaciones ambientales. Primero está el hecho de que el crecimiento poblacional involucra una demanda creciente de bienes naturales, tales como agua, suelo (para habitación) y otros bienes (como alimentos). También un aumento en la generación de desechos. Aunque existen avances en la provisión de servicios básicos a la población, aún existe un gran porcentaje de familias que a la fecha no cuentan con agua y servicios de saneamiento, por lo que cualquier avance en las políticas sociales creará mayor presión sobre los bienes naturales.

Vale aclarar que no se asume la necesidad de impulsar una política de control de la natalidad como mecanismo de protección ambiental. Al contrario, lo que implica es que las políticas sociales y ambientales deben tomar en cuenta la necesidad de impulsar mecanismos para que la provisión de servicios básicos a la población sea más eficiente y de manera sostenible. El capítulo 3 revisa con mayor detalle los indicadores del uso y manejo de los bienes y servicios naturales en Guatemala, para lo cual se plantean opciones de política.

La segunda señal se centra en que la situación de pobreza de las áreas rurales genera amenazas a los bienes naturales, pues el ambiente se degrada al no existir condiciones adecuadas de producción. La pobreza crea círculos viciosos de degradación ambiental, aumento de la vulnerabilidad a desastres naturales y mayor pobreza. Existe evidencia de ello en diversos estudios, en particular para Guatemala. Loening y Markussen (2003) y Nelson & Cho-

mitz (2007) señalan el nexo entre la deforestación y la pobreza. En este sentido es válido señalar que la disminución de la pobreza traería beneficios ambientales y mejores condiciones de manejo de los bienes naturales.

El planteamiento de políticas para la disminución de la pobreza requiere, entre otros aspectos, del desarrollo integral, dentro del cual el crecimiento económico equitativo es determinante. Por dicha razón, los Acuerdos de Paz (en especial el Acuerdo sobre Aspectos Socioeconómicos y Situación Agraria), son condición necesaria, pero no suficiente, para reducir los índices de pobreza y alcanzar una meta de crecimiento del PIB de por lo menos 6% anual. Esta tasa de crecimiento no se ha alcanzado en los 12 años siguientes a la firma de la paz, pues la economía nacional registra el mayor estancamiento de la actividad comercial en términos relativos del PIB, en comparación con el resto de países de Centroamérica.

Los indicadores ponen en perspectiva las interacciones básicas entre los subsistemas social, económico y natural: existe flujo de materia y energía entre los tres, donde se debe buscar un equilibrio que permita que el subsistema natural pueda proveer constantemente bienes y servicios necesarios para la vida. Para enfrentar los retos vinculados al subsistema natural será importante establecer con claridad las relaciones entre los distintos subsistemas, y tomar decisiones informadas. Los capítulos siguientes se refieren a estos temas, desde diferentes ángulos.

2.5 Referencias bibliográficas

1. BANGUAT (Banco de Guatemala). (2008). *Evaluación de la política monetaria, cambiaria y crediticia a noviembre de 2008* (Dictamen CT-3/2008 de Junta Monetaria, Banco de Guatemala). Guatemala: Autor.
2. BANGUAT (Banco de Guatemala). (2009). *Estadísticas económicas y financieras del Banco de Guatemala*. Recuperado el 15 de Enero de 2009 de: <http://www.banguat.gob.gt>.
3. CELADE y CEPAL (Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía y Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2009). *Sistema de Indicadores Regionales para América Latina y el Caribe*. Recuperado el 15 de Enero de 2009, de <http://www.eclac.cl/celade/indicadores/default.htm>.
4. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2008). *Balance preliminar de las economías de América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Autor.
5. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2009). *Base de datos y publicaciones estadísticas de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPALSTAT)*. Recuperado el 15 de enero de 2009, de: <http://www.eclac.cl/estadisticas/>.
6. EIU (Economic Intelligence Unit). (2009). *Guatemala: Country Report*. London, UK: Autor.
7. Elizaga, J. (1972). Métodos demográficos para el estudio de la mortalidad. En Rivadeneira, L. *Guatemala: población y desarrollo. Un diagnóstico sociodemográfico* (Serie CEPAL, Población y desarrollo, pp. 84). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe y Economic Survey for Latin America and the Caribbean.
8. Gobierno de Guatemala. (2009). *Programa Nacional de Emergencia y Recuperación Económica*. Guatemala: Autor.
9. INE (Instituto Nacional de Estadística). (1989a). *Censo Nacional de Población*. Guatemala: Autor.
10. INE (Instituto Nacional de Estadística). (1989b). *Encuesta Nacional Sociodemográfica*. Guatemala: Autor.

11. INE (Instituto Nacional de Estadística). (1997). *Guatemala: estimaciones y proyecciones de población 1950-2050*. Guatemala: Autor.
12. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2000). *Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2000*. Guatemala: Autor.
13. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2002). *IV Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil (ENSMI)*. Guatemala: Autor.
14. INE (Instituto Nacional de Estadística, Dirección de Censos y Encuestas). (2003). *XI Censo nacional de población y VI de habitación (Censo 2002)*. Guatemala: Autor.
15. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2006a). *Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2006*. Guatemala: Autor.
16. INE (Instituto Nacional de Estadística, Dirección de Censos y Encuestas). (2006b). *Proyecciones de población y lugares poblados con base al XI Censo de Población y VI de Habitación 2002, Periodo 2000-2020*. Guatemala: Autor.
17. INE y SEGEPLAN (Instituto Nacional de Estadística y Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia). (2006). *Necesidades básicas insatisfechas al 2002 (Vol. 2)*. Guatemala: Autor.
18. Loening, L., & Markussen, M. (2003). Pobreza, deforestación y sus eventuales implicaciones en la biodiversidad en Guatemala. *Economía, sociedad y territorio*, 4 (104), 279-315.
19. Nelson, A., & Chomitz, K. (2007). The forest-hidrology-poverty nexus in Central America: An heuristic analysis. *Environment, Development and Sustainability*, 9, 369-385.
20. OIM (Organización Internacional para las Migraciones). (2008). *Encuesta sobre remesas 2008 y medio ambiente* (Cuadernos de trabajo sobre Migración, 26). Guatemala: Autor.
21. OIM y UN-INSTRAW (Organización Internacional para las Migraciones y United Nations International Research and Training Institute for the Advancement of Women). (2007). *Encuesta sobre remesas 2007, perspectiva de género* (Cuadernos de trabajo sobre migración No. 24, Organización Internacional para las Migraciones). Guatemala: Instituto Internacional de Investigaciones y Capacitación de las Naciones Unidas para la Promoción de la Mujer.
22. PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo). (2008). *Guatemala: ¿Una economía al servicio del desarrollo humano? Informe Nacional de Desarrollo Humano 2007/2008*. Guatemala: Autor.
23. Proyecto Evaluación a la Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe. (s.f.) Recuperado el 31 de marzo de 2009 del sitio web de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <http://www.eclac.cl/dmaah/proyectos/esalc/>.
24. Rivadeneira, L. (2001). *Guatemala: población y desarrollo. Un diagnóstico sociodemográfico* (Serie CEPAL, Población y desarrollo, pp. 84). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe y Economic Survey for Latin America and the Caribbean.
25. Rodas, P. (2008). *Impacto esperado de la crisis económica en Centroamérica*. Honduras: Banco Centroamericano de Integración Económica.
26. Rodas, P. (2008). *Impacto esperado de la crisis económica en Centroamérica* (Informe del economista jefe del Banco Centroamericano de Integración Económica). Recuperado el 15 de mayo de 2009, de: <http://www.bcie.org/spanish/documentos/OEJ-impacto-de-la-crisis-en-centro-america.pdf>.

27. SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia). (1985).

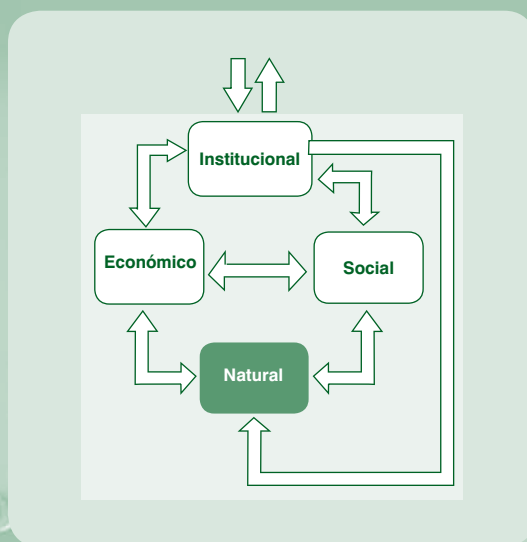
Desarrollo del Milenio en Guatemala. II Informe de avances. Guatemala: Autor.

28. SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia). (2006). *Hacia el cumplimiento de los Objetivos de*

29. SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia). (2008). *Avances y desafíos de las políticas públicas en la administración Berger: Ejercicio de transición.* Guatemala: Autor.

3

Situación ambiental de Guatemala: aspectos críticos



Este capítulo enfatiza en el análisis del subsistema natural, buscando reflejar el estado de situación actual de sus componentes esenciales. Incluye un conjunto de indicadores-señal que reflejan problemas básicos actuales y potenciales. Se incluye información documentada de diferentes instancias nacionales, pero también incluye hallazgos de investigaciones propias desarrolladas específicamente para este documento.

En la búsqueda de un traslado correcto de información sobre componentes ambientales y contextos donde suelen resurgir y desarrollarse amenazas a éstos, también se incluyen indicadores de relación entre este subsistema y los subsistemas económico, social e institucional.

3 Situación ambiental de Guatemala: aspectos críticos

3.1 Conflictos de uso del territorio y deterioro de las tierras

3.1.1 Introducción

Las condiciones topográficas, fisiográficas y climáticas de Guatemala han permitido el establecimiento de diversos ecosistemas. De acuerdo con el World for Wildlife Fund (WWF). (2001), en el país se encuentran 14 ecorregiones terrestres.

Esta diversidad de ecosistemas representa disponibilidad de bienes naturales para el desarrollo de sistemas productivos y el asentamiento de comunidades. La utilización de estos recursos ha provocado diferentes grados de interacción entre la sociedad y la naturaleza y el uso del territorio.

Con base en el sistema socioecológico, la tierra, como bien natural, interacciona de distintas maneras con los cuatro subsistemas.

- Para el subsistema económico significa soporte y fuente de nutrientes para la producción agrícola, ganadera y forestal. Además, es fuente de minerales, metales y recursos energéticos para la industria.
- Para el subsistema ambiental es soporte y fuente de nutrientes para el desarrollo de los diferentes ecosistemas y sus especies; también permite el almacenamiento de agua en el manto freático para alimentar los cuerpos de agua. Éstos, a su vez, son parte de los ecosistemas.

- Para el subsistema social, es soporte físico de asentamientos humanos y provee agua a través de su función de almacenamiento en los mantos freáticos.
- Para el subsistema institucional es objeto (como bien de beneficio público) de la emisión de políticas públicas con miras a optimizar sus beneficios sociales sin provocar su deterioro irreversible.

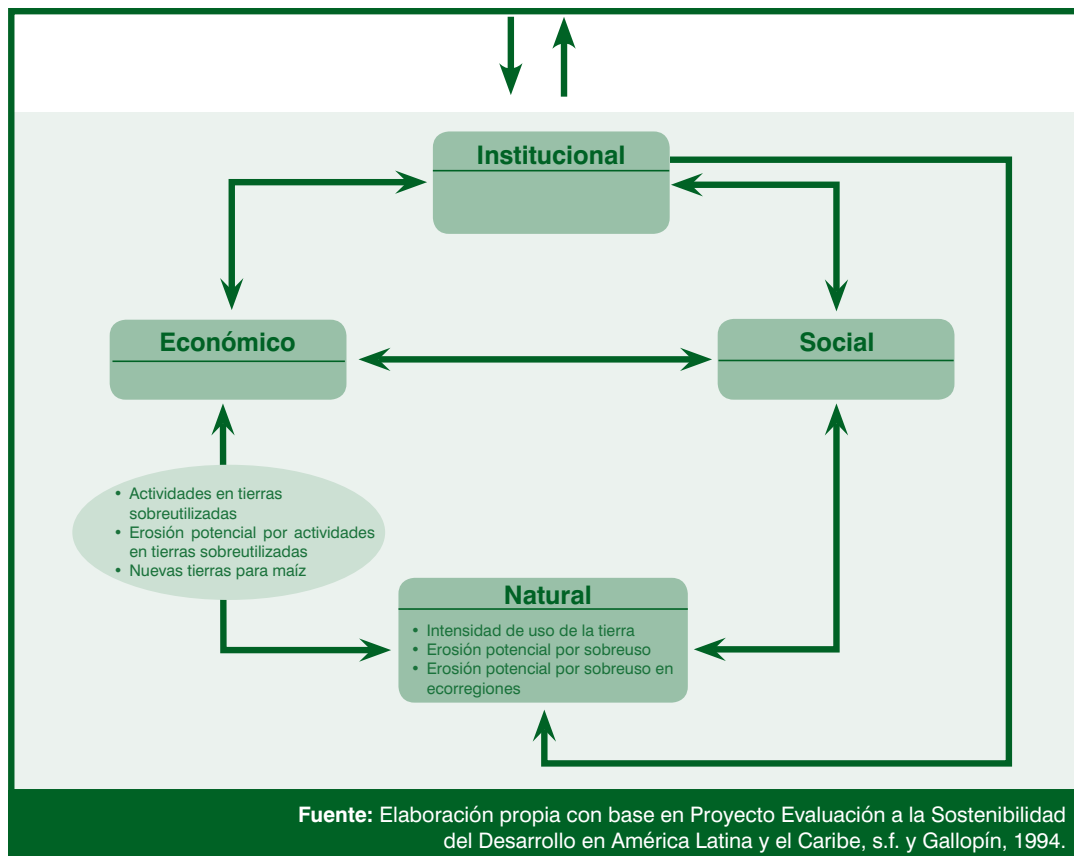
La Figura 17 muestra el sistema socioecológico con los indicadores que serán analizados como señales de uso del territorio y de deterioro de las tierras. En cuanto al uso de las tierras, se presentan dos indicadores: de intensidad de uso de la tierra y de las actividades que se desarrollan en tierras sobreutilizadas.

Puesto que al utilizar las tierras más allá de sus capacidades se crean riesgos significativos de pérdida de suelo, el primer indicador que se discute, relacionado con el deterioro de las tierras, es la erosión potencial por sobreuso. Un segundo indicador es el de las actividades productivas que potencialmente contribuyen a la erosión. Debido a que la erosión afecta los diferentes componentes del subsistema natural, se agrega como un tercer indicador, la erosión potencial en las ecorregiones del país.

Por último, dada la importancia que tiene la seguridad alimentaria, y considerando que el maíz (*Zea mays*) es fundamental para la dieta de la población guatemalteca, se presenta un indicador relacionado con nuevas áreas que podrían ser utilizadas para incrementar la producción de este cultivo sin que haya un riesgo significativo de erosión.

Figura 17

Los indicadores-señal sobre uso del territorio y deterioro de las tierras



La intensidad de uso de la tierra y la erosión potencial asociada al sobreuso son indicadores del estado del recurso de la tierra; mientras que las actividades que se desarrollan en tierras sobreutilizadas y la erosión potencial asociada a ellas, son indicadores del efecto del subsistema económico hacia el subsistema natural, de ahí que se sitúen en la interacción entre los dos subsistemas. El indicador de nuevas tierras para el cultivo de maíz es una oportunidad del subsistema natural al subsistema económico y por ello también se incluye en la interacción entre ambos.

3.1.2 Intensidad de uso de la tierra

La intensidad de uso de la tierra es el resultado del análisis de la capacidad de uso de un

área con respecto al uso actual que ésta presenta. En este caso, se utilizó el mapa de capacidad de uso de la tierra definido con base en las clases agrológicas del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) de acuerdo con el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA, 2002). Esta información se combinó con la del mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra generado por el MAGA en el año 2003 (MAGA, 2006). Del mapa resultante se calcularon los datos de área para las categorías de intensidad de uso que aparecen en el Cuadro 3, en el que además, aparece el área de uso urbano y el área que ocupan los cuerpos de agua.

Cuadro 3**Superficie de las categorías de intensidad de uso de la tierra, áreas urbanas y cuerpos de agua en Guatemala para el año 2003**

Categoría	Área	
	Ha	%
Intensidad de uso de la tierra		
Uso correcto	5,002,262	46
Subuso	4,021,363	37
Sobreuso	1,642,403	15
Áreas urbanas	118,289	1
Cuerpos de agua	104,038	1
No determinada	545	0
Total	10,888,900	100

Fuente: Elaboración propia con base en MAGA, 2002 y 2006.

El Cuadro 3 muestra que para el año 2003 el 15% del territorio nacional se encontraba sobreutilizado. Este dato difiere del presentado en el Perfil Ambiental de Guatemala 2006 (URL, IARNA e IIA, 2006) en el que se estimó para ese mismo año (2003) un sobreuso de 23.4%. La diferencia se debe a que no se utilizó la misma fuente de información de cobertura vegetal y uso actual de la tierra para cruzar los datos con aquellos de la capacidad de uso. La estimación de esta edición del Perfil (15% de sobreuso) se basó en el mapa de cobertura vegetal y uso actual de la tierra generado por el MAGA a escala 1:50,000 para el año 2003, mientras que el Perfil Ambiental 2006 utilizó el Censo Agropecuario del año 2003 (INE, 2004).

Debido a que la información del Censo Agropecuario no está georreferenciada, la información de sobreuso resultante no se puede combinar con otras capas georreferenciadas. Por ello, los indicadores-señal que se presentan más adelante fueron calculados utilizando la información del Cuadro 3.

El Perfil Ambiental 2006 (URL, IARNA e IIA, 2006) también indicó que, para el año 2000, el 25% del territorio nacional estaba en sobreuso. ¿Significa entonces que existe una tendencia a disminuir las tierras en sobreuso

de un 25% en 2000 a un 15% en 2003? No necesariamente. El mapa de uso actual de la tierra utilizado para los cálculos del año 2000 fue de escala 1:250,000, mientras que para el año 2003 es de 1:50,000, por lo que los datos de sobreuso no son comparables. Por ejemplo, debido al criterio del área mínima cartografiada, en el mapa escala 1:250,000, pequeñas áreas de bosque que estaban mezcladas con cultivos en áreas de capacidad de uso forestal no se visualizaron, pero esto sí fue posible en el de escala 1:50,000. Esto puede influir en el menor valor de sobreuso reportado para el año 2003.

3.1.3 Actividades desarrolladas en tierras sobreutilizadas

Los cultivos anuales ocupan el mayor porcentaje de tierras sobreutilizadas, casi en un 62% (Cuadro 4). Sin embargo, el uso de la tierra para los cultivos perennes también es significativo, ya que representa el segundo lugar, con casi 31%. Se encontró que un pequeño porcentaje del sobreuso (menos de 0.1%) es causado por plantaciones forestales, lo cual indica que las tierras cuya capacidad de uso es protección, están siendo utilizadas para establecer bosques para la producción de madera.

Cuadro 4

Actividades que se desarrollan en tierras sobreutilizadas en Guatemala para el año 2003

Uso	Área	
	Ha	%
Cultivos anuales	1,009,527	61.47
Cultivos perennes	505,533	30.78
Otros	10,439	0.63
Pastos	115,785	7.05
Plantación forestal para producción	1,119	0.07
Total	1,642,403	100.00

Fuente: Elaboración propia con base en MAGA, 2002 y 2006.

3.1.4 Indicadores de deterioro de las tierras: erosión potencial por sobreuso

El deterioro de las tierras se traduce principalmente en la erosión del suelo; ésta a su vez es el inicio de una cadena de complicaciones ambientales, entre las que se puede mencionar el empobrecimiento de la tierra, la contaminación de fuentes de agua con sólidos, el azolvamiento de cauces de ríos y la disminución de la capacidad de infiltración hacia el manto freático. El riesgo de erosión está estrechamente relacionado con el patrón de precipitación, las características del suelo, la topografía y la cobertura vegetal. Estas mismas características se relacionan con la capacidad de uso de la tierra, la cual, al ser rebasada, aumenta el riesgo de erosión.

Al aplicar el método de la ecuación universal de pérdida de suelo (Wischmeier y Smith, 1978, citado por Hernández, 2001) al mapa de intensidad de uso de la tierra, se encontró que la erosión potencial en las tierras sobreutilizadas es casi siete veces mayor que en aquellas que están siendo utilizadas adecuadamente o que están subutilizadas. En las tierras sobreutilizadas, la erosión potencial es de 91 toneladas

por hectárea por año (t/ha/año), mientras que en los otros usos la erosión potencial es de 14 t/ha/año.

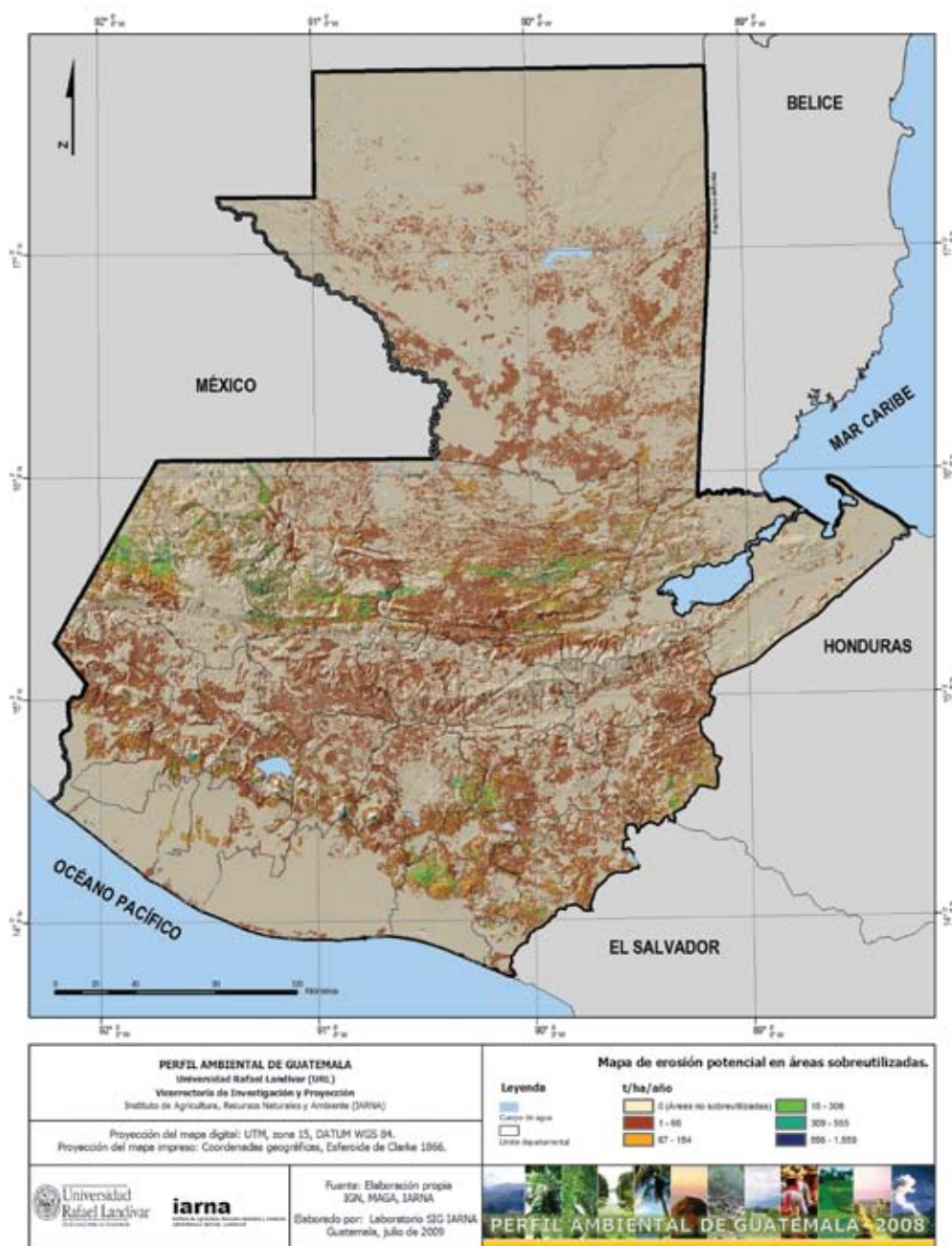
La erosión potencial de la superficie en sobreuso (15%, de acuerdo con el Cuadro 3) es de 149 millones de toneladas de suelo al año, mientras que en las tierras bien utilizadas y en las subutilizadas la erosión anual es de 114 millones de toneladas de suelo. Esto quiere decir que el 15% del territorio que está en sobreuso puede ser el causante de casi el 57% de la erosión total del país en las tres categorías.

Si se compara la erosión potencial en tierras sobreutilizadas con la erosión en tierras subutilizadas, la relación aumenta a casi 8:1, pues en las tierras subutilizadas la erosión potencial es de 12 t/ha/año.

En el mapa de la Figura 18 se presenta el riesgo potencial de erosión en t/ha/año en tierras con sobreuso del territorio nacional. Con base en este mapa se obtuvo el promedio departamental, y se estimó que los cuatro departamentos con los valores más altos de erosión potencial son: Huehuetenango (183.09 t/ha/año), Izabal (129.23 t/ha/año), Quiché (124.84 t/ha/año) y Alta Verapaz (115.33 t/ha/año).

Figura 18

Erosión potencial en Guatemala en t/ha/año para áreas con sobreuso



Fuente: Elaboración propia, con base en Wischmeier y Smith, 1978 para la pérdida de suelo; y MAGA, 2002 y 2006 para sobreuso.

Es importante indicar que para los cuatro departamentos mencionados, el censo agropecuario del año 2003 (INE, 2004) reporta rendimientos de maíz muy bajos (menos de 23 quintales¹¹ por ha), lo que podría ser consecuencia de la utilización de tierras degradadas por sobreu-

so. Esta situación es más crítica en Alta Verapaz, puesto que es el segundo departamento con superficie cultivada de maíz, sólo superado por Petén. El Recuadro 5 presenta una propuesta de tierras aptas para el cultivo de maíz en Guatemala, basada en las tierras en subuso.

Recuadro 5

Nuevas tierras para el cultivo de maíz

El territorio nacional tiene un poco más de 4 millones de hectáreas en subuso. Esta tierra podría ser más productiva sin representar un riesgo significativo de erosión.

Como ejemplo considérese el caso del maíz. Con base en el sistema de análisis de aptitud de cultivos, programado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) para el proyecto Esprede/MAGA (CATIE, Esprede, 2001), se determinó que el país cuenta con 1.7 millones de hectáreas en condiciones adecuadas para la producción de maíz.

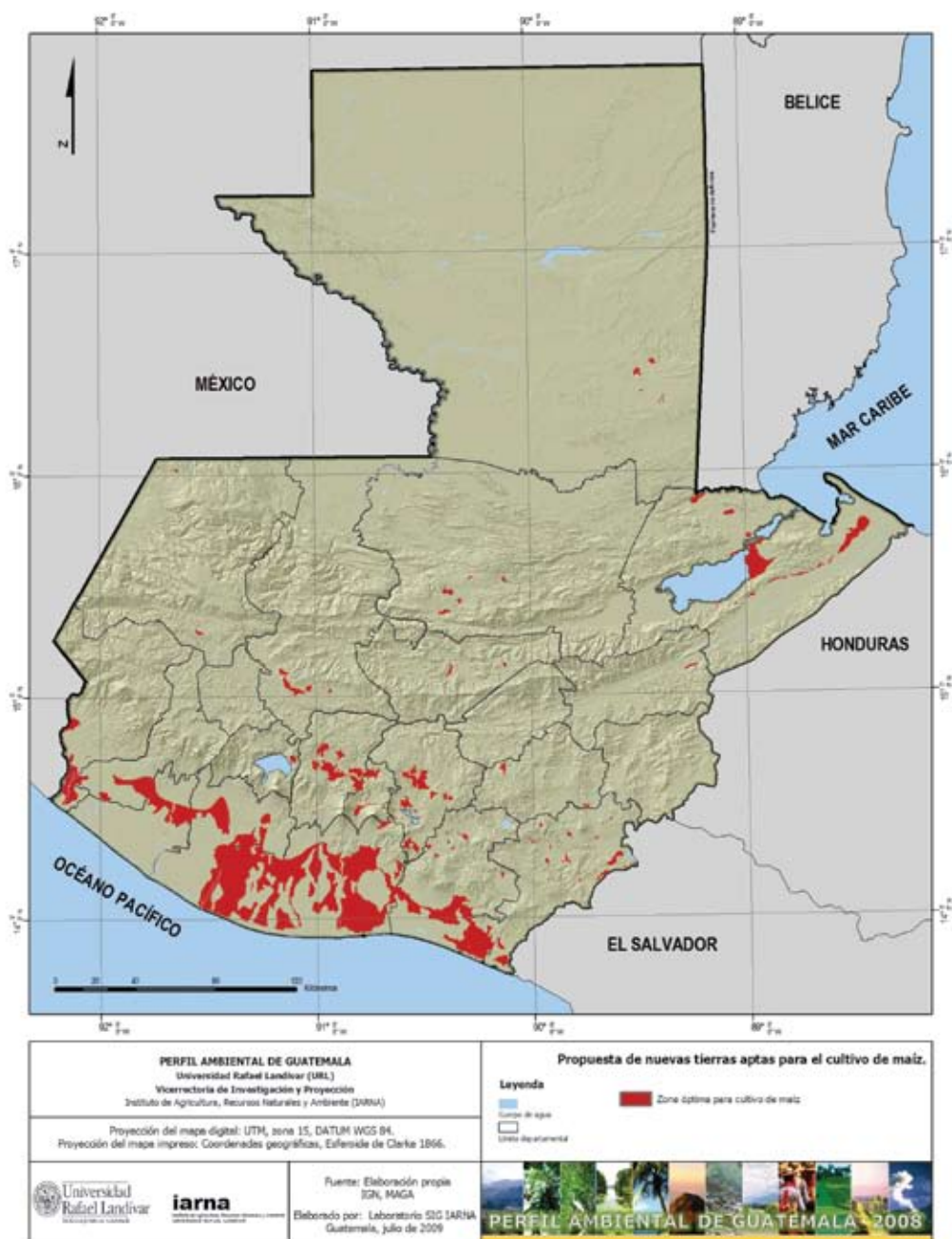
Mediante el mapa de uso actual de la tierra del año 2003 (MAGA, 2006), se determinó que de esas 1.7 millones de hectáreas, 234 mil (34%) estaban cultivadas con granos básicos. Otras 457 mil ha (cuya ubicación puede verse en la Figura 19) se encontraban en condiciones de subuso, pues poseían una cobertura de pasto natural o de charral (guamil). Esta superficie podría ser incorporada al cultivo de maíz con técnicas de producción adecuadas, lo cual representaría un incremento aproximado de 41 millones de quintales de maíz anuales.

Fuente: Elaboración propia, 2009.

11. Un quintal equivale a 45.45 kg.

Figura 19

Propuesta de nuevas tierras aptas para el cultivo de maíz



Fuente: Elaboración propia, con base en CATIE, Esprede, 2001 y MAGA, 2006.

3.1.5 Erosión potencial por actividades que se desarrollan en tierras sobreutilizadas

En el Cuadro 5 se presenta la erosión potencial por diferentes actividades que se realizan en tierras sobreutilizadas, la cual representa un segundo indicador del deterioro de tierras. Se puede observar que el uso que corresponde a la categoría de 'otros' presenta la mayor erosión por superficie, con 260 t/ha/año. Este valor se debe a que en esa categoría se encuentran el uso urbano, la extracción de arena, las playas y las cimas de volcanes, en donde no existe cobertura vegetal. El segundo valor corresponde a los cultivos anuales con 102 t/ha/año que, al mismo tiempo, representan más del 60% del área en sobreuso, lo cual hace que esta actividad contribuya con casi el 69% de la erosión total por sobreuso. Le siguen los pastos, con 74 t/ha/año, que ocupan el tercer lugar en porcentaje de erosión total, con casi 6%. Posteriormente están los cultivos perennes con 70 t/ha/año pero, por tener mayor área en sobreuso que los pastos, ocupan el segundo lugar en el porcentaje de la erosión total, con casi el 24%. Por último están las plantaciones

forestales con 5 t/ha/año y menos del 0.01% de la erosión total.

La Organización para la Alimentación y la Agricultura de Naciones Unidas (FAO) (1996) indica que estudios realizados en Cuba determinaron que en el cultivo de maíz se produce una erosión de 90 t/ha/año en pendientes que van de 8% a 60%, dato que es similar al presentado aquí para cultivos anuales, que es de 93 t/ha/año. FAO (1996) indica también que las medidas antierosivas son indispensables para controlar la erosión en cultivos agrícolas, especialmente aquellas prácticas basadas en la agroforestería. En Cuba se ha comprobado que los bosques en la zona montañosa pueden reducir hasta 900 veces la erosión causada en cultivos, haciendo que la velocidad de infiltración sea dos veces inferior, provocando un flujo constante de agua subterránea y una turbidez 7 veces menor.

Sin una planificación adecuada, el incremento de cultivos o pastos podría aumentar la presión sobre la tierra y el riesgo de erosión. Como ejemplos considérese los cultivos anuales y pastos en Petén, y la palma africana (*Elaeis guineensis*) y la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en Alta Verapaz, situación que se discute en el Recuadro 6.

Cuadro 5

Erosión potencial por actividades que se desarrollan en tierras sobreutilizadas

Uso	Área (ha)	t/ha/año	Total(t)	% del total de erosión
Cultivos anuales	1,009,527	102	102,122,916	68.87
Cultivos perennes	505,533	70	35,159,000	23.59
Otros	10,439	260	2,719,182	1.82
Pastos	115,785	74	8,513,620	5.71
Plantación forestal para producción	1,119	5	5,255	0.01
Total	1,642,403	91.11^{a/}	148,519,973	100.00

Fuente: Elaboración propia, con base en Wischmeier y Smith, 1978 para la pérdida de suelo; y MAGA, 2002 y 2006 para sobreuso.

^{a/} Promedio ponderado de todos los usos.

Recuadro 6

Situación de nuevos cultivos en relación al uso de la tierra y potencial de erosión

Algunos de los cultivos que están ampliando su cobertura, y que pueden tener repercusiones en el uso del territorio, son los cultivos anuales, los pastos, la palma africana y la caña de azúcar.

Para el caso de los cultivos anuales agrícolas y pastos, específicamente en Petén, el IARNA (URL, IARNA, 2009b) estableció que éstos incrementaron su superficie en 145,000 ha aproximadamente, del año 2000 al 2006. Mientras esto ocurría, los bosques disminuyeron en 208,500 ha. De acuerdo con IARNA (URL, IARNA, 2009a) el 80% de la disminución del bosque en este departamento se debe a la habilitación de tierras para agricultura y ganadería. Esto quiere decir que, en el período del 2000 al 2006, fueron eliminadas 166,800 ha de bosque para cultivos o pastos, aunque parte haya sido abandonada después, convirtiéndose en charral o guamil. Este avance de la frontera agrícola incrementa el riesgo de erosión, pues se está eliminando la cobertura forestal, sustituyéndola por una menos protectora del suelo.

Para el caso de la palma africana, de acuerdo con el mapa de cobertura vegetal y uso actual de la tierra (MAGA, 2006), en el año 2003 las plantaciones se situaban principalmente en Izabal, el sur de Petén y el litoral del Pacífico, y equivalían a 47,135 ha. La superficie de este cultivo se ha incrementado y, de acuerdo con la Encuesta Nacional Agropecuaria, para el año 2007 ya ascendía a 65,000 ha (INE, 2008).

La caña de azúcar incrementó su superficie en 31,500 ha en el período de 2000 a 2007, según CENGICAÑA (2007); y alcanzó las 210,000 de superficie total.

Una tendencia inusual de incremento de palma africana y caña de azúcar está ocurriendo en el Valle del Polochic. Alonzo, Alonzo y Dürr (2008) indican que para el año 2008 ya existían en esa región 5,000 ha de cada uno de estos cultivos. Aunque esta ampliación no siempre implique la eliminación de cobertura forestal, los mismos autores indican que su presencia ha provocado el aumento de presión sobre la frontera agrícola en la Sierra de Las Minas, al disminuir la disponibilidad de tierras para la producción de los cultivos tradicionales de los campesinos.

Fuente: Elaboración propia, 2009.

3.1.6 Erosión potencial por sobreuso en las ecorregiones del país

Como un tercer indicador-señal de deterioro de tierras, la Figura 20 presenta el riesgo potencial de erosión en las catorce ecorregiones que se encuentran en el país.

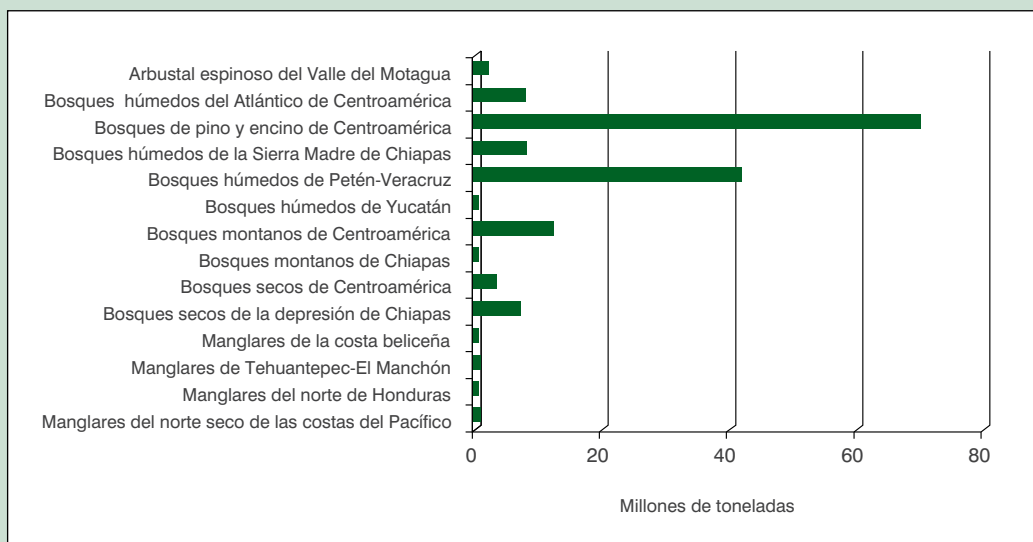
La ecorregión con mayor cantidad de toneladas de suelo que podría perderse es la de los bosques de pino y encino de Centroamérica (46.8%), seguida por la de los bosques húme-

dos de Petén-Veracruz (27.8%). Estos valores altos se explican porque se trata de las ecorregiones con más superficie en el país. La pérdida potencial por unidad de área oscila entre 39 t/ha/año y 176 t/ha/año para la primera y 34 t/ha/año y 179 t/ha/año para la segunda.

Con relación a la pérdida potencial por unidad de superficie, los valores más altos se presentan en los bosques secos de la depresión de Chiapas con 231 t/ha/año, seguidos de los bosques montanos de Chiapas con 222 t/ha/año.

Figura 20

Riesgo potencial de erosión en t/año en áreas sobreutilizadas de las ecorregiones de Guatemala



Fuente: Elaboración propia, con base en Wischmeier y Smith, 1978 para la pérdida de suelo; MAGA, 2002 y 2006 para sobreuso y WWF, 2001 para las ecorregiones.

3.1.7 Orientaciones recientes para un uso sostenible de tierras en Guatemala

Las iniciativas nacionales para afrontar el problema del sobreuso de las tierras se encuentran en la Política Agraria (MAGA, 1999), la Política Agropecuaria (MAGA, 2004), la Política Forestal (MAGA, INAB, CONAP y PAFG, 1999) y la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Congreso de la República de Guatemala, 1986).

Dadas las orientaciones de la política económica impulsada en Guatemala a partir de la década de los años noventa, los principales instrumentos tendientes a la búsqueda de la sostenibilidad del recurso del suelo se encuentran en la política agraria, primordialmente por la vía de mecanismos de mercado. Se reconoce que el objetivo de la política agraria es favorecer el ac-

ceso a la tierra, ya que la certeza jurídica sobre los derechos de propiedad genera incentivos para aumentar la eficiencia en el uso de ésta. El espectro de los derechos de propiedad se mueve desde los derechos privados hasta los comunales o estatales. En general, para lograr la sostenibilidad de los bienes naturales es importante que exista certeza sobre la propiedad, no un tipo específico de tenencia (Hanna, Folke y Mäler, 1995).

Los avances en la modernización del Registro de la Propiedad, la Ley del Registro Catastral y la Ley del Fondo de Tierras (Fontierras) están enfocados en la regularización de los derechos de propiedad, y son instrumentos importantes para mejorar la sostenibilidad del recurso de la tierra. El Recuadro 7 resume algunos avances de la Política Agraria Nacional, con enfoque hacia la regularización y certeza jurídica de los recursos.

Recuadro 7

Promoción de la certeza jurídica sobre la tenencia de la tierra en la Política Agraria de Guatemala

La política agraria ha estado marcada por los compromisos adquiridos en los Acuerdos de Paz Firme y Duradera firmados en 1996. Específicamente, el Acuerdo sobre Aspectos Socioeconómicos y Situación Agraria planteó abordar el tema agrario por medio de mecanismos de mercado, generando instrumentos de política, tales como: i) proveer certeza jurídica sobre los derechos de propiedad, para lo cual se modernizó el Registro de la Propiedad y se creó el Registro de Información Catastral; ii) generar mecanismos para el acceso a la tierra por parte de grupos campesinos, para lo cual se creó el Fondo de Tierras; iii) evitar la conflictividad agraria, para lo cual se creó la Secretaría de Asuntos Agrarios (anteriormente CONTIERRA) y se formuló la Ley de Jurisdicción Agraria y el Código Agrario; y iv) evitar la concentración ociosa de tierra, para lo cual se propuso crear el impuesto territorial. De dichos instrumentos, aún está pendiente la creación de la Ley de Jurisdicción Agraria, el Código Agrario y el impuesto territorial.

Los instrumentos que están relacionados con el fomento de la sostenibilidad en el uso del recurso tierra son la regularización de la tenencia de la tierra (registro, catastro y Fontierras) y el impuesto territorial.

En el año 2005 se creó el Registro de Información Catastral (RIC), cuya misión institucional es establecer, mantener y actualizar el catastro nacional para consolidar un registro público orientado a la certeza y seguridad jurídica de la propiedad, tenencia y uso de la tierra. El RIC ha definido como zonas en proceso catastral, los municipios de Huité, en Zacapa; Fray Bartolomé de Las Casas y Santa Cruz Verapaz, en Alta Verapaz; La Democracia, en Escuintla; Jocotenango, en Sacatepéquez; Los Amates y Morales, en Izabal; y todos los municipios de Petén. Conforme a los libros del registro general de la propiedad, existen 88,466 fincas en estas zonas en proceso catastral. Dicho proceso requiere la investigación de estas fincas, por lo que, hasta el año 2008, se habían investigado 28,714 de éstas (32.5%). Actualmente, 4,196 han llegado a la etapa de declaratoria de predio catastrado (RIC, 2008).

En el año 1999 se creó Fontierras al que, además del acceso al recurso, la ley confiere funciones de regularización de tierras del Estado a favor de las personas que las han poseído y que hacen la solicitud de legalización a su favor. Anteriormente este proceso era atendido por el Instituto Nacional de Transformación Agraria (INTA).

La Figura 21 muestra los avances en el proceso de regularización de tierras. Del año 2000 al 2007 se regularizaron 2.1 millones de hectáreas. El año de mayor regularización fue 2002.

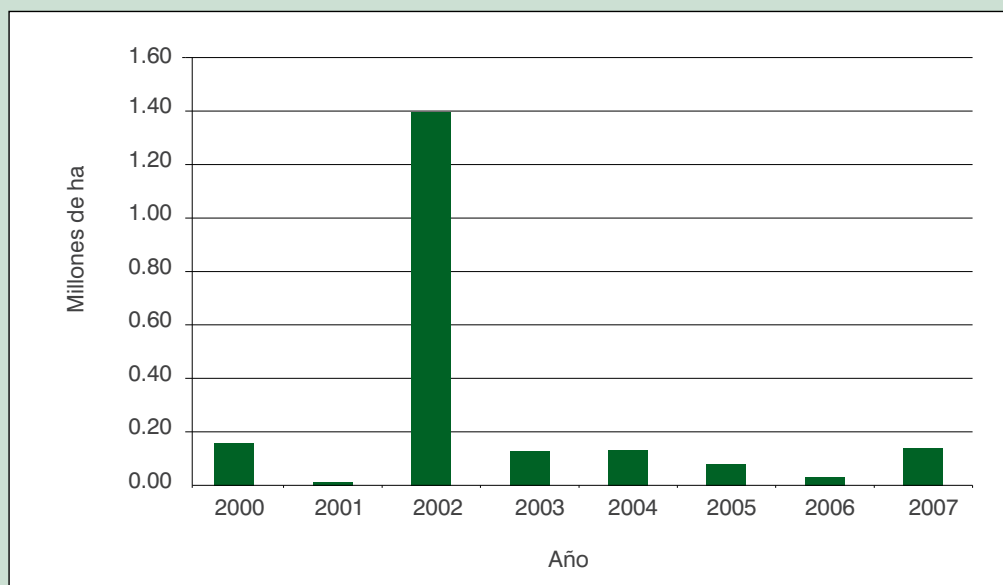
Si se toma en cuenta el proceso de regularización en la tenencia de la tierra de los instrumentos de catastro y Fontierras, las cifras pueden ser significativas al compararlas con la superficie total del país.

Debe reconocerse que la certeza jurídica sobre la tenencia de la tierra, aunque es una condición necesaria, no es suficiente para abordar la problemática de sostenibilidad del bien natural (Hanna, Folke y Mäler, 1995). El Registro de Información Catastral y el Registro de la Propiedad no han dinamizado los mercados de tierra como se esperaba, pues requieren del impuesto territorial y la resolución de conflictos (Ley de Jurisdicción Agraria y Código Agrario).

Fuente: Elaboración propia, 2009.

Figura 21

Regularización de tierras por Fontierras, a favor de grupos comunitarios y personas individuales en Guatemala, durante diferentes años



Fuente: Elaboración propia, con base en Fontierras, 2000 a 2007.

El MAGA puso en marcha la Política Agropecuaria en el año 2004. En cuanto a conservación de suelos, cuenta con la Unidad Especial de Ejecución y Desarrollo Integral de Cuencas Hidrográficas, que tiene presencia en cinco departamentos, 18 municipios y 82 comunidades. Se ha dado prioridad a las cuencas de Nentón, Selegua, Cuilco, Naranjo, Guacalate, Samalá, Xayá-Pixcayá y Los Esclavos; delimitando 25 microcuencas con una superficie estimada de 83,542 ha. En estas áreas se realizan obras de protección de fuentes de agua, corrección de cauces y protección de deslizamientos (MAGA, 2008).

La Política Forestal, respaldada por la Ley Forestal, contempla el Programa de Incentivos Forestales, que da prioridad a la reforestación y al manejo de bosques en tierras de vocación forestal, debido al mayor riesgo que presentan éstas en cuanto a erosión y deterioro del suelo. En el período comprendido de 1997 a 2006 se otorgaron incentivos para la reforestación de

73,416 ha y para el manejo 145,005 ha de bosque natural (INAB, 2008).

En cuanto a protección del suelo, es importante mencionar que la ley del Fondo de Tierras se vincula con la Ley Forestal, en el sentido de que esta última indica que antes de otorgar o regularizar tierras a favor de comunidades o personas individuales, el Fontierras debe pedir el aval del INAB, ya que tierras de vocación forestal no pueden ser dadas para usos agrícolas o ganaderos.

Finalmente, la Ley de Protección y Mejoramiento del Ambiente (Decreto Legislativo 68-86) y el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental (Acuerdo Gubernativo 431-2007) (MARN, 2007), regido por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), establece siete instrumentos de evaluación ambiental: evaluación ambiental estratégica, evaluación ambiental inicial y autoevaluación ambiental, estudio de evaluación de impacto

ambiental, evaluación de impacto social, diagnóstico ambiental y evaluación de efectos acumulativos. Específicamente, los términos de referencia para la elaboración de un estudio de evaluación de impacto ambiental y un diagnóstico ambiental, indican que se debe realizar una caracterización de los suelos con vistas a la recuperación y/o rehabilitación de las áreas degradadas, que permita evaluar el potencial de pérdida de suelos fértiles. En cuanto a la erosión, indican que se debe identificar la susceptibilidad de las áreas a este fenómeno.

Sin embargo, en los estudios que se presentan al MARN para aprobación, las actividades agrícolas y ganaderas son las que figuran en menor proporción (aproximadamente 5%¹²). Esta situación es preocupante, considerando que la agricultura es la actividad que representa el mayor porcentaje de erosión potencial debida al sobreuso de la tierra (casi 93% de acuerdo con el Cuadro 5); además, sólo del año 2004 al 2006, la superficie con cultivos agrícolas se incrementó en casi 99,000 ha, llegando a ocupar el 34% del territorio nacional (URL, IARNA, 2008).

Los instrumentos de evaluación ambiental permiten identificar áreas susceptibles a erosión, así como las medidas de mitigación pertinentes. Sin embargo, el MARN aún no cuenta con la capacidad suficiente para el control y seguimiento a las actividades de mitigación, sino que responde únicamente a denuncias concretas, hechas por algún miembro de la sociedad.¹³

3.1.8 Consideraciones finales

En principio, las tierras en sobreuso representan el mayor riesgo de erosión del suelo y, con ello, existe el riesgo de generar otros daños ambientales. El 61% de estas tierras tienen como principal uso los cultivos anuales, principalmente cultivos básicos y agricultura de subsistencia, y un cambio podría tener implicaciones sociales, si se toma en cuenta la historia del país relacionada con los conflictos de tierra. El cambio de

uso de tierra hacia un régimen de conservación podría tener poca viabilidad social.

Teniendo en cuenta lo anterior, la política debería orientarse hacia la búsqueda de la sostenibilidad de los cultivos agrícolas en tierras de ladera, incorporando sistemas agroforestales y agricultura orgánica, sin la existencia de labranza y con estructuras de conservación de suelo en tierras de sobreuso. El principal instrumento de política en este caso es la extensión y transferencia tecnológica, con el acompañamiento de incentivos económicos.

Un segundo elemento se deriva del análisis por ecorregiones, que permite argumentar que las políticas deben tener un enfoque territorial, pues el mayor riesgo de pérdida de suelo se encuentra en las ecorregiones del bosque de pino y encino de Centroamérica y el bosque húmedo de Petén-Veracruz. Además, debe ponerse especial atención a las ecorregiones del bosque montano de Chiapas y al bosque seco de la depresión de Chiapas, en donde se presentan altos valores de riesgo de erosión por unidad de superficie.

Dado que las evaluaciones de impacto ambiental son el principal instrumento de política del MARN, se recomienda seguir utilizando este instrumento para asegurar que los proyectos productivos no riñan con los usos sostenibles del suelo. Por ejemplo, los nuevos cultivos, cuya área está aumentando en el norte del país, no son dañinos al ambiente por sí mismos, pero es necesario evaluar su impacto ambiental, tomando en cuenta aspectos del territorio con miras a disminuir la erosión. En este sentido, se debe fortalecer la capacidad del MARN para monitorear las medidas de mitigación que se proponen en dichas áreas.

En Guatemala existe un 37% de tierras subutilizadas, lo que implica que se podría aumentar la producción agrícola sin causar daños al ambiente. Fomentar una agricultura de alto valor en las tierras subutilizadas requiere de tecno-

12. Com. pers., L. España, enero, 2009.

13. Com. pers., L. España, enero 2009.

logías adecuadas, capacitación a productores y acompañamiento financiero. Para ello, el país debería retomar la discusión y puesta en marcha de un sistema de extensión y transferencia de tecnología rural.

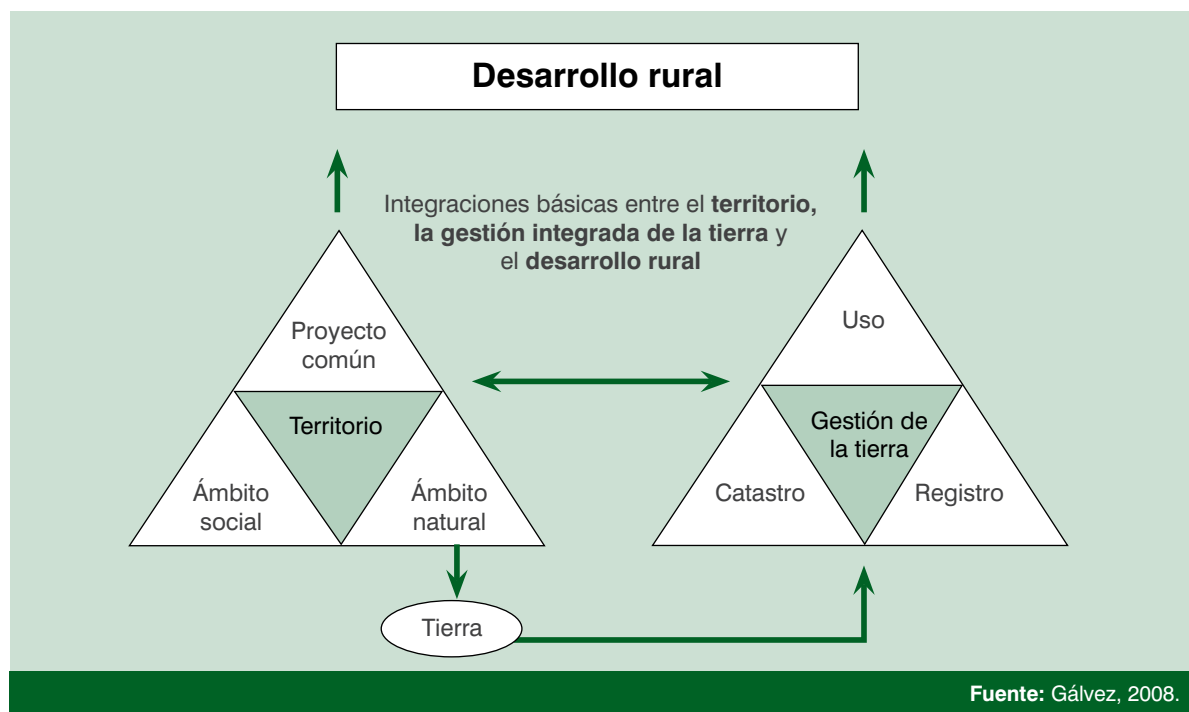
Por último, se debe continuar el esfuerzo para generar mayor certeza jurídica en la propiedad de la tierra, como uno de los principales instrumentos para fortalecer los derechos de propiedad y la búsqueda de incentivos de mercado que conlleven a la sostenibilidad de la tierra, y de los bienes naturales en general. Sin embargo, debe reconocerse que el impuesto territorial es un instrumento favorable que podría contribuir no sólo a dinamizar los mercados de la tierra, sino a fomentar un ordenamiento del

territorio en función de los mejores usos de la misma. Así, se debería retomar la discusión del impuesto territorial como instrumento de política pública en el país.

Los instrumentos de certeza jurídica sobre la tenencia de la tierra (registro y catastro) deben incluir la interacción con el uso de la tierra. Gálvez (2008) identifica esta interacción como parte de las relaciones conceptuales entre territorio, gestión integrada de la tierra y desarrollo rural (Figura 22). Indica que en la gestión de la tierra la integración tanto del catastro, como del registro y uso de la tierra, es un factor modular para procurar el desarrollo productivo, la estabilidad social y la calidad ambiental en los espacios rurales del país.

Figura 22

Relaciones conceptuales entre territorio, gestión integrada de la tierra y desarrollo rural



3.1.9 Referencias bibliográficas

1. Alonzo, A., Alonzo, F. y Dürr, J. (2008). *Caña de azúcar y palma africana: combustibles para un nuevo ciclo de acumulación y dominio en Guatemala*. Guatemala: Magna Terra Editores.
2. CATIE, ESPREDE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Estudio para la Prevención de Desastres). (2001). *Base de datos espacial digital de Guatemala. Especificaciones técnicas* (Proyecto asistencia técnica y generación de información) [Base de datos]. Guatemala: Autor.
3. CENGICAÑA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar). (2007). *Boletín estadístico* (Año 8, No. 1). Guatemala, Autor.
4. Congreso de la República de Guatemala. 1986. *Decreto Número 68-86. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente*. Guatemala: Autor.
5. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (1996). *Erosión y conservación de suelos en las cuencas montañosas de Cuba* (Redes de cooperación técnica, Red en manejo de cuencas hidrográficas, Boletín No. 1). Recuperado el 22 de febrero de 2009, de: <http://www.fao.org/Regional/LAmerica/redes/redlach/bol9.htm>
6. FONTIERRAS (Fondo de Tierras). (2000). *Memoria de Labores 2000*. Guatemala: Autor.
7. FONTIERRAS (Fondo de Tierras). Fondo de Tierras. (2001). *Memoria de Labores 2001*. Guatemala: Autor.
8. FONTIERRAS (Fondo de Tierras). (2002). *Memoria de Labores 2002*. Guatemala: Autor.
9. FONTIERRAS (Fondo de Tierras). (2003). *Memoria de Labores 2003*. Guatemala: Autor.
10. FONTIERRAS (Fondo de Tierras). (2004). *Memoria de Labores 2004*. Guatemala: Autor.
11. FONTIERRAS (Fondo de Tierras). (2005). *Memoria de Labores 2005*. Guatemala: Autor.
12. FONTIERRAS (Fondo de Tierras). (2006). *Memoria de Labores 2006*. Guatemala: Autor.
13. FONTIERRAS (Fondo de Tierras). (2007). *Memoria de Labores 2007*. Guatemala: Autor.
14. Gallopín, G. (1994). *Impoverishment and sustainable development: A Systems approach*. Canada: International Institute for Sustainable Development.
15. Gálvez, J. (2008). *Análisis de implicaciones legales y conceptuales concernientes al uso de la tierra: elementos para una iniciativa de Ley que privilegia las prácticas de conservación de suelos* (Informe final para el Registro de Información Catastral). Guatemala: Registro de Información Catastral.
16. Hanna, S., Folke, C. y Mäler, K.G. (1995). Property rights and the environmental resources. En S. Hanna y M. Munasinghe. *Property Rights and the Environment: Social and Ecological Issues* (pp. 15-30). USA: Beijer International Institute of Ecological Economics and World Bank.
17. Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons. *Science* 162: 1243-48.
18. Hernández, O. (2001). *Valoración económica del recurso hídrico, en la subcuenca Jones, Sierra de Las Minas Guatemala*. Tesis de Magister en Ciencias, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.
19. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2008). *Programa de Incentivos Forestales* [Base de datos]. Guatemala: Autor.

20. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2004). *IV Censo Nacional Agropecuario*. Guatemala: Autor.
21. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2008). *Encuesta Nacional Agropecuaria 2007*. Guatemala: Autor.
22. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (1999). *Política Agraria de Guatemala*. Guatemala: Autor.
23. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2002). *Mapa de capacidad de uso de la tierra: República de Guatemala*. Guatemala: Autor.
24. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2004). *Política Agropecuaria y Sectorial 2004-2007*. Guatemala: Autor.
25. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2006). *Mapa de cobertura vegetal y uso actual de la tierra para el año 2003*. Guatemala: Autor.
26. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2008). *Resultados y perspectivas de la política agropecuaria sectorial 2004-2007*. Guatemala: Autor.
27. MAGA, INAB, CONAP y PAFG (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas y Plan de Acción Forestal para Guatemala). (1999). *Política Forestal de Guatemala*. Guatemala: Autores.
28. MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2007). *Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental* (Acuerdo Gubernativo 431-2007). Guatemala: Autor.
29. *Proyecto Evaluación a la Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe*. (s.f.) Recuperado el 31 de marzo de 2009 del sitio web de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <http://www.eclac.cl/dmaah/proyectos/esalc/>
30. RIC (Registro de Información Catastral). (2008). *Memoria de labores 2008*. Guatemala: Autor.
31. URL, IARNA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2009a). *Cuenta Integrada de Tierra y Ecosistemas*. Manuscrito no publicado, Autor, Guatemala.
32. URL, IARNA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2009b). *Cuenta Integrada del Bosque*. Manuscrito no publicado, Autor, Guatemala.
33. URL, IARNA e IIA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente e Instituto de Incidencia Ambiental). (2006). *Perfil Ambiental de Guatemala: Tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental*. Guatemala: Autor.
34. Wischmeier, W. y Smith, D. (1978). *Predicting Rainfall Erosion losses. A guide to conservation planning* (Agriculture Handbook No. 537). Washington D.C: United States Department of Agriculture.
35. WWF (World Wildlife Fund). (2001). *Terrestrial ecoregions of the world: A new map of life on Earth*. Recuperado el 10 de febrero de 2009, de: <http://www.worldwildlife.org/ecoregions/index>

3.2 Bosque: la piedra angular de la estabilidad territorial

3.2.1 Introducción

Tradicionalmente, los bosques han sido considerados como productores de madera y leña; sin embargo, a través de su estructura y funcionamiento, brindan alrededor de 18 bienes y servicios ambientales a distintas escalas. En la escala local, los bosques ayudan a mantener y satisfacer la vida humana proveyendo alimentos, madera y fibras; a regular el clima, inundaciones, enfermedades y el agua; ofrecen recreación y educación; y apoyan la formación de suelos, así como la producción primaria y reciclaje de nutrientes. En la escala global, desempeñan un rol importante en la fijación de carbono, protección de cuencas internacionales, belleza paisajística y conservación de la biodiversidad (Millennium Ecosystem Assessment, 2005 y Waring y Running, 2007).

Si bien los bosques ofrecen servicios ambientales esenciales para el bienestar de la humanidad y la vida en la Tierra, su deterioro se ha acelerado a un ritmo alarmante en el último siglo (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, 2009 y Kanninen, *et al.*, 2007). El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2007), en su informe *Perspectivas del medio ambiente mundial: medio ambiente para el desarrollo* (GEO 4, por sus siglas en inglés), destaca que las tendencias demográficas, que incluyen cambios en

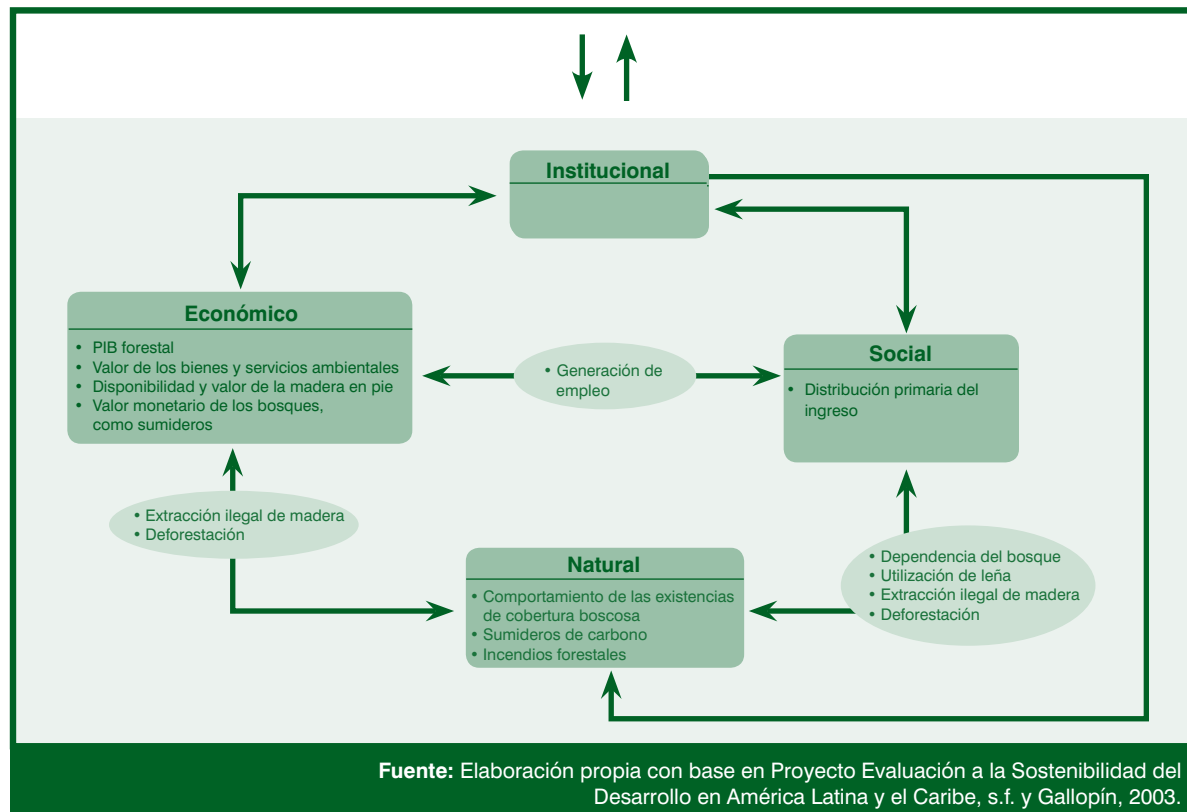
la densidad, movimiento, tasas de crecimiento y distribución urbana-rural de la población humana, ejercen presión sobre los bosques dada la creciente demanda de los bienes y servicios provenientes de estos ecosistemas.

En este contexto, se presenta una evaluación breve e integral de la situación de los bosques en Guatemala bajo un enfoque sistémico, cuyo objetivo es mostrar su importancia económica, social y ambiental; así como los niveles de deforestación y degradación que afectan su capacidad para generar y proveer un flujo sostenido de bienes y servicios ambientales.

La Figura 23 muestra los indicadores-señal utilizados para analizar los bosques bajo un enfoque sistémico. La situación del *subsistema económico* del bosque es descrita a partir de su contribución a la economía nacional, el valor económico de los bienes y servicios generados, y la evolución de la disponibilidad y el valor de la madera en pie. La distribución primaria del ingreso explica el *subsistema social*. El balance del *subsistema natural* se realiza a partir del comportamiento de las existencias de la cobertura boscosa, la eliminación neta de CO₂ atmosférico y los incendios de la cobertura vegetal. Se analizan además, las relaciones entre estos subsistemas: a) generación de empleo, para el caso del económico y social; b) extracción ilegal de madera y la deforestación, para explicar la presión del subsistema económico sobre el natural; y c) dependencia social de los bienes del bosque, la utilización de leña, la extracción ilegal de madera y la deforestación para analizar la presión social sobre el bosque.

Figura 23

Los indicadores-señal del bosque en Guatemala



3.2.2 Importancia de los bosques para cada subsistema

3.2.2.1 Importancia de los bosques para el subsistema económico

Para conocer la verdadera contribución de los bosques a la economía nacional, a continuación se presentan tres indicadores-señal: i) el PIB forestal, ii) el valor económico de los bienes y servicios de los ecosistemas forestales, y iii) la cantidad de madera en pie y su valor monetario, el cual es incluido posteriormente al hacer referencia de la importancia ambiental de los bosques.

PIB forestal

Aunque los recursos forestales y las actividades basadas en el uso de los bosques tienen

un impacto importante en la economía del país, el Producto Interno Bruto (PIB), como un indicador del crecimiento de la riqueza nacional, subestima en un 64% el aporte anual del sector forestal (Cuadro 6). El PIB forestal registra y describe las funciones económicas de los bosques a partir de la contribución de la silvicultura según el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN). También toma en cuenta otros flujos del bosque, como los productos forestales no madereros (PFNM), el almacenamiento de carbono, las actividades recreativas, la conservación de la biodiversidad, y la protección del suelo y del agua. De acuerdo con esto, la verdadera contribución de los bosques fue de seis mil millones de quetzales en el año 2006, dos tercios superior a la contribución de la silvicultura según el SCN; y un valor agregado neto del sector forestal equivalente al 2.58% del PIB nacional.

Cuadro 6

La verdadera contribución del sector forestal a la economía en Guatemala, periodo 2001-2006 (quetzales y porcentajes)

Descripción		Año					
		2001	2002	2003	2004	2005	2006
Evaluación (quetzales de cada año y porcentajes)							
Contribución del sector forestal al PIB							
Producto Interno Bruto	(PIB)	146,977,845,956	162,506,797,950	174,044,123,652	190,440,065,731	208,293,949,789	229,548,209,068
PIB Forestal	(PIBF)	4,541,086,757	4,508,063,253	5,396,891,581	5,246,010,064	5,414,951,764	5,927,042,099
Contribución de la silvicultura según el SCN	(A)	1.04	1.02	1.03	1.01	0.92	0.93
Contribución del sector forestal según la CIB	(B)	3.09	2.77	3.10	2.75	2.60	2.58
Diferencia entre A y B	(A-B)	-2.05	-1.75	-2.07	-1.75	-1.68	-1.66
Costos ambientales de la actividad							
Depreciación del activo forestal ^{a/}	(DAF)	1,483,307,370	1,559,265,087	1,679,154,425	1,909,169,533	2,045,285,801	2,258,106,011
Índice del agotamiento de los activos forestales	(DAF/PIBF)	0.33	0.35	0.31	0.36	0.38	0.38
Producto Interno Bruto ajustado ambientalmente							
PIB ajustado por agotamiento del activo	(PIB-DAF)/PIB	98.99	99.04	99.04	99.00	99.02	99.02
Producto interno bruto forestal (quetzales de cada año)							
Enfoque de la producción							
Producción	(+)	5,144,758,009	5,103,098,684	6,123,442,428	5,949,259,818	6,147,152,167	6,733,757,527
Consumo intermedio	(-)	616,652,288	613,092,585	740,657,219	714,919,437	740,414,745	816,221,926
Valor agregado bruto del bosque	(=)	4,528,105,721	4,490,006,099	5,382,785,209	5,234,340,381	5,406,737,422	5,917,535,601
Impuestos pagados netos de subsidios	(+)	12,981,036	18,057,155	14,106,372	11,669,683	8,214,342	9,506,498
Valor agregado neto del sector (PIB Forestal)	(=)	4,541,086,757	4,508,063,253	5,396,891,581	5,246,010,064	5,414,951,764	5,927,042,099
Enfoque del gasto							
Consumo final	(+)	2,515,498,433	2,216,532,560	3,170,069,148	2,495,795,376	2,486,382,148	2,878,869,089
Formación bruta de capital	(+)	1,658,965,168	1,859,912,724	1,695,095,608	2,015,805,842	2,123,790,698	2,056,057,650
Exportaciones	(+)	414,963,768	480,956,405	597,329,963	827,903,009	879,931,777	1,111,386,560
Importaciones	(-)	48,340,612	49,338,436	65,603,138	93,494,163	75,152,859	119,271,200
Valor agregado neto del sector (PIB Forestal)	(=)	4,541,086,757	4,508,063,253	5,396,891,581	5,246,010,064	5,414,951,764	5,927,042,099
Enfoque del ingreso							
Remuneraciones de los asalariados	(+)	255,609,052	265,007,282	273,622,400	285,203,931	295,970,911	309,917,702
Impuestos pagados netos de subsidios	(+)	12,981,036	18,057,155	14,106,372	11,669,683	8,214,342	9,506,498
Ingreso mixto	(+*)	3,665,821,717	3,549,777,938	4,395,557,597	4,168,537,552	4,397,720,621	4,785,328,506
Excedente de explotación bruto	(+)	606,674,953	675,220,879	713,605,211	780,598,898	713,045,890	822,289,393
Valor agregado neto del sector (PIB Forestal)	(=)	4,541,086,757	4,508,063,253	5,396,891,581	5,246,010,064	5,414,951,764	5,927,042,099
Personal ocupado (personas) ^{b/}		504,644	515,942	530,538	536,229	538,225	572,499
Asalariados		34,615	35,145	35,598	36,223	36,713	38,346
Trabajadores por cuenta propia		454,000	464,402	478,063	482,926	484,352	515,793
Empleadores, patronos y no remunerados directos		16,029	16,396	16,878	17,080	17,160	18,361

Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2009.

^{a/} La depreciación incluye únicamente el costo por agotamiento. El costo de degradación no está incluido en la cuenta integrada del bosque (CIB).^{b/} Los enteros presentados corresponden al redondeo de la cifra total.

Según esto, existe una diferencia de casi dos puntos entre la contribución que registra el SCN de la silvicultura y la verdadera contribución del sector forestal de acuerdo con la Cuenta Integrada del Bosque (BANGUAT y URL, IARNA, 2009); un dato importante para los responsables de la política económica nacional, cuyas decisiones acerca de nuevas y urgentes acciones macroeconómicas tienen sustento en este indicador-señal.

El Cuadro 6 también muestra las mediciones de depreciación del bosque que, incorporadas a las mediciones tradicionales del SCN, permiten estimar la pérdida de la capacidad de producción de renta directa mediante la generación de productos que se transan en el mercado y de renta indirecta mediante otros beneficios que dependen de la existencia de los bosques. En términos económicos, durante el período 2001-2006 la depreciación del recurso boscoso se in-

crementó en 34%, con un índice de agotamiento calculado como razón entre la depreciación del activo forestal y el PIB forestal, cercano a dos quintos en el año 2006. En otras palabras, al corregir el PIB para obtener una medida del ingreso económico, alrededor del 1% de éste corresponde a la depreciación del bosque.

Las estimaciones de las mediciones corregidas del ingreso económico revelan que la contribución de la silvicultura y del sector forestal se ha reducido desde el año 2001, y que la depreciación del bosque equivale casi al total del valor agregado del primero y cerca del 40% del segundo.

Al definir al bosque como un capital, la pérdida de la capacidad de generar renta requiere de inversiones compensatorias de dos fuentes: el ser humano y la naturaleza. La primera, mediante acciones de reforestación y regeneración de áreas descubiertas o aprovechadas; y la segunda, mediante el crecimiento de la biomasa y la regeneración natural. Aunque la naturaleza está haciendo su parte, los bosques se pierden anualmente a razón de 65 mil hectáreas (período 1990-2005) y la inversión que realiza el Estado de Guatemala para el manejo sostenible de los bosques no supera el 10% del monto estimado de depreciación.

La explotación de los bosques y su agotamiento tienen el efecto de aumentar el PIB (indicador de crecimiento) de manera que, mientras más se exploten los bosques y mayor sea su tasa de agotamiento, aparentemente, será mayor el éxito macroeconómico. La CIB advierte lo contrario y muestra los desafíos del sector forestal en el largo plazo, así como las consecuencias de la explotación de los bosques en la estabilidad socioambiental del país, en la medida que tales tendencias no se reviertan.

Como información complementaria a las mediciones corregidas del ingreso (BANGUAT, 2007), el Cuadro 6 presenta los tres enfoques de cálculo del PIB forestal, cada uno basado en una visión diferente del sistema económico nacional: i) producción, ii) gasto y iii) ingreso.

Al analizar el *enfoque de la producción*, la producción bruta (valor agregado bruto) del bosque fue cercana a los 6 mil millones de quetzales en el año 2006; tres cuartos superior a la del año 2001. Esto implicó un consumo de bienes y servicios (consumo intermedio) por un valor de 816 millones de quetzales, tres cuartos superior al del año 2001; sin embargo, la generación de impuestos indirectos netos, decreciente desde este año, fue de 9.5 millones de quetzales en el 2006. Este enfoque permite realizar análisis del sector forestal, puesto que muestra la producción como recurso y el consumo intermedio como uso de los bienes y servicios. El saldo contable es el valor agregado medido en términos bruto y neto, y el consumo de capital constituye la diferencia entre ambos. Estos datos son sumamente importantes al momento de dimensionar las pérdidas económicas producto de la tala ilegal del bosque (95.15% del total aprovechado, para el año 2006).

Por su parte, el *enfoque del gasto* utiliza los componentes de la demanda (tanto en valores corrientes como en valores constantes). En este enfoque, el PIB forestal es igual al gasto en consumo final (consumo privado más consumo del gobierno general), más la formación bruta de capital, más la variación de existencias, más las exportaciones, menos las importaciones. Con este cálculo se obtiene la demanda final de bienes y servicios, cuya estructura, en el año 2006, muestra las diferencias positivas en la participación de las exportaciones y las importaciones de productos forestales.

Finalmente, el *enfoque del ingreso*, aunque menos utilizado, es de gran utilidad para mostrar la distribución del ingreso, como uno de los indicadores-señal de la importancia social del bosque. Este enfoque registra, desde el punto de vista de los productores, las transacciones de distribución ligadas directamente al proceso de producción. Muestra como recurso, el valor agregado neto del sector forestal, y como uso, la distribución del valor agregado entre los factores de trabajo (remuneración de los asalariados), capital y el gobierno (impuestos menos subvenciones sobre la producción y las importaciones). De acuerdo con esto, el

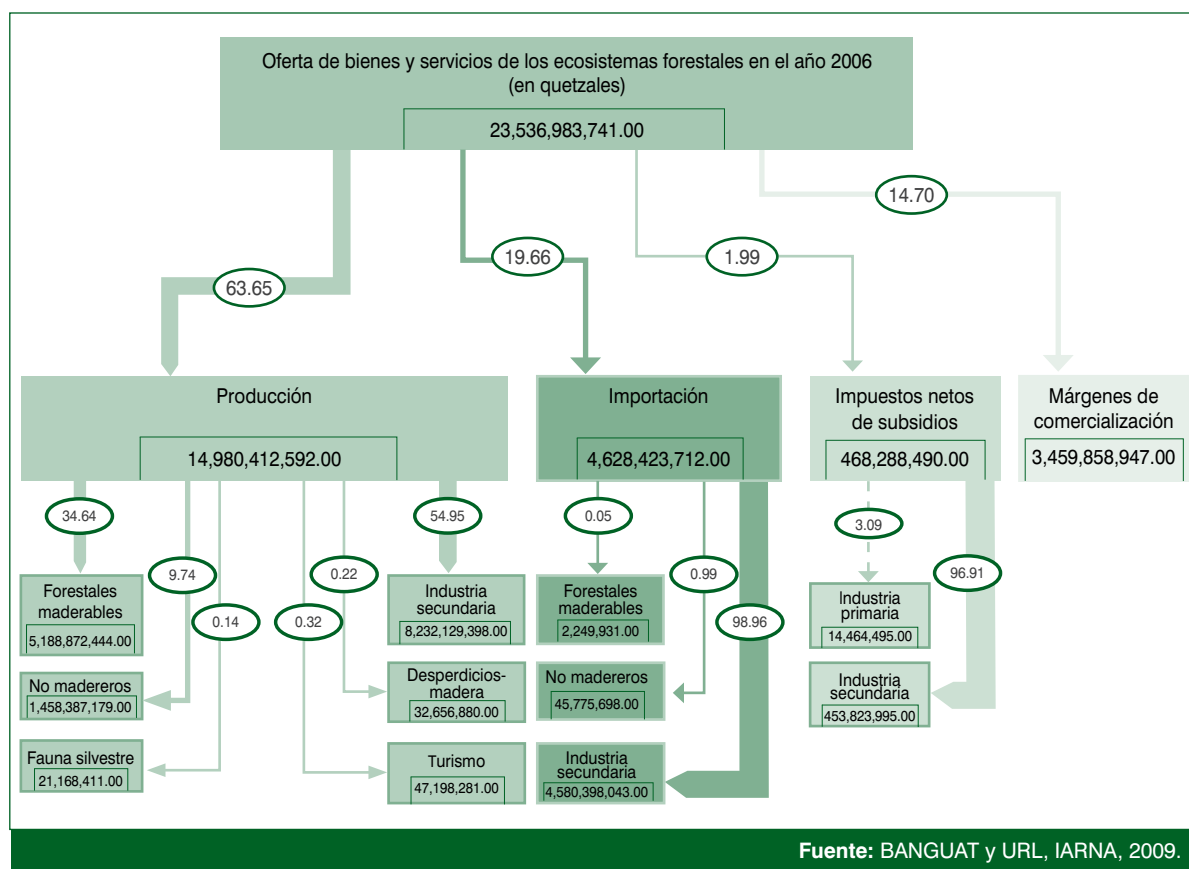
saldo contable (ingreso mixto) durante el período 2001 a 2006 se incrementó en 77%. En el año 2006 la producción bruta a precios de productor (excedente de explotación bruto) fue de 822 millones de quetzales, tres cuartos superior a la de 2001. Aunque este enfoque revela una demanda creciente de mano de obra (82%), también muestra el aporte marginal en concepto de impuestos.

Valor económico de los bienes y servicios de los ecosistemas forestales

Para ampliar la información de la verdadera contribución de los bienes forestales y las actividades basadas en el uso de éstos, la Figura 24 muestra, en términos monetarios y relativos, los flujos de la oferta de bienes y servicios de los ecosistemas forestales para el año 2006.

Figura 24

Flujo del valor económico de los bienes y algunos servicios de los ecosistemas forestales en Guatemala para el año 2006, en quetzales y porcentajes



En este año, la oferta total de productos de los recursos forestales a precios de comprador y las actividades basadas en el uso de los bosques se estimó en 23.5 miles de millones de quetzales, un cuarto superior al del año 2001. De ese total, el 63.65% correspondió a la producción de mercado y no mercado, el 19.66% a las importaciones de bienes y servicios, el 1.99% a los impuestos y subvenciones a los productos y 14.70% a los márgenes de la comercialización y el transporte. El grueso de la producción estuvo constituido por la industria secundaria (54.95%) a partir de la producción de madera aserrada, muebles y productos de madera (61.21%), el papel periódico y productos relacionados (38.36%) y artículos de corcho y otras artesanías (0.43%). Complementaron la producción, los productos forestales maderables (34.64%) como la leña (58.27%), los troncos de madera (34.09%) y otros (7.64%). Los productos forestales no madereros, como el hule, el chicle, las plantas silvestres y otros productos contribuyeron en un 9.74%. El aprovechamiento de servicios forestales para turismo, los desperdicios de la madera y la caza representaron un 0.32%, 0.22% y 0.14%, respectivamente. Aunque la importación de bienes y servicios constituyó cerca de un quinto de la oferta total, la transformación de la madera (98.96%) fue superior a la de los productos forestales no madereros (0.99%) y a la de los productos forestales (0.05%). Esto explica el peso

de ambos, 96.91% y 3.09%, respectivamente, en términos de impuestos y subvenciones a los productos. Los márgenes de comercialización y transporte representaron el 14.70% de la oferta total de bienes y servicios de los ecosistemas forestales.

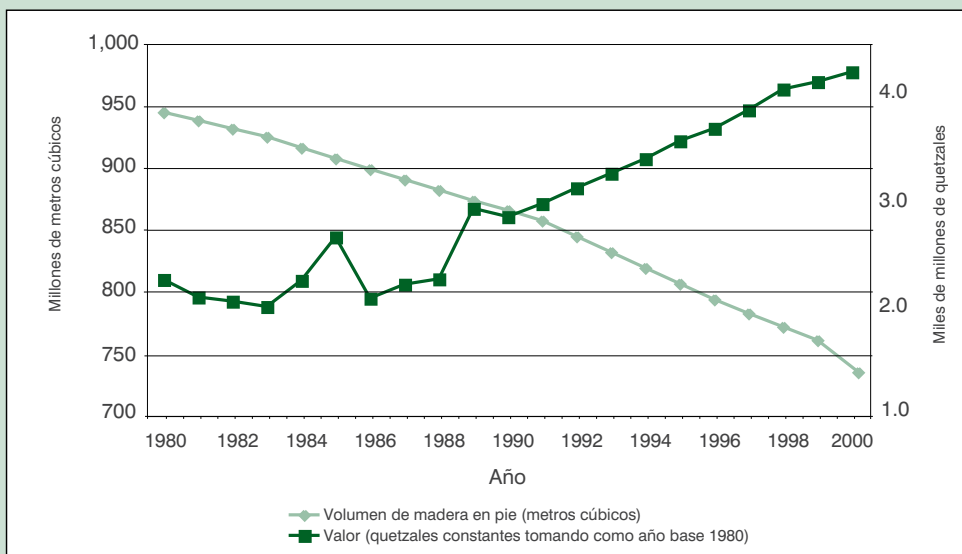
Evolución de la disponibilidad y el valor de la madera en pie

En relación a la existencia de madera y su valor monetario, para el año 2000 la Cuenta Integrada de Bosque (CIB) estimó existencias de 774 millones de metros cúbicos (m³) con un valor de 4 mil millones de quetzales, a precios del año 1980 o un equivalente a 50 mil millones a precios corrientes (BANGUAT y URL, IARNA, 2009).

La Figura 25 muestra la evolución de la disponibilidad de la madera en pie (en m³) y de su valor monetario desde el año 1980 (2.2 miles de millones de quetzales) hasta el 2000 (4.2 miles de millones de quetzales), específicamente el comportamiento al alza del valor de la madera en pie como producto del incremento de la deforestación y degradación de los bosques a partir de la década de los años noventa. Este fenómeno se considera como una señal inequívoca de que un bien renovable está siendo manejado de forma insostenible (BANGUAT y URL, IARNA, 2009).

Figura 25

Evolución del volumen y el valor monetario de la madera en pie de los bosques en Guatemala, periodo 1980-2000



Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2009.

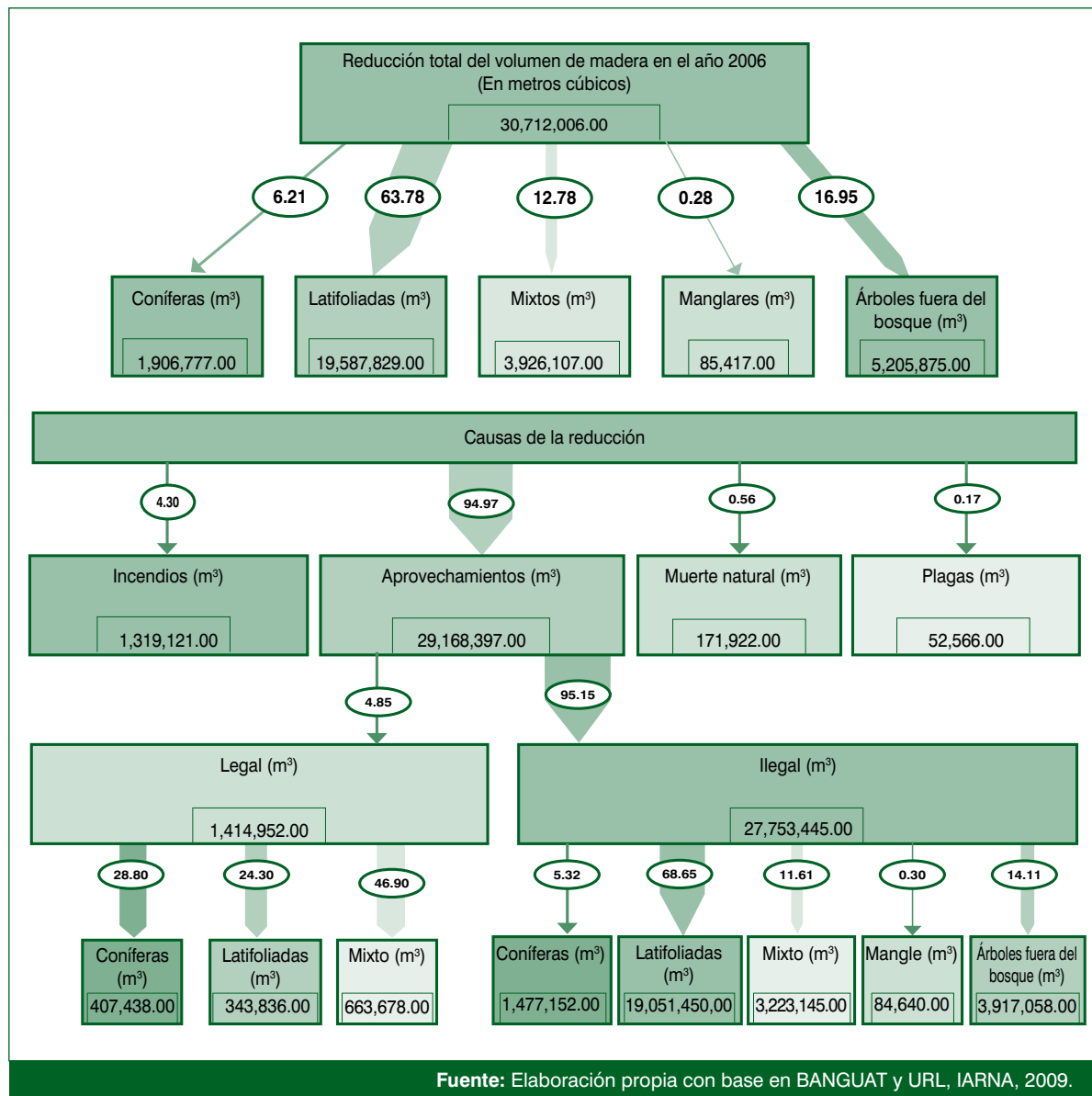
En cuanto al flujo de la reducción anual del volumen de la madera en pie, la Figura 26 muestra el caso para el año 2006, durante el cual el país registró una reducción de 30.7 millones de metros cúbicos de madera, principalmente de latifoliadas (63.78%), árboles fuera del bosque (16.95%), bosques mixtos (12.78%), coníferas (6.21%) y manglares (0.28%). Los aprovechamientos forestales fueron la causa principal de esta reducción (94.97%) seguida, en orden de importancia, por el impacto de los incendios de la cobertura vegetal (4.30%), las muertes naturales (0.56%) y los efectos de plagas y enfermedades (0.17%). Los datos sobre los aprovechamientos indican que más del 95% tuvo su origen en actividades no autorizadas (extracciones ilegales), principalmente de bosques de latifoliadas (68.65%), árboles fuera del bosque (14.11%), mixtos (11.61%) y coníferas (5.32%). Únicamente el 4.85% de los aprovechamientos

fueron realizados con el aval de las autoridades competentes. De éstos, el 46.90% correspondió a especies en bosques mixtos, el 28.80% a coníferas y el 24.30% a latifoliadas.

Los datos de extracción ilegal de la madera en Guatemala son significativos y deberían alertar a la sociedad. Aunque el flujo presentado en la Figura 26 ha sido simplificado para efectos ilustrativos, los datos muestran la verdadera situación de la estructura de utilización de los bienes forestales nacionales y su ritmo de agotamiento. Las estimaciones realizadas hasta ahora indicaban que entre el 30% y el 70% de los aprovechamientos realizados en bosques eran ilícitos. Sin embargo, la Cuenta Integrada de Bosque reporta un 95.15%, lo cual tiene implicaciones en los ecosistemas forestales, la estabilidad climática y la economía del país (BANGUAT y URL, IARNA, 2009).

Figura 26

Flujo de la reducción total del volumen de madera en pie para el año 2006, en metros cúbicos y porcentajes



3.2.2.2 Importancia de los bosques para el subsistema social

Distribución primaria del ingreso y generación de empleo

Los impactos sociales de las actividades forestales en el país pueden ser descritos a partir de dos indicadores-señal: i) distribución primaria del ingreso (PIB forestal), que se refiere a uno de los enfoques de cálculo del PIB. Refleja la remuneración de los asalariados más los impuestos netos de subvenciones sobre la producción y las importaciones, más el excedente de explotación e ingreso mixto, y muestra la distribución del ingreso; y ii) generación de empleo.

Para el primero de los casos, el Cuadro 6 muestra que durante el año 2006 únicamente el 5% del PIB forestal fue destinado para sueldos y salarios. Para el segundo caso –generación de empleo–, la actividad forestal ocupó a más de medio millón de personas anualmente, distribuidas de la siguiente manera: asalariados (7%); empleadores, patronos y no remunerados directos (3%) y trabajadores por cuenta propia (90%).

Ambas señales reflejan la limitada capacidad de la industria forestal actual, y del funcionamiento y competitividad de la cadena forestal en su conjunto, donde prevalece la producción por cuenta propia y el subempleo. Asimismo, alertan al fisco sobre la eventual evasión de im-

puestos que pueda estar generando la actividad, en su conjunto.

Dependencia del bosque

A pesar de esto, el bosque es importante para una alta proporción de la población, sobre todo para los pobres y pobres extremos, para quienes el bosque no es sólo fuente de leña y madera, sino también de alimentos, medicamentos y materiales de construcción. Los datos de la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI) 2006 (Instituto Nacional de Estadística, 2006) muestran que el 74% de la población tiene un vínculo directo con el bosque, y de ésta el 45% vive en condiciones de pobreza y el 21% de pobreza extrema. Del total de pobres extremos, el 99% se vincula indirectamente con este recurso; mientras que para el caso de los pobres extremos es el 93%. Más de la mitad de esta población vinculada al bosque se ubica en el suroccidente y noroccidente del país.

Utilización de leña

Al examinar el comportamiento de las empresas y de los individuos en el sector forestal, se observa que la leña constituye uno de los principales beneficios que la sociedad obtiene de los bosques. De acuerdo con los datos reportados por la ENCOVI 2006, el consumo anual de leña en el país es de 20.6 millones de metros cúbicos (m³), a razón de 1 a 3.5 m³/habitante/año (Cuadro 7).

Cuadro 7

Población que consume leña en Guatemala, por departamento, año 2006 (en metros cúbicos y número de habitantes)

Departamento	Consumo total de leña (m³)			Población total que consume leña			Consumo per cápita (m³/habitante/año)		
	Área		Total	Área		Total	Área		Total
	Urbana	Rural		Urbana	Rural		Urbano	Rural	
1 Huehuetenango	406,210	2,807,961	3,214,171	197,119	727,451	924,570	2.1	3.9	3.5
2 San Marcos	178,335	2,539,769	2,718,104	161,785	668,836	830,621	1.1	3.8	3.3
3 Quiché	360,816	1,576,997	1,937,813	194,096	557,008	751,104	1.9	2.8	2.6
4 Quetzaltenango	281,256	1,038,181	1,319,438	301,750	300,434	602,184	0.9	3.5	2.2
5 Alta Verapaz	94,343	1,210,951	1,305,293	140,186	706,205	846,391	0.7	1.7	1.5
6 Chimaltenango	181,332	749,189	930,521	205,297	257,163	462,460	0.9	2.9	2.0
7 Suchitepéquez	157,295	741,351	898,646	156,978	256,430	413,408	1.0	2.9	2.2
8 Totonicapán	209,042	670,969	880,011	162,118	221,641	383,759	1.3	3.0	2.3
9 Petén	193,128	666,497	859,625	110,655	301,929	412,584	1.7	2.2	2.1
10 Escuintla	100,554	656,762	757,316	149,904	276,798	426,702	0.7	2.4	1.8
11 Sololá	192,411	515,831	708,242	156,716	166,144	322,860	1.2	3.1	2.2
12 Guatemala	251,528	441,284	692,812	465,430	241,268	706,698	0.5	1.8	1.0
13 Jutiapa	69,229	605,852	675,080	96,823	295,009	391,832	0.7	2.1	1.7
14 Chiquimula	19,091	555,669	574,760	36,448	247,622	284,070	0.5	2.2	2.0
15 Baja Verapaz	48,493	498,581	547,074	59,488	172,791	232,279	0.8	2.9	2.4
16 Retalhuleu	64,973	480,763	545,735	70,001	166,170	236,171	0.9	2.9	2.3
17 Santa Rosa	80,926	421,083	502,008	80,513	202,973	283,486	1.0	2.1	1.8
18 Jalapa	82,150	366,504	448,655	68,690	187,441	256,131	1.2	2.0	1.8
19 Izabal	24,464	397,217	421,682	68,293	230,653	298,946	0.4	1.7	1.4
20 Zacapa	31,169	237,470	268,639	53,850	120,606	174,456	0.6	2.0	1.5
21 Sacatepéquez	135,342	87,760	223,102	150,876	32,544	183,420	0.9	2.7	1.2
22 El Progreso	19,926	186,396	206,322	39,766	83,040	122,806	0.5	2.2	1.7
Total	3,182,013	17,453,035	20,635,048	3,126,782	6,420,156	9,546,938	1.0	2.7	2.2

Fuente: Elaboración propia con base en INE, 2006.

El 85% de este volumen se consume en el área rural, especialmente en los departamentos de Huehuetenango, San Marcos, Quiché, Alta Verapaz y Quetzaltenango; el 15% restante se consume en el área urbana, principalmente en Huehuetenango, Quiché, Quetzaltenango, Guatemala y Totonicapán. Un 74% de la población depende de la leña, de la cual el 67% se encuentra en el área rural y 33% en el área urbana.

En orden de importancia, los departamentos que más consumen leña son Huehuetenango, Alta Verapaz y San Marcos; así como las áreas urbanas de Guatemala, Quetzaltenango y Chimaltenango. Respecto al acceso a la leña, un cuarto de los hogares urbanos y tres cuartos de los rurales la compran. La mayoría de los hogares del área rural la recolectan (91%) o la obtienen regalada (88%).

Frente a los altos niveles de pobreza y la fluctuación de precios del gas licuado de petróleo, las necesidades de leña y madera para uso rural no industrial, obtenidos mediante la extracción ilegal y no controlada, tienen un impacto creciente en la permanencia de los bosques. Para estudiar los patrones de uso y dependencia de la leña a nivel domiciliario, el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Uni-

versidad Rafael Landívar realizó una investigación en dos municipios del país durante el año 2006 (URL, IARNA, 2007) (Véase Recuadro 8). El estudio destaca que: i) los hogares rurales son los principales demandantes de la leña, ii) prevalece un uso ineficiente del bosque, y iii) los ecosistemas que experimentan mayor fragmentación son aquellos que contienen especies de *Quercus* y *Pinus*.

Recuadro 8

Características del consumo de leña a nivel domiciliario en dos municipios de Guatemala

Para entender el fenómeno del uso de leña a nivel domiciliario, es necesario conocer las características del consumo, las formas de obtención, así como el origen, distribución y venta del producto.

Una encuesta realizada en San Juan Sacatepéquez y Tecpán Guatemala durante el año 2006 demostró que la leña continúa siendo la fuente principal de energía para la cocción de alimentos en las áreas rurales, no así en las áreas urbanas, en donde se observó su sustitución por gas licuado de petróleo. La eficiencia del uso de la leña es mayor en las áreas urbanas que en las rurales, donde todavía son pocos los hogares que cuentan con una estufa mejorada o ahorradora de energía.

Respecto a la preferencia de especies para leña, el encino (*Quercus* spp.) es el más demandado, seguido por el pino (*Pinus* spp); aunque el ilamo (*Alnus* spp) tiene mayor demanda en la región de Tecpán Guatemala. La estrategia de mercado de otras especies poco requeridas es a través de su combinación en el proceso de comercialización, lo cual es más usual en San Juan Sacatepéquez.

En las actividades de recolección participa todo el núcleo familiar, lo cual fue observado en el muestreo de campo. Sin embargo, para el caso de Tecpán Guatemala, cuando el entrevistado fue hombre, éste se atribuyó esa función (52%); mientras que si la entrevistada fue la mujer, ésta reconocía más su participación y la de sus hijos.

Las presiones sobre el bosque natural se evidenciaron más en San Juan Sacatepéquez que en Tecpán Guatemala, en donde las plantaciones, los remanentes de aprovechamientos forestales y las ramas (verdes o secas) satisfacen una parte de la demanda.

La demanda de leña para el municipio de Tecpán Guatemala se estimó entre 110,992 a 140,992m³ por año para los hogares y unos 1,524m³ para la pequeña industria de alimentos. En el municipio de San Juan Sacatepéquez el consumo de leña se estimó entre 147,525 a 184,542m³ por año para los hogares y unos 220m³ de leña para la pequeña industria de tortillerías y panaderías. El consumo *per cápita* de leña varió en cada sitio de estudio entre 1.28 a 2.06m³/habitante/año.

Las comparaciones entre los dos sitios de estudio evidencian mayores dificultades para el abastecimiento de leña en San Juan Sacatepéquez, atribuido a las limitantes de acceso al bosque, la baja actividad de recolección y a una mayor demanda.

Entre las medidas de política pública para abordar esta problemática se propone promover el uso más eficiente del recurso energético e incentivar el establecimiento de plantaciones con objetivos de producción de leña.

Fuente: URL, IARNA, 2007.

3.2.2.3 Importancia de los bosques en el subsistema natural

Existen diversos métodos para clasificar los beneficios que brindan los bosques (Amacher, Ollikainen & Kosela, 2009 y Pagiola, Bishop y Landell-Mills, 2006). Uno de los más difundidos es el que distingue entre los diferentes beneficios según su contribución –directa o indirecta– al bienestar humano y si involucran o no el consumo de los bienes naturales. Independientemente del marco de referencia que sea utilizado, Pagiola, Bishop y Landell-Mills (2006) destacan que los servicios ambientales son una de las razones más importantes para conservar los bosques o para promover su gestión.

Sumidero de carbono

Uno de los servicios que brindan los ecosistemas forestales es el de funcionar como “sumidero” (eliminación neta de CO₂ atmosférico) cuando existe un aumento de carbono retenido en la misma vegetación forestal. La Figura 27 muestra el balance neto de carbono, calculado por BANGUAT y URL, IARNA (2009) a partir de la suma de todos los cambios en las existencias de carbono contenido en la madera en pie (método del inventario), durante el año 2006.

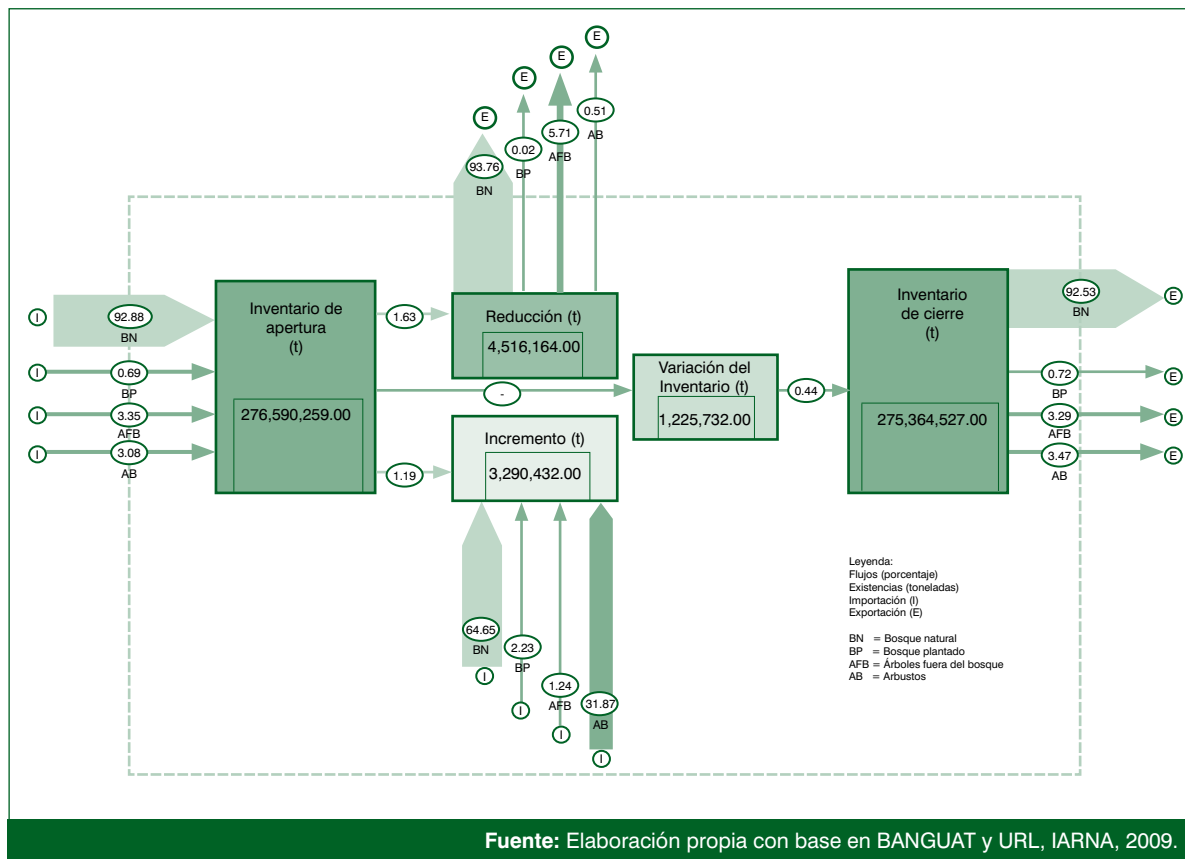
El balance registra el carbono disponible y las tasas de absorción y liberación de dióxido de carbono (CO₂) en los bosques naturales, las plantaciones, los árboles fuera del bosque y los arbustos. Según esto, los bosques en Guatemala tenían almacenados un poco más de 276 millones de toneladas de carbono (equivalentes

a 1,019 millones de toneladas de CO₂) en el año 2006. Si bien estos datos constituyen una simplificación de flujos (óvalos) y reservas (rectángulos) de carbono, es importante hacer notar el efecto de las perturbaciones al ciclo del carbono (reducciones) derivada de la modificación de la estructura y distribución de los bosques naturales (93.76%) y de los árboles fuera del bosque (5.71%), provocada por el cambio en la utilización de la tierra, la cual redujo la capacidad fotosintética en la vegetación forestal y causó la liberación simultánea de grandes cantidades de carbono (4.5 millones de toneladas de carbono, equivalentes a 62 millones de toneladas de CO₂) acumuladas durante largos períodos de tiempo en la madera en pie. Aunque la variación del inventario fue únicamente de 0.44% (1.2 millones de toneladas de carbono, equivalentes a 4.4 millones de toneladas de CO₂), el balance entre los incrementos (sumidero) y las reducciones fue negativa. Nótese la importancia creciente de los arbustos (31.87%), como producto de la eliminación de la vegetación forestal.

Según Apps, Barnier & Bhatti (2006), un buen ordenamiento forestal es parte de la solución para revertir este balance negativo, cuyo principal factor impulsor es la deforestación. En tal sentido, la gestión sostenible de los bosques puede proporcionar una situación que beneficie a todas las partes: mantenimiento de las existencias de carbono en ecosistemas forestales sanos, cuyo costo podría compensarse mediante la producción continua de productos forestales, que por sí mismos ayudarían a evitar nuevos aportes directos de carbono a la atmósfera.

Figura 27

Balance neto de carbono en los bosques de Guatemala en el año 2006, en toneladas y porcentajes



Aunque aún es necesario profundizar en el estudio de las reservas y las transferencias conceptuales de carbono en los ecosistemas forestales y en el sector forestal de Guatemala, las series multianuales del balance neto de carbono (BANGUAT y URL, IARNA, 2009) revelan que la tasa de deforestación anual es responsable de que los bosques pasen de ser un importante sumidero (eliminación neta de CO₂ atmosférico) a una pequeña fuente de CO₂ atmosférico (variación del inventario).

3.2.3 Deforestación y degradación de los bosques

A pesar de los beneficios directos e indirectos obtenidos de los bosques, la presión creciente

sobre éstos ha conducido a la pérdida y degradación de los ecosistemas forestales.

En su ensayo acerca de las implicaciones de la investigación sobre deforestación en las medidas para promover la reducción de emisiones procedentes de la deforestación y la degradación de los bosques, Kanninen, *et al.* (2007) mencionan que muchas de las causas subyacentes, o sea los factores de fondo que generan las causas directas de la deforestación, se producen fuera del sector forestal, y como opciones de usos del suelo más lucrativos que la conservación de los bosques.

Además, los temas de degradación (pérdida parcial de biomasa debida a cortas u otras causas de extracción de biomasa) y defores-

tación (reducción de la cubierta del dosel arbóreo por debajo del 10%) han adquirido una importancia renovada en los medios de comunicación y en los foros internacionales, por su importancia en la mitigación y adaptación al cambio climático.

En su análisis de la economía del cambio climático, Stern (2007) hace énfasis en la prevención de la deforestación como uno de los cuatro elementos clave para los futuros marcos internacionales sobre este tema.

Adaptando el modelo de Kanninen, *et al.* (2007) al contexto nacional, las causas de la deforestación y degradación de los bosques caben en dos categorías. La primera se refiere a las causas directas: tala de árboles y degradación de la tierra. La segunda incluye factores sociales de fondo que generan las causas directas.

De acuerdo con ello, las fuentes de deforestación y degradación de los bosques son:

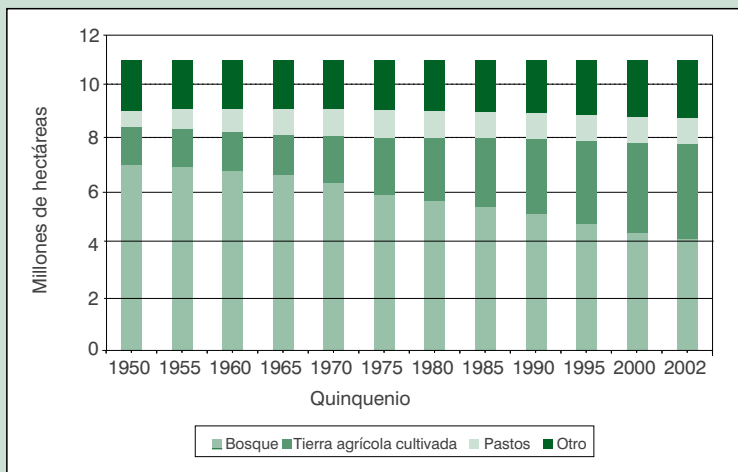
- Pobreza extrema, particularmente en zonas de difícil acceso y en comunidades indígenas, donde la rentabilidad de la agricultura y otras fuentes de ingreso económico son limitadas.
- Desempleo o empleo con remuneraciones por debajo del monto que permite cubrir la canasta básica.
- Prácticas tradicionales de roza, tumba y quema.
- Problemas de derechos de propiedad sobre el uso de los bosques.
- Expansión de las áreas de cultivo, incluidos aquellos que le permiten a la población abastecerse de fuentes energéticas alternativas.
- Cultivo, tránsito y tráfico de drogas en las zonas forestales y la inaccesibilidad física a algunas áreas.
- Pobre valoración de los bienes y servicios de los ecosistemas forestales.
- Deterioro de las iniciativas comunitarias y municipales para el manejo de los bosques.
- En general, la ausencia de una visión nacional para la gestión sostenida de los bosques, como bienes públicos.

3.2.3.1 Cambios en el uso de la tierra

En su análisis sobre las causas de la deforestación y sus eventuales repercusiones en la pérdida de la biodiversidad en Guatemala, Loening y Markussen (2003), citando a Schwartz (2000), mencionan que históricamente la transformación de zonas forestales a zonas de producción agrícola ha jugado un papel fundamental en la conversión de los ecosistemas forestales en Guatemala. Las áreas boscosas del país se han percibido como una reserva de tierras para la expansión del sector agropecuario, especialmente. La Figura 28 muestra que la diferencia entre la superficie final y la superficie inicial de bosques durante el período comprendido entre los años 1950 a 2002, fue de 50%; período durante el cual las áreas dedicadas a agricultura, pastos y otros usos se incrementaron en 39%, 6% y 5%, respectivamente. En todos los casos, en detrimento de áreas boscosas.

Figura 28

Cambios en el uso de la tierra según tipo de vegetación o uso, periodo 1950-2002, en millones de hectáreas



Fuente: Elaboración propia con base en BANGUAT y URL, IARNA, 2009.

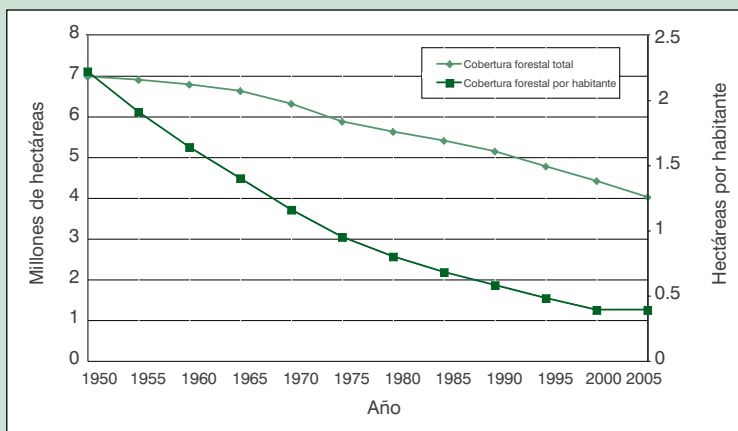
3.2.3.2 Deforestación

Se estima que la cobertura forestal en el año 1950 era de 6,973,924 ha. Tomando este dato como línea base, el índice de cambio de cobertura se ubicó en 84% en el año 1975, 77% en el año 1985, 68% en el año 1995 y 58% en el año 2005. Durante estos años la

deforestación absoluta osciló entre 60,000 y 70,000 ha/año, una pérdida acumulada de 2,958,826 hectáreas (ha) de bosque. Con el incremento de la población, la disponibilidad de bosques por habitante también se ha reducido sustancialmente, de 2.22 ha a 0.39 ha; un índice de cambio de 0.18, respecto del año base (Figura 29).

Figura 29

Cambios en la cobertura forestal de Guatemala, periodo 1950-2005, en millones de hectáreas y hectáreas por habitante



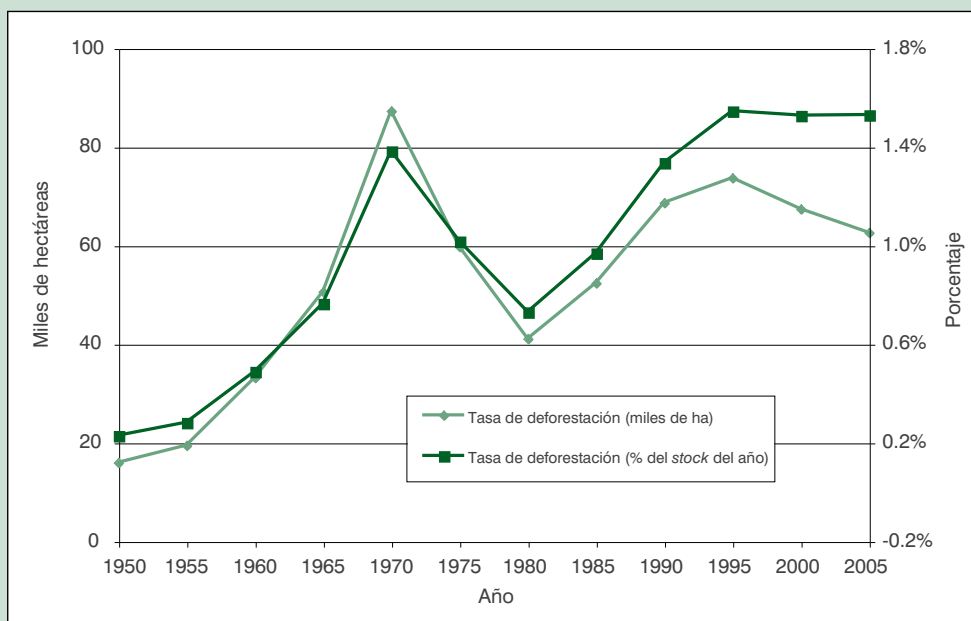
Fuente: Elaboración propia con base en BANGUAT y URL, IARNA, 2009.

Respecto a la tasa de deforestación, la Figura 30 muestra que la deforestación es alta, con una pérdida del *stock* forestal (existencias) cercano a 1.5% anual, la tasa más alta desde el año 1970,

cuando la deforestación aumentó exponencialmente como producto de la habilitación y colonización de nuevos territorio, así como la demanda de alimentos de una población creciente.

Figura 30

Deforestación quinquenal estimada, periodo 1950-2005, en miles de hectáreas y porcentaje de las existencias



Fuente: Elaboración propia con base en BANGUAT y URL, IARNA, 2009.

En términos monetarios, el valor de la destrucción de los bosques es superior al valor de la madera en pie, pues se está perdiendo el potencial de los ecosistemas para generar rentas en forma infinita.

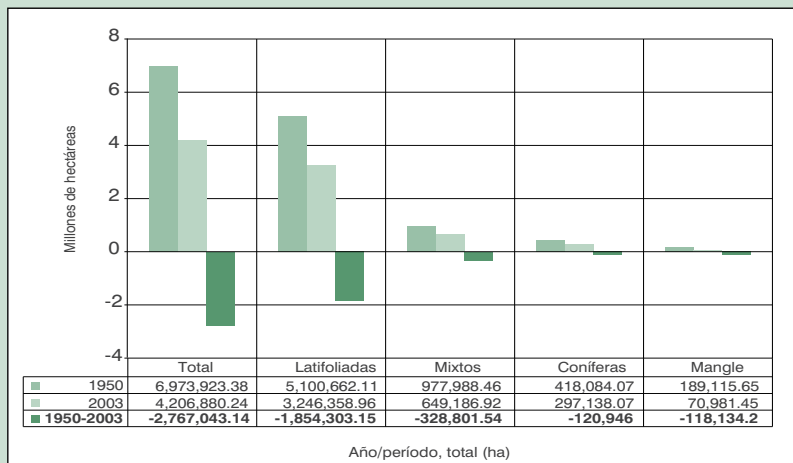
Además de las consideraciones económicas y sociales, la deforestación también es una fuente importante de emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que el manejo sostenible de los bosques ha sido propuesto como una de las medidas menos costosas para mitigar el cambio climático (Stern, 2007). Según Freer-Smith, Broadmeadow & Lynch (2007), al eliminar la vegetación forestal y sustituirla por otra

cubierta superficial, se genera un cambio en la utilización de la tierra que produce efectos en el ciclo del carbono por medio de la pérdida de la capacidad fotosintética en esta vegetación y la liberación simultánea de grandes cantidades de carbono acumuladas en los ecosistemas forestales durante largos períodos de tiempo.

Al considerar el impacto ecológico de la deforestación y la degradación, entre los años 1950 y 2003, la superficie cubierta con mangle, latifoliadas, mixtos y coníferas se redujo en 62%, 36%, 34% y 29%, respectivamente (Figura 31).

Figura 31

Degradación de los tipos de bosque, periodo 1950-2003, en millones de hectáreas



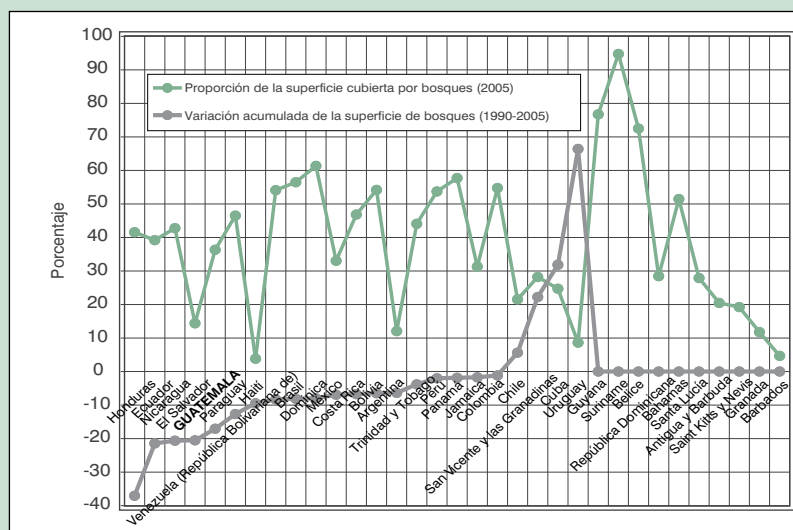
Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2009.

En términos de porcentaje anual de deforestación (pérdida de bosque de una región en particular en proporción a su superficie de área de bosque remanente), la situación de Guatemala es grave, comparada con el resto de países de

América Latina y el Caribe. La Figura 32 muestra que después de Honduras, Ecuador, Nicaragua y El Salvador, Guatemala tiene una de las mayores concentraciones de áreas con cambios rápidos en la cobertura del suelo.

Figura 32

Proporción de la superficie cubierta por bosques y variaciones acumuladas en los países de América Latina y el Caribe



Fuente: Elaboración propia, con base en CEPAL, 2008.

3.2.3.3 Extracción ilegal de madera

Guatemala está utilizando sus bienes forestales de manera insostenible. La deforestación es alta, el aprovechamiento de la madera sobrepasa el incremento natural y en su mayoría es realizado de forma ilegal o no autorizada (95.15% en términos absolutos y nacionales). A la fecha, existen tres investigaciones de carácter parcial que ilustran el problema de la extracción ilegal, ya sea a nivel de un producto específico o a nivel de ciertas localidades. La primera, realizada por Arjona (2003), señala que la tala ilegal con fines de producción maderable representa del

30% al 50% del volumen de madera comercial cosechado. La segunda, realizada por Kiuru (2003) indica que más del 50% de la madera comercializada en los mercados locales de Quetzaltenango y Huehuetenango es ilegal. La tercera, realizada en los municipios de Tecpán en Chimaltenango y San Juan Sacatepéquez en Guatemala (URL, IARNA, 2008), demuestra que de la totalidad de la troza ingresada y procesada en los aserraderos de esa región, 66.1% y 77% provenía de talas no controladas, respectivamente. Respecto de la leña, el 75% de lo extraído también tuvo su origen en talas no controladas (véase Recuadro 9).

Recuadro 9

El control de la extracción ilegal de madera, una tarea pendiente en Guatemala

La legislación forestal de Guatemala define la extracción ilegal como las acciones de "... talar árboles sin autorización correspondiente, sobre aprovechamientos derivados de una aprobación, cambio de uso de tierras cubiertas de bosque sin autorización, la tala de árboles de especies protegidas..." , tipificándose como una falta o un delito en contra de los recursos naturales de acuerdo con la magnitud del daño causado.

La extracción ilegal parece ser el origen de una proporción importante (aunque aún desconocida) de los productos de madera que se venden en los mercados nacionales e internacionales (Smith, 2002). El valor mundial de mercado de las pérdidas causadas por la tala ilícita de bosques se estima en más de US\$10,000 millones. Se calcula, por ejemplo, que en la Amazonia, el 80% de la cosecha de madera es ilícita (Banco Mundial, 2004).

La tala y el comercio ilegal de madera representan un grave problema para el sector forestal de Centroamérica. Estudios realizados en Honduras reportan que la tala no controlada contribuye al aumento de la vulnerabilidad, al clientelismo y la corrupción de las instituciones gubernamentales (Del Gatto, 2002); en Costa Rica se señala que la tala ilegal contribuye a la reducción de los bosques, y amenaza su función ecológica, provoca pérdida de biodiversidad, genera una competencia desleal y constituye un desincentivo para los propietarios de bosques que desean manejarlos sosteniblemente (Centro Tropical de Investigación y Enseñanza, 2001).

En Guatemala, una investigación conducida por el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar (URL, IARNA, 2008) para estimar la tala no controlada, analizando cambios de cobertura, así como estimaciones de oferta y demanda de madera, determinó que en el municipio de Tecpán, Chimaltenango, durante el año 2005, del flujo total de productos forestales utilizados (141,584 m³), el 89.9% fue producto de talas no controladas. De esto, el 10.8% correspondió a la madera y 75.4% a la leña. Del total de troza procesada en los aserraderos, se estimó que un 66.1% fue producto de talas no controladas.

De igual forma, se realizaron estimaciones para el municipio de San Juan Sacatepéquez, en el departamento de Guatemala, donde un 87.7% del flujo total de productos forestales corresponde a tala no controlada y solamente un 12.3% a tala controlada, correspondientes a 152,628 m³ y 21,401 m³, respectivamente. En cuanto a la distribución por productos, la madera constituye el 4.65% y la leña el 78.9%; el resto está compuesto por desperdicios, restos de aserrío y carbón. Del total de troza procesada en los aserraderos y carpinterías, se estimó que un 23% y 77%, respectivamente, provenían de tala no controlada.

En el ámbito municipal, las pérdidas fiscales por aprovechamiento ilícito de madera en la industria primaria y leña se estimaron en alrededor de 4 y 2.3 millones de quetzales para los municipios de Tecpán y San Juan Sacatepéquez, respectivamente.

Fuente: URL, IARNA, 2008.

3.2.3.4 Frentes de deforestación

Las cifras de la deforestación hasta aquí presentadas son reveladoras. Los ecosistemas forestales se deterioran en forma creciente sin que los responsables de la política sectorial y económica reaccionen ante la amenaza de la inestabilidad territorial y climática y de la inseguridad nacional. En esta edición del Perfil Ambiental de Guatemala se presenta información sobre los focos de deforestación nacional o frentes de deforestación crítica, con el propósito de que quienes toman las decisiones y establecen las políticas cuenten con la información necesaria para tomar medidas correctivas que permitan enfrentar

este problema con medidas acordes a su dimensión.

Determinados a partir de las densidades de deforestación por kilómetro cuadrado durante el período 1991-2001, los datos del Cuadro 8 muestran que existen cinco frentes de deforestación que explican el 39% de la deforestación y degradación de los bosques en Guatemala: Petén Sur, La Libertad y Montañas Mayas (Petén); Cuchumatanes Norte (Huehuetenango) y Manabique (Izabal). Si bien constituyen únicamente una décima parte de la superficie terrestre del país, estos frentes son los principales focos de atención para la disminución de la presión sobre los bosques.

Cuadro 8

Frentes de deforestación crítica en Guatemala, período 1991-2001 (hectáreas)

Frentes de deforestación	Superficie de los frentes		Deforestación y degradación			
			Total		En áreas protegidas	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%) ^{a/}
Petén	1,106,132	10.16	257,949	35.97	132,217	11.95
I. Petén Sur	502,667	4.62	129,823	18.10	43,547	33.54
II. La Libertad	440,072	4.04	89,194	12.44	63,220	70.88
III. Montañas Mayas	163,393	1.50	38,932	5.43	25,450	65.37
Huehuetenango	65,655	0.60	12,683	1.77	0	0.00
IV. Cuchumatanes Norte	65,655	0.60	12,683	1.77	0	0.00
Izabal	50,079	0.46	10,207	1.42	5,998	11.98
V. Manabique	50,079	0.46	10,207	1.42	5,998	58.77
Total	1,221,866	11.22	280,839	39.16	138,215	49.22

Fuente: Elaboración propia con base en UVG, INAB y CONAP, 2006.

^{a/} Calculado como la razón entre la superficie total de los frentes y la superficie de los frentes en áreas protegidas.

Respecto a la superficie de los frentes, aunque los correspondientes a los Cuchumatanes y Manabique parezcan de menor relevancia, sus extensiones superan los 500 km² cada uno. Sin embargo, el mayor desafío se encuentra en los frentes de Petén, en donde se registra el 35.97% de la deforestación (91.85% de la deforestación del total de los cinco frentes). La huella de los frentes de deforestación es mayor cuando se considera su impacto en los bienes y servicios que las áreas protegidas proveen. El 49% de la deforestación ocurre en dichas áreas, principalmente en la jurisdicción de los frentes de La Libertad (71%) y Montañas Mayas (65%).

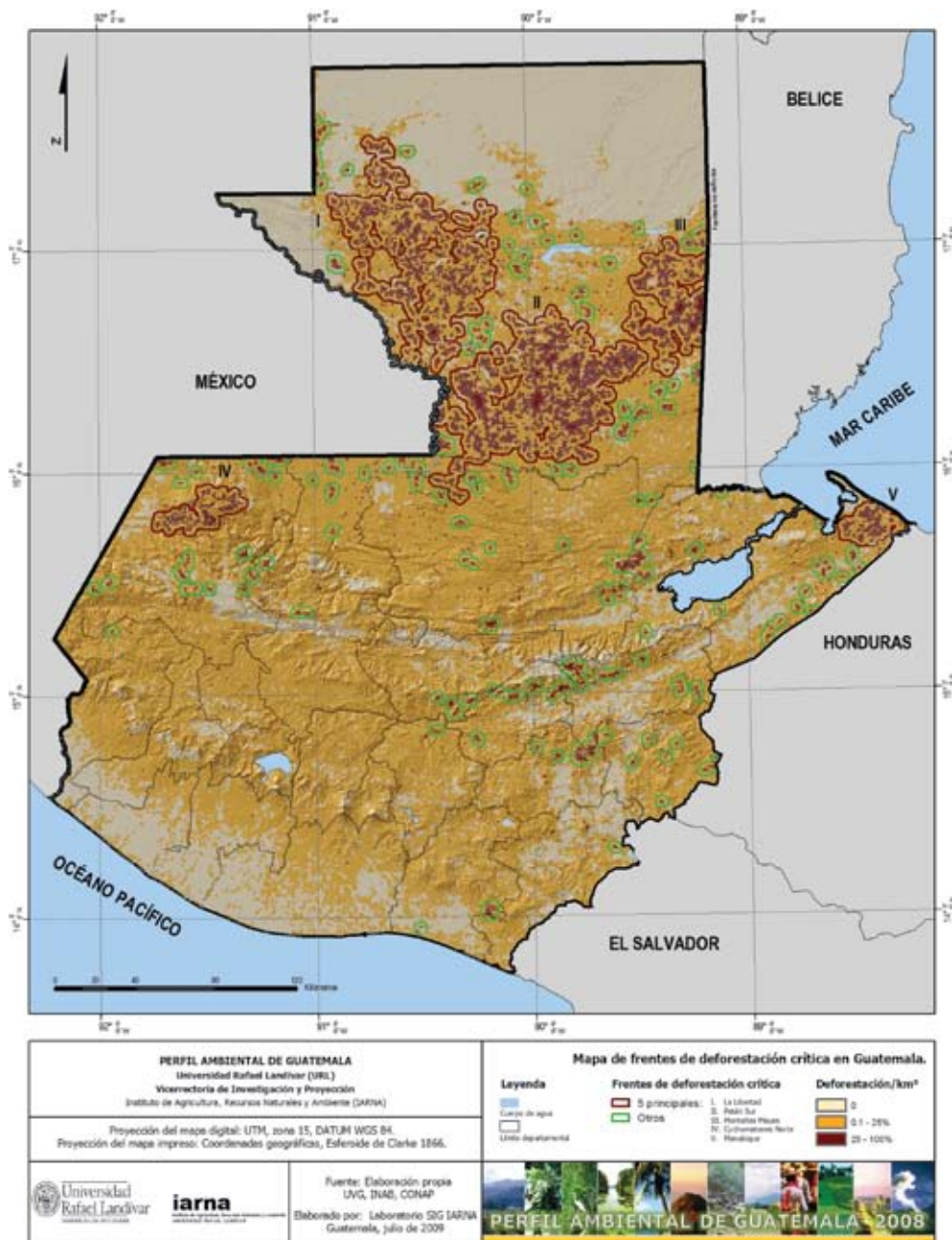
Además de los cinco frentes mencionados, la deforestación y la degradación de los bosques también se manifiesta en otros 97 focos, principalmente en el norte, noroccidente y nororiente del país, cuyas extensiones oscilan entre 30 a 283 km² y explican otro 11.64% del fenómeno. El 49.2% restante se registra en los pequeños

focos de degradación paulatina que se encuentran fuera de estos dos frentes de deforestación principal, fundamentalmente en el centro del país, presionando los remanentes de bosque de pino y encino (Figura 33).

Para combatir la deforestación y la degradación de los bosques en estos frentes se requieren estrategias diferenciadas y orientadas a resolver los problemas en cada uno de ellos. Mientras que en las áreas que registra un desequilibrio entre el desarrollo forestal y el agropecuario se requerirá de diversas acciones como el ordenamiento territorial, la protección contra incendios y la promoción del manejo forestal sostenible; en las áreas pequeñas de deforestación paulatina será necesario promover la integración de los habitantes de las zonas rurales al proceso de desarrollo nacional y a la aplicación de una silvicultura adecuada, que les asegure un acceso sostenido a materiales de construcción y leña.

Figura 33

Frentes de deforestación crítica en Guatemala



Fuente: Elaboración propia, 2009.

3.2.3.5 Incendios forestales

Los incendios forestales constituyen otra causa de deforestación y degradación de los bosques. Aunque existe un subregistro del número, ubicación y superficie impactada por los incendios, se sabe que entre los años

2000 a 2008, han sido impactadas 278,264 hectáreas de bosque. Este impacto incluye: pérdida total, perturbación de copas o ambas. El Cuadro 9 muestra que los incendios han ocurrido principalmente en los departamentos de Petén (56%), Zacapa (8%), Quiché (6%) y Jalapa (5%).

Cuadro 9

Superficie impactada por incendios en la cobertura vegetal, por departamento, periodo 2000-2008 (hectáreas)

Departamento	Año								
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Alta Verapaz	1,243	146	143	244	0	0	0	63	153
Baja Verapaz	1,938	1,278	1,160	2,765	296	759	1,100	1,352	925
Chimaltenango	1,059	753	1,281	45	208	2,750	361	809	584
Chiquimula	1,196	3,883	668	470	450	711	1,002	1,817	357
El Progreso	659	689	1,043	919	33	546	547	885	583
Escuintla	67	6	243	55	85	350	42	0	0
Guatemala	1,908	706	453	102	130	251	1,341	414	1,649
Huehuetenango	590	701	720	533	217	587	1,142	502	374
Izabal	245	130	9	152	10	44	0	47	0
Jalapa	1,224	1,710	1,137	625	543	1,002	3,442	1,400	2,930
Jutiapa	142	525	643	136	98	27	241	17	280
Petén	33,007	185	610	48,370	5	22,605	566	43,837	5,578
Quetzaltenango	629	630	734	184	46	342	259	178	66
Quiché	3,721	1,876	3,855	1,146	323	1,262	845	1,128	1,327
Retalhuleu	0	0	0	113	0	0	0	0	0
Sacatepéquez	128	104	51	61	33	351	1,038	43	69
San Marcos	325	182	247	81	57	40	118	244	191
Santa Rosa	175	1,150	387	217	1,233	173	321	786	0
Sololá	563	708	394	307	322	617	155	129	202
Suchitepéquez	0	0	1	0	0	6	0	0	0
Totonicapán	584	742	173	207	134	551	866	452	351
Zacapa	4,003	2,664	3,986	3,388	2,482	1,184	1,493	1,927	646
Total^{a/}	53,405	18,768	17,938	60,119	6,703	34,157	14,880	56,028	16,266

Fuente: INE, 2009 e INAB, 2008.

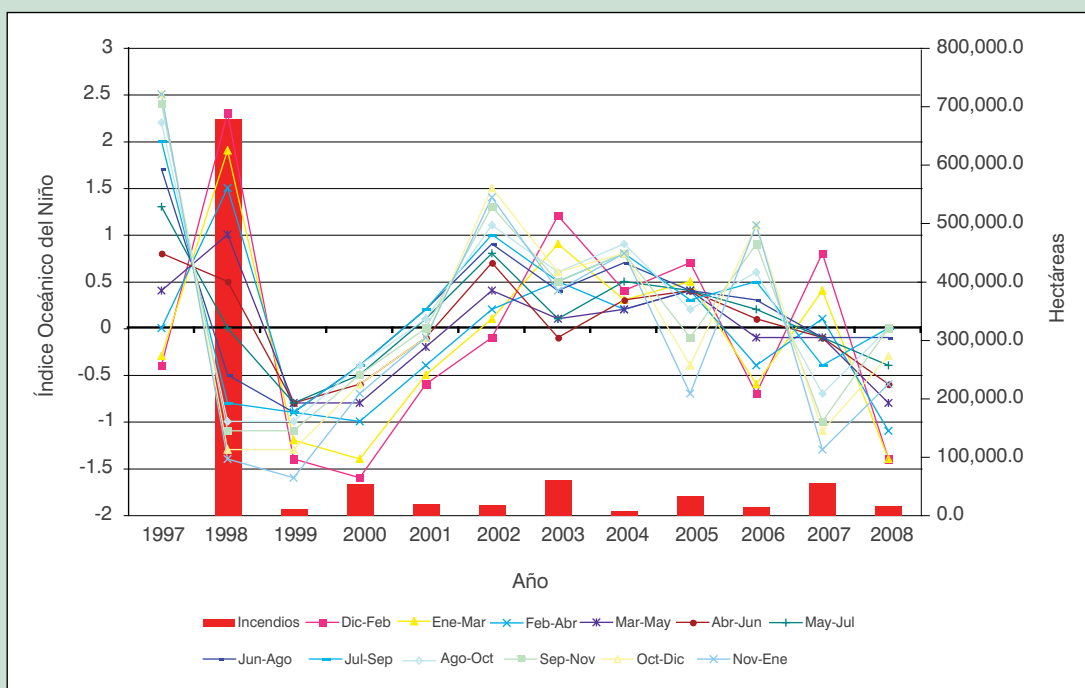
^{a/} Los enteros presentados corresponden al redondeo de la cifra total.

Se ha reconocido que el aumento de la frecuencia y la gravedad de los incendios forestales constituye uno de los desafíos ocasionados por el cambio climático. De acuerdo con el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (2002), existe una estrecha relación entre las condiciones atmosféricas (persistencia de días de lluvia, escasa nubosidad diurna y nocturna, radiación solar intensa y duradera, persistencia de vientos fuertes, etc.) y la ocurrencia de los incendios en la cobertura vegetal. La Figura 34 muestra la superficie

afectada por incendios en el periodo de 1997 a 2008 en Guatemala y el comportamiento del Índice Oceánico de El Niño (ONI), que se basa en las principales mediciones de la temperatura superficial del mar (TSM) en la Región Niño 3.4, para el monitoreo, evaluación y predicción del ENOS (El Niño Oscilación del Sur). Las relaciones entre el ONI y los incendios se explica porque al incrementarse la temperatura del aire, la radiación y el viento, la humedad descende, la vegetación se seca y se calienta, alcanzando temperaturas próximas a su combustión.

Figura 34

Superficie afectada por incendios y el Índice Oceánico de El Niño (ONI), para los años 1997-2008



Fuente: Elaboración propia con datos de NWS, CPC, 2009; INAB, 2008 y CONAP, CEMEC, SIPECIF & WCS, 2009.

3.2.4 Consideraciones finales

El verdadero valor agregado forestal triplica la contribución del bosque que registra el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN). Sin embargo, la depreciación de este capital natural ocurre a razón de 0.96% del PIB, un equivalente cercano al 30% del valor agregado forestal y casi la totalidad del valor registrado por el SCN.

No obstante los grados de depreciación, las inversiones públicas destinadas a la administración de los bosques equivalen únicamente al 10% de ésta. Aunque el Programa de Incentivos Forestales (PINFOR) ha sido un instrumento importante para propiciar la recuperación de las masas forestales con fines de transformación industrial, es imprescindible la promoción de inversiones privadas para el manejo forestal sostenible en los bosques existentes, en plantaciones con fines comerciales y ambientales, así como en industrias que aprovechen la materia prima que proviene de fuentes manejadas sosteniblemente.

Pese a la contribución anual de los bosques al bienestar de los guatemaltecos, éstos se pierden exponencialmente desde el año 1950, y en ningún momento se registra una estabilización de la tasa de deforestación (1.53%/año) o se revierte la curva de pérdida. De continuar esta tendencia, para el año 2015 Guatemala tendrá una cobertura de 25%.

La deforestación y degradación de los bosques ha significado una pérdida cuantiosa de volúmenes de madera, que en otro contexto habrían podido generar un desarrollo forestal industrial de importancia. Sin embargo, la industria ha aprovechado marginalmente la materia prima disponible, con un porcentaje muy bajo de transformación. Los bosques sucumben ante la demanda creciente de leña y la extracción ilegal de madera.

Estos datos son reveladores pues ponen en juego la productividad futura del país. En este sentido, los frentes de deforestación crítica presentados en esta edición del Perfil Ambiental de Guatemala son un insumo para que los responsables de la política económica y ambiental del país apliquen las medidas correctivas necesarias para atender el problema, que entre otras cosas deberían de orientarse a: i) reducir las presiones directas e indirectas de la deforestación; ii) valorar los recursos forestales considerando los productos maderables, no madereros y los servicios ambientales; iii) promover la inversión privada en el manejo forestal sostenible; iv) promover las asociaciones públicas y privadas para el manejo y conservación de los bosques y sus servicios; v) reducir las actividades ilegales; vi) fortalecer los espacios de descentralización y los mecanismos de cooperación entre propietarios y poseedores; vii) mejorar la eficacia de la administración pública (INAB y CONAP, principalmente); y viii) mejorar la capacidad de los funcionarios públicos y del sector privado con educación, capacitación e investigación.

Los frentes de deforestación crítica identificados constituyen áreas con alto riesgo de deforestación y contenido de carbono, sobre los cuales es necesario diseñar un marco de acción nacional para reducir las emisiones procedentes de la deforestación y la degradación de los bosques. Finalmente, el ordenamiento sostenible de los bosques en Guatemala es impostergable para reducir su vulnerabilidad al cambio climático, pues las consecuencias sobre los bienes y servicios forestales tendrán impactos sociales y económicos de gran alcance para las poblaciones que dependen de los bosques. Más que soluciones técnicas al problema, las medidas de adaptación también requieren de atención en las dimensiones humanas e institucionales.

3.2.5 Referencias bibliográficas

1. Amacher, G., Ollikainen, M. y Koskela, E. (2009). *Economics of forest resources*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
2. Apps, M. J., Barnier, P. & Bhatti, J. (2006). Forests in the global carbon cycle: implications of climate change. En J. Bhatti (Ed.). *Climate change and managed ecosystems* (pp. 175-200). Londres: Taylor & Francis.
3. Arjona, C. (2003). *Primera aproximación a la cuantificación de la madera ilegal en Guatemala*. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala,
4. BANGUAT (Banco de Guatemala). (2007). *Sistema de cuentas nacionales 1993-SCN93-: año base 2001* (Vol. I). Guatemala: Autor.
5. BANGUAT y URL, IARNA (Banco de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2009). *El Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada: Síntesis de hallazgos de la relación ambiente y economía en Guatemala* (26, Serie técnica No. 24). Guatemala: Autor.
6. Bishop, J. y Landell-Mills, N. (2006). Los servicios ambientales de los bosques. En: S. Pagiola, J. Bishop y N. Landell-Mills (Eds.). *La venta de servicios ambientales forestales: mecanismos basados en el mercado para la conservación y el desarrollo* (2 ed.). México: Instituto Nacional de Ecología.
7. BM (Banco Mundial). (2004). *Anticorrupción. Cómo ayuda el Banco a combatir la corrupción*. Recuperado el 13 de mayo de 2008, de: <http://www.bancomundial.org/temas/anticorrupcion/lucha.htm>
8. CATIE (Centro Tropical de Investigación y Enseñanza). (2001). *Tala ilegal en Costa Rica: un análisis para la discusión* (Informe a la Comisión de Seguimiento al Plan Nacional de Desarrollo Forestal). Costa Rica: Autor.
9. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2008). *Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe 2008*. Recuperado el 1 de junio de 2009, de: http://websie.eclac.cl/anuario_estadistico/anuario_2008/
10. CONAP, CEMEC, SIPECIF y WCS (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Centro de Monitoreo y Evaluación del Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales y Sociedad de Conservación de la Vida Silvestre). (2009). *Perspectivas para la temporada de incendios 2009, departamento de Petén*. Recuperado el 1 de junio de 2009, de: http://servir.nasa.cathalac.org/fires/cemec/2009/PERSPECTIVAS-20090305_bres.pdf
11. Del Gatto, F. (2002). *La producción forestal no controlada en Honduras: ¿qué es? ¿cuánta es? ¿y cuánto cuesta?, unas respuestas preliminares*. Recuperado el 1 de junio de 2009, de: [http://www.talailegal-centroamerica.org/downloads/spanish/\(5\)%20produccion_honduras_filippo_sp5_v9_web.pdf](http://www.talailegal-centroamerica.org/downloads/spanish/(5)%20produccion_honduras_filippo_sp5_v9_web.pdf)
12. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2009). *Situación de los bosques del mundo 2009*. Roma: Autor.
13. Freer-Smith, P., Broadmeadow, M. & Lynch, J. (Eds.). (2007). *Forestry and climate change*. Surrey, UK: CAB International.
14. Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico* (Serie Medio ambiente y desarrollo). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, División de desarrollo sostenible y asentamientos humanos.

15. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2008). *Informe Nacional de Incendios Forestales 01-01-2008 al 06-06-2008*. Guatemala: Autor.
16. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2006). *Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2006*. Guatemala: Autor.
17. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2009). *Anuario Estadístico Ambiental 2008*. Guatemala: Autor.
18. INSIVUMEH (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia). (2002). *Efectos naturales y socioeconómicos del fenómeno El Niño en Colombia*. Recuperado el 1 de junio de 2009, de: <http://www.ideam.gov.co/fenomenonino/DOCUMENTOELNINO.pdf>
19. Kanninen, M., Murdiyarso, D., Seymour, F., Angelsen, A., Wunder, S. y German, L. (2007). *¿Crecen los árboles sobre el dinero? Implicaciones de la investigación sobre deforestación en las medidas para promover la REDD*. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research.
20. Kiuru, J. (2003). *Asistencia técnica en industrias forestales para asociaciones forestales de Guatemala* (Informe de consultoría). Guatemala: Instituto Nacional de Bosques, Programa Regional Forestal de Centroamérica.
21. Loening, L. J. y Markussen, M. (2003). Pobreza, deforestación y sus eventuales implicaciones para la biodiversidad en Guatemala. *Economía, Sociedad y Territorio*, IV(14), 279-315.
22. Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Our human planet: summary for decision makers*. Washington, D.C.: Island Press.
23. NWS, CPC (National Weather Service, Climate Prediction Center). (2009). Oceanic Niño Index (ONI). Recuperado el 20 de marzo de 2009, de: http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.ERSST.v3.shtml
24. Pagiola, S., Bishop, J. y Landell-Mills, N. (Eds.). (2006). *La venta de servicios ambientales forestales: mecanismos basados en el mercado para la conservación y el desarrollo* (2 ed.). México: Instituto Nacional de Ecología.
25. PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). (2007). *Perspectivas del medio ambiente mundial: medio ambiente para el desarrollo (GEO-4)*. Nairobi, Kenya: Autor.
26. *Proyecto Evaluación a la Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe*. (s.f.) Recuperado el 31 de marzo de 2009 del sitio web de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <http://www.eclac.cl/dmaah/proyectos/esalc/>
27. Smith, W. (2002). El problema mundial de la extracción ilegal. Instituto de los Recursos Mundiales, Programa forestal. *Revista actualidad Forestal Tropical* 10 (I), 3-6.
28. Stern, N. (2007). *The economics of climate change: The Stern review*. New York: Cambridge University Press.
29. Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal. (2009). *Adecuar los bosques al cambio climático. Una perspectiva global de los efectos del cambio climático sobre los bosques y las poblaciones y opciones de adaptación al mismo*. Finlandia: Ministerio de Relaciones Exteriores de Finlandia.
30. URL, IARNA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2007). *Los impactos económicos de la tala ilícita en Guatemala: Estudios de caso de Tecpán Guatemala y San Juan Sacatepéquez*. Guatemala: Autor.
31. URL, IARNA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales

- y Ambiente). (2008). *Rastreado la cadena de la tala no controlada: El caso de Tecpán Guatemala y San Juan Sacatepéquez en Guatemala*. Guatemala: Autor.
32. URL, IARNA e IIA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente e Instituto de Incidencia Ambiental). (2004). *Perfil Ambiental de Guatemala. Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistémica*. Guatemala: Autor.
33. UVG, INAB y CONAP (Universidad del Valle de Guatemala, Instituto Nacional de Bosques y Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2006). *Mapa de dinámica de la cobertura forestal de Guatemala durante los años 1991, 1996 y 2001 y mapa de cobertura forestal 2001* [Mapa]. Guatemala: Autor.
34. Waring, R. & Running, S. W. (2007). *Forest ecosystems: analysis at multiple scales* (3ª ed.). Boston: Elsevier/Academic Press.

3.3 La diversidad biológica: patrimonio fundamental para el desarrollo nacional

3.3.1 Introducción

La posición geográfica de Guatemala, sus diferentes climas y microclimas y su variabilidad fisiográfica, entre otros factores, crearon condiciones adecuadas para el desarrollo de diversas formas de vida.

Cada uno de los subsistemas del sistema socioecológico encuentra en la diversidad biológica elementos necesarios para su buen desempeño. Para el subsistema natural, la diversidad biológica es la fuente de genes y especies, que a su vez son componentes esenciales de los ecosistemas. Para el subsistema social, es la base para satisfacer necesidades materiales

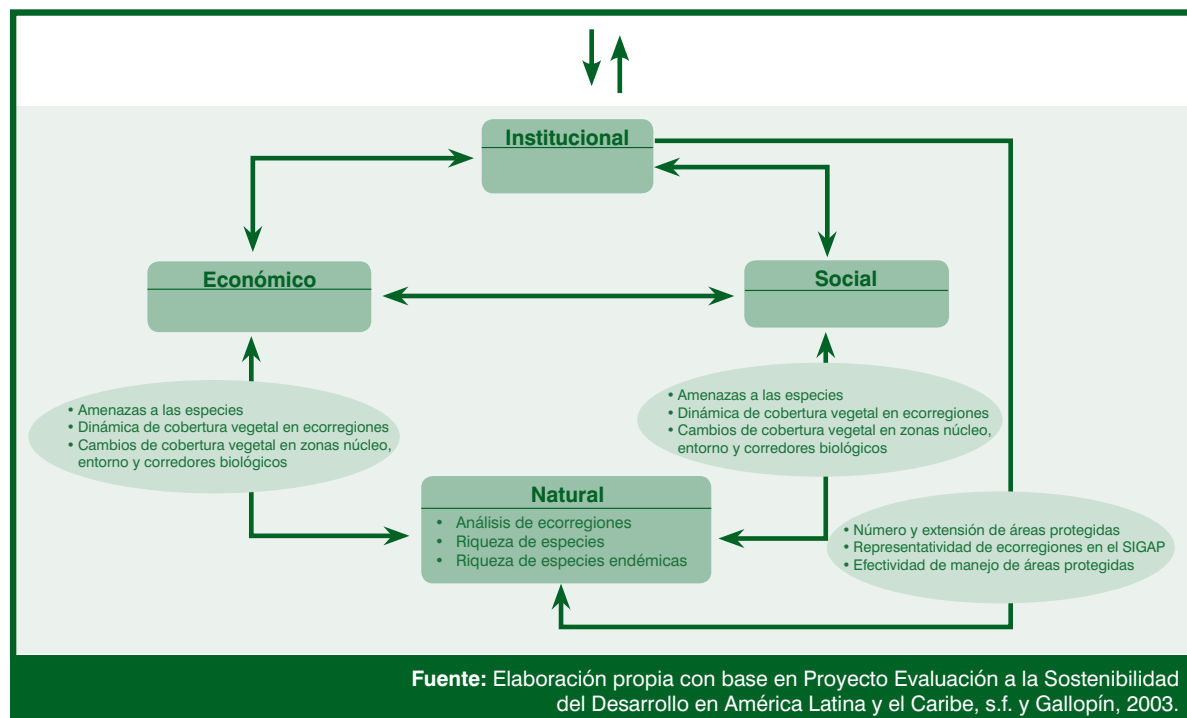
y espirituales. Para el subsistema económico representa la base fundamental que permite el flujo de bienes y servicios que viabilizan cada actividad productiva (mejora y diversificación de cultivos agrícolas, desarrollo medicinal, elementos paisajísticos para la industria turística, entre otros). Para el subsistema institucional, es objeto, tanto como bien de beneficio público, como para la emisión de políticas públicas con miras a optimizar sus beneficios sociales sin provocar su deterioro irreversible.

Para el análisis de la diversidad biológica se seleccionaron los indicadores-señal que se muestran en la Figura 35. En esta ocasión, los indicadores-señal se concentran en el subsistema natural y en las interacciones entre éste y los subsistemas económico, social e institucional.

Para conocer otros aspectos ligados a la biodiversidad se recomienda consultar las versiones previas del Perfil Ambiental de Guatemala (URL, IARNA e IIA, 2004; URL, IARNA e IIA, 2006).

Figura 35

Los indicadores-señal seleccionados para el análisis de la diversidad biológica



El primer aspecto que se analiza es el estado de la diversidad biológica del país y las amenazas a ésta. Se presentan indicadores actualizados de los dos Perfiles Ambientales anteriores (URL, IARNA e IIA, 2004; URL, IARNA e IIA, 2006). Los indicadores utilizados para el análisis son: número de ecorregiones y su extensión, número de especies, número de especies endémicas, deforestación en las ecorregiones y número de especies amenazadas de extinción.

El segundo aspecto que se analiza es la conservación de la diversidad biológica. Puesto que la principal política de conservación en Guatemala ha sido la declaración y administración de áreas protegidas, se presenta la superficie y el número de áreas protegidas que han sido declaradas hasta el año 2008 como indicadores, y se describen algunos elementos institucionales sobre su administración.

Por último, se analiza la efectividad de la conservación en Guatemala, para lo cual se presentan seis indicadores: representatividad de ecorregiones en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), efectividad de manejo de las áreas protegidas, cambios de cobertura vegetal en áreas protegidas de categoría de manejo I y II¹⁴, cambios de cobertura vegetal en cinturones de 1 y 10 km alrededor de esas dos categorías, y cambios de cobertura vegetal en corredores biológicos.

3.3.2 Estado y amenazas de la diversidad biológica en Guatemala

Uno de los indicadores para expresar la diversidad biológica, en términos de ecosistemas, es el número de ecorregiones. La Figura 36 muestra las ecorregiones de Guatemala, según WWF (2001), así como la superficie de cada una. Se puede ver que las dos ecorregiones con mayor superficie son los bosques húmedos de Petén-Veracruz y los bosques de pino-encino de Centroamérica.

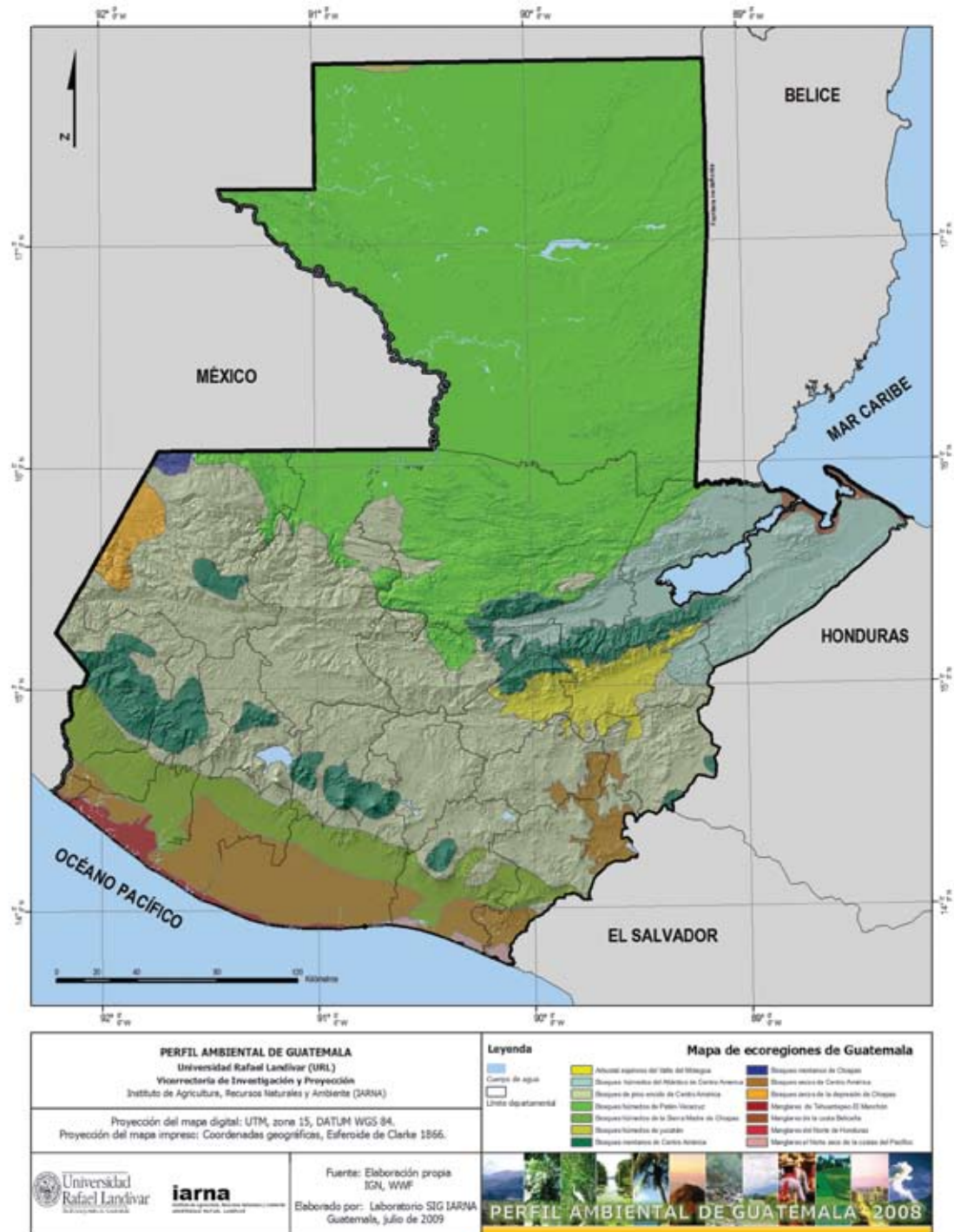
Catorce ecorregiones en un pequeño territorio de apenas 0.5% de la superficie del planeta, indican que Guatemala es un país muy diverso en ecosistemas, si se compara con otras regiones. Por ejemplo, en la región suramericana, Perú, con un territorio de 1,285,215 km², lo que representa el 5.9% de la superficie del planeta, posee sólo 11 ecorregiones (Dinerstein *et al.*, 1995). Esta alta diversidad de ecosistemas ha hecho posible también una alta riqueza y diversidad de especies vegetales y animales.

El número de especies de fauna vertebrada registrado para Guatemala es de aproximadamente 3,025. Se reportan 6,733 especies de flora, de las cuales el 15% son endémicas (Cano, 2006 y Jolón, 2007). Respecto a la fauna invertebrada, los insectos cuentan con aproximadamente 100,000 especies (CONAP, 2006a). En el Cuadro 10 se presenta la riqueza de especies en algunos tipos de flora y fauna, destacando el número de especies endémicas.

14. La **categoría de manejo I** tiene como propósito perpetuar en estado natural muestras representativas de regiones fisiográficas, comunidades bióticas y recursos genéticos. El criterio básico de manejo es mantener los recursos en estado natural. La **categoría de manejo II** se establece para la conservación y protección de los valores naturales y culturales; el criterio de manejo es provocar los menores impactos humanos sobre los recursos (ver URL, IARNA e IIA, 2006).

Figura 36

Ecorregiones de Guatemala



Fuente: Elaboración propia 2008 con base en WWF, 2001.

Cuadro 10

Riqueza de especies de flora y fauna en Guatemala y número de especies endémicas

Grupo	Número estimado de especies	Especies endémicas	Fuente
Flora			
Hepáticas y antocerotes	81		Freire, 2006
Musgos	580	11	Salazar de Gracia y Chung, 2006
Helechos	110		Azurdia, 1989 en CONAP, 2006 a
Aráceas	88	3	Croat y Vannini, 2006
Agaváceas	23	6	García-Mendoza, 2006
Orquídeas	770	41	Dix y Dix, 2006 a
Bromelias	148	8	Dix y Dix, 2006 b
Muérdagos	54	4	Pöhl, 2006; López-Selva, Jolón y López, 2007
Cactos	44	9	Arias y Véliz, 2006
Asclepiadiáceas	105	15	Stevens y Montiel, 2006
Solanáceas	182	46	Knapp, Stafford y Martínez, 2006
Fauna			
Aves	722	1	Jolón, 2006; Eiserman y Avendaño, 2006
Mamíferos	244	3	Jolón, 2006; Pérez <i>et al.</i> , 2005
Anfibios	142	45	Acevedo, 2006
Reptiles	243	25	Acevedo, 2006
Peces	1,033	17	Kihn, Cano y Morales, 2006; López-Selva, Jolón y López, 2007
Gasterópodos	123		Prado, 2006
Bivalvos	169		Prado, 2006
Vinagrones (arácnidos)	5		Viquez y Armas, 2006 a
Insectos			
Ambiplígid	7		Viquez y Armas, 2006 b
Libélulas	213	2	González, 2006
Fulgóridos	29		Goemans, 2006
Escarabajos tigre	26	6	Huber <i>et al.</i> , 2006
Cerambícidos	769	117	Hovore, 2006
Pasálidos	84	32	Schuster, 2006
Escarabajos <i>Chrysina</i>	26	14	Monzón, 2006
Mariposas <i>Stenuchidos</i>	216		Hernández-Baz y Bailey, 2006
Mariposas <i>Pericopinae</i>	137		Bailey, Hernández y Monzón, 2006
Mariposas esfingidas	137		Monzón y Haxaire, 2006
Mariposas nocturnas	396	26	Barrios, Méndez y Austin, 2006
Moscas estrebilas	40		Dick, 2006
Moscas	23		Eckerlin, 2006
Fuente: Elaboración propia, 2008.			

La diversidad natural de Guatemala es más relevante al analizar la región noroccidental, que incluye los departamentos de Quiché y Huehuetenango. Aquí convergen 3 de las 14 ecorregiones del país y 8 de las 14 zonas de vida. Esta región alberga un total de 316 especies de flora: 22 arbóreas, 50 arbustivas, 223 herbáceas, 9 líquenes, 5 epífitas, 5 lianas y 2 parásitas (Véliz, 2000). De esta flora, 68 especies son endémicas. Otros datos para la región incluyen 16 especies de aráceas (Croat y Vannini, 2006), del 21% al 25% de especies de orquídeas reportadas para el país (Dix y Dix, 2006a), cerca del 35% de las especies de bromelias (Dix y Dix, 2006b) y 11 especies del género *Chrysina* (3 endémicas) (Monzón, 2006). El departamento de Huehuetenango reporta cerca de 61 especies de anfibios, 127 de reptiles, 350 de aves y 64 de mamíferos (Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro de Estudios Conservacionistas, Centro de Datos para la Conservación, 2000).

Entre las amenazas a la diversidad biológica, una de las principales es la pérdida de cobertura forestal, que afecta la integridad de los ecosistemas y las especies mismas, tanto por eliminación directa de éstas o por la eliminación de su hábitat. Con base en el estudio de la dinámica de la cobertura forestal elaborado por la Uni-

versidad del Valle de Guatemala (UVG), el Instituto Nacional de Bosques (INAB) y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) para el período 1991-2001 (UVG, INAB y CONAP, 2006), se determinó la tasa de deforestación en las ecorregiones. Los resultados se muestran en el Cuadro 11.

La ecorregión que presentó la tasa más alta de deforestación es la de los bosques secos de Centroamérica, con 24.7% para el período analizado; además, es la ecorregión con la menor proporción de bosque para el año 2001. Si la deforestación se mantiene al mismo ritmo, esta ecorregión sería la primera en perder por completo su cobertura forestal, lo cual ocurriría en un período de 30 años a partir del 2001. El arbustal espinoso del Valle del Motagua sería el segundo en perder por completo su cobertura forestal, lo cual ocurriría en un período de 36 años a partir del 2001.

En cuanto a la pérdida absoluta de bosque sobresale la deforestación de los bosques húmedos de Petén-Veracruz, con más de 396 mil hectáreas perdidas en los 10 años analizados, lo que representa el 70% del total. Solamente en los manglares de Tehuantepec-El Manchón hubo un incremento de cobertura forestal, a un ritmo de 37 ha por año.

Cuadro 11**Dinámica de la cobertura forestal en las ecorregiones de Guatemala**

Área protegida	Extensión		Área con bosque (%)		Pérdida neta 1991-2001 (ha)	Tasa deforestación 1991-2001 (%)
	Hectáreas	Porcentaje	1991	2001		
Arbustal espinoso del Valle del Motagua	234,409	2.2	19.2	15.0	9,741	21.7
Bosques húmedos del Atlántico de Centroamérica	781,567	7.2	40.1	34.7	41,815	13.4
Bosques de pino-encino de Centroamérica	2,951,563	27.1	36.7	33.8	85,649	7.9
Bosques húmedos de la Sierra Madre de Chiapas	577,105	5.3	14.2	13.2	5,770	7.1
Bosques húmedos de Petén-Veracruz	4,808,127	44.2	66.6	58.4	395,962	12.4
Bosques húmedos de Yucatán	12,139	0.1	67.6	67.4	29	0.4
Bosques montanos de Centroamérica	598,418	5.5	50.3	48.0	13,471	4.5
Bosques montanos de Chiapas	18,737	0.2	36.0	30.5	1,032	15.3
Bosques secos de Centroamérica	664,646	6.1	3.1	2.3	5,112	24.7
Bosques secos de la depresión de Chiapas	89,938	0.8	21.0	17.8	2,847	15.1
Manglares de la costa beliceña	35,615	0.3	67.5	63.3	1,502	6.2
Manglares de Tehuantepec-El Manchón	88,229	0.8	12.7	13.2	-367	-3.3
Manglares del norte de Honduras	1,966	0.0	52.1	42.5	189	18.4
Manglares del norte seco de las costas del Pacífico	26,441	0.2	16.8	15.2	424	9.5
Total	10,888,900	100.0	47.0^{a/}	41.9^{b/}	563,176	11.0^{c/}
Fuente: Elaboración propia, 2008, con base en UVG, INAB y CONAP, 2006.						
^{a/} Porcentaje con respecto a la extensión total del país.						
^{b/} Porcentaje con respecto a la extensión total del país.						
^{c/} Tasa con respecto a la cobertura total del país.						

Otra amenaza para las especies es el comercio y tráfico de vida silvestre. En el país se utiliza un aproximado de 994 especies distribuidas en plantas (588), peces (259), aves (63), mamíferos (45), reptiles (18), crustáceos (16) y moluscos (5). Los principales usos son: comercio, auto-consumo y elaboración de bienes bajo diferentes categorizaciones, tales como plantas medicinales, maderables, ornamentales, alimenticias, artesanías y construcción, entre otros (URL, IARNA e IIA, 2004 y 2006; Jolón, 2008 a y 2008 b).

El comercio de especies es fuente importante de ingresos económicos y alimento para las familias rurales pobres, pero también es fuente de divisas para el país. Por ejemplo, los ingresos por exportación de vida silvestre ascendieron a casi siete millones de dólares en el año 2004 (URL, IARNA e IIA, 2006).

La utilización de los productos y subproductos de vida silvestre está asociada fuertemente a zonas con cobertura boscosa y, en el caso de Guatemala, con el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas. De ahí que el departamento de Petén reporte los principales volúmenes de comercialización a nivel nacional, ya que concentra cerca de un 74% de la extensión del SIGAP.

Una de las medidas que utilizan las autoridades para frenar el comercio y tráfico ilegal de vida silvestre es el decomiso de especímenes. Los datos sobre estos decomisos pueden dar una idea de qué especies son las más amenazadas. Durante el período de 1999 al 2007 se decomisó un total de 2,294 ejemplares de fauna, principalmente de aves (1,646 individuos), seguidos de mamíferos (356) y reptiles (292) (Jolón, 2008a). Dentro de las especies de aves, el grupo más presionado lo constituyen los psitácidos, con cerca de un 90% del total de ejemplares decomisados; las especies más decomisadas fueron: loro real (*Amazona farinosa*), con 125 ejemplares y guacamaya roja (*Ara macao*), con 21 ejemplares (Jolón, 2008a). En el grupo de mamíferos, los decomisos están concentrados en primates, seguidos por prociénidos y felinos.

En el año 1999, la *Lista de especies de flora amenazadas* que establece el CONAP, incluía 1,005 especies, mientras que para el año 2006 el número había aumentado a 1,106; lo que equivale a un incremento de 1.3%. En el caso de fauna, se incluían 676 especies amenazadas en el año 1999, mientras que para el 2006 se incrementó a 687.

3.3.2.1 Conservación de la diversidad biológica nacional

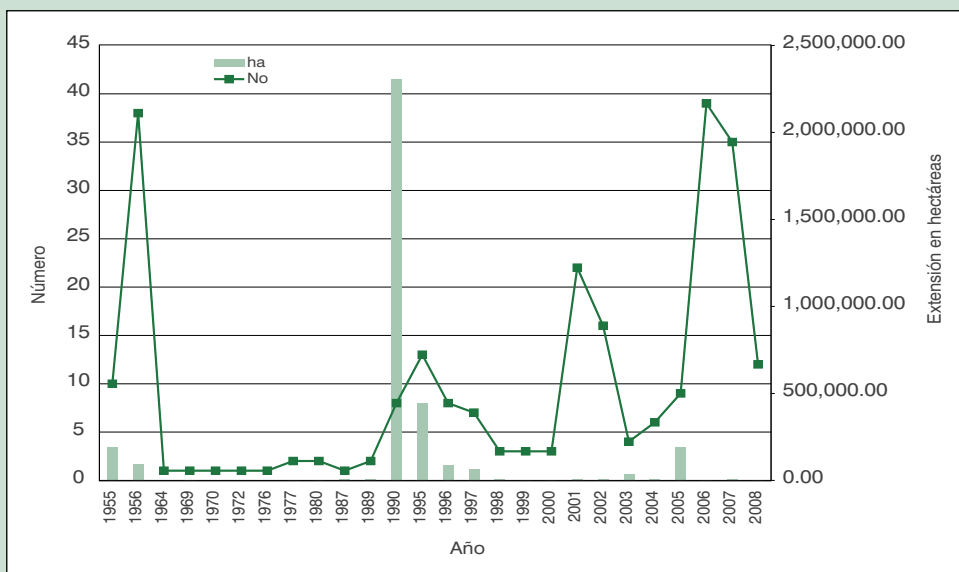
El principal instrumento para la conservación de la diversidad biológica en Guatemala lo constituye el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), cuya organización y características establece la Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89), y subsecuentes modificaciones (Decretos 18-89, 110-96 y 117-97, todos del Congreso de la República), a fin de lograr los objetivos de la misma en pro de la conservación, rehabilitación, mejoramiento y protección de los recursos naturales del país, particularmente de la flora y fauna silvestre. De acuerdo con esta Ley, el SIGAP está integrado por todas las áreas protegidas legalmente declaradas y sus respectivos entes administradores. Hasta el año 2008 el SIGAP estaba integrado por 250 áreas protegidas en seis categorías de manejo, que cubren una extensión de 35,168.5 km², cerca del 33% del territorio nacional¹⁵.

La Figura 37 muestra el historial de declaración de áreas protegidas con respecto a extensión y número de áreas, destacando tres grandes momentos: i) inicial (1955-1989), con declaratorias de parques nacionales en 1955, seguido de un período de declaratorias esporádicas; ii) fortalecimiento técnico y legal (1990-1999), durante el cual se establecieron grandes reservas de biosfera, incluyendo los parques nacionales de mayor superficie en el país y se reconocieron legalmente otras áreas previamente establecidas (los volcanes por ejemplo), concluyendo con una definición técnica y legal con mayor precisión, perdurable hasta la fecha y; iii) énfasis en la inclusión de áreas privadas y municipales al SIGAP (a partir del año 1999).

15. Datos actualizados a septiembre de 2008 (CONAP, 2008).

Figura 37

Evolución del SIGAP en número y superficie de áreas protegidas. Periodo de 1955 al 2008



Fuente: Elaboración propia con base en CONAP, 2008.

El SIGAP está integrado, casi en su totalidad, por áreas terrestres (que poseen o no cuerpos de agua continental) con la excepción del Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique que incluye un área marina y costero marina en el Litoral Caribe.

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) es la entidad pública de más alto nivel político, cuya atribución principal es la conservación y mejoramiento del patrimonio natural de Guatemala.

Está conformado por representantes del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Centro de Estudios Conservacionistas (CECON) de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Instituto Nacional de Antropología e Historia (IDAEH), organizaciones no gubernamentales relacionadas con los recursos natura-

les y ambiente, Asociación Nacional de Municipalidades (ANAM), Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT) y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). Cuenta con una Secretaría Ejecutiva, cuyo titular es designado por el Presidente de la República y cuyas funciones principales son: dirigir las actividades técnico-administrativas de la Secretaría Ejecutiva del CONAP, hacer aplicables las políticas, estrategias y directrices aprobadas por dicho consejo, así como ejecutar las resoluciones y disposiciones que éste emita, entre otras.

La administración de las áreas protegidas es responsabilidad del CONAP, el cual puede implementar diferentes mecanismos para el efecto. Por ejemplo, la administración a través de la Secretaría Ejecutiva del CONAP representa cerca del 46% de la superficie total de las áreas protegidas que conforman el SIGAP¹⁶. En con-

16. Para octubre de 2008 eran 56 áreas protegidas a cargo directamente de la Secretaría Ejecutiva del CONAP, de las cuales 36 no contaban aún con plan maestro y en su mayoría, carecían de presencia institucional, principalmente en los volcanes.

junto con otras instituciones del Estado (INAB, Ministerio de Cultura y Deportes por medio del IDAEH, Universidad de San Carlos de Guatemala por medio del CECON e INGUAT) se administra cerca del 21% del SIGAP (incluye aquellas áreas delegadas por el Congreso a las instituciones y a aquellas donde se han firmado acuerdos entre el CONAP y las instituciones. Las municipalidades administran el 2% (que son áreas donde se ha firmado acuerdo entre el CONAP y las municipalidades); junto con las ONGs se co-administra cerca del 29% (incluye las áreas delegadas por el Congreso directamente a organizaciones no gubernamentales y aquellas donde se han firmado acuerdo entre el CONAP y las organizaciones no gubernamentales); y las reservas naturales privadas representan el 1% (que incluye a las áreas donde se han firmado acuerdos entre el CONAP y la iniciativa privada).

3.3.2.2 Análisis de la conservación en el SIGAP

Las señales críticas de la conservación en el SIGAP se analizan con base en seis indicadores:

- *Representatividad de las ecorregiones en el SIGAP*, el cual es un indicador de la conservación de los ecosistemas nacionales.

- *Efectividad de manejo del SIGAP*, el cual es un indicador de la calidad de la administración de las áreas protegidas.
- *Cambios de cobertura forestal en áreas protegidas de categorías I y II del SIGAP*, el cual analiza la protección de áreas que tienen una categoría de manejo dirigida a la conservación exclusiva.
- *Cambios de cobertura forestal en las zonas aledañas al área protegida (cinturón de 1 km de ancho)*, el cual es un indicador de la presión externa a las categorías I y II del SIGAP.
- *Cambios de cobertura forestal en cinturones de 10 km de ancho*, el cual es un indicador del grado de aislamiento de las áreas protegidas.
- *Cambios de cobertura forestal en los corredores biológicos*, el cual mide el grado de conectividad entre áreas protegidas.

Los cambios de cobertura en las áreas de categoría de manejo I y II, cinturones de 1 y 10 km y corredores biológicos, se calcularon de acuerdo con la metodología presentada en el Recuadro 10.

Recuadro 10

Metodología de estimación de indicadores relacionados con cambios de cobertura forestal dentro y en el entorno de las áreas protegidas donde se privilegia la conservación

La metodología para la estimación de indicadores se basó en Sánchez-Asofeifa *et al.* (2002), quienes analizaron la integridad y aislamiento de parques nacionales y reservas biológicas de Costa Rica. El estudio de Sánchez-Asofeifa *et al.* (2002) contempló las áreas núcleo, cinturones de 1, 2 y 10 km alrededor de éstas y los corredores biológicos. Para el presente caso se consideraron las áreas de categoría I y II de la legislación nacional, los cinturones de 1 y 10 km alrededor de éstas y los corredores biológicos.

Los indicadores miden dos aspectos principales: i) cambios de cobertura, que se encuentran relacionados con el grado de conservación de las áreas protegidas, para lo cual se midieron los cambios dentro del perímetro de las áreas y los cambios de cobertura en un cinturón de 1 km alrededor de ellas; y ii) cambios de cobertura relacionados con el grado de aislamiento y conectividad de las áreas protegidas, para lo cual se midieron los cambios en un cinturón de 10 km alrededor de ellas y cambios de cobertura en los corredores biológicos.

Los cambios se determinaron para el período comprendido entre 1991 y 2001, por medio de los siguientes pasos.

- Primero se definió la capa georreferenciada de las áreas protegidas con categoría I y II.
- Luego, se definió la capa de los cinturones de 1 y 10 km alrededor de estas áreas (Figura 38).
- Como siguiente paso, se definió la capa de corredores biológicos, utilizando para ello la propuesta hecha por Godoy y Cardona (1996).
- Posteriormente se determinó la cobertura forestal para el año 1991 y para el 2001, al sobreponer las capas de cobertura sobre las capas de áreas, cinturones y corredores.
- Al sobreponer la cobertura del año 1991 sobre la cobertura del 2001, se determinaron los cambios para el período. Las capas de cobertura utilizadas para el análisis fueron las generadas por el estudio de la dinámica de la cobertura forestal de UVG, INAB y CONAP (2006).

Fuente: Elaboración propia, 2008.

Con respecto a la representatividad de los ecosistemas naturales dentro del SIGAP, se consideró el porcentaje de la superficie de las ecorregiones de Guatemala que está incluido como área protegida. El Cuadro 12

muestra que las ecorregiones ubicadas en el norte del país y cercanas al Atlántico son las más representadas, pues cuatro de ellas tienen más del 50% de su área dentro del SIGAP.

Cuadro 12

Representatividad de ecorregiones en el SIGAP

Ecorregión	Superficie dentro del SIGAP	
	(km ²)	(%)
Arbustal espinoso del Valle del Motagua	461.0	19.7
Bosques húmedos del Atlántico de Centroamérica	1,728.0	22.1
Bosques de pino-encino de Centroamérica	2,340.6	7.9
Bosques húmedos de la Sierra Madre de Chiapas	71.5	1.2
Bosques húmedos de Petén-Veracruz	25,623.5	53.3
Bosques húmedos de Yucatán	113.6	93.6
Bosques montanos de Centroamérica	2,507.8	41.9
Bosques montanos de Chiapas	0.0	0.0
Bosques secos de Centroamérica	214.0	3.2
Bosques secos de la depresión de Chiapas	0.0	0.0
Manglares de la costa beliceña	285.9	80.3
Manglares de Tehuantepec-El Manchón	46.0	5.2
Manglares del norte de Honduras	18.4	93.7
Manglares del norte seco de las costas del Pacífico	0.0	0.0

Fuente: Elaboración propia, 2008.

De las 14 ecorregiones, tres no tienen representación en el SIGAP (Cuadro 12). Sin embargo, de acuerdo con el estándar internacional derivado de la Convención de Diversidad Biológica (decisión VI/9, CBD 2002), Guatemala se comprometió a conservar un mínimo de 10% de los ecosistemas naturales del país y, de acuerdo con el estándar internacional en la región centroamericana derivado de CCAD (Godoy y Cardona, 1996), Guatemala se comprometió a conservar al menos 15% de esos mismos ecosistemas. A las tres ecorregiones no representadas habrá que sumar otras cuatro que no logran alcanzar el 15% de representación en las áreas protegidas.

Para cumplir con estas metas, entre otras acciones, se requiere impulsar políticas e instrumentos para asegurar la inclusión de las sie-

te ecorregiones menos representadas en el SIGAP. Además del impulso a los ya conocidos mecanismos de creación de áreas protegidas en tierras nacionales o privadas, pueden considerarse otros, tales como el mejoramiento de paisajes agrícolas, los sistemas agroforestales, consolidación efectiva de corredores biológicos.

En cuanto a la efectividad de manejo, que evalúa el desempeño del SIGAP, el CONAP ha dado seguimiento a algunas áreas protegidas desde el año 2000 (Ariano y Paiz, 2006; CONAP, 2006 b; y Jolón, 2008 a y b). Este indicador mide, para cada área protegida, aspectos administrativos (infraestructura, personal y planificación), aspectos económico-financieros (autoeficiencia económica), aspectos político-legales (marco legal y marco institucional), aspectos de recur-

sos naturales y culturales (aprovechamiento, sitios y monumentos culturales, conocimiento y monitoreo ambiental) y aspectos sociales (comunicaciones, bienes y servicios, participación, tenencia de la tierra, conflictos, educación y atención a visitantes).

El Cuadro 13 presenta los resultados de la evaluación de efectividad de manejo para el total ponderado de 73 áreas evaluadas durante el período comprendido entre el año 2000 y 2008. De manera complementaria se presentan los 105 resultados de cinco áreas protegidas específicas, evaluadas en el año 2005.

Para el período de 2000 a 2008, se aprecia que el ámbito que obtiene el puntaje menor es el de recursos naturales con una calificación de “poco aceptable” (puntaje ponderado de 364). Este ámbito evalúa principalmente el aprovechamiento de recursos y el estado de conservación de los mismos y de sitios culturales. Sobre estos indicadores, CONAP (2006c) menciona que *los principales problemas que se presentan en la mayoría de áreas es la existencia de aprovechamientos sin el control adecuado por parte*

de los administradores. En muchos casos, los administradores desconocen los instrumentos legales para normar el uso de bienes naturales, y en otros, aunque la categoría de manejo no permite el aprovechamiento de tales bienes, de cualquier forma ocurren, pero de manera ilegal.

Los aspectos sociales obtuvieron un puntaje de “regular” (total ponderado de 463). De acuerdo con CONAP (2006c), el principal problema que contribuye a este puntaje es que, *aunque un alto número de áreas genera beneficios para los grupos de interés, estos grupos aún no los reconocen en forma significativa.* Esto se puede explicar por la falta de planificación en el tema de divulgación en muchas áreas protegidas. La mayoría de instituciones que conforman el SIGAP cuenta con planes de divulgación a nivel institucional, sin embargo, casi siempre son generales y no responden a los planes maestros de cada área.

Los aspectos económico-financieros también obtuvieron un puntaje de “regular” (puntaje de 540). De acuerdo con el CONAP (2006c), el

Área protegida	Ámbito					Total ponderado
	Administrativo	Económico financiero	Político legal	Recursos naturales	Social	
Total ponderado para 73 áreas (2000-2008)	479	540	628	364	463	495
Parque Nacional Sierra del Lacandón	591	753	713	197	518	562
Parque Nacional Sipacate-Naranjo	419	251	394	205	428	336
Biotopo Protegido para la Conservación del Quetzal Mario Dary	783	923	591	413	529	666
Parque Nacional Mirador-Río Azul	577	583	702	693	605	627
Parque Nacional Tikal	785	745	871	792	839	802
Fuente: Elaboración propia con base en CONAP, 2006c y CONAP, 2008.						
Escala de Efectividad de Manejo: No aceptable <200, Poco aceptable 201-400, Regular 401-600, Aceptable 601-800, Satisfactorio >800.						

principal problema es la falta de planificación financiera, que dificulta la ejecución de todos los fondos asignados. Los administradores también mencionan que los fondos son insuficientes.

En cuanto a los aspectos administrativos, con puntaje de “regular” (puntaje de 479), su principal problema está relacionado con la infraestructura y el equipamiento. La mayoría de áreas no cuenta con un plan de infraestructura y equipamiento derivado del plan maestro, y las requisiciones sólo se centran en las necesidades inmediatas y más urgentes (CONAP, 2006c).

Los aspectos político-legales obtuvieron el mejor puntaje (628), pues existe un marco legal adecuado para la conservación en el país. Sin embargo, a pesar de que la mayoría de áreas cuenta con un decreto de creación, el cumplimiento de la ley es escaso debido a la persistencia de situaciones estructurales nacionales históricamente conocidas, tales como la pobreza, la dificultad para acceder a la tierra, las migraciones internas, entre otras. La insuficiencia financiera, así como el bajo grado de descentralización administrativa, frenan fuertemente las aspiraciones de mejorar cualitativamente la gestión del SIGAP.

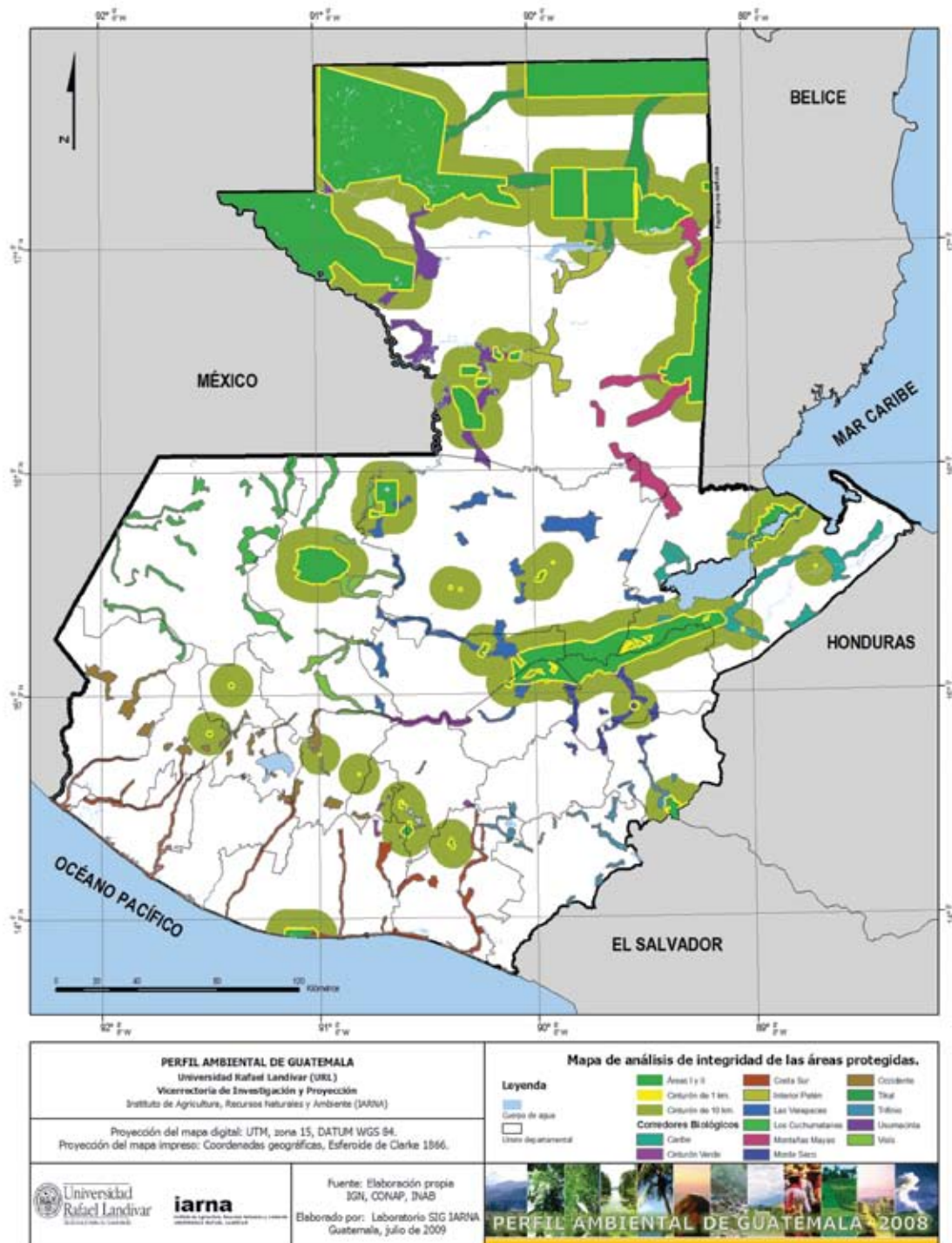
Cabe mencionar algunos aspectos relevantes para las cinco áreas que presentan datos rela-

cionados con los bienes naturales para el año 2005. Para las primeras tres áreas protegidas, los problemas del ámbito “recursos naturales” están relacionados principalmente con la cobertura forestal. Como se verá más adelante en el análisis de dinámica de cobertura, el Parque Nacional Sierra del Lacandón presenta una de las superficies con mayor deforestación interna; el Parque Nacional Sipacate-Naranjo presenta problemas de aislamiento debido a las altas tasas de deforestación en sus áreas circundantes; y el Biotopo Protegido para la Protección del Quetzal “Mario Dary”, a pesar de tener una baja tasa de deforestación interna, presenta, al igual que Sipacate-Naranjo, problemas de aislamiento. Los parques nacionales Mirador-Río Azul y Tikal tienen una calificación satisfactoria y superior a la del total ponderado para el período 2000 a 2008; dicha calificación es resultado de bajas tasas de deforestación interna, así como en las áreas circundantes.

Para profundizar en el análisis de la situación de las áreas protegidas (conforme se explicó en el Recuadro 13 anteriormente) se abordan los indicadores-señal relativos a la dinámica de cobertura forestal en áreas protegidas de conservación estricta (categorías de manejo I y II), zonas aledañas (cinturones de 1 km y 10 km) y corredores biológicos identificados en el Figura 38.

Figura 38

Áreas protegidas con categoría de manejo I y II, con cinturones de 1 y 10 km y corredores biológicos



Fuente: Elaboración propia con base en CONAP, 2008 y Godoy y Cardona, 1996.

El análisis de la dinámica de cobertura forestal para áreas protegidas con categoría de manejo I y II, se muestra en el Cuadro 14, en el cual se presentan las ocho áreas que han perdido más del 10% de su cobertura durante el período de 1991 a 2001, y el total que se perdió en las 39 áreas con categoría I y II.

De acuerdo con sus fines, en las áreas de las categorías I y II no debe existir pérdida de cobertura forestal. Sin embargo, a estos ritmos de deforestación, el Monumento Cultural Ceibal perdería su cobertura forestal en un período de 25 años a partir del 2001, y la Reserva de Biósfera Montañas Mayas Chiquibul, en un período de 37 años. En esta última la situación sería

más impactante para el SIGAP dado su mayor tamaño.

En la mayoría de áreas la cobertura forestal ha disminuido, sin embargo, en algunas se ha recuperado, como en los casos del Monumento Natural Semuc Champey, donde se recuperaron 39 ha; el Parque Nacional San José La Colonia, con 5 ha, y el Parque Nacional Volcán Pacaya con 5 hectáreas recuperadas.

El Cuadro 15 presenta las siete áreas con mayor deforestación de las categorías I y II. Estas siete áreas suman el 94% de pérdida de bosque, con una deforestación de 37,683 ha en los 10 años; el otro 6% corresponde a las restantes 32 áreas protegidas analizadas, con una deforestación de 2,344 ha.

Cuadro 14

Dinámica de cobertura forestal en áreas protegidas de las categorías I y II

Área protegida	Área total (ha)	Área con bosque (%)		Pérdida neta 1991-2001 (ha)	Pérdida neta anual (ha)	Tasa deforestación 1991-2001 (%)
		1991	2001			
Monumento Cultural Ceibal	1,504	97.5	69.3	424	42.4	29
Parque Nacional El Reformador	60	64.8	50.1	9	0.9	23
Reserva de Biosfera Montañas Mayas Chiquibul	61,686	87.3	68.8	11,439	1,143.9	21
Monumento Cultural Aguateca	1,702	93.6	73.8	338	33.8	21
Monumento Cultural Dos Pilas	3,115	95.5	78.7	524	52.4	18
Monumento Cultural Quiriguá	33	50.4	42.2	3	0.3	16
Reserva Biológica San Román	18,742	96.1	85.2	2,053	205.3	11
Parque Nacional Laguna El Pino	500	49.6	44.6	25	2.5	10
Total (para las 8 áreas)	87,342	89.5	72.6	14,815	1,481.5	19
Total (39 áreas)	1,116,764	86.0^{a/}	82.5^{b/}	40,027	4,002.7	4^{c/}

Fuente: Elaboración propia con base en Recuadro 13.

^{a/} Porcentaje con base en el total de superficie de las 39 áreas.

^{b/} Porcentaje con base en el total de superficie de las 39 áreas.

^{c/} Tasa con respecto a la cobertura total de las 39 áreas.

A pesar de que la Reserva de Biósfera Montañas Mayas Chiquibul no es el área más grande dentro de estas categorías, aparece en primer lugar en su contribución a la deforestación total. Esto denota lo alarmante de su pérdida de cobertura.

Aunque las tasas de deforestación de los Parques Nacionales Laguna del Tigre y Sierra del Lacandón no son de las más altas, la integridad de éstas está siendo amenazada. Esto se aprecia por el hecho de que ocupan los primeros lugares en cuanto a su contribución al total de la deforestación de las categorías I y II analizadas.

Un indicador de la presión externa que reciben las áreas protegidas lo constituye la deforestación en áreas circundantes, por lo que se calculó la tasa de deforestación en un cinturón de 1 km alrededor de cada área protegida (Figura 38). El Cuadro 16 muestra las áreas que perdieron más del 10% de su cobertura (tasa superior al promedio) en este cinturón durante el período 1991 a 2001.

Puede observarse que las tasas de deforestación en estos cinturones de 1 km son más altas que las que se reportan a lo interno de las áreas. La tasa de deforestación más alta a lo interno es de 29% para el período de 10 años (Cuadro

Cuadro 15

Cambios de cobertura forestal en áreas protegidas de las categorías I y II, como proporción de la pérdida total en todas las áreas

Área protegida	Área total (ha)	Área con bosque (%)		Pérdida neta 1991-2001 (ha)	Pérdida neta anual (ha)	Pérdida neta con respecto al total (%)
		1991	2001			
Reserva de Biosfera Montañas Mayas Chiquibul	61,686	87.3	68.8	11,439	1,143.9	29
Parque Nacional Laguna del Tigre	289,865	78.6	75.3	9,617	961.7	24
Parque Nacional Sierra del Lacandón	200,371	86.2	81.7	9,016	901.6	23
Reserva Biosfera Sierra de Las Minas	131,890	87.7	85.1	3,446	344.6	9
Reserva Biológica San Román	18,742	96.1	85.2	2,053	205.3	5
Biotopo Protegido Laguna del Tigre-Río Escondido	47,532	73.9	71.6	1,087	108.7	3
Reserva de Biosfera Visis Cabá	34,311	73.2	70.2	1,024	102.4	2
32 áreas restantes categorías I y II	332,368	94.0	93.3	2,344	234.4	6
Total (39 áreas)	1,116,764	86.0^{a/}	82.5^{b/}	40,027	4,002.7	100

Fuente: Elaboración propia, con base en Recuadro 13.

^{a/} Porcentaje con respecto al total de la superficie de las 39 áreas.

^{b/} Porcentaje con respecto al total de la superficie de las 39 áreas.

14), mientras que en los cinturones se presentan seis áreas donde se supera este valor.

Con respecto al grado de aislamiento de las áreas protegidas, se estimaron los cambios de cobertura en cinturones de 10 km alrededor de cada una (Cuadro 17). La información generada permite analizar las áreas en cuatro grupos, según su problemática.

El primer grupo lo conforman las áreas que tienen más de 70% de cobertura forestal en el cinturón de 10 km, en las cuales puede argumentarse que no existen problemas de aislamiento. Estas áreas son: Reserva de Biosfera Maya y Parque Nacional Mirador-Río Azul y el Biotopo Protegido Naachtún-Dos Lagunas.

El segundo grupo lo conforman siete conglomerados con coberturas del 25% al 50% en el cinturón de 10 km, pero que presentan tasas de deforestación inferiores al 10%. Estas áreas

tienen problemas incipientes de aislamiento, tales como Semuc Champey-Lanquín, Río Dulce-Chocón Machacas y Pacaya-Naciones Unidas-El Pino.

El tercer grupo lo conforman siete conglomerados de áreas protegidas con coberturas del 25% al 50% en el cinturón de 10 km y que presentan tasas de deforestación superiores al 10% en el período de 1991-2001. Estas áreas están sufriendo procesos acelerados de aislamiento. Tal es el caso de la Reserva Biológica San Román y la Reserva de Biósfera Montañas Mayas Chiquibul, con tasas de deforestación de 36% y 31%, respectivamente.

Finalmente, el Parque Nacional Sipacate-Naranjo tiene apenas 1.2% de bosque en las 36,913 hectáreas que componen su cinturón de 10 km, con una tasa de deforestación mayor a 16%, por lo que puede decirse que esta área se encuentra en un aislamiento real.

Cuadro 16

Dinámica de cobertura forestal en cinturones de 1 km alrededor de las áreas protegidas con categorías de manejo I y II

Área protegida	Área total (ha)	Área con bosque (%)		Pérdida neta 1991-2001 (ha)	Pérdida neta anual (ha)	Tasa deforestación 1991-2001 (%)
		1991	2001			
Monumento Cultural Ceibal	2,098	32.8	18.8	294	29.4	43
Parque Nacional El Rosario	1,886	33.4	19.5	262	26.2	42
Monumento Cultural Aguateca	2,072	58.0	34.9	480	48.0	40
Parque Nacional Cerro Miramundo	1,376	0.8	0.5	4	0.4	35
Reserva de Biosfera San Román	6,615	78.9	51.6	1,807	180.7	35
Parque Nacional Sierra del Lacandón	14,000	60.3	41.3	2,663	266.3	31
Reserva de Biosfera Montañas Mayas Chiquibul	13,409	76.1	58.9	2,316	231.6	23
Monumento Cultural Dos Pilas	2,769	64.3	50.6	381	38.1	21
Parque Nacional Cuevas del Silvino	413	31.7	26.0	24	2.4	18
Reserva de Biosfera Trifinio	3,126	58.8	49.9	279	27.9	15
Total (39 áreas)	198,501	70.6^{a/}	63.9^{b/}	13,358	1,335.8	10^{c/}

Fuente: Elaboración propia, con base en Recuadro 10.

^{a/} Porcentaje con base en el total de superficie de las 39 áreas

^{b/} Porcentaje con base en el total de superficie de las 39 áreas

^{c/} Tasa con respecto a la cobertura total de las 39 áreas

Cuadro 17**Dinámica de cobertura forestal en cinturones de 10 km alrededor de las áreas protegidas con categoría de manejo I y II**

Grupo de áreas protegidas	Área total (ha)	Área con bosque (%)		Pérdida neta 1991-2001 (ha)	Tasa deforestación 1991-2001 (%)
		1991	2001		
Grupo I: cobertura mayor de 70%, con tasas de deforestación menores a 10%					
Reserva de Biosfera Maya	649,997	79	72	45,325	9
Parque Nacional Mirador-Río azul-Biotopo Protegido Naachtún-Dos Lagunas	114,620	100	100	2	0
Grupo II: cobertura de 25% a 50%, con tasas de deforestación menores a 10%					
Semuc Champey-Lanquín	58,819	35	33	1,246	6
Reserva de Biosfera Visís Cabá	104,606	54	52	2,507	4
Monumento Cultural Iximché	32,727	46	44	528	4
Parque Nacional Río Dulce-Chocón Machacas	95,089	46	45	1,530	3
Las Victorias - San José la Colonia	44,074	51	50	697	3
Pacaya - Naciones Unidas -El Pino	115,366	31	31	20	0
Parque Nacional Los Aposentos	32,699	39	39	+85	+1
Parque Nacional El Baúl	36,813	29	29	+86	+1
Grupo III: cobertura de 25% a 50%, con tasas de deforestación mayores a 10%					
Reserva Biológica San Román	180,674	54	35	34,576	36
Reserva de Biosfera Montañas Mayas Chiquibul	125,890	55	38	21,410	31
Parque Nacional Cuevas del Silvino	32,329	40	32	2,656	20
Reserva de Biosfera Trifinio	35,844	35	28	2,458	20
Parque Nacional Laguna Lachúa	90,871	54	47	6,808	14
Parque Nacional Riscos de Momostenango	36,808	56	49	2,563	12
Biotopo Mario Dary -Sierra de las Minas	392,667	32	28	13,970	11
Grupo IV: área aislada					
Parque Nacional Sipacate-Naranja	36,913	1	1	88	17
Total	2,216,806	47 ^{a/}	42 ^{b/}	136,555	11 ^{c/}

Fuente: Elaboración propia, con base en Recuadro 10.

^{a/} Porcentaje con respecto a la superficie total.^{b/} Porcentaje con respecto a la superficie total.^{c/} Tasa con respecto a la cobertura de todas las áreas.

Finalmente, la conectividad entre las áreas se evaluó por medio de los cambios de cobertura en los corredores biológicos. En el Cuadro 18 se presentan los valores de la estimación en los corredores biológicos propuestos por Godoy y Cardona en 1996, y agrupados en 12 conglomerados (Figura 38).

El Cuadro 18 muestra que los corredores con menos del 30% de bosque en el año 2001 son: Monte Seco, Costa Sur, Trifinio, Cinturón Verde y los Cuchumatanes. La mayor tasa de deforestación en el período de 10 años se presentó en los corredores del interior de Petén, seguidos por Monte Seco, Usumacinta y El Caribe. En ningún corredor se registró una recuperación neta de cobertura forestal.

Cuadro 18

Dinámica de cobertura forestal en corredores biológicos

Área protegida	Área total (ha)	Área con bosque (%)		Pérdida neta 1991-2001 (ha)	Pérdida neta anual (ha)	Tasa deforestación 1991-2001 (%)
		1991	2001			
Monte Seco	29,986	14.7	10.5	1,275	128	28.9
Costa Sur	91,168	14.1	13.7	333	33	2.6
Trifinio	24,562	21.5	17.8	932	93	17.6
Cinturón Verde	15,431	30.2	28.1	335	33	7.2
Los Cuchumatanes	87,567	33.5	28.7	4,205	420	14.3
Caribe	63,237	41.6	33.1	5,404	540	20.5
Las Verapaces	91,949	40.2	37.1	2,911	291	7.9
Usumacinta	19,241	57.6	45.0	2,432	243	21.9
Occidente	31,863	48.9	48.0	293	29	1.9
Visís	45,139	52.4	49.1	1,496	150	6.3
Interior Petén	27,640	77.8	49.8	7,732	773	36.0
Montañas Mayas	45,562	62.0	54.4	3,495	350	12.4
Total	573,345	38.4^{a/}	33.0^{b/}	30,843	3,083	14.0^{c/}

Fuente: Elaboración propia, con base en Recuadro 10.

^{a/} Porcentaje con base en el área total.

^{b/} Porcentaje con base en el área total.

^{c/} Tasa con base en la cobertura de todos los corredores.

3.3.3 Orientaciones para la conservación de la diversidad biológica

Existen diversas amenazas para la diversidad biológica nacional, tanto a nivel de ecosistemas como a nivel de especies. En primer lugar, la pérdida de cobertura forestal afecta directamente la integridad de los ecosistemas y la existencia misma de las especies, pues las elimina o elimina el hábitat donde se desarrollan.

En Guatemala, las ecorregiones más afectadas son las denominadas arbustal espinoso del Valle del Motagua y bosques secos de Centroamérica, ya que serían las primeras en perder la mayoría de su cobertura si continúan los ritmos de deforestación registrados en el período 1991 a 2001. Igual atención amerita la deforestación

de los bosques húmedos de Petén-Veracruz, que representa el 70% del total de deforestación de todas las ecorregiones.

El comercio y tráfico de vida silvestre, por ser una actividad selectiva sobre algunas especies, también amenaza la diversidad biológica nacional. En este sentido, además de reforzar las actividades de prevención, control y sanción, se requieren estudios que determinen la viabilidad de las poblaciones para priorizar y aplicar seriamente medidas adecuadas para mantenerlas o aumentarlas.

La efectividad de manejo en las áreas protegidas tiene una calificación *poco aceptable* en el ámbito referente a la integridad de los recursos o bienes naturales. Esta situación indica que, pese al respaldo legal, el SIGAP tiene serias dificultades para cumplir con su propósito. Esta

situación, en lugar de motivar críticas, debe servir para revitalizar las motivaciones nacionales más profundas para evitar que estas escasas muestras de ecosistemas, menos alteradas que el resto del territorio, sucumban ante nuestra negligencia nacional.

Una nueva evidencia acerca de la necesidad de replantear el interés nacional en el SIGAP, surge del análisis de la dinámica de la cobertura forestal dentro de áreas protegidas, en el entorno de éstas y en los corredores biológicos. El análisis ratifica la enorme incidencia de la deforestación en la estabilidad de las áreas protegidas de conservación estricta, en su aislamiento progresivo y en la pérdida de conectividad de las mismas, lo cual compromete seriamente la viabilidad del sistema en su conjunto y por supuesto la posibilidad de mantener un flujo continuo de bienes y servicios naturales de beneficio social.

En el ámbito del SIGAP mismo, es importante que los planes maestros consideren medidas tendientes a evitar la pérdida de cobertura forestal y recuperarla en los cinturones de 1 km y 10 km. Tomando en cuenta que en varios de los casos estos cinturones no son parte del área protegida, es fundamental coordinar acciones con instituciones presentes en estas zonas y con comunidades aledañas. Así mismo, considerando que la propuesta de corredores analizada no es oficial, pero independientemente de ello la integridad de estos territorios está seriamente amenazada, es necesario formalizar y viabilizar esta iniciativa con inversiones concretas a nivel territorial.

3.3.4 Referencias bibliográficas

1. Acevedo, M. (2006). Anfibios y reptiles de Guatemala: una breve síntesis con bibliografía. En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 487-524). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.

2. Ariano, D. y Paiz, Y. (2006). *Evaluación de la gestión del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP– (2002-2004)*. Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas y The Nature Conservancy.
3. Arias S. y Véliz, M. (2006). Diversidad y distribución de cactáceas en Guatemala. En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 229-238). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
4. Bailey A., Hernández-Baz F. y Monzón, J. (2006). Análisis preliminar de la subfamilia Pericopinae (Lepidoptera: Noctuoidea: Arctiidae) de Guatemala. En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 416-422). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
5. Barrios M., Méndez, C. y Austin, G. (2006). Las Hesperiidae (Lepidoptera: Hesperioidea) de Guatemala. En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 431-439). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
6. Cano, E. (ed). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.

7. CBD (Convention on Biological Diversity). (2002). *Global Strategy for Plant Conservation*. Recuperado el 27 de enero de 2009, de: <http://www.cbd.int/decisions/cop-06.shtml?m=COP-06&id=7183&lg=0>
8. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2006a). *Guatemala un país megadiverso*. Guatemala: Autor.
9. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2006b). *Evaluación de Gestión del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP– 2005* (Documento técnico 48, No. 16-2006). Guatemala: Autor.
10. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2006c). *Evaluación de gestión del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP– 2005*. Guatemala: Autor.
11. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas), Gerencia de Unidades de Conservación. (2008). *Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP–. Registro y Estadísticas*. [Base de datos]. Guatemala: Autor.
12. Croat T. y Vannini, J. (2006). The araceae of Guatemala. En Cano E. (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 147-161). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
13. Dick, C. (2006). The Streblid bat flies (Diptera: Streblidae) of Guatemala. En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 442-452). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
14. Dinerstein, E., Olson, D., Graham, D., Webster, A., Primm, S., Bookbinder, M. y Le-
dec, G. (1995). *Una evaluación del estado de conservación de las ecorregiones terrestres de América Latina y el Caribe*. Washington D.C.: Banco Mundial/WWF.
15. Dix, M. y Dix, M. (2006a). Diversity, distribution, ecology and economic importance of Guatemalan Orchids. En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 187-198). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
16. Dix, M. y Dix, M. (2006b). Diversity, distribution, ecology and economic importance of Bromeliaceae in Guatemala. En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 199-210). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
17. Eckerlin, R. (2006). Checklist of the fleas (Siphonaptera) of Guatemala. En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 453-456). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
18. Eisermann, K. y Avendaño, C. (2006). Diversidad de aves en Guatemala con una lista bibliográfica. En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 525-623). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.

19. Freire, V. (2006). Diversidad de Hepáticas y Antocerotes en Guatemala. En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 55-68). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
20. Gallopín, G. (1994). *Impoverishment and sustainable development: A Systems approach*. Canadá: International Institute for Sustainable Development.
21. Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico* (Serie Medio ambiente y desarrollo). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, División de desarrollo sostenible y asentamientos humanos.
22. García-Mendoza, A. (2006). Diversidad, distribución e importancia económica de las Agavaceae de Guatemala. En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 173-186). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
23. Godoy, J y Cardona, J. (1996). *Propuesta técnica para desarrollar el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas y sus corredores ecológicos. Informe de país* (Proyecto Sistema Regional Mesoamericano de Áreas Protegidas, Zonas de Amortiguamiento y Corredores Biológicos, RLA/95/G41). Guatemala: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
24. Goemans, G. (2006). The Fulgoridae (Hemiptera, Fulgoromorpha) of Guatemala. En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 337-344). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
25. González, B. (2006). Las libélulas y agujas del diablo (Odonata) de Guatemala. En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 319-335). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
26. Hernández-Baz, F y Bailey, A. (2006). Los Ctenuchidae (Insecta: Lepidoptera: Arctiidae) de la República de Guatemala: una síntesis preliminar. En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 403-413). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
27. Hovore, F. (2006). The Cerambycidae (Coleoptera) of Guatemala. En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 363-378). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
28. Huber R., Brzoska D., Shetterly, J. y Stamat, J. (2006). Tigger Beetles (Coleoptera: Cicindelidae) of Guatemala. En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 299-306). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.

29. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2003). *XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación 2002*. Guatemala: Autor.
30. Jolón, M. (Comp.) (2006). *Recopilación de información sobre biodiversidad en Guatemala* (Informe final de consultoría). Guatemala: Instituto Nacional de Biodiversidad, Consejo Nacional de Áreas Protegidas.
31. Jolón, M. (2007). *Análisis de vacíos y omisiones para el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas* (Informe final de consultoría). Guatemala: The Nature Conservancy.
32. Jolón, M. (2008a). *Estudio analítico del impacto de las acciones de extracción y tráfico de vida silvestre en la región de la Selva Maya* (Informe final de consultoría). Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente de Belice y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
33. Jolón, M. (2008b). *Revisión y actualización del Sistema de Monitoreo del Manejo en Áreas Protegidas* (Informe final de consultoría, Serie técnica No. 10-2008). Guatemala: The Nature Conservancy, Asociación de Profesionales en Biodiversidad y Medio Ambiente y Consejo Nacional de Áreas Protegidas.
34. Kihn, P., Cano, E. y Morales, A. (2006). Peces de las aguas interiores de Guatemala. En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 457-486). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
35. Knapp, S., Stafford, M. y Martínez, M. (2006). A checklist of the solanaceae of Guatemala. En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 259-282). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
36. López-Selva, M., Jolón, M. y López, J. (2007). *Capítulo VII. Biodiversidad Acuática* (Informe de consultoría). Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas.
37. Monzón, J. (2006). El género *Chrysina* Kirby (Coleoptera: Scarabaeidae) en Guatemala. En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 392-401). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
38. Monzón, J. y Haxaire, J. (2006). La familia Sphingidae (Lepidoptera) en Guatemala. En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 423-429). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
39. Pérez, S., Cajas, J., Echeverría, J., Masaya, L. y Jolón, M. (2005). *Las colecciones de mamíferos y las áreas silvestres protegidas de Guatemala*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
40. Pöhl, E. (2006). Los muérdagos de Guatemala (Loranthaceae, Viscaceae y Eremolepidaceae). En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 187-198). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.

41. Prado, L. (2006). Las conchas y caracoles marinos de Guatemala. En: E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 283-298). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
42. *Proyecto Evaluación a la Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe*. (s.f.) Recuperado el 31 de marzo de 2009 del sitio web de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <http://www.eclac.cl/dmaah/proyectos/esalc/>
43. Salazar, N., de Gracia, J. y Chung, C. (2006). Aporte al catálogo de musgos de Guatemala. En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 69-146). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
44. Sánchez-Azofeifa, A., Daily, G., Pfaff, A. y Busch, C. (2002). Integrity and isolation of Costa Rica's national parks and biological reserves: examining the dynamics of land-cover change. *Biological conservation* 109(2003), 123-135.
45. Schuster, J. (2006). Passalidae (Coleoptera) de Mesoamérica: diversidad y biogeografía. En: E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 283-298). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
46. Stevens W. y Montiel, O. (2006). Diversidad, fitogeografía y estudio de conservación de las Asclepiadacea en Guatemala. En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 239-257). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
47. URL, IARNA e IIA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente e Instituto de Incidencia Ambiental). (2004). *Perfil Ambiental de Guatemala: Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistemática*. Guatemala: Autor.
48. URL, IARNA e IIA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente e Instituto de Incidencia Ambiental). (2006). *Perfil Ambiental de Guatemala: Tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental*. Guatemala: Autor.
49. USAC, CECON, CDC (Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro de Estudios Conservacionistas, Centro de Datos para la Conservación). (2000). *Biodiversidad de Huehuetenango. Inventario de fauna en los alrededores del macizo montañoso de los Cuchumatanes*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; Consejo Nacional de Áreas Protegidas; Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación e Instituto Nacional de Bosques.
50. UVG, INAB y CONAP (Universidad del Valle de Guatemala, Instituto Nacional de Bosques y Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2006). *Dinámica de la cobertura forestal de Guatemala durante los años 1991, 1996 y 2001 y mapa de cobertura forestal 2001*. Guatemala: Ed. Superiores, S.A.
51. Véliz, M. (2000). *La composición florística de la meseta alta de la Sierra de los Cuchumatanes, Huehuetenango, Guatemala*. Guatemala: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación; Proyecto de Desarrollo Forestal para la Sierra de los Cuchumatanes y Consejo Nacional de Áreas Protegidas.

52. Víquez, C. y de Armas, L. (2006a). Los Vinagrones de Guatemala (Arachnida: Thelyphonda). En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 299-306). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
53. Víquez, C. y de Armas, L. (2006b). Los Ambipligidos (Arachnida: Amblypygi) de Guatemala. En E. Cano (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 308-318). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
54. WWF (World Wildlife Fund). (2001). *Terrestrial ecoregions of the world: A new map of life on Earth*. Recuperado el 10 de febrero de 2009, de: <http://www.worldwildlife.org/ecoregions/index>

3.4 El agua: termómetro del desarrollo sostenible

3.4.1 Introducción

El agua, como uno de los elementos que constituyen el subsistema natural, determina directamente el desarrollo, al menos, a través de los siguientes aspectos relacionados: el estado de los cuerpos de agua, el acceso y la disponibilidad de agua apta para todos los usos socialmente deseables, la existencia de infraestructura de saneamiento, la existencia de un régimen regulatorio eficiente en relación al uso del agua y la prioridad que el Estado le brinde a las políticas públicas relacionadas con los bienes hídricos.

De acuerdo con el marco de análisis que sugiere el sistema socioecológico, la situación de los bienes hídricos se puede evaluar en función de la forma en que éstos interactúan dentro del subsistema natural y con los subsistemas social, económico e institucional. En condiciones de desarrollo sostenible, la relación entre el agua y cada uno de los elementos del sistema socioecológico adquiere las siguientes características:

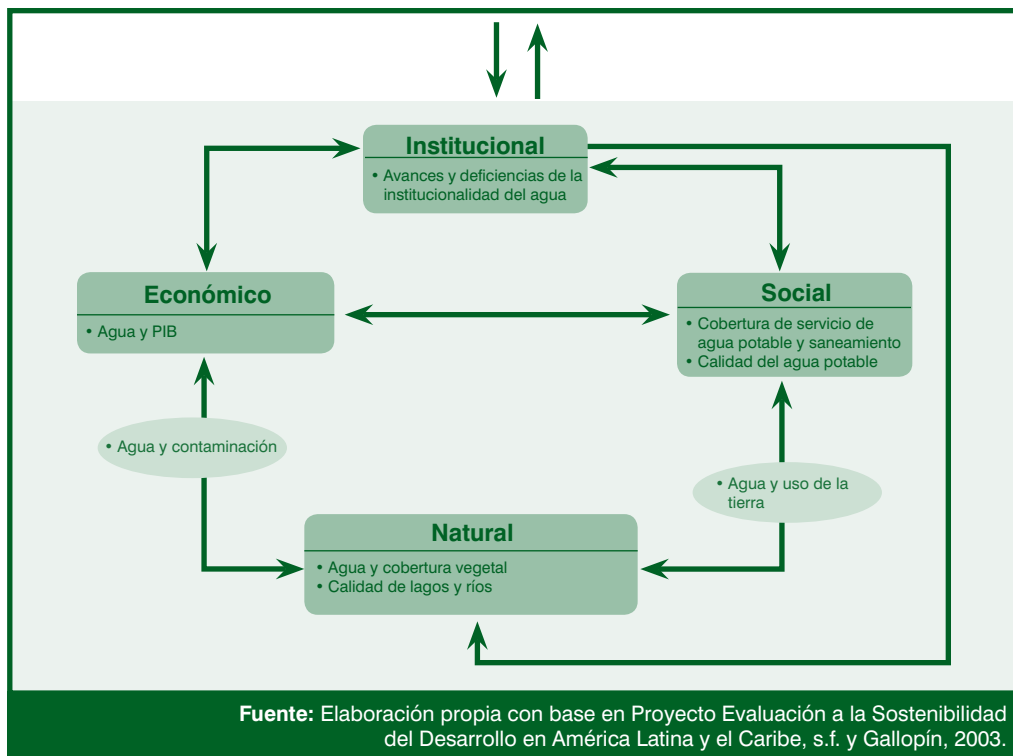
- **Natural:** a lo largo de las diferentes fases del ciclo hidrológico, el agua actúa como catalizador de diferentes procesos físicos y biológicos necesarios para el funcionamiento adecuado de los ecosistemas.

- **Social:** el agua tiene la calidad adecuada y es accesible para todos los grupos sociales sin menoscabo de su condición económica, étnica o de otro tipo, de tal manera que favorece la situación nutricional, de higiene y bienestar de la población.
- **Económico:** el agua es un insumo disponible para completar los procesos de producción industrial, agropecuaria y de generación eléctrica; sin alterar la calidad del recurso ni arriesgar su disponibilidad futura.
- **Institucional:** en virtud de la importancia del agua en el desarrollo sostenible, los temas relacionados con los bienes hídricos del país deben estar presentes en el andamiaje legal e institucional nacional y figurar dentro de las prioridades en materia de política pública.

Una mala gestión de los aspectos y relaciones antes mencionados implica, por un lado, deficiencias y limitaciones que menoscaban el desarrollo sostenible y el bienestar del país; por el otro, puede ser un indicio de que la sociedad dirige sus esfuerzos de desarrollo por la ruta incorrecta. Por la magnitud de la brecha de incumplimiento se deduce, además, la dimensión del esfuerzo que la sociedad debe hacer para alcanzar un esquema más coherente y equilibrado de interacción con el sistema hídrico. En la Figura 39 se identifican los indicadores-señal utilizados para abordar el análisis de los bienes hídricos nacionales.

Figura 39

Los indicadores-señal de los bienes hídricos de Guatemala



3.4.2 Señales clave relacionadas con la gestión del agua

3.4.2.1 La cobertura vegetal de las áreas estratégicas relacionadas con el recurso hídrico se pierde y el sobreuso de la tierra afecta el ciclo hidrológico

A lo largo de la superficie territorial de Guatemala concurren características naturales y climáticas particulares, cuya combinación afecta las diversas condiciones hídricas del país (URL, IARNA e IIA, 2004). Las particularidades hídricas del país hacen que éste pueda considerarse abundante en agua. La oferta hídrica anual excede los 90,000 millones de m³ (URL, IARNA e IIA, 2006; SEGEPLAN y BID, 2006). Las demandas consuntivas y no consuntivas del recurso suman alrededor de los 7,650 millones de m³ de acuerdo al Perfil Ambiental 2006 (URL, IARNA e IIA, 2006) y de los 9,596 millones de

m³ de acuerdo a la Estrategia para la gestión integrada de los recursos hídricos de Guatemala (SEGEPLAN y BID, 2006). Estas estimaciones consideran básicamente el riego, el uso industrial, el uso doméstico y el uso de agua para la generación de electricidad.

La contabilidad ambiental y económica integrada amplía esta información considerando el agua de lluvia utilizada por los cultivos agrícolas (temporales y permanentes), y desagregando la economía en 127 actividades, lo que permite estimar el uso industrial con mayor precisión. En este sentido, la Cuenta Integrada de Recursos Hídricos (BANGUAT y URL, IARNA, 2009) reporta la utilización de 11,901 millones de m³ de lluvia por las actividades agropecuarias en el año 2003, y estima el uso industrial en 8,740 millones de m³ para el mismo año. Se estima que la utilización total de agua en el año 2003 fue de 29,490 millones de m³, lo que equivale a un uso *per cápita* de 2,439 m³ por habitante. Al considerar el agua

de lluvia se hacen evidentes los beneficios que el ciclo hidrológico brinda de forma directa a la economía guatemalteca.

Una de las relaciones más importantes dentro del subsistema natural es la existente entre algunas características de la tierra (cobertura vegetal, profundidad de suelos, pendiente, entre otras) y aspectos relacionados con el agua, ya que las primeras pueden tener efectos directos en la cantidad y la calidad de los

bienes hídricos (FAO, 2002). El Instituto Nacional de Bosques (INAB) (2003), por ejemplo, describe los beneficios que el bosque proporciona a los sistemas hídricos, garantizando la calidad del agua (regulando sedimentos, turbidez, temperatura y oxígeno disuelto) y estabilizando el flujo subsuperficial. Algunas de las relaciones importantes que existen entre la cobertura y el uso de la tierra con los recursos hídricos se presentan brevemente en el Recuadro 11.

Recuadro 11

Uso de la tierra, erosión de origen hídrico y sedimentación

Una de las relaciones que se produce dentro del subsistema natural, y que afecta directamente los bienes hídricos, es la que existe entre el uso de la tierra y la pérdida de suelo por efecto de la erosión hídrica. Esta última ocurre como consecuencia de la precipitación natural e implica el arrastre de suelo a los ríos y lagos por medio de la escorrentía superficial. Provoca procesos de sedimentación en éstos y favorece la turbidez del agua. Si bien existe escasa información cuantitativa de campo respecto a la relación entre la cobertura vegetal y la erosión hídrica en Guatemala, en el ámbito mundial ha sido ampliamente documentada.

Un estudio experimental realizado en zonas montañosas de los Pirineos medios españoles, documentado por García *et al.* (2008), determinó que la cobertura vegetal es un factor clave que influye en: i) la periodicidad e intensidad de las inundaciones; ii) el volumen anual de descarga superficial de agua, y iii) la concentración y composición de sedimentos arrastrados por las corrientes. El estudio evalúa tres subcuencas con condiciones climáticas y topográficas similares, pero cobertura vegetal distinta: la subcuenca San Salvador está cubierta por bosque natural denso, la subcuenca Arnás se caracteriza por áreas agrícolas abandonadas y recolonizadas por plantas diferentes, y la cuenca Araguás presenta varios sitios bastante deteriorados y con escasa cobertura vegetal. Los resultados muestran que el coeficiente de escorrentía^a/ anual es dos veces menor (12%) en la cuenca cubierta por bosque denso en comparación con la cuenca Arnás, y cinco veces menor comparado con la cuenca Araguás (cuenca con menor cobertura vegetal). La Figura 40 muestra la relación que existe entre la densidad de la cobertura y el coeficiente de escorrentía anual en cada sitio evaluado.

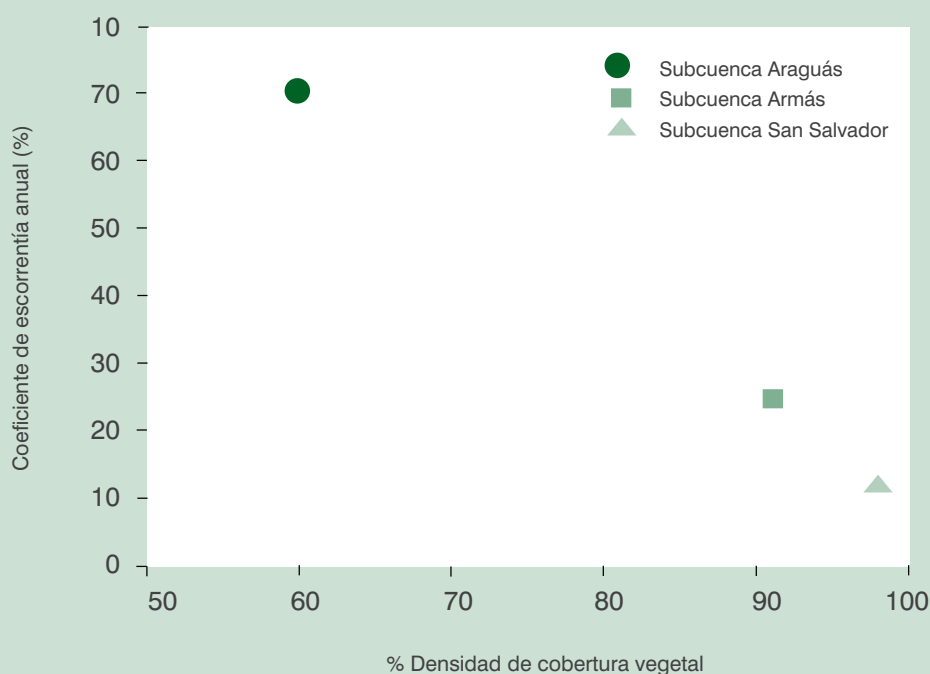
Valentin *et al.* (2008) documentaron los resultados obtenidos en evaluaciones hechas en las partes altas de 27 subcuencas en cinco países del Sudeste de Asia. El objetivo del estudio fue medir el impacto del cambio de uso de la tierra y de prácticas de conservación en la escorrentía y el transporte de sedimentos. Para tal fin, se analizaron datos de cinco años relacionados con algunas variables vinculadas con la escorrentía y la erosión, uso de la tierra, prácticas de conservación, condiciones climáticas y aspectos socioeconómicos. Por medio de un análisis de regresión lineal se determinó cuáles de estas variables tenían un efecto estadísticamente significativo. Entre los hallazgos más importantes se estableció que: i) la erosión del suelo estaba determinada principalmente por el uso de la tierra, y no tanto por las condiciones ambientales de las subcuencas; ii) el cambio de uso de la tierra (particularmente el cambio de cultivo de arroz y huertos familiares a cultivos como el de maíz y mandioca) incrementó significativamente la magnitud de la erosión a nivel de las subcuencas; iii) la superficie sembrada de maíz, lágrimas de Job (*Coix lacryma-jobi*) y mandioca fueron las variables que mejor predijeron la cantidad de suelo transportado y la sedimentación total para las subcuencas.

Una de las variables que, conjugada con un uso inadecuado de la tierra, favorece la erosión es la pendiente. Un estudio realizado por Chela *et al.* (2008) en la microcuenca del río Alumbre, Ecuador, midió la pérdida de suelo por erosión hídrica en tres sistemas de producción distintos en suelos de ladera. Los niveles más altos de pérdida de suelo durante el periodo de la evaluación se obtuvieron en el sistema maíz (699.21 kg/ha), seguida del sistema frijol (176.51 kg/ha) y finalmente por los pastos (21.52 kg/ha). Por medio de diferentes simulaciones, López *et al.* (1998) estimaron que en el caso de la cuenca Guadiana, Puerto Rico, la erosión podía disminuirse en un 20% si se reforestaba el 5% de las áreas de la cuenca donde la erosión era mayor (sistemas agrícolas o pastizales en pendientes pronunciadas). La reforestación de la cuenca completa equivalía a una disminución de la erosión en un 37%.

Fuente: Elaboración propia, 2009.

Figura 40

Coefficiente de escorrentía anual en relación con la densidad de la cobertura vegetal en los tres sitios evaluados



Fuente: Elaboración propia, 2009.

^{a/} El coeficiente de escorrentía es la relación entre el índice de escorrentía y la precipitación anual. Indica la proporción (en promedio) de la precipitación que circula anualmente en la superficie del suelo y se expresa en porcentaje.

La Política Forestal de Guatemala (MAGA, PAFG, INAB e CONAP, 1999) reconoce el importante papel que el bosque desempeña en la protección de cuencas hidrográficas y de los recursos hídricos. En este contexto, el INAB (2005a) definió para el país las tierras de vocación forestal que por sus características particulares son importantes para la captación y la regulación hidrológica. Para la definición de las áreas se utilizaron los siguientes criterios: capacidad de uso, fisiografía, pendientes, textura y taxonomía de los suelos; balance hídrico y recarga hídrica de los sitios; densidad de drenaje y susceptibilidad a erosión.

Las zonas delimitadas por el INAB están ubicadas, en su gran mayoría, en áreas que presentan condiciones severas de pendiente y profundidad efectiva del suelo, por lo que el uso en éstas debiera ser preferentemente forestal. El uso inadecuado de estas zonas podría causar la degradación productiva de los suelos y una disminución de la capacidad reguladora del ciclo hidrológico, afectando principalmente la capacidad de infiltración y/o almacenamiento de agua y la capacidad de contrarrestar el efecto

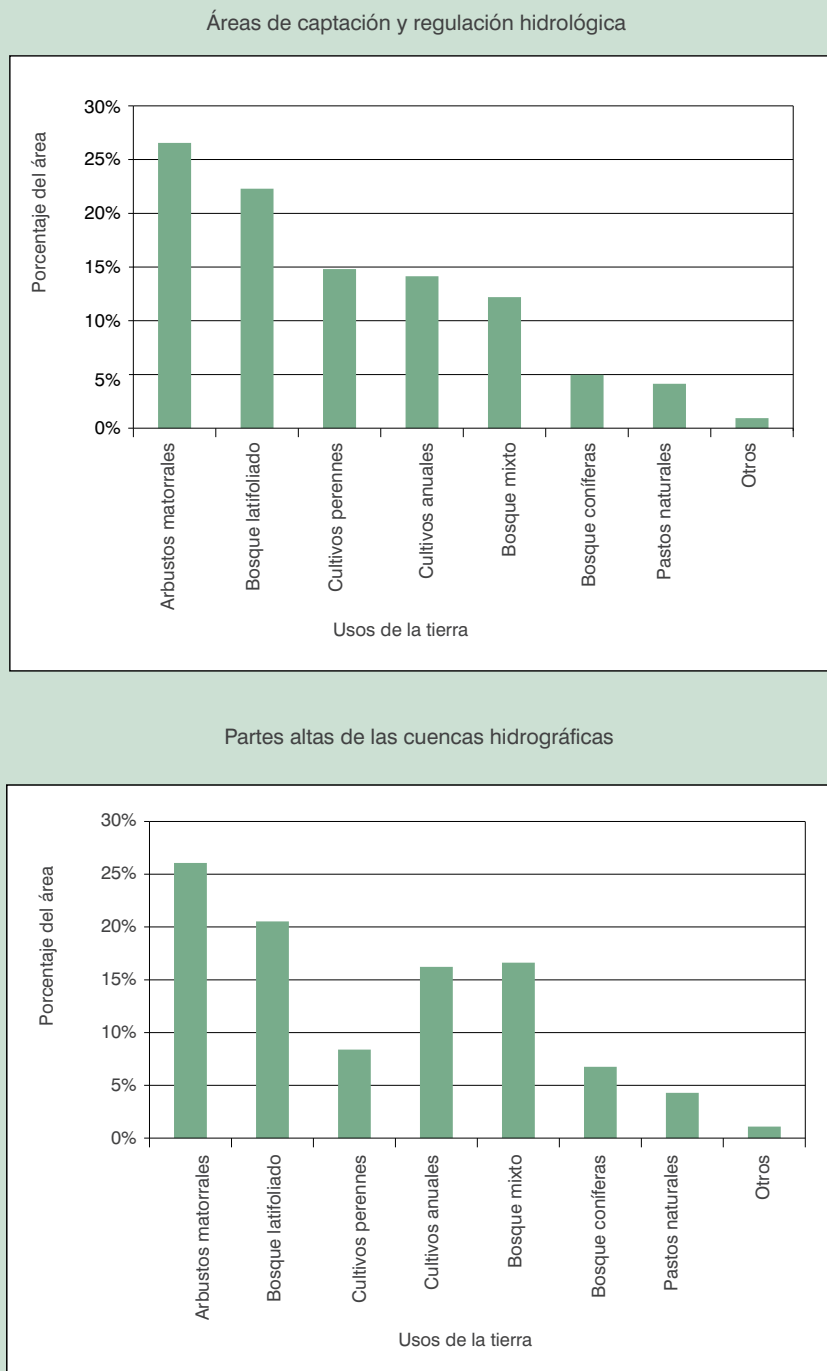
erosivo de la precipitación (INAB, 2005a). De ahí que estas zonas deban ser objeto de protección especial y se deba promover en ellas esquemas de conservación o manejo productivo que no faciliten el desplazamiento de volúmenes de suelo a los cauces de los ríos. Lo mismo aplica para las partes altas de las cuencas hidrográficas del país.

En este sentido, es útil analizar la forma en que se está utilizando la tierra en áreas cuya protección es especialmente importante para la regulación del ciclo hidrológico. La Figura 41 muestra dos gráficos que ilustran la proporción que ocupan las distintas clases de uso del suelo en las tierras catalogadas por el INAB (2005a) como de media, alta y muy alta capacidad de captación y regulación hidrológica, así como en las partes altas¹⁷ de las cuencas hidrográficas del país. En ambas gráficas se observa un comportamiento similar: alrededor del 80% del área tiene algún tipo de cobertura permanente (bosque, arbustos o cultivos perennes). Este es un aspecto positivo, toda vez que la cobertura permanente del suelo frena la erosión y facilita la infiltración de agua.

17. Las partes altas de las cuencas hidrográficas se delimitaron por medio de la combinación de un criterio altitudinal (el 50% más alto en el rango de elevación de la cuenca hidrográfica) y topográfico (pendientes mayores de 32%).

Figura 41

Uso de la tierra en zonas de captación y regulación hidrológica y en partes altas de las cuencas hidrográficas



Fuente: Elaboración propia, 2009.

Una proporción significativa de las áreas consideradas tiene un uso de la tierra asociado a alguna forma de cobertura vegetal permanente, pero se reporta una tendencia acelerada hacia la desaparición de bosques. El análisis del mapa de dinámica de cobertura forestal (INAB, CONAP y UVG, 2006) permite determinar que en el período 1991-2001 existió un balance negativo en la relación pérdida-ganancia de bosque en las áreas de captación y regulación hidrológica analizadas en la Figura 41.

En estas áreas, la pérdida neta de bosque fue de aproximadamente 186,000 hectáreas; en tanto que en las partes altas de las cuencas, la misma giró alrededor de las 150,000 hectáreas. La “ganancia” de bosque reportada para el período es equivalente al 41% de la superficie de bosque removido. Con base en un análisis de erosión potencial realizado por el IARNA-URL para la presente publicación, se estimó que la pérdida de la cobertura en las áreas de captación y regulación hidrológica definidas por el INAB representaría una pérdida potencial anual de más de 1 millón de toneladas de suelo. Estas son señales alarmantes, pues dan indicios de degradación en áreas de trascendental importancia para la regulación hidrológica.

El análisis ha girado alrededor del impacto que el cambio del uso de la tierra puede tener en los recursos hídricos nacionales. No obstante, el uso actual de los suelos en las tierras priorizadas por el INAB tiene implicaciones aún mayores. En la Figura 41 se puede observar que cerca del 15% de estas áreas están dedicadas a la producción de cultivos anuales. Estos cultivos favorecen la erosión del suelo y, por su naturaleza, causan períodos de ausencia de algún tipo de cobertura en el suelo. Los resultados del análisis de la erosión potencial en estas tierras se presentan en el Cuadro 19.

Si se consideran las tierras definidas por el INAB (2005a) como de muy alta, alta y media capacidad de captación y regulación hidrológica, el Cuadro 19 permite determinar que el sobreuso de la tierra en estas áreas supone la pérdida potencial de más de 79 millones de toneladas de suelo al año, como consecuencia de la erosión. Por las características de estas tierras, esta erosión implica sedimentación de los recursos hídricos, favoreciendo los desbordamientos de los ríos.

La Figura 42 presenta datos de turbidez (uno de los parámetros físicos de calidad de agua) reportados por el Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología

Cuadro 19

Erosión potencial en tierras forestales de captación y regulación hidrológica en condición de sobreuso

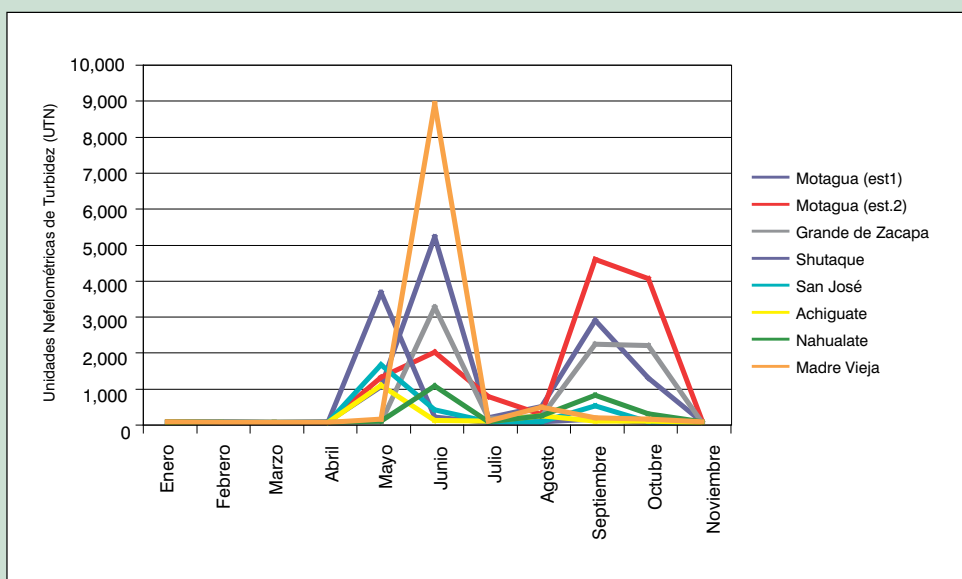
Tierras forestales de captación y regulación hídrica	Erosión potencial		
	t/ha/año	t/año	Capa de suelo perdido (cm/ha/año)
Muy alta	149.51	48,957,691	1.50
Alta	76.02	16,552,161	0.76
Media	74.94	13,620,556	0.75
Baja	98.86	31,212,685	0.99
Muy baja	90.48	13,497,949	0.90
Áreas no consideradas	55.30	24,438,224	0.55
Fuente: Elaboración propia, 2009.			

(INSIVUMEH) por medio de estaciones hidrometeorológicas instaladas en puntos específicos de algunos ríos del país. Los niveles más altos corresponden a la época de lluvias (mayo a octubre), con una disminución entre julio y agosto que se debe principalmente al tiempo de canícula. Como puede verse en la Figura 42, la erosión hídrica afecta significativamente la calidad de los recursos hídricos del país. Por ejemplo, las normas Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR) para

agua potable establecen que el límite máximo aceptable¹⁸ (LMA) de turbidez para agua potable es de 5 unidades nefelométricas de turbidez (UNT), en tanto que el límite máximo permisible¹⁹ (LMP) es de 15 UNT (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, 2003). En el mes de junio de 2006, las estaciones de muestreo registraron una turbidez de 8,860 UNT, 3,200 UNT y 5,150 UNT para los ríos Madre Vieja, Grande de Zacapa y Motagua (estación 1), respectivamente.

Figura 42

Turbidez promedio mensual en ríos seleccionados de Guatemala, durante el año 2006



Fuente: Elaboración propia con base en INSIVUMEH, 2008.

18. El LMA es el valor de la concentración de cualquier característica del agua, arriba del cual ésta pasa a ser rechazada por el consumidor desde un punto de vista sensorial, sin que implique un daño a su salud (MSPAS, 2003).
19. El LMP es el valor de la concentración de cualquier característica del agua, arriba del cual ésta no es adecuada para consumo humano (MSPAS, 2003).

3.4.2.2 La cobertura de los servicios relacionados con el agua se amplía de manera heterogénea... Pocos quieren pagar por ellos

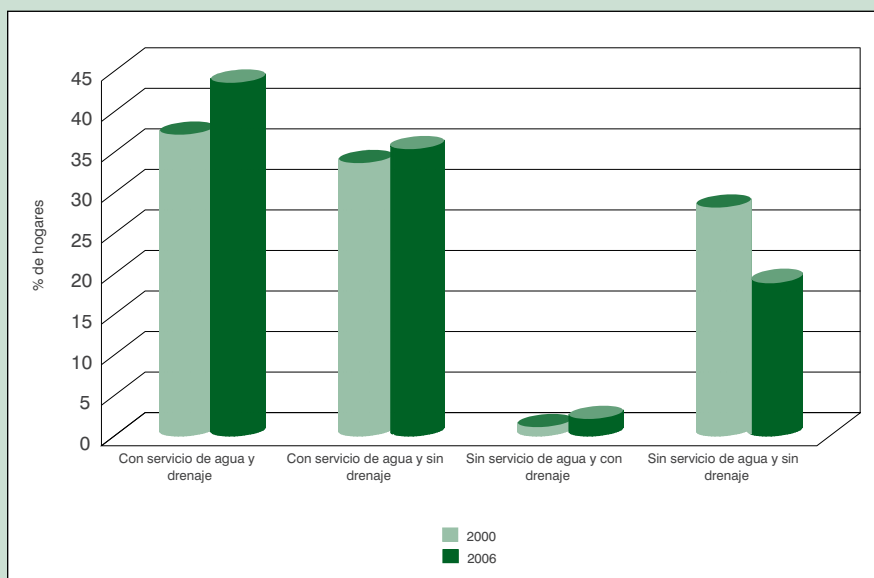
A lo largo de la historia, el progreso humano ha dependido en gran parte del acceso a agua limpia (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, 2006). De hecho, una de las funciones más importantes del agua es satisfacer la necesidad humana de beber y tener higiene. Se estima que en Guatemala el consumo de agua en los hogares es de 393 millones de metros cúbicos anuales (URL, IARNA, 2008). Este aspecto corresponde al análisis del sub-sistema social, pues comprende el ámbito inmediato de la acción humana y atañe directamente al sujeto del desarrollo sostenible: el ser humano.

La Figura 43 ilustra la evolución de la cobertura del servicio de provisión de agua y drenajes, de

acuerdo con datos de la Encuesta de Condiciones de Vida (ENCOVI) 2000 y 2006 (INE, 2000 e INE, 2007). La tendencia es positiva. En el ámbito nacional se ha incrementado el número de hogares con acceso a agua y drenajes. La exploración más detallada de los datos permite observar que la ampliación de la cobertura ha sido heterogénea. En el país existen importantes diferencias entre las áreas urbanas y las rurales. El Cuadro 20 muestra que, en el año 2006, el 90% de los hogares urbanos tenían acceso a una red de agua dentro de la vivienda, o al menos dentro del terreno. En el caso de los hogares rurales, más del 30%, equivalente a 498,191 hogares, debían acarrear agua desde un chorro público o privado, un pozo o un río, lago o manantial. Vargas (2009) estimó que, en el ámbito nacional, el costo de oportunidad promedio del acarreo de agua es de Q.85.39 al mes.

Figura 43

Cobertura nacional (% de hogares) de servicios de distribución de agua y red de drenajes. Años 2000 y 2006



Fuente: Elaboración propia basada en INE, 2007.

Cuadro 20

Tipificación del acceso al agua de los hogares según condición urbana o rural, año 2006

Tipo de acceso	Hogares					
	Urbanos	%	Rurales	%	Total	%
Tubería (red) dentro de la vivienda	1,111,338	78.0	534,138	43.5	1,645,476	62.0
Tubería (red) fuera de la vivienda, pero en el terreno	170,651	12.0	209,864	17.1	380,515	14.3
Chorro público o privado	16,831	1.2	43,839	3.6	60,670	2.3
Pozo perforado público o privado	61,427	4.3	218,120	17.8	279,547	10.5
Río, lago, manantial	9,270	0.6	148,704	12.1	157,974	6.0
Camión cisterna	24,484	1.7	11,331	0.9	35,815	1.4
Agua de lluvia	928	0.1	22,413	1.8	23,341	0.9
Otro	29,828	2.1	39,805	3.2	69,633	2.6
Total	1,424,757	100.0	1,228,214	100.0	2,652,971	100.0

Fuente: Vargas, 2009 e INE, 2007.

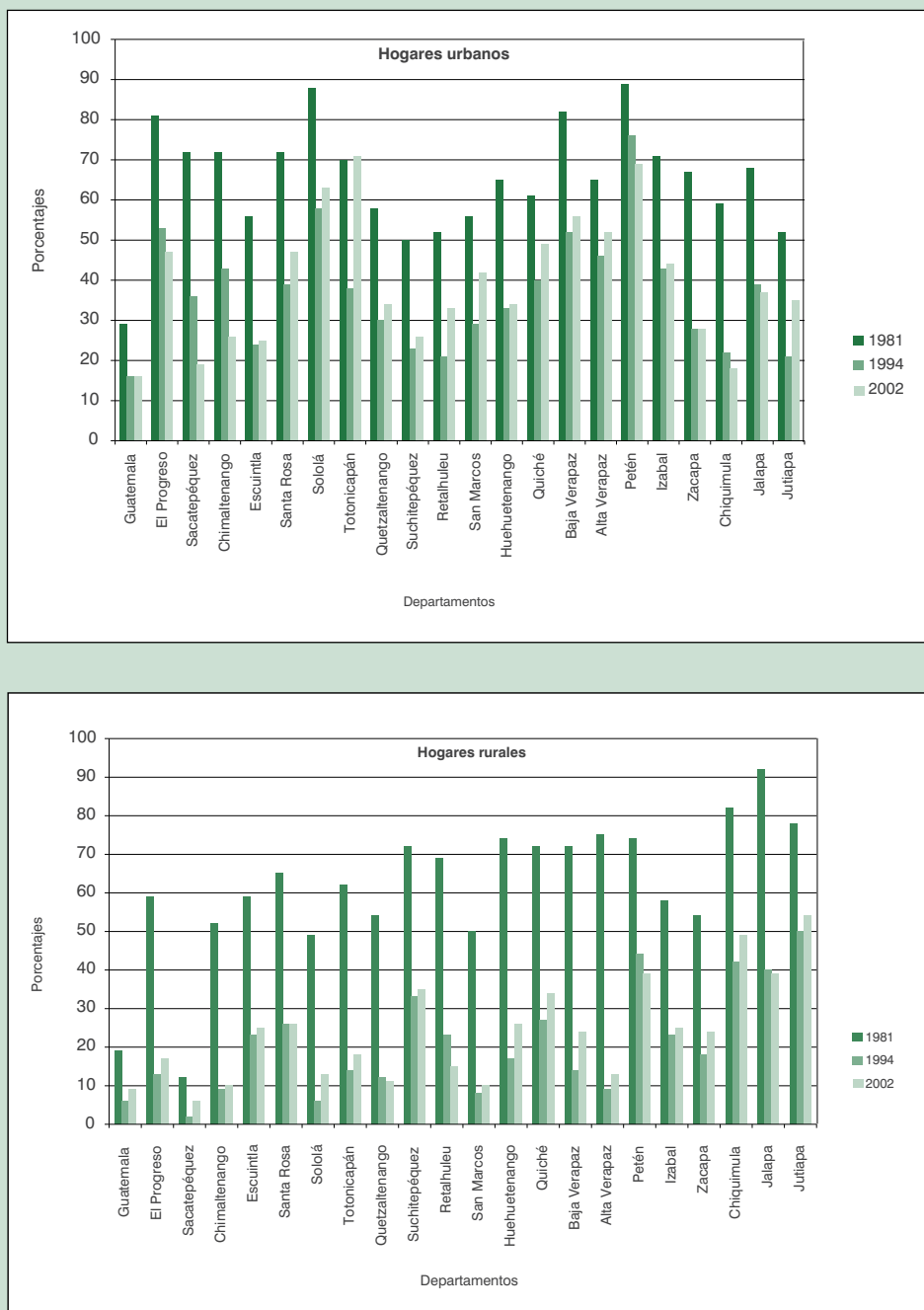
Los contrastes entre la cobertura y la calidad de los servicios sanitarios son mayores si se compara el área urbana con el área rural, que si se consideran únicamente los departamentos. La Figura 44 muestra la evolución de la Necesidad Básica Insatisfecha (NBI) de servicio sanitario durante los años 1981, 1994 y 2002. La NBI de

servicio sanitario es un indicador de la disponibilidad y acceso a la infraestructura sanitaria y de sistemas de eliminación de excretas consideradas mínimas para el bienestar y la salud de las personas en los hogares (INE, 2007). El umbral de servicio sanitario mínimo aceptable difiere entre el área rural y urbana²⁰.

20. En el área urbana se consideró como un hogar con NBI de servicio sanitario, aquel que no disponía de un sistema de evacuación de excretas o de ningún tipo de servicio sanitario, o que éste fuera un inodoro lavable, letrina o pozo ciego. Para el área rural se consideró hogar con NBI de servicio sanitario la vivienda que no disponía de ningún sistema de eliminación de excretas o que no disponía de servicio sanitario (INE, 2006).

Figura 44

Necesidades básicas insatisfechas de servicio sanitario, por departamento (% de hogares según zonas urbanas y rurales). Censos de 1981, 1994 y 2002



Fuente: Elaboración propia con datos de INE, 2006.

El análisis de la Figura 44 muestra que, en lo que respecta a saneamiento, aún queda mucho por hacer en el ámbito nacional. Una consideración importante es que, exceptuando los casos de Escuintla, Suchitepéquez, Chiquimula, Jutiapa y Jalapa, el porcentaje de hogares con una NBI de servicio sanitario es bastante más alto en las ciudades que en el área rural. Es importante destacar que, en el área urbana, el indicador aumentó en 14 departamentos durante el período 1994-2002. Esto supone una necesidad básica insatisfecha de servicio sanitario en un mayor porcentaje de viviendas. Los datos confirman la precariedad del saneamiento básico en gran parte de las ciudades de Guatemala.

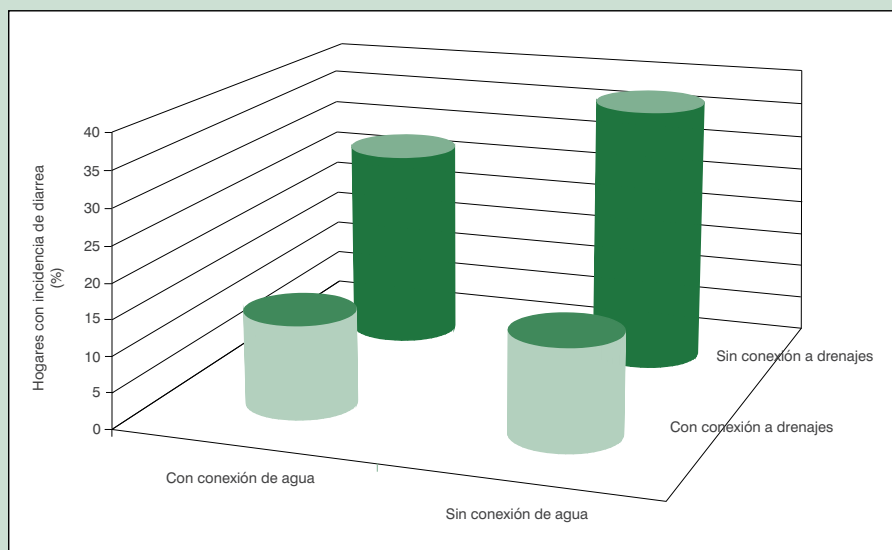
Más del 50% de los hogares de las áreas urbanas en los departamentos de Alta Verapaz, Baja Verapaz, Sololá, Totonicapán y Petén, no posee condiciones sanitarias mínimas. Los cuatro primeros departamentos mencionados están en-

tre los que muestran índices de pobreza más altos en el ámbito nacional (arriba del 70%), de acuerdo con datos de la ENCOVI 2006 (INE, 2007). La Figura 44 muestra también que las condiciones sanitarias del conjunto de viviendas del área rural departamental han mejorado únicamente en 4 departamentos, durante el período 1994-2002.

La falta de acceso a condiciones mínimas de saneamiento y de un medio adecuado de deposición y eliminación de excretas pone en riesgo la salud humana, particularmente la de la población más vulnerable. De acuerdo con datos del INE (2006), hay evidencia de la estrecha relación que existe entre esa carencia y la mortalidad infantil. La información presentada en la Figura 45, elaborada con base en datos de la ENCOVI 2006, sugiere que la falta de infraestructura de drenajes incide en mayor grado en los casos de diarrea infantil.

Figura 45

Incidencia de diarrea infantil, acorde al acceso a servicios de abastecimiento de agua y drenajes (% de hogares). Año 2006



Fuente: Elaboración propia con base en INE, 2007.

El agua es un recurso vital y el mismo requiere una gestión institucional adecuada. Sin embargo, la tendencia a creer que se trata exclusivamente de un derecho, hace que en la sociedad no exista conciencia suficiente acerca de aquella necesidad (ver Recuadro 12). De acuerdo con García (2003), todas las municipalidades subsidian el servicio de agua potable, pero éste se cobra a los usuarios sin considerar su volumen de consumo. Las poblaciones se resisten a cubrir los costos del servicio, razón por la que las tarifas se establecen mediante decisiones políticas y no con base en criterios técnicos (García, 2003). Esta situación condiciona la sostenibilidad, eficiencia y calidad de los servicios y, por consiguiente, de los sistemas de gestión integral del agua. Por ejemplo, se estima que los hogares guatemaltecos que cuentan con todos los servicios detallados a continuación, realizaron mensualmente los siguientes gastos promedio: Q169.51 en servicio de energía eléctrica, Q157.62 en telefonía móvil, Q67.61 para servicio de cable; pero sólo Q28.30 por servicio de agua (Vargas, 2009).

3.4.2.3 El agua es vital para la economía

El agua, además de ser un elemento esencial para la vida y parte del funcionamiento de los ecosistemas, es un insumo indispensable e insustituible para una amplia gama de actividades económicas. La producción agrícola y animal, por ejemplo, depende completamente de la provisión oportuna y suficiente de agua. Estas actividades económicas en su conjunto (incluido el aprovechamiento del agua de lluvia *in situ*) alcanzan más del 50% de la utilización de agua en Guatemala. Otras actividades que por su naturaleza demandan grandes cantidades de agua son el beneficiado de café, la industria azucarera y las industrias de alimentos y de bebidas.

Según datos reportados en el Censo Nacional Agropecuario 2002-2003 (INE, 2004), la agricultura de riego ocupa el 11% de las tierras agrícolas en fincas censales, y el 24% de las áreas aptas para riego del país (SEGEPLAN y BID, 2006) y es una práctica con un potencial importante de crecimiento. La promoción de la agricultura

Recuadro 12

“El agua es de Dios”

En el año 2003, en el municipio de San Pedro La Laguna, departamento de Sololá, la población gestionó un proyecto con ayuda de la cooperación internacional para ampliar y mejorar la red de distribución de agua. Un requisito no negociable de la cooperación era la instalación de contadores en los 3,347 hogares beneficiados por el proyecto. La población estuvo de acuerdo en instalar medidores para tener acceso a la donación pero, cuando el sistema empezó a operar, se negó rotundamente, bajo amenaza de acciones violentas contra el alcalde y el concejo municipal, a que la autoridad municipal inspeccionara cada aparato.

Esto obligó a las autoridades a fijar una tarifa mensual de Q10.00 por usuario. Aún con esa tarifa, la empresa municipal de agua de esa localidad reporta una tasa permanente de mora de entre 20% y 30%. En el año 2006, los ingresos por dicho pago fueron de alrededor de Q23,500.00 al mes, en contraste con aproximadamente Q49,800.00 que la municipalidad gastó mensualmente para garantizar la continuidad del servicio (70% costo de la electricidad que consume el proceso de bombeo del agua, 21% de gastos en reparaciones y 9% por pago a los fontaneros municipales). El razonamiento de la población para no pagar es que “el agua es de Dios y no del alcalde”.

Fuente: Vargas, 2009.

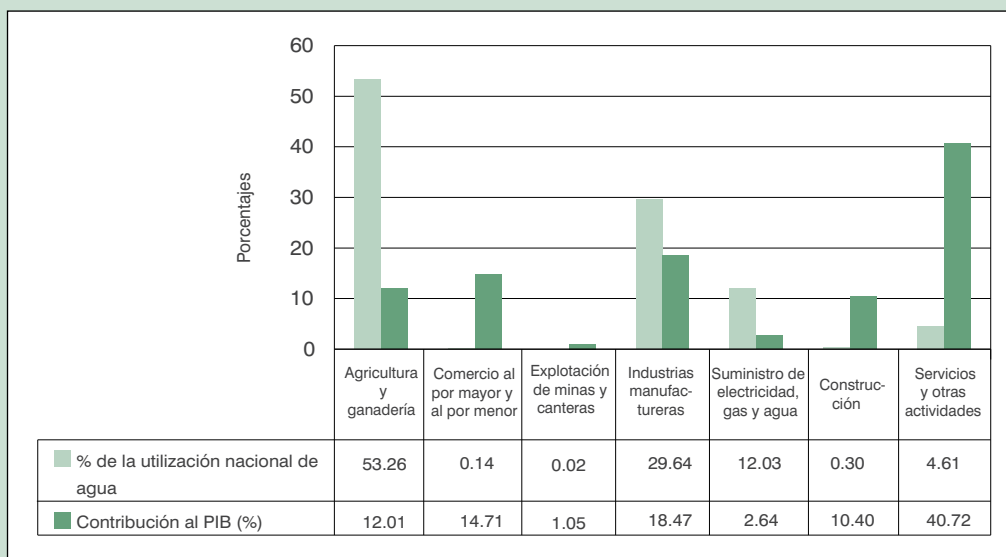
de riego es esencial para satisfacer la creciente demanda de producción de alimentos; es por ello que se recomienda adoptar técnicas eficientes de uso de agua. Se estima que el volumen de agua utilizada en el riego rondó los 3,800 millones de m³, de los cuales el 38% se produjo por inundación y el 46% por aspersión (URL, IARNA, 2008). Las estrategias de promoción de agricultura de riego deben favorecer técnicas más eficientes en el uso del agua (como la micro-aspersión y el riego por goteo), para hacer factible el crecimiento agrícola y disminuir la tensión que genera la competencia por el uso del agua para otros fines.

Tal como las actividades económicas difieren en grado de importancia conforme agregan valor a la economía nacional, así ocurre en la participación como usuarios de agua. Cotejar

ambos parámetros –el volumen de agua utilizada y la participación en la economía nacional– brinda un panorama de la relación entre los bienes hídricos y la economía, que puede considerarse como una expresión de la intensidad en el uso del bien natural. En la Figura 46 se presentan estimaciones de la utilización de agua por grupos de actividades económicas, expresada como porcentaje del volumen total utilizado por la economía; y la contribución porcentual de cada una de ellas en la conformación del valor agregado nacional. El volumen total de agua utilizada por las diferentes actividades económicas, se estimó en 29,489 millones de m³ para 2003. En el caso de la utilización de agua para generar energía eléctrica (actividad de suministro de electricidad, gas y agua), se considera que el uso no es consuntivo.

Figura 46

Utilización total de agua por sector de la economía (%) y contribución al valor agregado nacional. Año 2003



Fuente: Elaboración propia con base en BANGUAT y URL, IARNA, 2009.

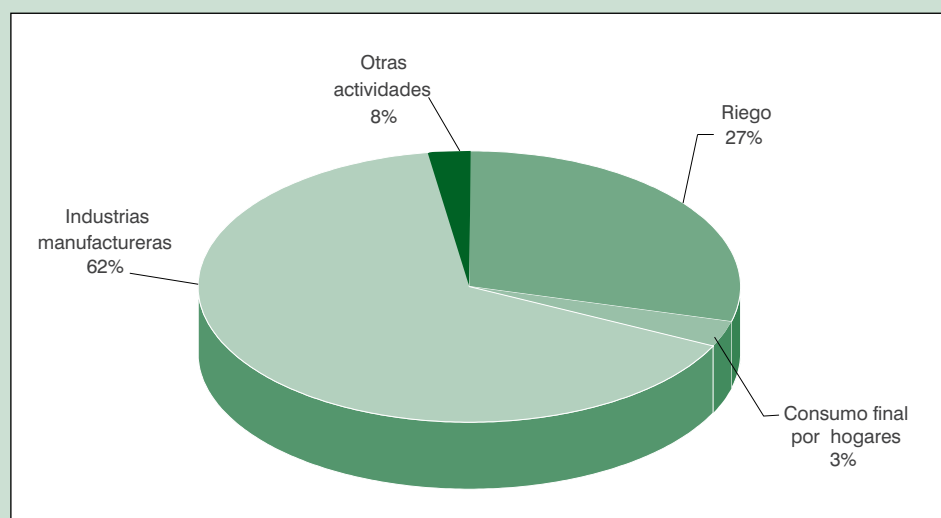
La Figura 46 muestra que, en lo concerniente a la utilización de agua para fines económicos, los sectores de agricultura y ganadería, y de manufactura son los más destacados, al utilizar 53% y 29% del volumen de agua anual en el país, respectivamente. Su contribución a la economía nacional, aunque es alta, es superada por otros sectores cuyo uso de agua es menor, como el sector de comercio y de prestación de servicios. Estos datos revelan hallazgos clave para mejorar la planificación del uso del agua en el país, con miras a incrementar su eficiencia. Sobre todo, en el caso de la agricultura, en consideración a su contribución a la seguridad alimentaria, la generación de empleo y su contribución al desarrollo rural.

Es importante hacer notar que el 76% del agua utilizada para la agricultura proviene del apro-

vechamiento *in situ* de la precipitación natural, por lo que no es extraída de ninguna fuente superficial o subterránea. Este uso del recurso no implica competencia con otras actividades por el uso de las fuentes superficiales o subterráneas de agua. La Figura 47 muestra la proporción de la participación de las distintas actividades económicas en la extracción de agua. A diferencia de la Figura 46, en el análisis no se considera el aprovechamiento del agua de lluvia para la agricultura ni la utilización de agua para la generación eléctrica. El volumen total de agua extraída en 2003 se estimó en 14,038 millones de m³. Como se puede observar en la Figura 47, bajo estas condiciones, las industrias manufactureras extraen el 62% del agua en el ámbito nacional.

Figura 47

Extracción de agua para diferentes actividades económicas (porcentaje). Año 2003



Fuente: Elaboración propia con base en BANGUAT y URL, IARNA, 2009.

Dentro de los usos no consuntivos del agua con trascendencia para la economía nacional destacan el turismo y la generación de electricidad. En Guatemala, el turismo está asociado en gran medida con la existencia de cuerpos de agua, y su desempeño futuro depende del estado en que éstos se encuentren. De acuerdo con el Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT, 2008), el turismo ocupa el segundo lugar como actividad generadora de divisas por debajo del ingreso de remesas familiares y por encima de las que ingresan por concepto de exportación de los distintos productos tradicionales (café, azúcar, banano, cardamomo). En el año 2008 el turismo contribuyó con 1,275 millones de dólares, es decir el 27% de las divisas ingresadas al país (INGUAT, 2008). En este contexto, los bienes hídricos nacionales son igualmente importantes para la dinámica económica de Guatemala, sin embargo existen grandes presiones

por parte del sector económico en detrimento de la calidad y cantidad de tales recursos (ver Recuadro 13).

En cuanto a la producción hidráulica de energía eléctrica, para el año 2005, alrededor del 38% de la energía eléctrica generada fue de origen hídrico y la tendencia es a crecer (URL, IARNA e IIA, 2006). Ante un contexto mundial de búsqueda de opciones energéticas, y tomando en cuenta que el potencial de generación hidroeléctrica es mucho mayor que la capacidad actual de generación²¹, se puede esperar, y es deseable, que su participación como fuente energética para la economía siga aumentando. La disponibilidad y estado de los recursos hídricos nacionales es y será un factor decisivo para suplir las demandas energéticas de una economía en crecimiento y en la ruta de la diversificación.

21. El Instituto Nacional de Electrificación (INDE), por medio de su sitio en internet, da a conocer estimaciones del potencial de generación hidroeléctrica del país (<http://www.inde.gob.gt>). De acuerdo con estas cifras, las centrales hidroeléctricas existentes en el país tienen una capacidad de generación de 618 Mw; menos del potencial de generación identificado que asciende a 4288 Mw.

Varios destinos turísticos importantes están asociados a la existencia de cuerpos de agua rodeados de atributos naturales que sobresalen por su belleza. El lago de Atitlán, por ejemplo, es el tercer sitio más visitado del país (después de la ciudad capital y la Antigua Guatemala). Otros cuerpos de agua cumplen también una función importante como ejes de actividades económicas y como recursos sociales para la recreación; entre los que se encuentran el lago de Izabal, el lago de Amatitlán, Semuc Champey, la laguna Chichoj, la laguna Magdalena, las lagunas de Sepalau, el lago Petén Itzá; y los ríos Motagua, Chixoy, Cahabón y Polochic, entre otros.

Un estudio realizado en el año 2008 por el IARNA de la URL, el Instituto de Estudios para el Desarrollo de Tilburg (IVO, por sus siglas en holandés) y la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) (Van Tongeren *et al.*, 2006), revela datos útiles para comprender la dinámica económica y social alrededor del lago de Atitlán y su vinculación con los recursos hídricos. El estudio analiza datos del año agrícola 2002-2003 y estima que la sumatoria de ingresos generados por los diferentes sectores productivos de la cuenca equivale al 1.9% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional. El sector agrícola fue el más importante empleador, con aproximadamente 44% de la población económicamente activa del área dedicada a esa actividad. Otros sectores importantes fueron el comercio al por menor, los restaurantes y hoteles (19% de los empleos) y la manufactura de textiles (14% de los empleos).

Estas actividades económicas consumieron agua y produjeron aguas residuales. Se estima que el volumen de aguas residuales generadas por estas actividades, en combinación con las aguas grises de 4,567 hogares y 553,033 visitantes, alcanzó los 334,588 m³ en el año agrícola 2002-2003. Además, como resultado de procesos de erosión natural y artificial (principalmente por la agricultura), el lago recibió aproximadamente 972 toneladas métricas de nitrógeno y 381 de fósforo en el año, contenidas en 101,500 toneladas métricas de suelo agrícola.

La Universidad del Valle de Guatemala (UVG, 2003) evaluó la calidad de agua del lago de Atitlán en función de varios parámetros medidos en diferentes puntos del lago. De acuerdo con este estudio, el agua del lago puede considerarse limpia en la mayor parte de su extensión. Sin embargo, en la cercanía de centros poblados existe evidencia de actividades humanas por el aumento de la presencia de bacterias coliformes totales y coliformes fecales y signos de eutroficación.

La contaminación del agua, sumada a la pobreza y a las condiciones de insalubridad, determina la incidencia de enfermedades de origen hídrico, siendo la diarrea la más común. El sistema de salud reportó para el área de la cuenca una incidencia de diarrea del 5% de la población, reflejado en un total de 9,322 casos durante el periodo estudiado. El estudio muestra que un 75% de esos casos provino de hogares considerados por debajo de la línea de pobreza. En el 93% de los casos se trata de hogares que, al margen de su condición de pobreza, carecían de condiciones de saneamiento mínimas (agua corriente, drenaje o ambos). El 77% de los hogares afectados tenía acceso a algún tipo de servicio de salud, lo cual sugiere que las condiciones sanitarias del hogar son el factor más relevante para determinar la ocurrencia de enfermedades hídricas, y están por encima del acceso a servicios de salud.

Fuente: Elaboración propia con base en Van Tongeren *et al.*, 2006.

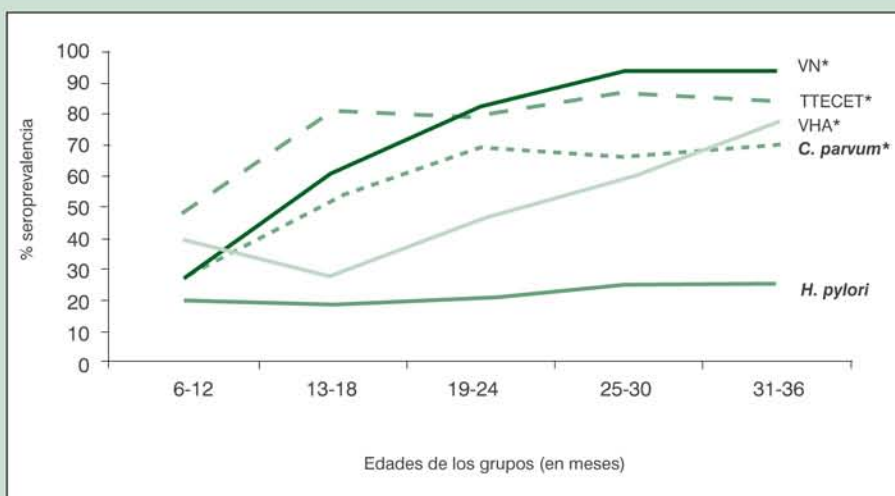
3.4.2.4 Agua potable de deficiente calidad, y los ríos y lagos continúan contaminándose

Si bien existe una percepción extendida acerca de una generalizada contaminación de los diferentes cuerpos de agua del país, la información cuantitativa disponible en el tema es más bien escasa, limitada y difusa. En el ámbito público existen varias instancias que por su naturaleza están vinculadas al monitoreo de la calidad del agua (ya sea de cuerpos de agua o bien de aguas residuales); entre éstas sobresalen el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH); el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y las distintas autoridades de lagos. No obstante, el monitoreo no se hace de manera sistemática ya que, por lo general, estas instituciones presentan limitaciones presupuestarias y de personal que les impide cumplir plenamente con sus competencias.

Una primera consideración en cuanto a la calidad de los bienes hídricos gira en torno al tema de la calidad del agua para consumo humano. Para el año 2000 se estimaba que sólo el 10% de las municipalidades del país cloraban el agua que distribuían (CI USA, 2000). No obstante, el agua está relacionada a la ocurrencia de enfermedades diarreicas y gastrointestinales, principales causas de la mortalidad infantil. La Figura 48 muestra los datos obtenidos en un estudio seroepidemiológico realizado con niños entre 6 y 36 meses en el municipio de San Juan Sacatepéquez. El estudio buscaba determinar la prevalencia de infecciones causadas por patógenos transmitidos por el agua, a través de marcadores de anticuerpos en la sangre. Los resultados muestran, en términos generales, que desde muy temprana edad los infantes están expuestos a agentes infecciosos de origen hídrico, lo que evidencia la deficiente calidad del agua que consumen. De hecho, más del 70% de los niños mayores de dos años y medio incluidos en el estudio, presentó anticuerpos de cuatro de los 5 patógenos considerados.

Figura 48

Tasas de seroprevalencia²² en el municipio de San Juan Sacatepéquez. Porcentajes por rangos de edad, año 1999



Fuente: Steinberg *et al.*, 2004.

VN= Virus Norwalk; TTECET= Toxina termolábil de *Escherichia coli* enterotoxigénica; VHA= Virus de hepatitis A; *C. parvum* = *Cryptosporidium parvum*; *H. pylori* = *Helicobacter pylori*.

22. Porcentaje de personas que presentan anticuerpos de un agente infeccioso específico, en un lugar y tiempo determinados.

Una segunda consideración tiene que ver con el tratamiento de las aguas residuales domésticas. Se sabe que gran parte de la contaminación de los cuerpos de agua en el país proviene de las aguas residuales de los centros urbanos del país, las cuales son vertidas, en su mayoría, sin ningún tipo de tratamiento (URL, IARNA e IIA, 2006). El Cuadro 21 presenta las cargas contaminantes promedio de este tipo de aguas, comparadas con las caracterizadas en las plantas San Bartolo y San Antonio del municipio de Sololá. Lo importante a hacer

notar es que este tipo de descargas son ricas en nutrientes, bacterias y patógenos, lo que favorece la proliferación de algas en los cuerpos receptores y son factores de riesgo para la salud humana (ver Recuadro 14). El Perfil Ambiental 2004 (URL, IARNA e IIA, 2004) menciona que para el año 2000 estaban registradas 49 plantas de tratamiento de aguas residuales a nivel nacional, de las cuales únicamente 15 funcionaban correctamente. Del total de plantas, 23 estaban ubicadas en el área metropolitana.

Cuadro 21 Características y cargas contaminantes en aguas residuales urbanas, comparadas con las aguas residuales del municipio de Sololá

Característica	Aguas residuales urbanas		Aguas residuales municipio de Sololá, de acuerdo a planta de tratamiento	
	Rango medio	Valor típico	San Bartolo	San Antonio
pH(unidades)	6.7-7.5	7	7.1	7.22
Sólidos disueltos(mg/l)	250-800	500	300	322
Sólidos totales (mg/l)	375-1,800	740	680	712
DQO (mg/l)	200-780	400	620	650
DBO ₅ (mg/l)	110-400	210	285	290
Nitratos (mg/l)	0	0	15	13,8
Nitritos (mg/l)	0	0	0.08	0,06
Coliformes totales	-	-	2,2E+8	2,0E+9
Coliformes fecales (NMP/100cm ³)	-	-	1,6E+7	6,1E+8

Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez-Roda *et al.*, 2008 y Sánchez, 2001.

Recuadro 14

Calidad del agua en ríos y lagos

Si bien el monitoreo de la calidad de agua en sistemas fluviales y lacustres en el país no obedece a un esfuerzo interinstitucional coordinado y con fines comunes, algunos estudios dan cuenta del estado de los principales cuerpos de agua del país. Un estudio realizado por la Universidad del Valle de Guatemala (UVG, 2003) evalúa la calidad de agua del lago de Amatitlán en función de varios parámetros medidos en diferentes puntos del lago. De acuerdo a este estudio, el agua del lago puede considerarse limpia en la mayor parte de su extensión. En la cercanía de centros poblados, sin embargo, se registran evidencias de actividades humanas en la forma de signos de eutroficación y de aumento en la presencia de bacterias coliformes totales y coliformes fecales.

El lago de Amatitlán y varios ríos tributarios del Motagua son de los cuerpos de agua del país con mayor presión debida a actividades humanas. La expansión del área urbana de la ciudad de Guatemala y el crecimiento de actividades industriales en su cuenca han contribuido al deterioro de este lago. Cuerpos de agua no contaminados deberían presentar valores de DBO_5 –demanda bioquímica de oxígeno– de 2 mg/l o menos; y en un cuerpo de agua receptor de aguas residuales este valor podría llegar a 10 mg/l. En el caso del lago de Amatitlán (ver Cuadro 22), los valores de DBO_5 son especialmente altos en el punto de muestreo cercano a la desembocadura del río Villalobos, en el cual los valores alcanzaron 86.6 mg/l y 78.66 mg/l en la época lluviosa de 2006 y 2007, respectivamente. Este resultado se explica a partir de la continua descarga de aguas residuales con altos niveles de contaminación orgánica que reciben varios ríos tributarios del río Villalobos (El Molino, Pinula, Las Minas, y otros) a su paso por áreas de crecimiento urbano e industrial. Si se comparan los valores de DQO y DBO_5 obtenidos en la desembocadura del río Villalobos con los presentados en el Cuadro 21, se puede observar que éstos están relativamente cerca a los rangos medios de aguas residuales urbanas para estos factores.

Mayorga (2009) presenta algunos resultados acerca de la toxicidad y el potencial eutroficante para algunos cuerpos de agua del país, utilizando bioensayos. En términos generales fueron pocos los puntos que mostraron toxicidad y, usualmente, fue leve. No obstante, el estudio concluye que el potencial de eutroficación parece ser la principal amenaza para los cuerpos evaluados. Este está relacionado sobre todo a la presencia de compuestos que favorecen el crecimiento de las algas en los cursos de agua, tales como nutrientes y materia orgánica.

Fuente: Elaboración propia, 2009.

Cuadro 22

Concentraciones y cargas contaminantes en distintos puntos del Lago de Amatitlán (época lluviosa 2006 y 2007)

Punto de control	Demanda química de oxígeno-DQO-mg/l		Demanda bioquímica de oxígeno- DBO_5 -mg/l		Fósforo total-PT-mg/l		Nitrógeno total NT mg/l	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Lado este	28.47	28.00	11.82	5.33	1.37	0.363	3.05	2.00
Lado oeste	42.91	40.00	10.00	9.00	0.38	0.20	2.62	3.02
Desembocadura Río Villalobos	98.93	78.83	86.6	78.66	2.95	0.50	7.83	3.37
Bahía Playa de Oro	12.36	31.68	5.83	7.35	0.44	0.15	3.4	2.08
Río Michatoya	33.12	50.58	11.3	10.12	1.11	0.37	2.82	3.41

Fuente: Tomado de INE, 2009.

3.4.2.5 Síntesis de la situación institucional respecto a la gestión del agua

Se ha dicho en apartados anteriores que el agua es un bien esencial para el funcionamiento y desarrollo de los sistemas natural, social y económico. En este contexto, satisfacer las demandas humanas de agua (presentes y futuras) en condiciones armónicas con el entorno natural dependerá, en parte, de que se definan normas e instituciones (formales o informales), que establezcan el modelo de interacción entre los distintos componentes del sistema socioecológico.

A partir de la segunda mitad de la década de los años ochenta surgen varios de los componentes del actual andamiaje legal e institucional en materia de ambiente. Tratar temas específicos relacionados con el agua (manejo, derechos de uso y aprovechamiento, y administración, entre otros) ha sido una tarea más difícil que discutir aspectos ambientales, como la situación forestal, las áreas protegidas, los bienes del subsuelo y otros (CI USA, 2000). Los diversos usos del agua están sujetos a regulaciones contenidas en leyes específicas para realizar alguna actividad económica relacionada (riego, abastecimiento de agua, generación de energía, otros) o aspectos ligados al agua (desastres naturales, servicios ambientales, entre otros), pero el sistema hídrico no está legislado como tal.

El artículo 27 de la Constitución Política de la República se refiere particularmente al agua y especifica que “todas las aguas son bienes de dominio público, inalienables e imprescriptibles. Su aprovechamiento, uso y goce se otorgan de la forma establecida por la ley, de acuerdo con el interés social. Una ley específica re-

gulará esta materia” (Gobierno de Guatemala, 1986). Aun así, a la fecha no ha sido aprobada ninguna propuesta de ley de aguas que, entre otras cosas, ordene la institucionalidad pública y privada. En consecuencia, la gestión del agua en Guatemala sigue ocurriendo en el marco de una participación amplia y heterogénea de actores que aprovechan los recursos hídricos sin coordinación alguna, y al margen de directrices de observancia general que persigan su manejo integrado (URL, IARNA e IIA, 2004).

La reciente formación del Gabinete del Agua pretende coadyuvar al ordenamiento institucional en este tema. Reúne a los principales actores vinculados con este recurso por medio de seis líneas estratégicas: i) agua y desarrollo humano; ii) agua y desarrollo económico; iii) agua y ambiente; iv) agua y gobernabilidad; v) agua e información; y vi) agua y futuro. El Gabinete del Agua pretende alcanzar consensos entre las distintas instituciones para la gestión eficiente del agua. No obstante, aún se encuentra en una etapa incipiente.

Es necesario hacer énfasis en la importancia de la institucionalidad y la legislación nacional en materia de recursos hídricos, pero también es necesario tener presente que la eficacia de los diferentes aspectos de la gestión integrada de recursos hídricos depende, en última instancia, de las dinámicas locales. Una institucionalidad fortalecida se erige sobre la base de esquemas locales de participación plena ciudadana (ver Recuadro 15). La firma de los Acuerdos de Paz, la ratificación del Convenio 169 de la OIT²³ y la reciente promulgación de un paquete de leyes orientadas a promover la participación ciudadana²⁴, son herramientas valiosas para incidir en la gestión de los recursos hídricos en el ámbito local.

23. Convenio de la Organización Internacional del Trabajo sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.

24. Ley de Consejos de Desarrollo, Código Municipal y Ley de Descentralización.

Recuadro 15

Aspectos institucionales clave en la gestión del agua

Carrera (2008) evaluó el impacto de distintos aspectos institucionales en el desempeño del sector del agua en Guatemala. El estudio adapta un modelo econométrico utilizado anteriormente por el Banco Mundial (Saleth & Dinar, 2004) para determinar estadísticamente aquellos aspectos con mayor impacto en el desempeño del sector, relacionados con la legislación, la política y las entidades administradoras vinculadas al agua. El sector del agua está definido por todas las fuentes de agua, los usos que se hacen del recurso, y aspectos relacionados con la calidad, cantidad y el manejo de eventos hidrológicos naturales (sequías e inundaciones, por ejemplo).

Una de las características del modelo analítico es que supone que los distintos aspectos institucionales están vinculados entre sí. Así, por ejemplo, las políticas de recuperación de costos e inversión relacionadas con el agua están directamente afectadas por la definición de los derechos de propiedad/uso del agua, el grado de participación ciudadana en la gestión del recurso y la influencia de otras políticas (sociales, económicas y ambientales, por ejemplo). El modelo econométrico se basa en un sistema de ocho ecuaciones interrelacionadas y se evalúan 20 variables en total (8 dependientes y 12 independientes). La información utilizada en el modelo provino de encuestas y entrevistas realizadas a expertos en los temas relacionados con los recursos hídricos.

Los resultados del estudio sugieren que los factores institucionales clave que afectan el desempeño del sector del agua en Guatemala giran alrededor de tres ejes principales. El primero, y aparentemente el más importante, tiene que ver con participación, descentralización y gestión local. Las variables relacionadas con estos factores resultaron ser estadísticamente significativas y afectan el desempeño del sector del agua de manera directa e indirecta (por medio de otras variables). Se debe destacar que estos aspectos aparecen como un factor clave en la mayoría de ámbitos institucionales relacionados con el sector.

El segundo eje importante es el relacionado con los aspectos financieros y económicos. La capacidad presupuestaria de los administradores y las políticas de recuperación de costos e inversión son elementos esenciales para el desarrollo y la sostenibilidad del sector. En este caso, la variable "Influencia de otras políticas en la política hídrica" también resultó ser estadísticamente significativa. Reflejó, en parte, el enfoque sectorial que se le da actualmente al tema del agua en Guatemala.

El tercer aspecto clave (con efectos directos) para el desempeño del sector agua resultó ser la disponibilidad de información relevante. Este aspecto resulta bastante evidente, ya que la información es esencial para la planificación eficiente y la gestión integrada del recurso.

Un hallazgo desconcertante es el hecho de que ninguna de las variables legales determina, desde el punto de vista estadístico, el desempeño del sector. Una posible explicación puede resultar del hecho de que el estudio se enfocó exclusivamente en las instituciones formales; sin embargo, las interacciones con el recurso agua responden más bien a dinámicas locales en las que las poblaciones suelen interactuar con los recursos hídricos según normas y reglas informales. Otra explicación puede ser el hecho de que la falta de armonía e integridad del marco legal del agua, sumado a los vacíos existentes en el mismo, hacen que no exista un efecto significativo de éste en el sector agua.

Fuente: Elaboración propia, 2008.

En la ruta hacia el manejo integrado de recursos hídricos ha habido avances significativos durante los últimos 20 años. Éstos son causa y efecto de que el “tema del agua” ocupe posiciones cada vez más relevantes en la lista de prioridades nacionales. Destacan, y pueden ser considerados como oportunidades, el tratamiento constitucional de la gestión del agua, la reciente emisión de reglamentos y normas orientadas a mejorar la gestión del recurso²⁵, la existencia de un Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –dentro del cual se incluyen áreas con valor estratégico para el ciclo hidrológico–, el surgimiento y funcionamiento de autoridades de cuenca y los intentos de una ley de aguas.

3.4.3 Consideraciones finales

En esta sección se ha mostrado el papel único que el agua juega para los distintos componentes del sistema socioecológico. El hecho de que el agua sea un recurso insustituible para los procesos ecológicos, económicos y sociales requiere que, tanto el Estado y todos sus estamentos, participen conjunta y responsablemente en la gestión del recurso.

En cuanto a las políticas públicas del país, las prioridades en materia ambiental e hídrica debieran orientarse a propiciar la integridad de los ecosistemas, cuencas hidrográficas y otras instancias territoriales de importancia estratégica en el cumplimiento de funciones clave como la captación y el almacenamiento de agua, y la regulación del ciclo hidrológico. Los datos presentados plantean la necesidad de no sólo evitar la deforestación en estas áreas de interés nacional, sino de generar y poner en marcha iniciativas eficientes de recuperación y conservación, a fin de reducir las presiones existentes y potenciales sobre la tierra y el agua. En este sentido, se deben fomentar usos de la tierra

compatibles con su capacidad, que a la vez representen opciones reales para los agricultores, tales como sistemas agroforestales.

El agua es un bien esencial para alcanzar los objetivos de crecimiento económico del país. La demanda de agua por parte de los agentes económicos y sociales tiende a crecer, tal como lo hace la presión que causa el flujo de aguas residuales en el ambiente, producto de actividades económicas. Por ello, analizar la relación existente entre los bienes hídricos y la economía en función de eficiencia en el uso del recurso, promete ser una herramienta útil para incorporar aspectos relacionados con el agua al análisis de desempeño económico del país, y al planteamiento de metas de crecimiento con responsabilidad ambiental.

Ante ello, surge el compromiso de promover métodos de riego más eficientes en la agricultura, nuevas y mejores tecnologías en el sector industrial y el reciclaje y tratamiento de las aguas residuales. La crisis energética mundial y las consideraciones ambientales en torno al consumo de combustibles fósiles, por otro lado, demandan que la generación de energía hidroeléctrica aumente su participación en la economía. La tendencia observada apunta en esa dirección y su promoción es de importancia estratégica.

Finalmente, se esperaría que los avances futuros puedan ser atribuibles principalmente al creciente involucramiento de diversos grupos de la sociedad que, desde diversos enfoques e intereses, participan activamente en el debate para mejorar la gestión del agua, y emprendan acciones en respuesta a distintos problemas relacionados con este bien natural.

La participación social se sitúa pues, en la base del progreso hacia una gestión integrada de los recursos hídricos del país.

25. Por ejemplo, la Norma Guatemalteca Obligatoria para Agua Potable (COGUANOR NGO 29.001.98) y el Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos (Acuerdo Gubernativo número 236-2006).

3.4.4 Referencias bibliográficas

1. BANGUAT y URL, IARNA (Banco de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2008-2009). *Sistema de Contabilidad Económica y Ambiental Integrada de Guatemala* [Base de datos]. Guatemala: Autor.
2. Carrera, J. (2008). *Water sector performance: Identifying key institutional aspects. Case study for Guatemala*. MSc Thesis, Wageningen University, The Netherlands.
3. Chela, E., Monar, C., Valverde, F. & Cruz, E., *et al.* (2008). *Evaluation of soil loss from water erosion in three production systems of the Alumbre River watershed, Ecuador* (Working Paper No. 03-08 October 2008). Virginia Tech: Sustainable Agriculture and Natural Resource Management Collaborative Research Support Program (SANREM CRSP) & Office of International Research, Education, and Development (OIREED).
4. CI USA (Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de América). (2000). *Evaluación de recursos de agua de Guatemala*. Guatemala: Autor.
5. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2002). *Relaciones tierra-agua en cuencas hidrográficas rurales*. Roma: Autor.
6. Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico* (Serie Medio ambiente y desarrollo). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, División de desarrollo sostenible y asentamientos humanos.
7. García, C. (2003, noviembre). *Los problemas del financiamiento en el sector agua potable en Guatemala*. En Conferencia internacional: Financiación de los servicios de agua y saneamiento: opciones y condicionantes. Guatemala.
8. García, J., Regués, D., Alvera, B., Lana-Renault, N., Serrano-Muela, P., Nadal-Romero, E., *et al.* (2008). Flood generation and sediment transport in experimental catchments affected by land use changes in the central Pyrenees. *Journal of Hydrology* 356, 245-260.
9. Gobierno de Guatemala. (1986). *Constitución Política de la República de Guatemala*. Guatemala: Autor.
10. Herwaldt, B., de Arroyave, K., Roberts, J. & Juraneck, D. (2000). A multiyear prospective study of the risk factors for an incidence of diarrheal illness in a cohort of Peace Corps volunteers in Guatemala. *Annals of Internal Medicine* 132(12), 982-988.
11. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2003). *Consideraciones técnicas y propuesta de normas de manejo forestal para la conservación de suelo y agua*. Guatemala: Autor.
12. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2005a). *Mapa de tierras forestales de captación y regulación hidrológica* [Presentación de Power Point]. Guatemala: Autor.
13. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2005b). *Programa de investigación en hidrología forestal*. Guatemala: Autor.
14. INAB, CONAP y UVG (Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas y Universidad del Valle de Guatemala). (2006). *Dinámica de la cobertura forestal durante los años 1991, 1996 y 2001 y mapa de cobertura forestal 2001*. Guatemala: Autor.
15. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2000). *Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2000*. Guatemala: Autor.
16. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2004). *IV Censo Nacional Agropecuario*. Guatemala: Autor.

17. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2006). *Necesidades Básicas Insatisfechas al 2002*. Guatemala: Autor.
18. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2007). *Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2006*. Guatemala: Autor.
19. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2009). *Anuario estadístico ambiental 2008*. Manuscrito no publicado, Guatemala.
20. INGUAT (Instituto Guatemalteco de Turismo). (2008). *Boletín estadístico de turismo* (diciembre 2008). Guatemala: Autor.
21. INSIVUMEH (Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología). (2008). *Boletín de calidad del agua*. Guatemala: Autor.
22. López, T., Mitchell, A. y Scatena, F. et al. (1998). The effect of land use on soil erosion in the guadana watershed in Puerto Rico. *Caribbean Journal of Science* 34, 3-4: 298-307. Mayagüez: University of Puerto Rico, College of Arts and Sciences.
23. MAGA PAFG, INAB y CONAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación; Plan de Acción Forestal para Guatemala; Instituto Nacional de Bosques y Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (1999). *Política Forestal de Guatemala*. Guatemala: Autor.
24. Mayorga, P. (2001, Octubre). Microbioensayos ecotoxicológicos para monitoreo ambiental y otras aplicaciones. En *II Congreso Nacional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental*. Ciudad de Guatemala, Guatemala.
25. Mayorga, P. (2009). *Toxicidad y potencial eutroficante de aguas dulces y marinas en Guatemala*. Guatemala: Servicios y productos ambientales.
26. MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Departamento de Regulación de los Programas de Salud y Ambiente). (2003). *Norma guatemalteca obligatoria. Agua potable (COGUANOR, NGO 29.001.98)*. Guatemala: Autor.
27. PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2006). *Informe sobre Desarrollo Humano 2006. Más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua*. Nueva York: Autor.
28. *Proyecto Evaluación a la Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe*. (s.f.) Recuperado el 31 de marzo de 2009 del sitio web de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <http://www.eclac.cl/dmaah/proyectos/esalc/>
29. Rodríguez-Roda, I., Comas, J. y Poch, M. (2008). Contaminación del agua: origen, control y monitoreo. En: *Evaluación y prevención de riesgos ambientales en Centro América*. Girona, España: Documenta Universitaria.
30. Saleth & Dinar. (2004). *The institutional economics of water. A cross country analysis of institutions and performance*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, World Bank.
31. Sánchez, E. (2001). *Estudio general del caso Sololá, Guatemala* (Proyecto regional Sistemas integrados de tratamiento y uso de aguas residuales en América Latina: realidad y potencial). Guatemala: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo; Organización Panamericana de la Salud, División de Salud y Ambiente; Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.
32. SEGEPLAN y BID (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia y Banco Interamericano de Desarrollo). (2006). *Estrategia para la gestión integrada de los recursos hídricos de Guatemala, Diagnóstico*. Guatemala: Autor.
33. Steinberg, E., Mendoza, C., Glass, R., Arana, B., López, B., Mejía, M., Gold, B., Priest,

- J., Bibb, W., Monroe, S., Bern, C., Bell, B., Hoekstra, R., Klein, R., Mintz, E. & Luby, S. (2004). Prevalence of infection with water-borne pathogens: A seroepidemiologic study in children 6-36 months old in San Juan Sacatépequez, Guatemala. *American Society of Tropical Medicine and Hygiene* 70(1), 83-88.
34. URL, IARNA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2006b). *Proyecto Sistema de Cuentas ambientales y económicas integradas de Guatemala "Cuenta con Ambiente"*. Manuscrito no publicado, Guatemala.
35. URL, IARNA e IIA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente e Instituto de Incidencia Ambiental). (2004). *Perfil Ambiental de Guatemala: Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistémica*. Guatemala: Autor.
36. URL, IARNA e IIA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente e Instituto de Incidencia Ambiental). (2006). *Perfil Ambiental de Guatemala: Tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental*. Guatemala: Autor.
37. UVG (Universidad del Valle de Guatemala). (2003). *Calidad de agua del Lago de Atitlán, Guatemala*. Guatemala: Autor.
38. Valentín, C., Agua, F., Alamban, R., Boosane, A., Bricquet, J., Chaplot, V., et al. (2008). Runoff and sediment losses from 27 upland catchments in Southeast Asia: Impact of rapid land use changes and conservation practices. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 128, 225-238.
39. Van Tongeren, J., Pineda, P., Vargas, R., Muradián, R., Castañón D. y Picavet, R. (2006). *Cuenta socioeconómica y ambiental del agua de la Cuenca del Lago de Atitlán*. Manuscrito no publicado, Tilburg University, Institut Vor Ontwikkelingsvraagstukken; Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente; Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas; Guatemala.
40. Vargas, R. (2009). *Análisis de las formas de aprovisionamiento de agua por parte de las familias guatemaltecas y su caracterización e implicaciones económicas, basado en el manejo de microdatos de ENCOVI 2006*. Tesis de grado para optar al título de economista, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

3.5 La zona marino costera: agotamiento y abandono sostenidos

3.5.1 Introducción

El surgimiento del territorio guatemalteco, junto al istmo centroamericano, y la consecuente separación del mar en dos porciones le otorgan al país una diversidad biológica abundante y particular debida a la especiación que ocurrió a raíz de tal separación. Otros factores como las glaciaciones, que causaron migraciones altitudinales, las explosiones volcánicas, la ubicación geográfica entre la región holártica y neotropical y las cadenas montañosas con orientación oeste-este, contribuyeron a determinar los ecosistemas que hoy persisten en el país (CONAP, 2008). La zona conocida como marino costera incluye ecosistemas en tierra y mar y, en algunos casos, son una fusión entre los mencionados y otros ecosistemas lacustres y terrestres.

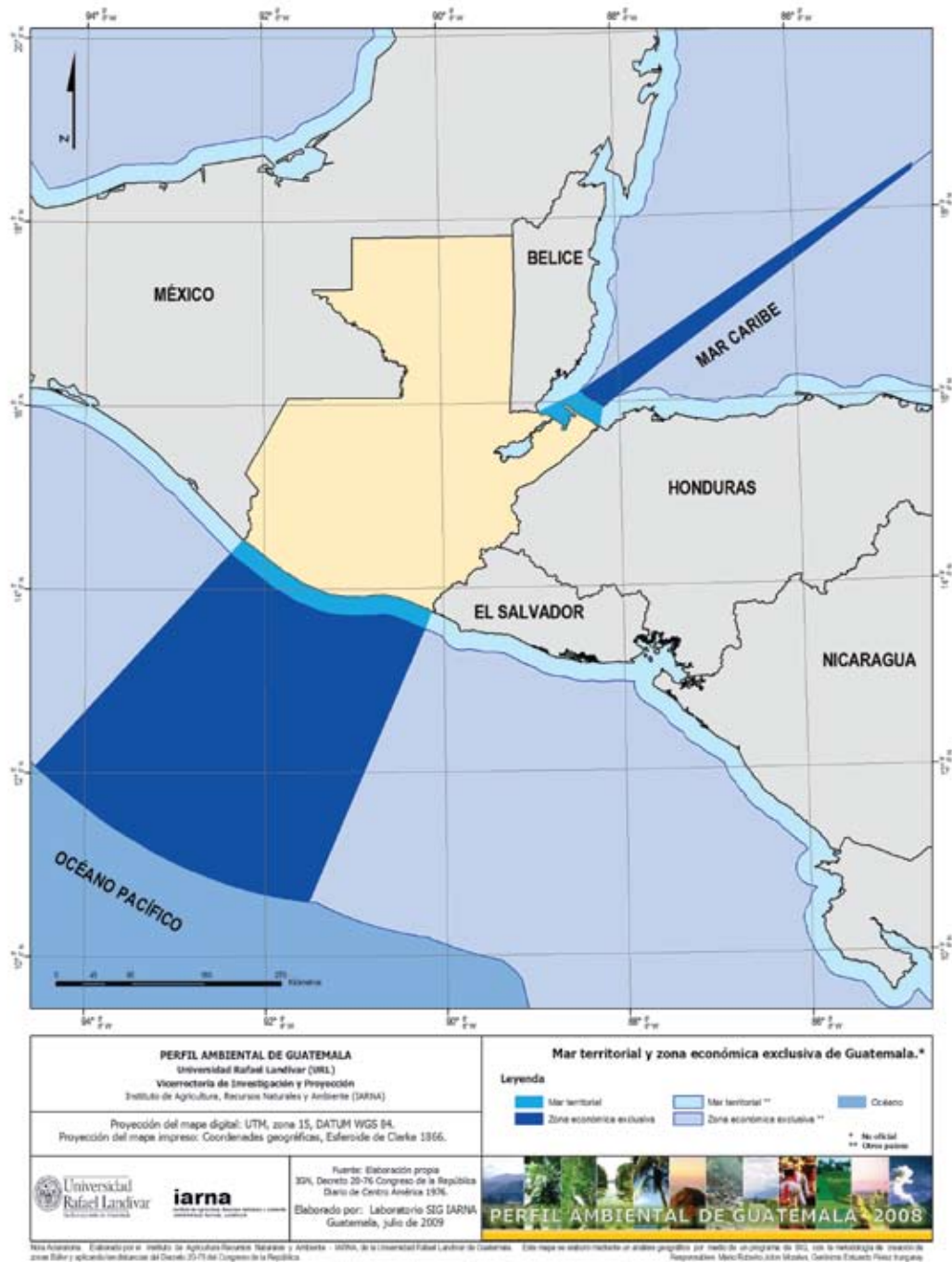
Se calcula que dichos ecosistemas tienen una extensión aproximada de 118,000 km² (Figura 49 y Recuadro 16).

La zona marino costera incluye ecosistemas como las aguas marinas, pastizales marinos, arrecife coralino, bosque seco, manglares y playas. Aunque en Guatemala aún no se cuenta con un inventario oficial de las especies que se encuentran en estos ecosistemas, estimaciones recientes realizadas por diversos organismos de investigación y desarrollo, reportan 1,066 especies de vertebrados, 445 especies de invertebrados y 50 especies de flora acuática (CONAP, 2008).

Históricamente, estos ecosistemas han sido proveedores de bienes y servicios ambientales y han moldeado la economía de toda la República, así como los medios de vida de siete departamentos que, en conjunto, albergan un total de 2,983,817 habitantes (26.5% de la población del país). En total, 18 municipios comparten la costa, albergando el 11% (333,977 habitantes) de la población de Guatemala (TNC, 2008).

Figura 49

Delimitación de la zona marino costera de Guatemala



Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2008.

Los ecosistemas marino costeros de Guatemala se encuentran ubicados en ambas costas del país y en aguas marinas, en lo que se denomina “zona marino costera” (ZMC). Se trata de un espacio de límites arbitrarios integrado por tres kilómetros tierra adentro desde el límite de la marea alta hasta la zona de aguas marinas, conocida como la “zona económicamente exclusiva” (ZEE). La superficie total de la zona marino costera del país es de al menos 118,000 km² (excluyendo la ZEE del Mar Caribe, por existir diferendos con Belice y Honduras). Los datos más sobresalientes relacionados con esta zona son:

Territorio nacional (km ²)	108,889
Población nacional, año 2002 (millones)	11, 237,196
Densidad poblacional, año 2002 (hab/km ²)	103
Población en la ZMC, año 2002 (%)	26
Longitud de la costa (km)	402
Longitud de la costa pacífica (km)	254
Longitud de la costa caribe (km)	148
Relación costa/territorio	0.004
Reserva territorial del Estado (Ha costa)	112,804
Plataforma continental a 200 m de profundidad (km ²)	5,856.12
Plataforma continental del Pacífico a 200 m de profundidad (km ²)	14,009.20
Plataforma continental del Caribe a 200 m profundidad (km ²)	1,846.92
Superficie de la ZEE (km ²)	127,615
Superficie de la ZEE del Pacífico (km ²)	116,659
Superficie de la ZEE del Caribe (km ²)	10,956
Superficie de manglares en el año 2006 (km ²)	136.81
Longitud de los arrecifes de coral (km)	1
Proporción de la vertiente del Pacífico respecto al país (%)	22.3
Proporción de la vertiente Caribe respecto al país (%)	31.0

Fuente: TNC, 2008.

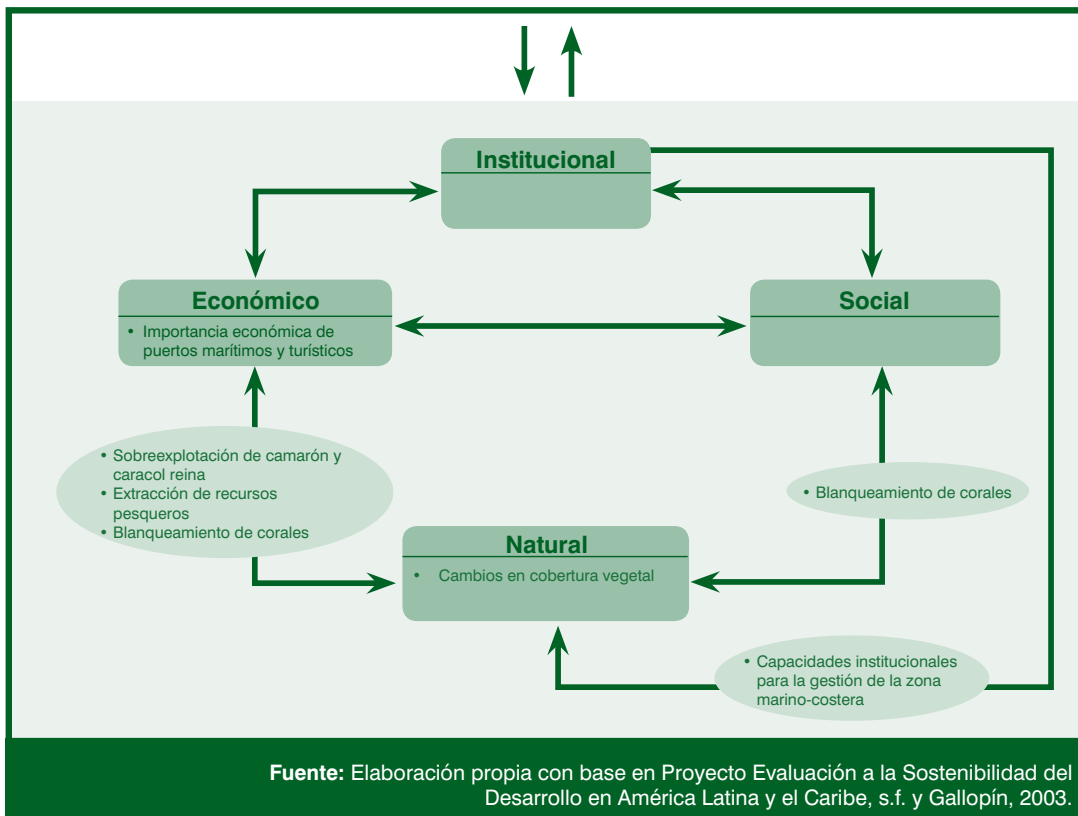
Las dinámicas sociales y la economía en esta zona dependen de las actividades que permite el entorno, las cuales giran en su mayoría, alrededor de la extracción de recursos pesqueros, cultivo de recursos hidrobiológicos, y embarque y desembarque de bienes que se transportan por vía marítima y turismo.

Utilizando el sistema socioecológico como marco analítico (Figura 50), en la presente sección se ha priorizado el estudio de seis indicadores-señal. El estudio se inicia en torno a la extracción pesquera de determinadas especies de peces marinos, la sobreexplotación de especies (caracol reina, *Strombus gigas* y camarón, *Peneus sp.*), el blanqueamiento de

corales, y el cambio de cobertura vegetal de la zona y de área de cultivo de hidrobiológicos. Este conjunto de indicadores reflejan el estado general de los ecosistemas de la zona. A continuación, se realiza el análisis de indicadores de carácter socioeconómico, principalmente el uso de los puertos en el comercio de bienes y transporte de personas. Al finalizar se hace un análisis sintético acerca de la gestión de la zona, con énfasis en el subsistema natural. La relevancia de los indicadores seleccionados para interpretar la realidad de la zona, se debe a que los mismos proveen alertas sobre aspectos determinantes para delinear algunas intervenciones con miras a mejorar su gestión integral.

Figura 50

Indicadores-señal de la zona marino costera



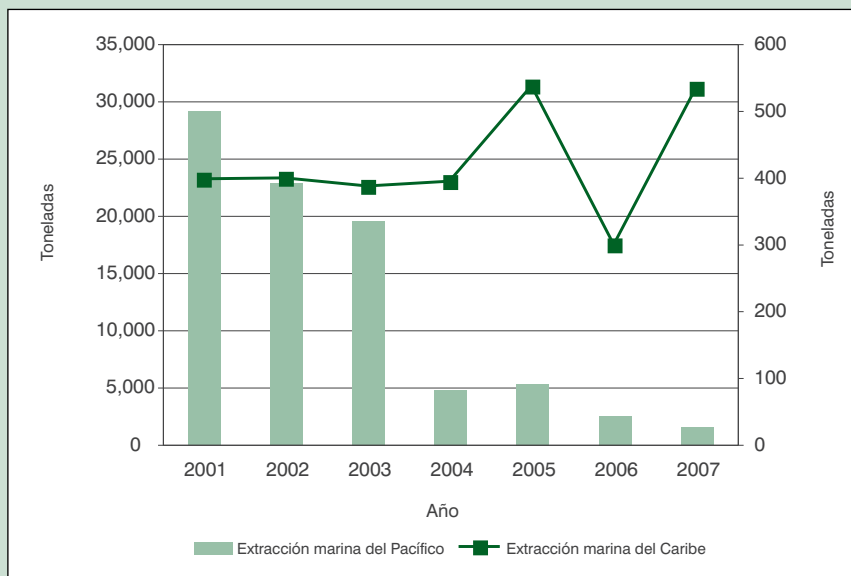
3.5.2 Extracción de recursos pesqueros

Los peces (atunes, tiburones, dorados, pargos, meros, chernas, sardinas) y los crustáceos (camarones, camaroncillos y langostinos) son las poblaciones marinas mayormente presionadas por las actividades extractivas con fines comerciales en Guatemala. Los estudios de la Unidad para el Manejo de la Pesca y Acuicultura

(UNIPESCA) del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) (2007) y del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA) de la Universidad Rafael Landívar (URL) (2008) para el período 2001-2007 establecen que, de la totalidad de la producción pesquera y acuícola del país, el 78% es de carácter extractivo. Asimismo, cerca del 61% de la extracción es marina y de ese total, el 99% proviene del Pacífico de Guatemala (Figura 51).

Figura 51

Extracción marina de litoral Pacífico y Mar Caribe



Fuente: Elaboración propia con datos de BANGUAT y URL, IARNA, 2008.

Los reportes más recientes sobre la pesca artesanal en los litorales del país indican que se capturan al menos, 176 especies diferentes en ambos litorales, lo que equivale al 24.1% del total de especies marinas reportadas para el país (Jolón *et al.*, 2005).

La extracción de productos pesqueros (camarones, pargo, langosta y tiburones) durante el período 2002-2005, fue de 5,000 a 18,000 toneladas métricas (t), con un promedio de 12,000t para el período analizado (BANGUAT y URL, IARNA, 2008).

Uno de los principales problemas que enfrenta el sector pesquero de la zona marino costera es que el recurso ha sido manejado tradicionalmente de manera muy abierta y poco regulado. En la actualidad, no es posible contar con datos confiables del esfuerzo pesquero presente en la zona, como número de embarcaciones, número de pescadores, artes de pesca, estimados de días de pesca por año y pesquería, tasas de captura, entre otros. La mayoría de medidas legales

aplicadas son de carácter coercitivo, tales como las vedas, y poco relacionadas al ordenamiento y prevención del agotamiento del recurso.

En la actualidad, este escenario tiene implicaciones biológicas, económicas, sociales e institucionales. En el ámbito biológico, la sobrepesca contribuye a la degradación de la estructura y dinámica del ecosistema marino, incluyendo a todos los organismos que dependen de él para su supervivencia. Debido a la interdependencia entre las poblaciones, la pesca no controlada y poco regulada podría afectar a las poblaciones de especies asociadas o dependientes hasta niveles que podrían verse gravemente amenazadas y más crítico aún, sobre las poblaciones que están en peligro de extinción o protegidas, como el caso de las tortugas marinas. En Guatemala, son capturadas especies incidentales de peces, aves, tortugas y mamíferos marinos, denominadas fauna de acompañamiento. Se ha estimado que, cerca de 34,541 toneladas métricas provenientes de fauna acompañan-

te, fueron descartadas entre los años 2001 y 2005 (Recuadro 17).

En el ámbito social, la desaparición o reducción de las poblaciones que son parte central de las actividades pesqueras, impactaría directamente los ingresos y la seguridad alimentaria de los pobladores de la zona marino costera. El censo más reciente de pescadores artesanales del país, llevado a cabo en 26 comunidades costeras del Pacífico y 5 del Caribe, registra un total de 3,373 pescadores (URL, IARNA, 2007). De éstos, se estima que un 31% ya se enfrenta a los problemas señalados.

En el caso de la industria pesquera, integrada en la actualidad por 16 empresas de extracción a gran escala y 30 de mediana escala, igualmente dependiente de la viabilidad de estas poblaciones, los reportes de UNIPESCA (MAGA, UNIPESCA, 2008) señalan una merma significativa de la actividad pesquera.

Las implicaciones económicas de la reducción de captura de peces marinos estarían relacionadas con la disminución de empleos e ingresos económicos para un estimado de 38,320 personas que trabajaban directa o indirecta-

mente en el sector hidrobiológico (MAGA, UNIPESCA, 2008). La actividad pesquera genera un total de 36,360 empleos directos, de los cuales el 93% trabaja en actividades de pesca artesanal, 6% en plantas procesadoras y 1% es empleada en el sector de pesca industrial (FAO, 2005b).

Las estadísticas de la pesca de camarones, pargo, langosta y tiburones indican que la actividad generó, para el período 2002-2005, un valor promedio anual de extracción de US\$49 millones; con valores que oscilan entre casi US\$22 millones para el año 2005 y US\$77 millones para el 2003 (BANGUAT y URL, IARNA, 2008).

En síntesis, la sobreexplotación de las poblaciones marinas que son parte de las actividades pesqueras, sólo acentúa el círculo vicioso de deterioro y pobreza que impera en la zona marino costera. Continuar con estos niveles de gestión pública, caracterizados por la falta de orientaciones de política pertinentes y de acciones operativas en el terreno acorde a la escala del problema, sólo conducirá a niveles de deterioro irreversibles en los aspectos ambiental, social y económico.

Recuadro 17

Los descartes en la pesca

La pesca produce residuos que muchas veces no son visibles dentro de la economía. La captura incidental o pesca no objetivo varía según el tipo de pesquería (ver FAO, 2005a para detalles). La misma puede convertirse en descartes por falta de un interés económico.

Con base en los datos de captura incidental, y empleando un costo similar al dado al cachaco (pesca de tercera), se estima que durante el periodo de 2001 a 2005 los descartes oscilaron entre las 3,484 t y las 9,149 t para un promedio de 6,908 t para los cinco años. En términos monetarios, esto significa que se han “tirado por la borda” un promedio de US\$5,453,384.00 anuales, con valores que oscilaron entre US\$2,750,009 hasta US\$7,222,592 (BANGUAT y URL, IARNA, 2008). En un país afectado por la desnutrición crónica y la inequidad en el acceso a alimentos, estos niveles de despilfarro son inaceptables.

Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2008.

3.5.3 La sobreexplotación de camarón y de caracol reina

La captura de camarones fue, durante los años 1990, la actividad económica de mayor importancia en el ámbito de la exportación de recursos hidrobiológicos. Sin embargo, esta actividad tan rentable en esa época y concentrada principalmente en el litoral Pacífico de Guatemala, ha disminuido de forma sustantiva en los últimos nueve años (MAGA, UNIPESCA, 2008).

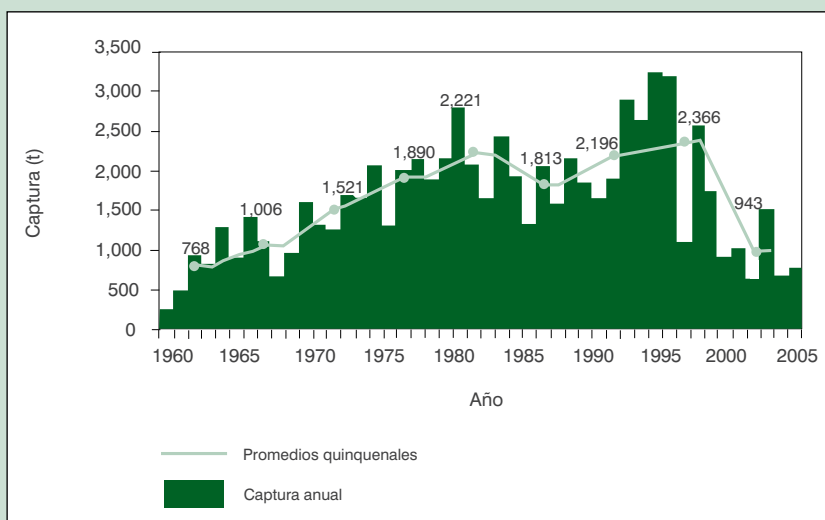
Para ilustrar esta ruta de decadencia de la actividad, a consecuencia del agotamiento de las poblaciones naturales, es importante destacar que, de una captura promedio anual de 1,636 toneladas métricas en el periodo 1960-2004, se ha pasado a un nivel aproximado de capturas anuales de 915 toneladas métricas para el último quinquenio (Figura 52). Nótese también que para el año 1995 se reportó una captura máxima de 3,243 toneladas métricas, mientras que para el 2005 se obtuvo un nivel de captura levemente superior a 500 toneladas métricas de camarón; es decir, solamente un 15% con respecto al nivel de captura de 1995.

Esta situación pone de manifiesto las consecuencias de la actividad extractiva realizada al margen del control de la autoridad en esta materia, y compromete la estabilidad de los ecosistemas marino costeros del país. Los camarones son la fuente de alimento de numerosas especies marinas. La drástica reducción de sus poblaciones puede ocasionar desbalances en la cadena trófica. Las larvas de camarón forman parte del *meroplankton*, el cual, en algunas épocas del año, puede representar cerca de 50% del total de la biomasa de *plankton*, transfiriéndole a la columna de agua una cantidad considerable de energía (McConaughy, 1992). Otra de las características importantes de los camarones es que, derivado de su alimentación a base de detritos, tienen un rol importante en el procesamiento de nutrientes (Escobar, *et al.* 1995).

Las consecuencias de esta realidad en torno de las poblaciones naturales del camarón han influido directamente en la reducción del esfuerzo pesquero industrial. Esta industria contaba con una flota autorizada y activa de 64 embarcaciones para el año 1996, mientras que para el periodo 2003-2007, se redujo a un promedio de 25 embarcaciones anuales.

Figura 52

Variaciones en la captura de camarón a lo largo de cuatro décadas



Fuente: MAGA, UNIPESCA, 2007.

Al igual que el camarón, el caracol gigante o reina (*Strombus gigas*), también ha sido objeto de presiones constantes, lo cual ha repercutido en la reducción de sus poblaciones. El caracol rosado, de abundante carne blanca, se cosechaba con intensidad en aguas guatemaltecas pero su agotamiento ha trasladado la presión hacia Belice, en donde aún hay colonias cuantiosas para suplir la demanda guatemalteca.

Estudios desarrollados en el Atlántico guatemalteco, estiman que la densidad poblacional de *Strombus gigas* es de 129 individuos/hectárea. Los mismos se encuentran en suelos arenosos a más de 30 metros de profundidad (A3K y CONAP, 2006). Aunque no hay datos de las densidades históricas de este molusco en Guatemala, es posible comparar estas existencias con valores reportados para países que comparten su distribución. Este es el caso de Nicaragua, en donde se han reportado densidades de 942 individuos/hectárea (Sánchez, R., Gutiérrez, R. y Barnutty, R., 2005). Estas diferencias exponen los resultados de una extracción excesiva en el país.

Strombus gigas es un depredador que pertenece a los ecosistemas de arrecife coralino y pastos marinos del Mar Caribe y se alimenta en

especial de restos y detritos de pasto muerto, macroalgas y arena. Su desaparición puede ocasionar cambios drásticos en la estructura bentónica de los pastos marinos, que pueden desencadenar una cascada trófica negativa y tener repercusiones en el reclutamiento y productividad de otras especies ecológica y económicamente importantes, entre ellas la langostas (*Panilurus argus*) (CITES, 2003) y especies en peligro de extinción como la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*).

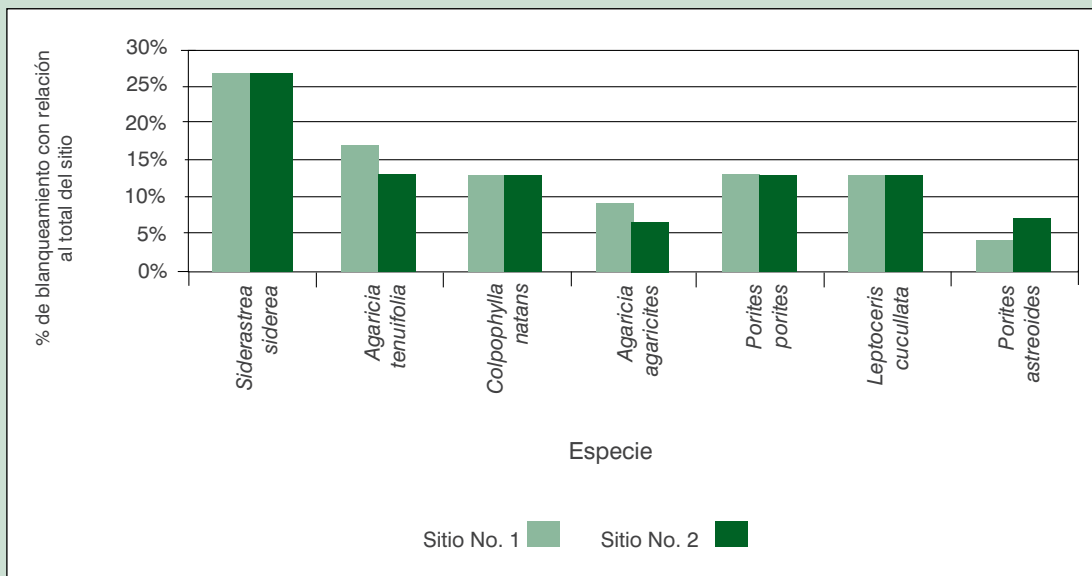
3.5.4 El blanqueamiento de corales

El blanqueamiento²⁶ de corales es un indicador de la salud de un arrecife. En Guatemala se han analizado los dos sitios de corales más importantes por su tamaño, localizados en el sitio Cabo Tres Puntas en Punta de Manabique, Izabal. El estudio revela la existencia de proporciones importantes de corales en proceso de blanqueamiento. La especie *Siderastrea sidearea*, que ha perdido 27% de su población en ambos sitios, es la más afectada; pero otras cuatro especies (*Agaricia tenuifolia*, *Colpophyllia natans*, *Porites porites* y *Leptoseris cucullata*) han perdido más del 10% de su población (Giró, 2006 a –Figuras 53, 54 y 55–).

26. Los corales son organismos coloridos que, al enfermarse y morir, pierden su color y dejan estructuras blancas sin vida. Las causas de las enfermedades son la falta de luz solar (que sucede generalmente cuando las aguas se vuelven turbias a causa de procesos naturales como tormentas o erosión, o por excesiva descarga de aguas grises o negras), cambios en la salinidad y en la temperatura, y generación de corrientes nuevas temporales o permanentes que acarrear organismos patógenos o sedimentos consigo.

Figura 53

Blanqueamiento de corales en Cabo Tres Puntas, Izabal



Fuente: Giró, 2006b.

Dentro de las amenazas más evidentes a los ecosistemas marinos y costeros del Mar Caribe guatemalteco se encuentran las descargas de los ríos Motagua, Río Dulce y Sarstún. Las aguas de estos ríos llegan al mar cargadas de basura (plásticos, hule y vidrio, entre otros), suelos provenientes de tierras erosionadas, fertilizantes y agroquímicos utilizados en actividades agrícolas tierra adentro. El blanqueamiento de corales es consecuencia de estas descargas contaminadas, al causar la turbidez del agua, sedimentación inusual que impide el desarrollo normal de los corales y, finalmente, crecimiento excesivo de algunos organismos que deprimen a otros a consecuencia de los altos niveles de fertilizantes.

Asimismo, los contaminantes sólidos y líquidos que son conducidos por estos ríos hasta el mar, tienen también implicaciones en la salud y seguridad para los pobladores humanos; problemas para las tortugas marinas, que encuentran bloqueos en las playas en donde anidan y nacen; dificultades para los peces y aves, que mueren atrapados en redes abandonadas y otros tipos de basuras flotantes; deterioro en las poblaciones de peces, moluscos, crustáceos y reptiles que utilizan los arrecifes como sitio de alimentación, refugio y crecimiento de larvas y estadios frágiles y; finalmente, inconvenientes para los potenciales proyectos turísticos, que se truncan debido al serio obstáculo de tales desechos.

Figura 54

Colonia sana de *Agaricia sp.*



Fotografía: Ana Giró

Figura 55

Blanqueamiento de *Agaricia sp.*



Fotografía: Ana Giró

3.5.5 Cambios en la cobertura vegetal de la zona marino costera

Se estima que la zona terrestre costera²⁷ de Guatemala abarca 112,804 ha (URL, IARNA, 2008), que constituye el 1.04% del total del territorio del país. El análisis de cambio de cobertura vegetal de la zona en el período de 1991 a 2003, muestra una pérdida de 9,689 ha y una ganancia de 7,715 ha, lo cual equivale a una pérdida neta de 1,974 ha; es decir, una tasa de 179.44 ha de vegetación perdida por año (Pérez, 2008, Cuadro 23). De acuerdo a información proveniente del análisis de vacíos y omisiones de representatividad ecológica del SIGAP para Guatemala (Jolón, 2007; BALAM, 2007); en las seis ecorregiones correspondientes a las zonas costeras, bosques secos centroamericanos, manglares de Tehuantepec-El Manchón, manglares del norte seco de las costas del Pacífico, bosque húmedo del Atlántico de Centroamérica, manglares del norte de Honduras y los manglares de la costa beliceña, se identifican importan-

tes reducciones de la cobertura forestal. Estas reducciones, con respecto al hábitat original, alcanzan cifras promedio del 67% para el Pacífico y 30% para el Caribe.

Los cambios de cobertura vegetal tienen implicaciones que van más allá de la pérdida neta de vegetación, debido a que en la mayoría de los casos se pierden fragmentos de ecosistemas, y con ellos se reducen los servicios ambientales que brindan. Los ecosistemas costeros son especialmente importantes porque proveen servicios de filtración de agua, protegen contra inundaciones y daños ocasionados por los vientos de tormentas y son sitio de criadero de especies de aves, peces e invertebrados.

Los beneficios de la cortina natural del mangle son apreciados hasta que éste se pierde. Por lo general, este bosque se ve como fuente de madera para construcción de ranchos, reserva de tierras para otros usos, o incluso como criadero de zancudos. Grandes extensiones del bosque fueron taladas en la época de oro de las camaronerías, cuando floreció la crianza de

27. En sintonía con las definiciones empleadas por el MARN, se define zona costera como “el área terrestre influida por las mareas (incluyendo ecosistemas de agua dulce) y en el área marina hasta la línea batimétrica de los 30 metros de profundidad” (MARN, 2008). La zona terrestre de la costa se delimitó con base en las Reservas Territoriales del Estado medidas a partir de la línea alta de marea que constituye una faja terrestre de tres kilómetros.

Cuadro 23**Usos de la tierra que han sustituido vegetación natural en la zona costera guatemalteca, durante el período 1991 a 2003**

Categoría de uso	Pérdida		
	ha	% relativo ^{a/}	% total ^{b/}
Arbustos - Matorrales	2,502	25.82	2.22
Pastos naturales y/o herbazales	1,986	20.49	1.76
Zona inundable	1,200	12.38	1.06
Humedal con vegetación	692	7.14	0.61
Granos básicos	626	6.46	0.55
Río	493	5.09	0.44
Pastos cultivados	455	4.70	0.40
Construcción	368	3.80	0.33
Lago - Laguna	330	3.40	0.29
Camaroneras	300	3.10	0.27
Canal - Drenaje	212	2.19	0.19
Playa y/o arena	189	1.95	0.17
Otros	336	3.47	0.30
Total general	9,689	100.00	8.59

Fuente: Pérez, 2008

^{a/} Con respecto a la vegetación natural perdida.
^{b/} Con respecto al total de la zona costera.

camarones en piscinas construidas en terrenos previamente cubiertos por manglares. La industria camaronera sufrió la proliferación de varias enfermedades que diezmaron la producción y obligaron a los empresarios a abandonar los terrenos o a usarlos para la producción de sal (un producto considerablemente de menor valor comercial que los camarones). El análisis del cambio de extensión destinado para estos cultivos durante el periodo de 1991 a 2003, muestra que ha aumentado en 2,902.8 ha, un incremento de 187.61% (Pérez, 2008).

3.5.6 Importancia económica de los puertos y turismo marítimos

La zona marino costera del país también es relevante por el uso de puertos para ingreso y egreso de bienes y personas. Las costas son

la principal puerta para el comercio en Guatemala. De acuerdo con la Comisión Portuaria Nacional, el movimiento del comercio exterior (importaciones/exportaciones) para el periodo 2004 al 2007 ocurrió principalmente mediante los puertos marítimos (77.9-78.5% del volumen en t) y 65.1-66.3% del valor CIF²⁸ de las exportaciones y FOB²⁹ de las importaciones. Esto significa que durante ese período, el valor de las importaciones realizadas a través de los puertos marítimos varió entre los US\$9.6 billones hasta los US\$13.3 billones (Comisión Portuaria Nacional, 2008a). El país debe considerar las pérdidas económicas que pueden suceder si no se implementan políticas portuarias adecuadas, tales como medidas de seguridad portuaria y estándares de calidad, entre otras. Esto adquiere una connotación especial, pues las utilidades generadas por las portuarias se

28. Precio de las mercancías en el puerto de destino, incluyendo el costo, seguro y flete (CIF: cost, insurance, freight). Indica el precio de la mercancía a bordo de la nave o aeronave (free on board). Esto no incluye fletes, seguros y otros gastos de manipulación después de embarcada la mercancía.

29. Indica el precio de la mercancía a bordo de la nave o aeronave (free on board). Esto no incluye fletes, seguros y otros gastos de manipulación después de embarcada la mercancía.

reparten con las municipalidades locales y los empleados de dichas empresas (Recuadro 18).

Respecto al turismo, la utilización de esta vía para el ingreso al país, muestra una tendencia creciente sostenida. Guatemala ha experimentado un creciente arribo de cruceros, incrementándose de 17 en el año 2001 a 84 en el 2007 (INGUAT, 2007; CPN 2008 a). De igual manera, el número de ingresos de turistas muestra un

incremento de nueve veces en la década de los noventa con respecto a la anterior. El impacto del turismo en la economía de la zona costera no se ha evaluado y no existen datos específicos de los beneficios económicos generados en el ámbito local. La oferta de la infraestructura hotelera, así como de los servicios que se ofrecen en los litorales, muestra un crecimiento moderado, lo cual contrasta con los datos de crecimiento de visitantes.

Recuadro 18

Las empresas portuarias y sus utilidades

Las empresas portuarias: Quetzal (EPQ) y Santo Tomás de Castilla (EPSTC) generan utilidades netas que se reinvierten en el país. Los gobiernos locales y el Estado perciben entre el 25% y el 35% de los beneficios de este servicio prestado por las costas del país. Para el periodo comprendido entre los años 2003 al 2008 ambas empresas, ubicadas en los litorales guatemaltecos, reportaron un total de utilidades que sobrepasan el millón de quetzales, las cuales fueron distribuidas de la siguiente manera:

Distribución anual de utilidades Empresa Portuaria Quetzal	%	Año					2008 ^{b/}	Total
		2003	2004	2005	2006	2007		
Capitalización Empresa Portuaria Quetzal	50		58,573,282	71,120,937	80,673,347	90,363,958	102,916,249	403,647,773
Gobierno central	20		23,429,313	28,448,375	32,269,339	36,145,583	41,166,500	161,459,110
13 municipalidades (Costa Sur)	15		17,571,985	21,336,281	24,202,004	27,109,187	30,874,875	121,094,332
Régimen pensiones	5		5,857,328	7,112,094	8,067,335	9,036,396	10,291,625	40,364,778
Trabajadores	5		5,857,328	7,112,094	8,067,335	9,036,396	10,291,625	40,364,778
Reserva legal	5		5,857,328	7,112,094	8,067,335	9,036,396	10,291,625	40,364,778
Subtotal	100		117,146,564	142,241,875	161,346,695	180,727,916	205,832,499	807,295,549
Distribución anual de utilidades Empresa Santo Tomás de Castilla	%	Año					2008	Total
		2003 ^{a/}	2004 ^{a/}	2005	2006	2007		
Reserva para operaciones	25	8,558,966	13,664,348	12,536,900	14,302,300	22,397,500	20,721,400	92,181,439
Reserva para inversiones	25	8,558,966	13,664,348	12,536,900	14,302,300	22,397,500	20,721,400	92,181,439
Trabajadores	20	1,711,793	2,732,870	10,029,500	1,144,900	17,918,000	16,577,100	50,114,183
5 municipalidades (Izabal)	15	3,423,587	5,465,739	7,522,200	8,581,300	13,438,300	12,432,700	50,863,841
Estado	10	6,847,173	10,931,478	5,014,800	5,720,900	8,959,000	8,288,600	45,761,961
Reserva legal	5	5,135,380	8,198,609	2,507,400	2,860,500	4,479,500	4,144,300	27,325,693
Subtotal	100	34,235,865	54,657,392	50,147,700	46,912,200	89,589,800	82,885,500	358,428,556
Total		34,235,865	171,803,956	192,389,575	208,258,895	270,317,716	288,717,998	1,165,724,105

Fuente: Jolón *et al.*, 2009, actualizado de TNC, 2008.

^{a/} Datos estimados a partir de los ingresos totales para esos años.

^{b/} Proyección calculada con base en la tendencia de crecimiento de los años anteriores.

3.5.7 Capacidades institucionales para la gestión de la zona marino costera

Guatemala cuenta con un marco regulatorio y de políticas para el manejo de la zona marino costera, que involucra a unas 26 instituciones del Estado entre ministerios, secretarías, entidades autónomas y descentralizadas. Sin embargo, el nivel de implementación de las acciones contenidas en tales instrumentos es prácticamente nulo, lo cual se refleja en el deterioro de las condiciones ambientales y los recursos naturales de la zona, según el análisis de indicadores-señal, presentado con anterioridad.

Son cinco las entidades con mandatos legales específicos vinculados a la zona marino costera y que se relacionan directamente con el uso, manejo, conservación y protección de los recursos naturales en la zona: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), UNIPESCA, Departamento Marítimo y Oficina de Control de Reservas Territoriales del Estado (OCRET). Estas entidades tienen un impacto mínimo en la aplicación de políticas y leyes por la poca coordinación interinstitucional, vinculación intersectorial y presencia en la zona marino costera.

Pese a que Guatemala tiene su Zona Económicamente Exclusiva (ZEE) delimitada en material cartográfico desde el año 1976, la misma no se ha oficializado ante la CONVEMAR (Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos del Mar); lo cual dificulta, por ejemplo, la labor del Ministerio de Defensa a través de su Departamento Marítimo, los comandos navales y las capitanías de puerto, por la falta de certeza jurídica del reconocimiento internacional de los límites de aguas jurisdiccionales marinas guatemaltecas. Esto limita el ejercicio de la soberanía sobre ese territorio y de la protección y uso de los bienes naturales vinculados a esa región.

El marco institucional para el cumplimiento de la ley es débil en instituciones rectoras como el MAGA, a través de UNIPESCA y OCRET. En el

caso específico de UNIPESCA, la unidad funciona con un presupuesto inferior a los 5 millones de quetzales al año y tiene cerca de 10 personas para cubrir las zonas marinas (3 en el Caribe y 7 en el Pacífico) y resguardar el recurso pesquero en más de 116,000 km². Esto explica por qué los bienes naturales se consideran de acceso libre y no existe capacidad para el seguimiento y evaluación de los bienes pesqueros que se encuentran sujetos a presión de uso. Los recursos pesqueros y acuícolas, incluidos en el subsector caza y pesca, representan el 0.3% del PIB (MAGA, UNIPESCA, 2008).

Por otro lado, si bien las herramientas de política hacen énfasis en la información como base para la toma de decisiones, el desarrollo de la misma es incipiente o nulo en muchos campos del conocimiento, lo cual obedece a bajas asignaciones presupuestarias y a que la zona marino costera aún no es considerada prioritaria dentro de las agendas de las instituciones.

Todos estos elementos, en contraste con el marco institucional y de políticas, evidencian que el rol rector del Estado se encuentra sumamente alejado de lo que se encuentra escrito en los documentos directrices. Esto se traduce en un deterioro y empobrecimiento de una zona con alta importancia biológica, económica y social para el desarrollo del país. El promedio del índice de desarrollo humano de los departamentos que comparten la zona costera es de 0.678, el cual se encuentra por debajo del de la ciudad capital (0.798) (PNUD, 2008); cuando, de acuerdo a la productividad de la zona, debería estar por encima de su valor actual. La inversión estatal en servicios públicos no es acorde al valor estratégico de esta zona (ver Recuadro 19).

Es indispensable que los indicadores de gestión ambiental de la zona marino costera se internalicen en las diferentes herramientas de política, como un sistema de seguimiento y evaluación que permita establecer con claridad si el país se encuentra comprometido en el manejo sustentable de esta zona geográfica que alberga parte del patrimonio natural.

Recuadro 19

La zona costero marina y su valoración económica

Un ejercicio reciente de valoración de la zona costero marina, desarrollado por TNC (2008) y datos de la Cuenta de Recursos Pesqueros y Acuícolas del IARNA (BANGUAT y URL, IARNA, 2008), con base en bienes (acuicultura, pesca, leña, materiales de construcción, huevos de tortugas marinas) y servicios (recreación y turismo, pesca deportiva, servicio al comercio y protección de biodiversidad); indica que el valor de mercado de usos directos extractivos y no extractivos puede oscilar entre los **US\$216 millones hasta los US\$314 millones en promedio anual**.

Estos valores significan entre el **2% al 5%** del presupuesto de ingresos y egresos del país para los años 2006 y 2007, por encima del **0.4% - 0.5%** que el Estado invierte en las tres principales instituciones ligadas al uso, manejo y protección de los recursos naturales para todo el país. Sobre esta base, la demanda de una mayor atención por parte del Estado de Guatemala se encuentra fundamentada, ya que es evidente la importancia de la zona marina y costera en la generación de beneficios económicos para el país.

Fuente: TNC, 2008; BANGUAT y URL, IARNA, 2009.

3.5.8 Consideraciones finales

La diversidad biológica que alberga la zona marino costera es abundante, con importancia biológica, económica y alimentaria. La publicación más reciente de biodiversidad acuática de Guatemala reporta 1,066 especies de vertebrados, 445 invertebrados y 50 especies de flora (CONAP, 2008). Muchas de las especies, particularmente peces y crustáceos, han sido utilizadas como fuente de alimento y las que han tenido mayor aceptación comercial, como los camarones y el caracol gigante, dan señales de un fuerte deterioro poblacional.

Las señales analizadas en este capítulo evidencian que las especies de uso comercial han sido y están siendo sobreexplotadas, que la contaminación de los desechos del país que se vierten en los ríos y desembocan en el mar ocasionan cambios perjudiciales en los ecosistemas marinos, que la cobertura vegetal de la zona se reduce y modifica, y que la gestión institucional de los recursos de la zona no es adecuada.

Debe existir un compromiso de los diferentes sectores que coinciden en las zonas marino costeras del país para que los beneficios económicos, derivados de la misma, se traduzcan

en una mejora de la calidad de vida de los habitantes ribereños y del país en general. Esto significa que los sectores involucrados desarrollen una mayor sensibilidad hacia el uso responsable y sostenible de los bienes naturales de la zona y de los servicios ambientales que ellos generan. Es evidente que la zona marino costera puede aportar hacia otras zonas geográficas más necesitadas de apoyo. Por ejemplo, potenciar el uso que se puede dar a la captura incidental para el combate a la pobreza e inseguridad alimentaria en zonas empobrecidas del país.

El manejo integrado de la zona marino costera requiere de sinergias institucionales efectivas y contundentes para revalorizar los beneficios que se reciben de esta importante región. En primera instancia, se debe reducir la duplicidad de esfuerzos, optimizar los escasos recursos asignados a las instancias estatales vinculadas al manejo de la zona y, posterior a ello, incidir en una mayor inversión para el uso y conservación de los bienes y servicios que ofrece.

Las comparaciones realizadas en el periodo 2000 al 2005 acerca de los niveles de producción pesquera en ambos litorales de Guatemala reflejan reducciones entre el 50% al 75%, especialmente de las especies de pargos, tiburones y atunes.

Lo anterior hace evidente la necesidad de implementar un plan maestro para la conservación del ecosistema de manglar en especial, que asegure la persistencia de un hábitat del que dependen muchas de las especies de importancia socioeconómica. Asimismo, es necesario poner en práctica el manejo ordenado de los bienes pesqueros, basado en investigación científica que identifique, cuantifique y calcule máximos de cosechas, con el fin de establecer medidas de gestión adecuadas para la extracción de las especies comercialmente importantes.

También es necesario que exista manejo y monitoreo de especies que ya se encuentran en peligro de extinción, como el caso de tortugas marinas, manatíes y ballenas. De igual manera, es importante empezar a trabajar en un sistema integrado de desechos sólidos y líquidos que permita la eliminación o reciclaje de los mismos en tierra, sin que se viertan al mar.

3.5.9 Referencias bibliográficas

1. ABK y CONAP (Asociación Tercer Milenio y Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2006). *Estudio de la dinámica de la población del caracol gigante Strombus gigas en el caribe guatemalteco y propuesta nacional de uso sostenible de la especie* (Informe técnico final de Proyecto). Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas.
2. BALAM (Asociación Balam para la Conservación de los Recursos Naturales y Culturales Integrados). (2007). *Análisis espacial y generación de capas de información para el análisis de vacíos del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, Fase III* (Informe de consultoría) [Versión electrónica]. Guatemala: The Nature Conservancy.
3. BANGUAT y URL, IARNA (Banco de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2008). *Cuenta integrada de recursos pesqueros y acuícolas* [Base de datos]. Guatemala: Autor.
4. CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna). (2003). *Examen del comercio significativo de especies del apéndice II* (Resolución Conferencia 12.8 y Decisión 12.75). Suiza: Autor.
5. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2008). *Guatemala y su biodiversidad: Un enfoque histórico, cultural, biológico y económico*. Guatemala: Autor.
6. CONAP, ONCA y FONACON (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Organización Nacional para la Conservación y el Ambiente y Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza). (2002). *Plan Maestro 2002-2006 del Parque Nacional Sipacate Naranja* [Versión electrónica]. Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas.
7. CPN (Comisión Portuaria Nacional). (2008a). *El Sistema Portuario Nacional en apoyo al comercio exterior de Guatemala 2007*. Guatemala: Autor.
8. CPN (Comisión Portuaria Nacional). (2008b). *Estadísticas portuarias*. Recuperado en noviembre de 2008, de: <http://www.cpn.gob.gt/Libros/estadisticas.asp>
9. Escobar E., Canales A., Domínguez D. e Illescas C. (1995). *Crustáceos macrobénticos de la plataforma y talud continental del golfo de México* (Informe final, Proyecto CONABIO 072). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
10. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2005a). *Discards in the world's marine fisheries, an update*. Recuperado en abril de 2008, de: <http://www.fao.org/docrep/008/y5936e/y5936e00.htm#Contents>.
11. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2005b). *Resumen informativo sobre la pesca por países*. Recuperado en febrero de

- 2009, de: <http://www.fao.org/fi/fcp/es/GTM/profile.htm>
12. Fondo Mundial del Ambiente y Banco Interamericano de Desarrollo. (2003). *Análisis de diagnóstico transfronterizo* (segundo borrador).
13. Fonseca, A., y Arrivillaga, A. (2003). Coral reefs of Guatemala. En J. Cortes (Ed.) *Latin American Coral Reefs* (159-170 pp). Amsterdam: Elsevier Science B.V.
14. FUNDARY, CONAP y TNC (Fundación para la Conservación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Mario Dary Rivera, Consejo Nacional de Áreas Protegidas y The Nature Conservancy). (2006). *Plan de conservación de área 2007-2011, Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique*. Guatemala: Fundación para la Conservación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Mario Dary Rivera, Programa Ambiental Regional para Centroamérica y The Nature Conservancy.
15. Gallopín, G. (1994). *Impoverishment and sustainable development: A Systems approach*. Canada: International Institute for Sustainable Development.
16. Gallopín, G. (2003). Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico (Serie Medio ambiente y desarrollo). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos.
17. Giró, A. (2006a). *Estudio de la dinámica de la población del caracol gigante Strombus gigas en el caribe guatemalteco: Diagnóstico de pesca y comercio de la especie* (Informe). Guatemala: Asociación Tercer Milenio y Consejo Nacional de Áreas Protegidas.
18. Giró, A. (2006b). *Diversidad arrecifal e incidencia de las enfermedades coralinas en Cabo Tres Puntas, Manabique, Izabal* (Informe de Problema Especial II). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro de Estudios del Mar y Acuicultura.
19. González, C. (2002). *Diagnóstico del manejo y conservación de tortugas marinas en las costas de Guatemala*. Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, Guatemala.
20. Gutiérrez, L. (2007). *Monitoreos de reclutamiento de corales, peces y langosta* (Informe de avances). Manuscrito no publicado, Universidad del Valle de Guatemala, Fundación para la Conservación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Mario Dary Rivera y Asociación de Biología Marina de Guatemala.
21. Healthy Reefs Initiative. 2008. *Eco-health report card for the Mesoamerican reef: An evaluation of ecosystem health* (Libreta de calificaciones correspondiente al Sistema Arrecifal Mesoamericano: Una evaluación de la salud del ecosistema). www.healthyreefs.org.
22. INGUAT (Instituto Guatemalteco de Turismo). (2007). *Estadísticas de turismo 2006* (Boletín anual No. 35) [Versión electrónica]. Guatemala: Autor.
23. Ixquiac, M. (1998). *Análisis de la composición y distribución de la fauna de acompañamiento del camarón (FAC) en el Océano Pacífico guatemalteco dentro de las Isóbatas 10 a 100 m durante los cruceros de investigación enero 1996 a febrero 1998*. Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, Guatemala.
24. Jolón-Morales, M. (2003). *UNIPESCA en la protección y conservación de tortugas marinas* (Serie de documentos divulgativos, UNIPESCA-DD No.1). Guatemala: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación; Unidad para el Manejo de la Pesca y Acuicultura.

25. Jolón-Morales, M. (Ed). (2004). *Avances en el tema de protección y conservación de tortugas marinas en Guatemala*. Guatemala: Asociación de Profesionales en Biodiversidad y Medio Ambiente; Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza; Consejo Nacional de Áreas Protegidas; Instituto de Ciencias para el Ambiente y el Desarrollo Sustentable; Fondo Guatemalteco del Medio Ambiente; Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Unidad para el Manejo de la Pesca y Acuicultura y Empresa Portuaria Quetzal.
26. Jolón-Morales, M. (Comp.) (2006). *Informe del estado actual del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas* (Informe final de consultoría). Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
27. Jolón-Morales, M. (2007). *Análisis de vacíos y omisiones para el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas* (Informe final de consultoría). Guatemala: The Nature Conservancy.
28. Jolón-Morales, M. y Sánchez, R. (2002, Mayo). *Actualización sobre la legislación CITES en Guatemala: tortugas marinas* (Informe técnico preparado en el marco de la segunda reunión de diálogo CITES sobre la tortuga Carey). Islas Caimán.
29. Jolón-Morales, M., Sánchez, R., España P., Andrade H., Carballo, F. y Ruíz, R. (2002). *Informe nacional de acciones de protección y conservación de tortugas marinas Guatemala 1999-2002*. (Informe técnico preparado en el marco de la segunda reunión de diálogo CITES sobre la tortuga Carey). Islas Caimán.
30. Jolón-Morales, M., Sánchez, R., González, C., Villagrán, J., Boix, L. y Dieseldorff, H. (2002). *Elaboración de la Estrategia Nacional de Manejo y Conservación de Tortugas Marinas para Guatemala: Documento técnico* (Informe técnico preparado en el marco de la segunda reunión de diálogo CITES sobre la tortuga Carey). Islas Caimán.
31. Jolón-Morales, M., Sánchez, R., Villagrán, J., Mechel, C. y Kinh, H. (2005). *Estudio sobre los recursos pesqueros (de escama) en el Litoral Pacífico y Mar Caribe de Guatemala*. Guatemala: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Unidad para el Manejo de la Pesca y Acuicultura y Agencia Española de Cooperación Internacional.
32. Jolón-Morales, M., Sánchez R. y Windevoxhel, N. (2009). *Importancia económica de los recursos marino costeros y su relevancia en el desarrollo de una política nacional para Guatemala*. Guatemala: The Nature Conservancy.
33. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2007). *Generalidades sobre las cuencas hidrográficas*. Recuperado en octubre de 2007, de: http://200.12.49.237/SIG_MAGA/paginas/atlas_tematico/hidricas_pag01.htm
34. MAGA, UNIPESCA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Unidad para el Manejo de la Pesca y Acuicultura). (2007). *Dictamen técnico para considerar la implementación de veda para camarón en el Pacífico de Guatemala*. Guatemala: Autor.
35. MAGA, UNIPESCA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Unidad para el Manejo de la Pesca y Acuicultura). (2008). *Informe de la pesca y la acuicultura en Guatemala* (Documento técnico No. 1, enero del 2008). Guatemala: Autor.
36. MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2008). *Política para el manejo integral de la zona marino costera de Guatemala* (Borrador de discusión) [Documento electrónico]. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y Organización de los Estados Americanos.

37. McConaughy, J. (1992). Decapod larvae: dispersal, mortality and ecology. A working hypothesis. *American Zoologist* 32(3): 512-523.
38. PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2008). *Informe Nacional de Desarrollo Humano 2007/2008, Guatemala: ¿una economía al servicio del desarrollo humano?* (Vol. 1). Guatemala: Autor.
39. Prado, L. (2006). Las conchas y caracoles marinos de Guatemala. En Cano E. (Ed.). (2006). *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. I, pp. 283-298). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
40. *Proyecto Evaluación a la sostenibilidad del desarrollo en América Latina y el Caribe.* (s.f.) Recuperado el 31 de marzo de 2009 del sitio web de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <http://www.eclac.cl/dmaah/proyectos/esalc/>
41. Salaverría, A. (1998). *Cruceros de investigación para los recursos de pargo y camarones de la Costa Pacífica de Guatemala (1996-1998)* [Base de Datos]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro de Estudios del Mar y Acuicultura.
42. Sánchez, R, Gutiérrez, R y Barnutty, R. (2005). *Programa de monitoreo del caracol rosado *Strombus gigas* en el Mar Caribe de Nicaragua en el período de marzo a junio del 2005*. Nicaragua: Administración Nacional de Pesca y Acuicultura y Centro de Investigaciones Pesqueras y Acuícolas.
43. Sánchez, R., Ruiz, R. y Jolón, M. (2005). *Guatemala en la protección y conservación de tortugas marinas*. Guatemala: Asociación de Profesionales en Biodiversidad y Medio Ambiente, Centro de Estudios Conservacionistas, Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
44. Sigüenza, R. y Ruiz, J. (Comps.) (1999). *Plan Maestro de la Reserva de Usos Múltiples Monterrico*. Guatemala: Centro de Estudios Conservacionistas, Consejo Nacional de Áreas Protegidas y Proyecto "Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Asociados a los Manglares del Pacífico de Guatemala" (Instituto Nacional de Bosques, Unión Mundial para la Naturaleza y Unión Europea).
45. Strømme T. y Sætersdal G. (1988a). *Surveys of the fish resources on the Pacific shelf from Colombia to Southern Mexico, 1987* (Final Report) [Documento electrónico]. Italia: Food and Agriculture Organization of the United Nations, United Nations Development Programme.
46. Strømme T. y Sætersdal G. (1988b). *Archivo de datos: Prospecciones de los recursos pesqueros de la plataforma Pacífica entre el sur de México y Colombia 1987* [Documento electrónico]. Italia: Food and Agriculture Organization of the United Nations United Nations Development Programme.
47. TNC (The Nature Conservancy). (2008). *Importancia económica de los recursos marino costeros y su relevancia en el desarrollo de una política nacional para Guatemala* (Informe final de consultoría). Guatemala: The Nature Conservancy y Asociación de Profesionales en Biodiversidad y Medio Ambiente.
48. URL, IARNA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2007). *Registro nacional de pesca artesanal y de pequeña escala*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente; Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Unidad para el Manejo de la Pesca y Acuicultura y Agencia Española de Cooperación Internacional.

49. URL, IARNA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2008, Noviembre). Sistema de información estratégica socioambiental de Guatemala [Base de datos]. Guatemala: Autor.
50. URL, IARNA e IIA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente e Instituto de Incidencia Ambiental). (2004). *Perfil Ambiental de Guatemala: Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistemática*. Guatemala: Autor.
51. URL, IARNA e IIA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente e Instituto de Incidencia Ambiental). (2006). *Perfil Ambiental de Guatemala: Tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental*. Guatemala: Autor.

3.6 Contaminación ambiental

3.6.1 Introducción

Una de las consecuencias más evidentes de las actividades diarias, tanto domésticas como industriales, es la contaminación; un problema ambiental con impacto en el aire, el agua, el suelo, y con repercusiones en el equilibrio físico y mental del ser humano. Como los otros problemas ambientales, la contaminación tiene una causa común: el ser humano la origina y ésta repercute negativamente en él.

La contaminación ambiental se define a partir de la presencia de sustancias, energía u organismos extraños en el ambiente en cantidades, tiempo y condiciones tales que pueden causar desequilibrio ecológico (Arellano, 2002). Algunos ejemplos de contaminación son la presencia de compuestos gaseosos en el aire de la ciudad de Guatemala y en el interior de los hogares que utilizan leña para cocinar alimentos; las sustancias líquidas que se vierten en los lagos y ríos; o los residuos sólidos provenientes de las industrias y los hogares, y que son depositados en diversas áreas donde causan daños al suelo. Verter aguas residuales a altas temperaturas en los cuerpos de agua, como ocurre en algunas industrias (procesamiento de alimentos, textiles, cuero, químicos y metal mecánica), son otro ejemplo de energía contaminante, pues el aumento de la temperatura del agua hace que se escape de ésta el oxígeno disuelto e impida que los peces y otra fauna que los habitan pueda respirar.

En términos físicos, el origen de la contaminación se explica por la ley de la entropía, en la que la energía tiende a degradarse, de energía útil a energía no aprovechable. La relación que se establece entre la energía útil que sale de un convertidor respecto de la que ingresó es siempre inferior a uno. La utilización de cualquier combustible significa, forzosamente, un grado de desperdicio que puede convertirse en contaminación, si el ecosistema no lo absorbe a la velocidad en que se genera

(Foladori, 2001). En los términos del enfoque ecosocial, la contaminación del ambiente tiene su origen en problemas sistémicos, que se manifiestan, por una parte, mediante los flujos de bienes y servicios ambientales hacia la producción económica o hacia el consumo directo, y por otra, debido a que los residuos generados por el consumo y la producción fluyen hacia el ambiente y causan las interrelaciones entre el subsistema ambiental y social que derivan en los impactos de la calidad del ambiente natural sobre la salud humana y el funcionamiento de los ecosistemas.

A lo largo de la historia, la relación de la sociedad humana con su ambiente ha sido producto de la interrelación de tres elementos: el trabajo, los medios de producción y la naturaleza. Aunque estas relaciones han generado el desarrollo y el progreso tecnológico actual, también han originado diversas formas de contaminación. La ruptura de este metabolismo de la sociedad con su naturaleza, los flujos de materiales y energía, han provocado la actual contaminación en dimensiones más críticas que en épocas anteriores. Si bien el problema de la contaminación ambiental no debe basarse únicamente en la utilización de recursos ni la generación de residuos, pues es algo natural e inevitable, la preocupación surge como resultado de la utilización de esos recursos a un ritmo mayor a la capacidad de la naturaleza de reproducirlos o de absorberlos.

En general, los niveles de contaminación ambiental en Guatemala se perciben mayores que lo que se podría esperar de un país donde la economía creció 5.7% en 2007, el mejor desempeño de los últimos 10 años. La evidencia empírica la brindará el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala, pero la situación de extrema desigualdad—reflejada en el coeficiente de Gini, con un valor de 0.57, que representa uno de los índices de mayor desigualdad en el mundo, en donde el 51% de la población vive en condiciones de pobreza, y de éste, más del 15% vive en condiciones de pobreza extrema—nos aleja de la hipótesis de la Curva Ambiental de Kuznetz (Capó, 2008 y Stern, 2001), acerca de que se esperaría

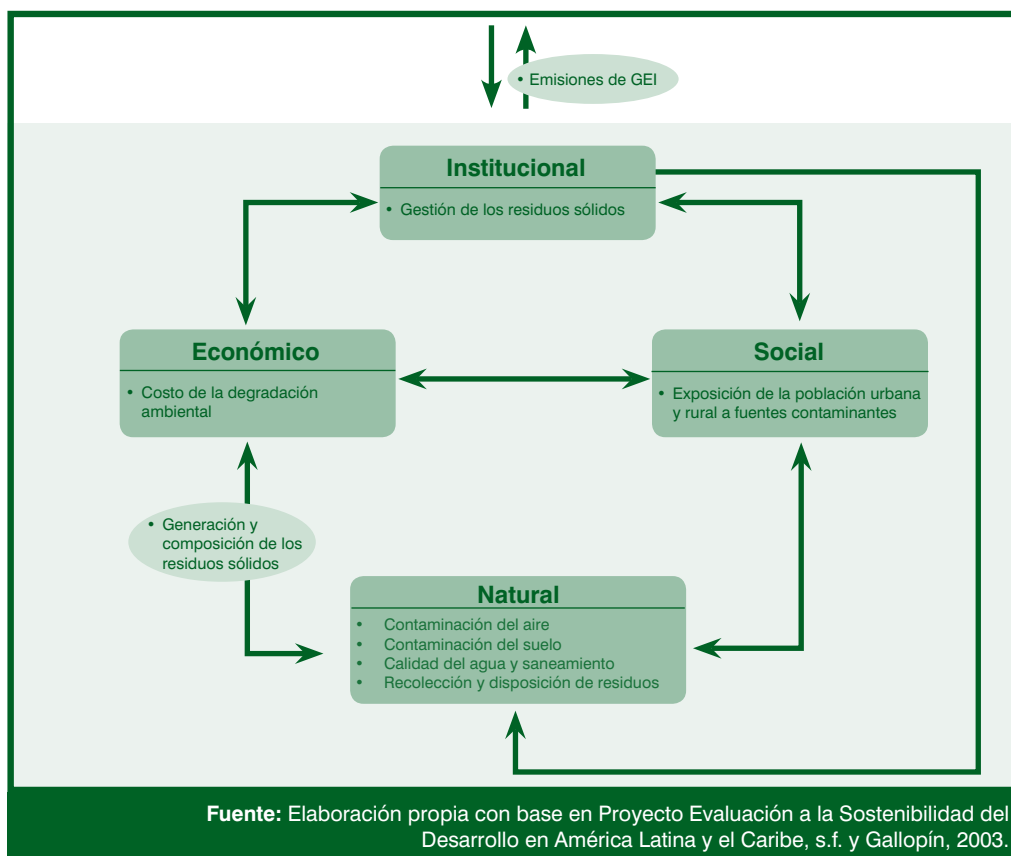
un descenso de la presión ambiental como resultado de un mayor nivel de renta *per cápita*.

Esta sección, aunque no es exhaustiva en el análisis de la problemática ambiental, que se podría sintetizar en los grupos de depredación y contaminación, presenta una selección de indicadores-señal acerca de esta última (Figura 56). Específicamente se refiere a la contaminación atmosférica (calidad del aire), la contaminación del agua (calidad del agua), y la contaminación del suelo (residuos sólidos). Entre otras cosas, estas señales muestran que

los problemas más serios parecen estar en las áreas urbanas. Sin embargo, en el área rural también existe la contaminación, principalmente a consecuencia de las actividades agrícolas y ganaderas, aunque sus efectos son menos graves que los de las áreas urbanas. Ante la falta de una base adecuada sobre la cual adoptar decisiones informadas acerca del manejo de la contaminación ambiental, los costos de ésta siguen reflejándose en la salud, en la productividad económica y en la capacidad del ambiente para satisfacer las necesidades de toda la población guatemalteca.

Figura 56

Principales indicadores-señal de la contaminación ambiental en Guatemala



3.6.2 Contaminación atmosférica

También conocida como contaminación del aire debido a la presencia de sustancias contaminantes en éste, que no se dispersan en forma adecuada y afectan la salud o el bienestar de las personas, o producen otros efectos dañinos en el ambiente; tiene su origen en la actividad industrial (fuentes fijas) y la utilización de vehículos (fuentes móviles), principalmente. La contaminación liberada a la atmósfera en forma de gases, vapores o partículas sólidas capaces de mantenerse en suspensión con valores superiores a los normales, perjudica la vida y la salud, tanto del ser humano como de los ecosistemas y sus componentes.

La magnitud y el impacto económico y social de este problema ambiental es reciente. La toma de conciencia de la dimensión mundial de la contaminación del ambiente surge de los hallazgos del *Informe Stern* (Stern, 2007) que advierte que los costos económicos (explícitos o contables, e implícitos o sociales), tanto en el ámbito nacional como global, son considerables, y los costos alternativos que tendría la política de hacer caso omiso de ellos, serían aún mayores. En términos monetarios, la contaminación atmosférica y sus efectos en el cambio

climático se constituyen en un “pasivo público contingente” que afectará las finanzas públicas de las generaciones futuras; es decir, en obligaciones del presente, surgidas a raíz del progreso a costa del ambiente.

3.6.2.1 Principales contaminantes atmosféricos en Guatemala

Guatemala contribuye únicamente con el 0.04% del total anual mundial de emisiones de dióxido de carbono (CO_2) a la atmósfera (WRI, 2008). Sin embargo, los resultados preliminares del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (MARN, 2007) revelan que, durante el pasado decenio, las emisiones totales aumentaron en 13.8 millones de toneladas de CO_2 , equivalentes a un aumento de 184% respecto a los datos reportados para el año base de 1990. En términos generales, todos los gases de efecto invernadero (GEI) muestran incrementos netos en sus emisiones, aunque no uniformes; el mayor incremento fue en CO_2 y el menor en dióxido de azufre (SO_2) (Cuadro 24). Se observa también una disminución en la capacidad de remover (absorber) CO_2 en un 38%, lo cual significa que el país se encamina hacia un balance desfavorable entre la capacidad de emisión y de absorción de GEI.

Cuadro 24

Emisiones nacionales de gases de efecto invernadero durante el periodo 1990-2000, en miles de toneladas

Año	Dióxido de carbono (CO_2)		Metano (CH_4)	Óxido nitroso (N_2O)	Óxidos de nitrógeno (NO_x)	Monóxido de carbono (CO)	Compuestos volátiles (COVDM)	Dióxido de azufre (SO_2)
	Emisiones	Remociones ^{a/}						
1990	7, 489.62	-42, 903.73	199.56	20.71	43.79	961.66	105.95	74.5
2000	21, 320.82	-26, 718.01	230.29	55.33	89.72	1, 651.45	3, 256.85	75.15
Diferencia	13, 831.20	-16, 185.71	30.74	34.62	45.93	689.8	3, 150.90	0.65
Fuente: MARN, 2007.								
^{a/} Los valores con signo negativo significan que son absorciones de CO_2 .								

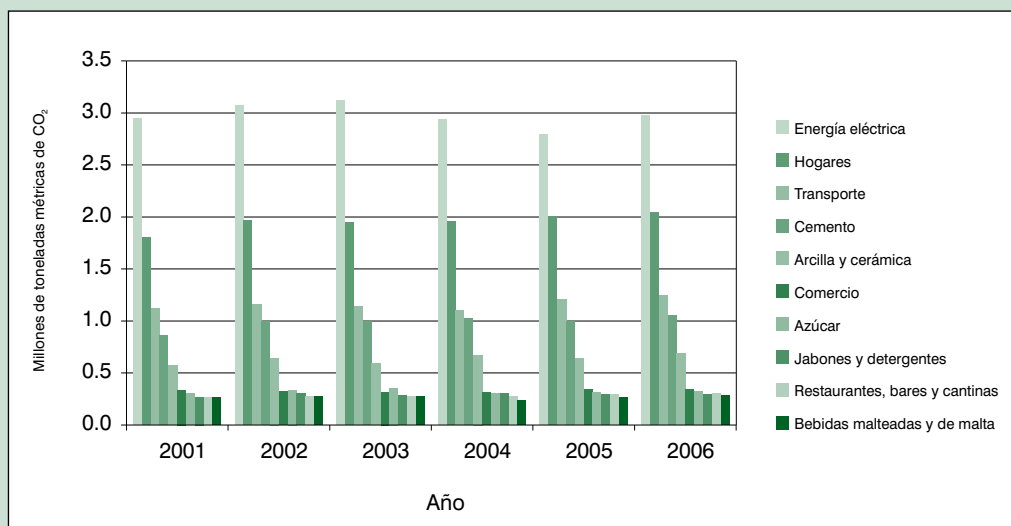
Los hallazgos de la Cuenta Integrada de Energía y Emisiones (CIEE) (BANGUAT y URL, IARNA, 2009), permiten profundizar en la estimación nacional de los GEI. Al estudiar las emisiones ocasionadas por la combustión de productos energéticos, excepto la biomasa, de 127 actividades económicas, la CIEE estimó una emisión equivalente de 13.4 millones de toneladas de CO₂ en el año 2006. Si a este volumen, conforme los resultados preliminares del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (MARN, 2007), se le adicionan las emisiones provocadas por los procesos industriales, principalmente la producción de cemento, y el cambio de uso de la tierra, las emisiones de CO₂ se incrementan a 30.6 millones de toneladas; asumiendo que la composición porcentual de ambos procesos se mantiene constante desde el año 2000.

Aunque estos volúmenes constituyen factores de preocupación y alerta acerca de la contribución creciente del país a la contaminación de la atmósfera y sus efectos sobre la calidad de vida en el planeta, la situación empeora al cuantificar los llamados “ítem de memorándum” del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, pues las emisiones provenientes de la biomasa y la aviación sumarían otros 27.6 millones de toneladas, para un total nacional de 58.3 millones de toneladas de CO₂ producidas en el año 2006.

Retomando las estimaciones de la CIEE (BANGUAT y URL, IARNA, 2009), es importante mencionar que de las 127 actividades económicas estudiadas, el 71.2% de las emisiones provienen únicamente de 10 de estas actividades (Figura 57).

Figura 57

Principales sectores emisores de dióxido de carbono en Guatemala (toneladas equivalentes de CO₂)



Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2009.

La CIEE revela que, con base en el estudio de los flujos energéticos, las 10 actividades que más CO₂ emitieron a la atmósfera durante el período 2001-2006 fueron, en orden de importancia: la generación, captación y distribución de energía eléctrica; los derivados de combustibles fósiles utilizados por los hogares; el transporte por vía terrestre; la fabricación de cemento, cal y yeso; la fabricación de productos de arcilla y cerámica refractaria y no refractaria para uso estructural y no estructural; el comercio al por mayor y al por menor; la elaboración de azúcar; la fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador; los restaurantes, bares y cantinas; y la elaboración de bebidas malteadas y de malta.

Solamente para el año 2006, un tercio de las emisiones fue producto de la generación, captación y distribución de energía eléctrica, como producto

del consumo de combustibles fósiles para desarrollar la actividad; un quinto por el consumo de los derivados de combustibles fósiles utilizados por los hogares; y un décimo por el transporte y la fabricación de cemento, respectivamente.

El Cuadro 25 muestra el origen de estas emisiones en términos porcentuales para el año 2006. Las columnas se encuentran dispuestas en orden descendente, de izquierda a derecha, respecto del combustible causante de las emisiones, mientras las filas ordenan de arriba hacia abajo los grupos de actividad económica según su incidencia en la emisión al aire de los contaminantes mencionados. Cada celda de la matriz muestra el porcentaje de emisiones que proviene de la combustión de determinado producto energético por parte del grupo económico correspondiente. El tono más oscuro indica un porcentaje más alto y el claro uno más bajo.

Cuadro 25

Distribución porcentual de las emisiones provenientes del consumo de distintos combustibles por grupo de actividad económica durante el año 2006

Grandes grupos de la economía	Carbón mineral	Gas oil (diesel)	Gasolina	Fuel oil y bunker (combustibles para calderas)	Gases de petróleo y otros hidrocarburos gaseosos	Otros productos de la refinación de petróleo	Kerosina	Petróleo crudo y gas natural	Total
Industrias manufactureras	13.4	6.2	3.1	6.7	1.3	1.6		0.7	33.0
Suministro de electricidad, gas y agua	9.2	2.2		10.1		1.1	0.4	0.8	23.8
Hogares		1.0	10.8		3.2	0.1	0.3		15.4
Transporte, almacenamiento y comunicaciones		9.2	1.5				1.0		11.7
Comercio		3.0	1.0		0.1				4.1
Hoteles y restaurantes		1.8	0.4	0.5	0.2				2.9
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca		2.5	0.5						3.0
Construcción		0.9	0.2			1.2			2.3
Actividades inmobiliarias y empresariales		0.7	0.5						1.2
Administración pública			1.0						1.0
Explotación de minas y canteras	0.1	0.3	0.3						0.7
Servicios sociales y de salud		0.3	0.2						0.5
Otros servicios		0.1	0.1						0.2
Enseñanza		0.1							0.1
Intermediación financiera			0.1						0.1
Total general	22.7	28.3	19.7	17.3	4.8	4.0	1.7	1.5	100.0

Fuente: Elaboración propia, con datos de BANGUAT y URL, IARNA, 2009.

De acuerdo con estos datos, la contaminación atmosférica se debe a la combustión de carbón mineral, diesel, diferentes gasolinas y *bunker* por las industrias manufactureras, la actividad generadora de energía eléctrica, los hogares y el sector de transporte, almacenamiento y comunicaciones. Es importante hacer notar que los efectos negativos en el aire por la producción de energía eléctrica con carbón mineral tienen un impacto similar al de la producción con *bunker*, dada la estructura del parque de generación actual de energía. Si se incrementa la producción del primer energético, acorde a lo mencionado anteriormente, la contribución a las emisiones totales provenientes de ese rubro pueden tomar mucha más importancia dentro de la matriz mostrada.

3.6.2.2 Exposición de la población urbana a niveles de contaminación (Calidad del aire en la ciudad de Guatemala)

Los datos reportados por el Laboratorio de Monitoreo del Aire para la ciudad de Guate-

mala de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) (Oliva, 2008), sumados a los resultados de la contaminación antropogénica de impacto global indican que, si bien no todos los contaminantes analizados –partículas totales en suspensión (PTS), partículas totales en suspensión en su fracción (PM10), dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂) y lluvia ácida– exceden en todas las mediciones los valores guías sugeridos, los puntos de muestreo que presentan mayor grado de contaminación del aire en la ciudad de Guatemala son los que se localizan en las zonas de alto tránsito vehicular.

Durante la época seca se reportan resultados más elevados para la mayoría de los contaminantes. El contaminante de mayor presencia en las estaciones muestreadas en el año 2007 fueron las PM10. Junto a éstas, las PTS también rebasaron los promedios anuales sugeridos, y representan un riesgo inminente para los habitantes de los alrededores de los puntos de muestreo (Cuadro 26).

Cuadro 26

**Calidad del aire en la ciudad de Guatemala, según año y contaminante
(2000-2007)**

Año	Contaminante ^{b/}	Promedio Anual	Punto de muestreo ^{a/}						
			CAB	CSJ	EFPEM	INCAP	INSIVUMEH	MUSAC	USAC
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
2000	CO	1.5	1.90	3.80	2.32	-	0.25	0.24	0.20
	PTS	237.0	290	415	307	266	130	141	110
	PM10	63.0	81	105	65	71	39	47	33
	NO ₂	33.3	38	35	39	48	19	38	16
	O ₃	25.9	21	19	18	44	32	19	28
2001	CO	1.3	1.14	3.21	2.18	1.43	0.30	0.86	0.16
	PTS	190.3	172	281	246	220	124	117	172
	PM10	48.1	49	54	60	59	40	33	42
	NO ₂	34.0	42	38	36	43	20	39	20
	O ₃	16.1	13	16	10	14	23	13	24
2002	CO	1.3	0.53	3.06	1.77	2.49	0.47	0.57	0.26
	PTS	137.4	133	-	-	276	81	92	105
	PM10	41.6	42	-	-	67	35	30	34
	NO ₂	31.4	42	39	38	38	17	25	21
2003	PTS	229.2	301	-	-	136	209	376	124
	PM10	58.8	59	-	-	71	49	61	54
	NO ₂	39.8	60	47	49	36	24	35	28
2004	PTS	146.4	-	-	-	223	145	114	103
	PM10	51.2	-	-	-	82	31	54	38
	NO ₂	33.6	-	40	45	41	23	30	22
2005	PTS	123.0	-	-	-	213	83	94	102
	PM10	48.5	-	-	-	83	33	30	48
	NO ₂	36.3	-	47	44	41	24	31	31
2006	PTS	103.8	-	-	-	193	78	87	57
	PM10	63.0	-	-	-	90	45	55	62
	NO ₂	32.5	-	43	45	41	21	28	17
	SO ₂	4.0	-	-	-	7	-	2	3
2007	PTS	85.5	-	-	-	143	110	42	47
	PM10	56.0	-	-	-	80	49	53	42
	NO ₂	29.2	-	37	36	38	19	25	20
	SO ₂	29.0	-	-	-	43	-	33	11

Fuente: INE, 2008.

^{a/} Punto de muestreo: CAB = Central Motriz, S.A. Calzada Aguilar Batres 31-36 zona 11; CSJ = Motores Hino de Guatemala, S. A. Calzada San Juan zona 7; EFPEM= Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media, Avenida Petapa, entrada Universidad de San Carlos de Guatemala, zona 12.

^{b/} La unidad de medida utilizada para el monóxido de carbono (CO) es ppm.

Siglas: PTS = Partículas totales en suspensión, PM10 = Partículas menores a 10 micras, NO₂ = Dióxido de nitrógeno, SO₂ = Dióxido de azufre, CO = Monóxido de carbono, O₃ = Ozono.

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ = Microgramos por metro cúbico,

ppm= Partes por millón.

Valores guía: PTS: 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio anual (Agencia Americana de Protección al Medio Ambiente –EPA–), PM10: 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio anual EPA. NO₂: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio anual (Organización Mundial de la Salud –OMS–), SO₂: 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 horas) promedio OMS. O₃: 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para promedio anual (OMS.), CO: 9 ppm por ocho horas.

3.6.2.3 Exposición de la población rural a fuentes contaminantes

Mientras que la exposición de la población urbana a niveles de contaminación ha crecido al mismo tiempo que crece el tamaño del parque vehicular, los rangos de contaminación química, biológica y física del aire en los espacios cerrados de los hogares rurales se ha incrementado como consecuencia de los niveles crecientes de pobreza y pobreza extrema. Esto, debido a que la principal fuente de contaminación del aire es el humo de la biomasa, que contiene partículas en suspensión, dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), formaldehído e hidrocarburos aromáticos policíclicos.

Aunque los efectos de la contaminación del aire en espacios cerrados sobre la salud varían enormemente de persona a persona, el 64% de los hogares guatemaltecos está expuesto a la contaminación intradomiciliaria causada por el humo de combustión de la leña. Según Martínez (2003), en Guatemala la relación entre consumo de leña y enfermedades respiratorias es positiva y altamente significativa, pues los hogares que utilizan leña para cocinar aumentan en 31% la probabilidad de contraer enfermedades respiratorias agudas.

De acuerdo con los datos oficiales recientes, la quema de combustibles sólidos o el uso de bio-

masa como energético es la principal causa de infecciones respiratorias, asma e infecciones respiratorias agudas, especialmente en niños, y de enfermedades respiratorias crónicas en mujeres y ancianos. El informe más reciente acerca del sistema de salud de Guatemala (Moscoso y Flores, 2008), revela que las neumonías y bronconeumonías se perfilan como la primera causa de morbilidad, principalmente en los extremos de la vida y con una alta tasa de letalidad que, en los menores de cinco años, puede ser de casi el 70%. Asimismo, indica que las infecciones respiratorias agudas y las neumonías son la primera causa de enfermedad que se atiende en la red de servicios del Ministerio de Salud y Asistencia Social.

En el marco del análisis ambiental de país realizado por el Banco Mundial para brindar pautas para mejorar la gestión ambiental y abordar la liberación comercial y la expansión de infraestructura, con el apoyo del IARNA/URL, Larsen y Strukova (2006) estimaron el costo anual causado por la contaminación intradomiciliaria en el área rural del país en 0.78% del PIB (Cuadro 27); y un impacto en la economía equivalente al 0.25% del PIB. Para el caso de El Salvador, el impacto de la degradación ambiental en la salud estimado fue de aproximadamente el 2.5% del PIB, siendo los costos más altos debidos a la calidad del agua y servicios de salud inadecuados, además de una higiene deficiente y la contaminación ambiental y del aire interior.

Cuadro 27

Costo anual estimado por la exposición de la población rural a fuentes contaminantes, año 2006

Parámetro	Casos reportados	Costo (millones de quetzales)	Porcentaje del PIB
Infecciones respiratorias agudas		870	0.40
Mortalidad infantil (< 5 años)	1,620	330	0.20
Morbilidad infantil (< 5 años)	2,200,000	80	0.04
Morbilidad en mujeres adultas (>30 años)	315,000		
Enfermedad pulmonar crónica			
Mortalidad en mujeres adultas	195	125	0.10
Morbilidad en mujeres adultas	2,050	90	0.04
Costo total		1,495	0.78

Fuente: Tomado de Larsen & Strukova, 2006.

Para efectos de planificación del desarrollo y el diseño de estrategias para la reducción de la contaminación en interiores, es importante hacer énfasis en lo antes dicho y en el hallazgo de ambos autores de que los ingresos perdidos por la exposición de la población rural a fuentes contaminantes equivalen o superan el gasto necesario para afrontar el riesgo ambiental en cuestión.

3.6.3 Contaminación del agua

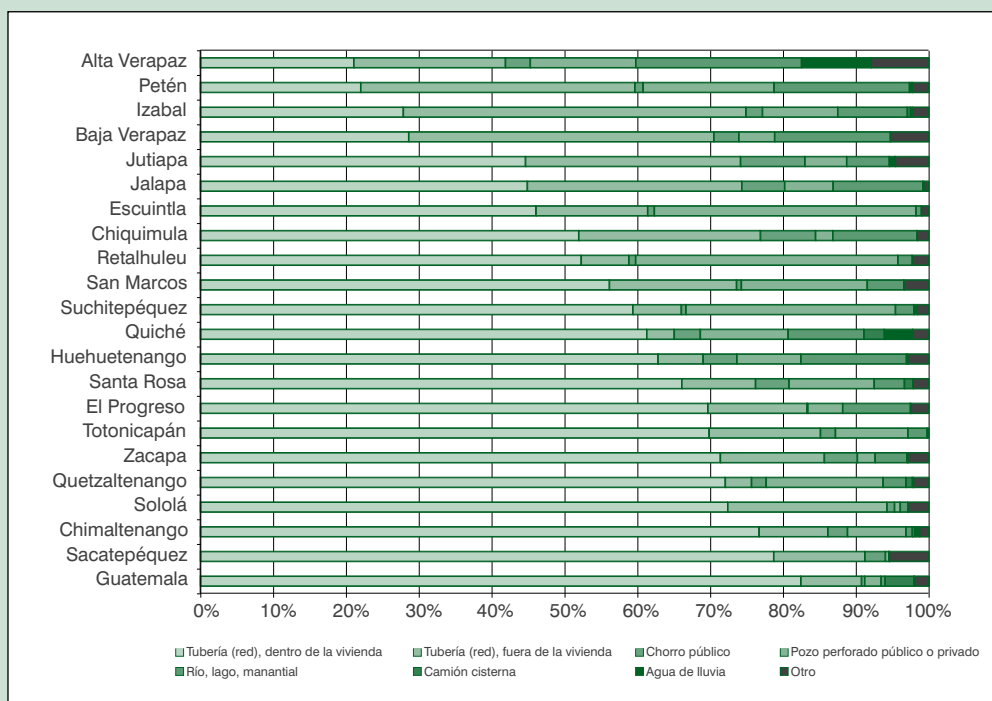
Aunque en términos generales el acceso de los hogares a servicios de agua ha mejorado sustancialmente en el área urbana (99%) y en el área rural (92%), la calidad del líquido sigue

siendo un problema serio para la salud humana. De acuerdo con los resultados de la Encuesta de Condiciones de Vida de 2006, únicamente una cuarta parte del agua que llega a las áreas urbanas recibe algún tipo de tratamiento de desinfección.

La Figura 58 muestra que, aunque el 80% de los hogares de la región central y más del 70% de los hogares del altiplano occidental están conectados directamente al servicio de agua, 30% de los hogares de los departamentos ubicados en el norte del país todavía se abastece de fuentes superficiales de agua, y se estima que la población sin acceso a fuentes mejoradas de agua crece anualmente en cerca de 100 mil personas.

Figura 58

Fuentes de abastecimiento de agua potable por departamento (en porcentaje de hogares). Año 2006



Fuente: Elaboración propia, 2008, con base en los datos de INE, 2006.

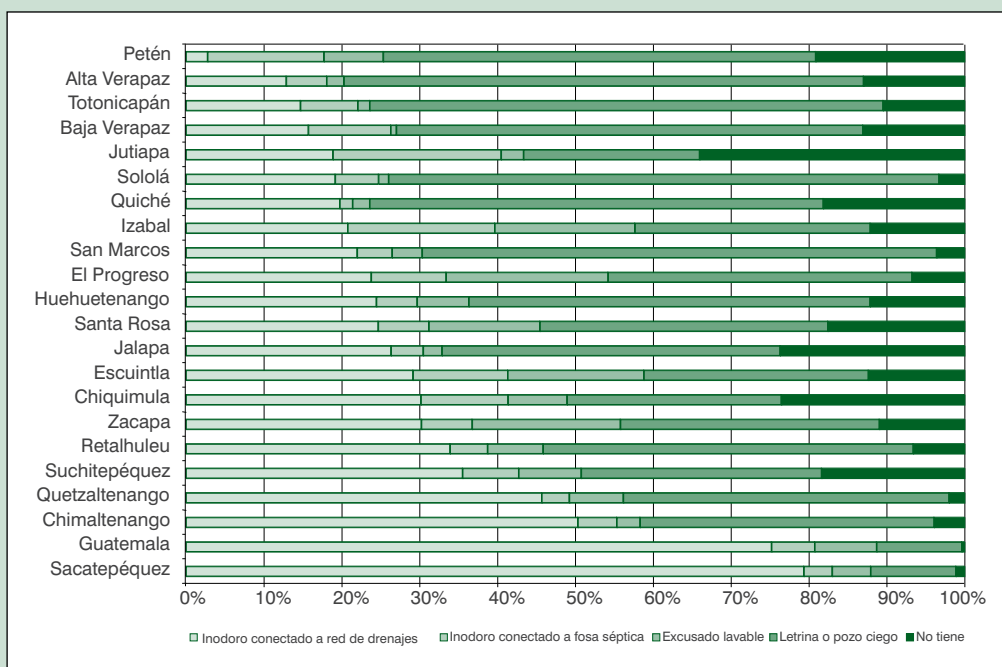
La baja calidad del agua que abastece los hogares guatemaltecos ha cobrado su costo en la salud humana. Las enfermedades intestinales (parasitosis intestinal y enfermedad diarreica aguda) ocuparon el segundo y tercer lugares como causas de morbilidad general (responsable del 17.2% del total de causas) y de morbilidad en el grupo de niños de uno a cuatro años (responsables del 22.8% del total de causas) en el año 2003. En el grupo de menores de un año, el síndrome diarreico agudo ocupó el segundo lugar y el parasitismo intestinal, el sexto. En el año 2003 se registró un total de 408,973 casos. La tasa de morbilidad general por esta causa fue de 3,383 por

100,000 habitantes. En el año 2004 hubo 3,636 muertes por enfermedad diarreica aguda, 51% en hombres y 24% en niños y niñas menores de un año. La tasa de mortalidad general por diarrea fue de 42.9 por 100,000 habitantes, según la Organización Panamericana de la Salud –OPS– (2007).

A partir del cruce de los datos disponibles se puede decir que entre los años 1990 y 2006 el acceso de los hogares a mejores servicios de saneamiento se incrementó de 87% a 90% en el área urbana y de 58% a 79% en el área rural. La Figura 59 presenta el grado de acceso de los hogares a los servicios de saneamiento.

Figura 59

Acceso a servicios de saneamiento por departamento (porcentaje de hogares). Año 2006



Fuente: Elaboración propia, 2008, con base en INE, 2006.

3.6.4 Contaminación del suelo

Aunque el suelo no es un medio importante de dispersión de contaminantes, combinado con la acción del aire y del agua puede constituirse en foco de contaminación. Los residuos depositados o abandonados sobre la superficie del suelo o debajo de ella presentan diferentes características físicas y químicas, sujetas a transformaciones debido a los procesos físicos, químicos y biológicos naturales que pueden facilitar el transporte de diversos contaminantes al ambiente.

En el mundo existe preocupación por el uso intensivo de pesticidas, no sólo por el daño que ocasionan al ambiente, sino por los graves daños a la salud en zonas expuestas al impacto de estos productos. De acuerdo con las investigaciones de Torres y Capote (2004), acerca del impacto de los agroquímicos, sólo un 0.1% de la cantidad de plaguicidas aplicado llega a la plaga, mientras que el restante circula por el ambiente, contaminando posiblemente el suelo, el agua y la diversidad biológica.

Aunque los estudios para caracterizar el destino final y la toxicidad no prevista de los plaguicidas, con el fin de evaluar con certeza el riesgo asociado a su uso todavía son incompletos, se sabe que en el año 2002 el país importó 11,278 toneladas de plaguicidas y registró un incremento del 92% del producto con respecto al año 2000 (OPS, 2007). En ese mismo año se registraron 1,116 intoxicaciones en la población general (9.3 por 100,000 habitantes) y 238 muertes (1.98 por 100,000 habitantes). La letalidad de las intoxicaciones es de 21.3%. En el año 2004 se notificaron 1,043 intoxicaciones por plaguicidas, siendo más comunes las causadas por organofosforados y herbicidas.

Los agroquímicos, junto con otros residuos cuya composición química, forma de descomposición y concentración constituyen un peligro a la salud y seguridad de las personas y al ambiente; dadas sus propiedades químicas, físicas y biológicas, que les confieren características tóxicas, inflamables, corrosivas y reactivas.

3.6.4.1 Residuos sólidos

La población, las actividades de producción y el ambiente constituyen los actores principales del proceso económico de producción, distribución y consumo, cuya característica principal es la extracción de recursos naturales como materia prima dentro del proceso de producción y la generación de residuos sólidos como resultado del consumo realizado dentro de este mecanismo. Según lo expuesto, en relación a que la contaminación tiene su origen en problemas sistémicos, el ambiente funciona como un bien libre y de uso común que se va deteriorando progresivamente al ser utilizado como receptor de residuos.

Los residuos sólidos se generan tanto en la actividad doméstica como industrial y constituyen un problema ambiental crítico en la sociedad. Parte de la solución está en minimizar los efectos adversos ocasionados por la disposición indiscriminada de los residuos, sobre todo, los peligrosos. Sin embargo, la solución al problema todavía no cuenta con la voluntad política ni el compromiso de las autoridades, como lo expone un estudio reciente del Programa Regional de Manejo de los Desechos Sólidos (PREMADES, 2006). Véase Recuadro 20.

Para tratar de entender la dimensión del problema de los residuos sólidos, a continuación se describe brevemente la situación de los contaminantes primarios del suelo, derivados de la actividad humana, reportada en las fuentes oficiales recientes y en los resultados preliminares de la Cuenta Integrada de Residuos y Emisiones (BANGUAT y URL, IARNA, 2009).

3.6.4.2 Generación y composición de los residuos sólidos

Para evaluar las posibilidades actuales de manejo general de los residuos sólidos es importante conocer la cantidad generada y su composición. El Perfil Ambiental de Guatemala 2006 refirió las estimaciones oficiales más recientes en torno a la generación urbana y rural de residuos domiciliarios y su composición.

En el año 2006, el Programa Regional de Manejo de los Desechos Sólidos (PREMADES) evaluó doce iniciativas nacionales con el propósito de identificar los aciertos y desaciertos que han sido determinantes en el éxito o fracaso de los proyectos sobre manejo de desechos sólidos en Guatemala. Entre otras, las lecciones aprendidas para la formulación del Proyecto Nacional de Manejo Integral de Desechos Sólidos en Guatemala, son:

1. La principal debilidad o causa del fracaso de muchos proyectos ha sido que las municipalidades no crean capacidades propias para el manejo de los desechos y están sujetas al acompañamiento institucional de una institución cooperante que brinde apoyo. Cuando el cooperante se retira, el proyecto es abandonado.
2. Las municipalidades contemplan como opciones de manejo de sus desechos, proyectos que no son acordes a la realidad ambiental, social, económica e institucional de sus municipios. Se invierte en maquinaria y equipo sin considerar la disponibilidad de recurso humano capacitado ni hacer las provisiones económicas necesarias para los proyectos.
3. La voluntad política y el compromiso de las autoridades es un factor determinante en este tipo de proyectos. Cuando planifican, los municipios no priorizan el manejo de los desechos.
4. Los municipios no dedican una asignación presupuestaria acorde al tipo de proyecto que se implementa y desconocen los costos de operación y mantenimiento de sus proyectos.
5. La ausencia de un plan municipal de largo plazo y un reglamento que dicte las pautas y directrices de la gestión municipal es una constante en el país. No existe una visión ni objetivos del tipo de manejo que se desea para el municipio.

La falta de políticas y estrategias definidas sobre el manejo de los desechos sólidos a nivel nacional, sumada a la ausencia de planes y programas de entrenamiento y capacitación al personal encargado; la ausencia de tarifas acordes a los tipos de desechos generados, así como la falta de una cultura de pago de servicios por parte de la población; y la falta de planes de educación enfocados a la promoción de la participación activa de la población, son otros factores que inciden negativamente en la solución del problema de la basura a nivel nacional.

Fuente: PREMADES, 2006.

Según esta información, el área metropolitana del departamento de Guatemala produce cerca del 30% del total de residuos generados anualmente en el país. De las 456,484 toneladas que produce, el 75% es recolectado y la mayor parte trasladada al basurero de la zona 3, cuyos costos de mantenimiento se incrementaron de Q.17 millones en el año 2005 a Q.22 millones en el 2007. La generación diaria de residuos sólidos se estima alrededor de las 4,242 toneladas, de las cuales el 54% es producido en zonas urbanas y el restante 46% en zonas rurales.

Aunque todavía es considerado un dato preliminar, el Programa Nacional de Cambio Climático

estima que, por efecto de los residuos sólidos, Guatemala emitió a la atmósfera 41,480 toneladas de CH_4 (18% del total nacional) y 570 toneladas de N_2O (1% del total nacional) durante el año 2000 (MARN, 2007). Con respecto a las emisiones de los mismos gases en 1990, para el CH_4 significó un incremento del 73%, y para el N_2O del 80%.

La Cuenta Integrada de Residuos y Emisiones, cuyo objetivo es registrar la interacción que existe entre la economía –como generadora de residuos– y el ambiente –como receptor de éstos–, reporta una generación de 113,834,210 toneladas de residuos en el año 2006 (véase Cuadro 28). Los residuos vegetales y animales

Cuadro 28

Generación de residuos durante el periodo 2001-2006 (toneladas)

Tipo de residuo	Año					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Residuos biológicos-infecciosos	556,244	626,895	648,331	622,030	598,960	822,456
Residuos metálicos	26,447	27,106	27,788	28,488	29,203	29,934
Residuos no metálicos	1,012,683	1,109,172	1,387,242	1,512,382	1,849,108	1,588,102
Equipo desechado	10,754	10,754	10,754	10,754	10,754	10,754
Estiércol	664,780	700,242	713,587	724,547	744,764	786,020
Residuos vegetales y animales	59,063,827	64,677,712	58,882,066	63,478,408	63,575,197	73,728,889
Residuos ordinarios mixtos	1,805	1,782	1,690	1,647	1,680	1,667
Lodos	9,871,300	12,706,832	11,922,102	29,393,742	20,090,116	22,483,263
Residuos minerales	10,070,034	11,554,400	12,021,989	13,958,774	13,481,634	13,790,651
Residuos estabilizados	430,622	314,636	212,957	471,840	447,342	413,581
Otros residuos	158,051	161,993	166,067	170,251	174,524	178,893
Total	81,866,545	91,891,524	85,994,574	110,372,862	101,003,282	113,834,210

Fuente: Elaboración propia con datos de BANGUAT y URL, IARNA, 2009.

representaron más de dos terceras partes del total producido; los lodos, una quinta parte; y los residuos minerales una octava parte. Aunque en menor proporción, es importante hacer notar el incremento progresivo de la producción de residuos bioinfecciosos y de otros de mayor carga al ambiente (URL, IARNA y BANGUAT, 2009).

Residuos sólidos municipales

Como parte integral del sistema socioecológico, la mayoría de personas está familiarizada con las cantidades de residuos domiciliarios producidos en Guatemala; sin embargo, la información acerca de la composición de los residuos sólidos es escasa o inexistente, especialmente para el caso de residuos agrícolas, industriales y peligrosos. Con el propósito de llenar este vacío de información, el IARNA/URL con la colaboración del Ministerio de Ambien-

te y Recursos Naturales (MARN) condujo una investigación en 80 municipios de 13 departamentos del país, durante el 2008, para caracterizar la cantidad de residuos sólidos generada y su composición.

Los resultados preliminares de este estudio revelan que la generación diaria de residuos por persona en los 80 municipios estudiados es de 0.40 kilogramos (véase Cuadro 29). La generación diaria total reportada es de 956,889.51 kilogramos, es decir una generación acumulada de 349,263 t/año. Respecto de su composición, el 35% corresponde a restos de alimentos; 18% a papel y cartón; 13% a caucho, cuero y plásticos; 13% a madera y follaje; 11% a suelo y otros; 5% a vidrio; 5% a trapos; y únicamente 4% a metales.

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2002), en el año 2000, la generación *per cápita*

Cuadro 29**Producción *per cápita* de residuos sólidos en 80 municipios de la República de Guatemala**

Departamento	Población		Número de municipios	Recolección kg/día	Producción kg/habitante/día
	Proyectada al 2007	Investigada			
1 San Marcos	929,103	225.62	8	91,901.94	0.54
2 Chimaltenango	546,536	260.312	7	120,754.80	0.56
3 Quiché	832,387	406.752	8	153,461.22	0.36
4 Huehuetenango	102,821	563.353	17	129,645.02	0.24
5 Alta Verapaz	983.479	83.831	2	25,676.63	0.31
6 Jalapa	286.428	179.14	2	72,402.89	0.40
7 Totonicapán	382.485	202.127	3	93,508.20	0.46
8 Zacapa	211.117	85.059	3	47,770.29	0.56
9 Chiquimula	341.041	131.943	5	34,849.14	0.27
10 Petén	538.771	191.021	7	29,152.58	0.15
11 Sacatepéquez	290.357	177.33	8	31,012.10	0.17
12 Suchitepéquez	469.985	207.522	7	102,810.95	0.49
13 El Progreso	148.992	68.862	3	23,943.77	0.35
Total	6,988.89	2,782.87	80	956,889.51	0.40

Fuente: URL, IARNA y MARN, 2008.

promedio de residuos sólidos municipales fue de 0.13 kg/habitante/día, es decir que en ocho años ésta se ha triplicado. Si el Índice de Producción *per cápita* continúa en 0.40, en el año 2025 la producción anual de residuos sólidos se habrá duplicado.

Si bien la Organización Panamericana de la Salud (2005) reporta una generación superior en el área metropolitana de Guatemala (0.542 kg/habitante/día, equivalente a 1,195.68 t/día), esta producción es baja y típica de los países con Índice de Desarrollo Humano (IDH) menor de 0.7 que no sobrepasan una generación de 0.6 kg/habitante/día. Países con un IDH mayor de 0.8 tienden a tener una generación de residuos mayor de 1 kg/habitante/día, con excepción de Cuba y Costa Rica en donde, teniendo un IDH relativamente alto, la generación de residuos no sobrepasa 0.81 kg/habitante/día.

El Cuadro 30 muestra la composición porcentual de la generación de residuos sólidos municipales por tipo de fuente, obtenida a partir del valor total de la generación de este tipo de residuos en los 80 municipios del país citados anteriormente. Como punto de referencia para un análisis posterior se presenta la relevancia de la composición promedio de los residuos municipales de Guatemala con respecto a otros países de Latinoamérica y el Caribe.

Para efectos de planificación, estos datos son importantes pues muestran que los residuos orgánicos constituyen el 44% de los residuos sólidos municipales y que su generación anual podría alcanzar las 404,170 toneladas; mientras que los inorgánicos reciclables (41%) generarían 385,372 toneladas, entre los cuales se encuentran: vidrio (46,997 t/año), caucho y plásticos (122,191 t/año), metales (37,597 t/año), y

Cuadro 30

Composición de los residuos sólidos municipales (%) en países seleccionados de Latinoamérica y el Caribe

País/Ciudad	Tipo de residuo						
	Cartón y papel	Metal	Vidrio	Textiles	Plásticos	Orgánicos putrescibles	Otros e inerte
Asunción	10.20	1.30	3.50	1.20	4.20	58.20	19.90
Barbados	20.00	9.00	59.00	12.00
Belice	5.00	5.00	5.00	...	5.00	60.00	20.00
Caracas	22.30	2.90	4.50	4.10	11.70	41.30	11.20
Costa Rica	20.70	2.10	2.30	4.10	17.70	49.80	3.30
Ecuador	9.60	0.70	3.70	...	4.50	71.40	...
Guatemala	18.00	4.00	5.00	5.00	13.00	44.00	11.00
México D.F.	20.90	3.10	7.60	4.50	8.40	44.00	11.50
Perú	7.50	2.30	3.40	1.50	4.30	54.50	25.90

Fuente: OPS, 2005; URL, IARNA y MARN, 2008.

... datos no disponibles

papel y cartón (169,188 t/año). Es importante resaltar que la composición y presencia de determinados subproductos dentro de los residuos sólidos en los municipios estudiados está más determinada por aspectos culturales y patrones de consumo, que por la actividad económica de la zona.

De acuerdo con el Informe Regional sobre la Evaluación de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en la Región de América Latina y el Caribe (OPS, 2005), las características físico químicas de los residuos municipales en estos países se destacan por su alto porcentaje de humedad (40% a 60%) y su bajo poder calorífico (menor de 1,381 kcal/kg), lo cual define, junto a la cantidad de humedad, la baja posibilidad de obtener energía aprovechable de la incineración.

Estos datos también son útiles para cuantificar el potencial de contaminación de los residuos

sólidos. De acuerdo con el INE (1997), los principales componentes de la fracción orgánica de los residuos urbanos son carbón, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno; mientras que los productos finales que se obtienen a partir de la descomposición mediante el proceso aeróbico, son CO₂, agua y amoníaco. A partir de la carga orgánica reportada (44%), se requerirían 149,302 kg de O₂ para reducir la producción diaria de residuos en los 80 municipios estudiados.

3.6.4.3 Recolección y disposición final de los residuos sólidos municipales

Aunque la cobertura de recolección de residuos sólidos domiciliarios ha mejorado desde el año 2002, cuando fue de 31.6%, la ENCOVI 2006 reporta que únicamente el 35% de los residuos generados por los hogares es recolectado por el tren de aseo municipal (14%) o por un servicio privado de recolección (21%). Más de la tercera parte de los hogares del país (34.81%)

prefiere quemar los residuos que produce, mientras que alrededor de un quinto (16.48%) la tira en cualquier parte. El resto de los hogares prefiere reciclarla o utilizarla para hacer aboneras (6.99%), la entierra (4.66%), o la elimina de otra forma (2.07%).

La solución del problema todavía representa un gran reto para el país porque más de un tercio de la basura recolectada termina en las vertientes de agua (URL, IARNA y MARN, 2008). La gran mayoría de los residuos sólidos municipales no está sujeta a recolección y disposición final alguna, con los consiguientes riesgos para la salud pública.

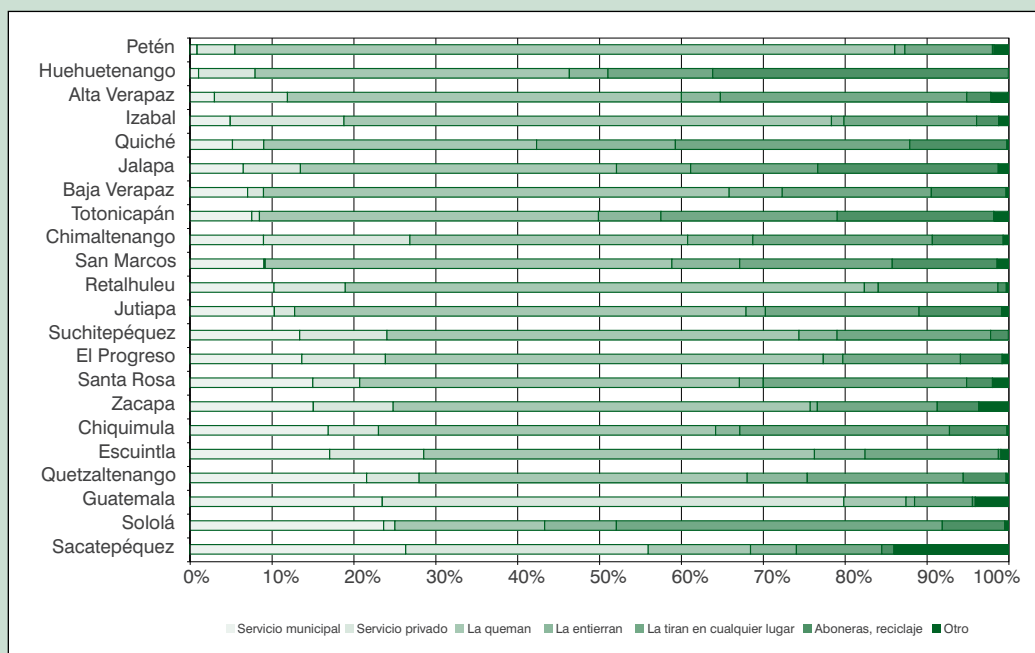
La Figura 60 muestra que los departamentos que registran mayor recolección de residuos sólidos son: Guatemala (80.00%), Sacatepéquez (56.02%), Escuintla (28.59%), Quetzaltenango (28.04%), y Sololá (25.08%). Por el

contrario, los que registran baja recolección son: Petén (5.54%), Huehuetenango (8.00%), Totonicapán (8.53%), Baja Verapaz (9.02%) y Quiché (9.06%). La recolección y traslado a los botaderos no asegura una gestión integral de los residuos sólidos. Los hogares que prefieren quemar sus residuos, con los consiguientes efectos de contaminación atmosférica, se localizan en Retalhuleu (63.38%), Izabal (59.54%), Baja Verapaz (56.88%), Jutiapa (55.14%) y El Progreso (53.49%). Mientras que los hogares que prefieren enterrar, tirar en cualquier parte o hacer aboneras con sus residuos son Quiché (57.45%), Sololá (56.2%) y Huehuetenango (53.61%).

La literatura existente sobre pobreza y degradación ambiental sugiere que la pobreza es la víctima de la degradación ambiental, pero todavía no presenta argumentos concluyentes acerca de si la pobreza también es la causa

Figura 60

Formas de eliminar los residuos sólidos generados por los hogares guatemaltecos a nivel departamental (datos en porcentaje, año 2006)



Fuente: Elaboración propia, 2008, con base en INE, 2006.

de los problemas ambientales (Yusuf, 2004). Aunque el país todavía necesita incentivar la investigación en este campo, cuando se estudia la forma de disposición de la basura acorde a la severidad de la pobreza, los datos oficiales revelan que los hogares en condiciones de pobreza extrema prefieren quemar la basura (43.77%), tirarla en cualquier parte (31.65%) o reciclarla (13.64%); y sólo una fracción muy pequeña hace uso del servicio de recolección (2.15%). Una porción superior de los hogares en situación de pobreza no extrema también quema la basura (46.05%), más de un quinto la tira en cualquier parte (23.57%), los hogares que reciclan son menos que los anteriores (11.36%), pero hacen mayor uso del servicio de recolección (11.17%). El resto de hogares prefiere que los residuos sean trasladados a los botaderos (52.37%) y su contribución a que proliferen los botaderos no autorizados es baja (4.66%) (Figura 61).

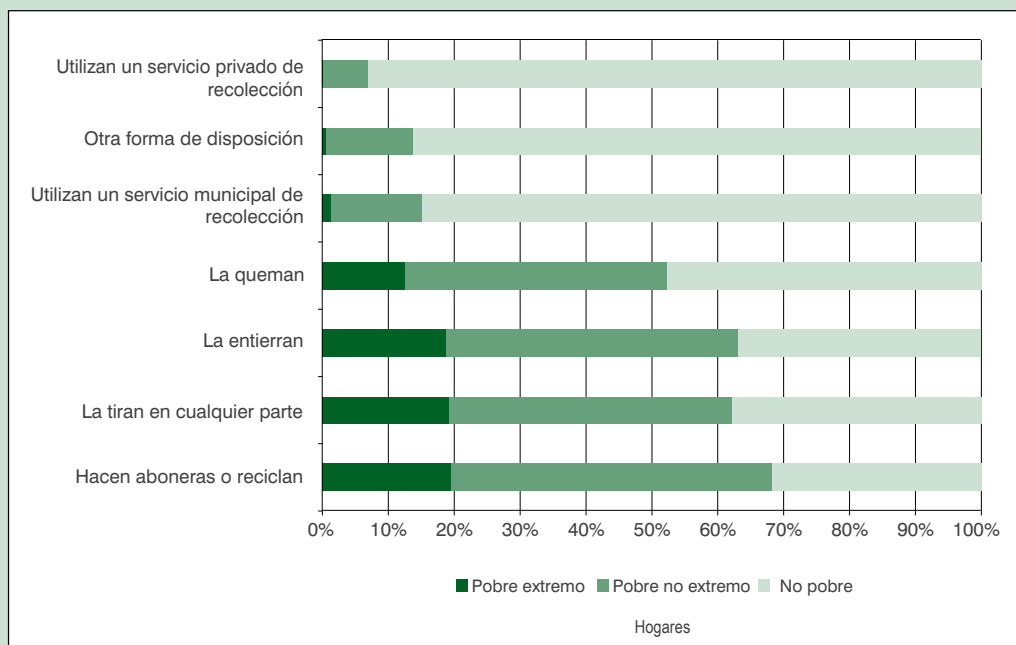
3.6.5 Consideraciones finales

El control y la prevención de la contaminación ambiental, el adecuado aprovechamiento de los recursos naturales y el mejoramiento del ambiente son tareas impostergables para mejorar la calidad de vida de todos los guatemaltecos. Los niveles actuales de contaminación ambiental obligan a tomar acciones para atender no sólo las causas más visibles, como la contaminación atmosférica generada por las industrias y el transporte, sino también las causas más profundas que continúan poniendo en riesgo ese metabolismo de la sociedad con la naturaleza.

Aunque atender seriamente este problema ambiental requiere profundos cambios en la estructura social e institucional, una de las acciones prioritarias es generar información y sensibilizar a la población acerca de los impactos económi-

Figura 61

Disposición final de la basura en función a las categorías de pobreza en Guatemala



Fuente: Elaboración propia, 2008, con base en INE, 2006.

cos y sociales de la contaminación ambiental, así como de los efectos nocivos de la contaminación y sus consecuencias en la salud.

Las recomendaciones para atender los casos de contaminantes con efectos locales y a corto plazo, y con efectos globales y a largo plazo, no son ajenas al país. Sin embargo, vale la pena recalcar la urgencia de fortalecer y desarrollar las capacidades organizativas de los gobiernos locales, promover la voluntad política y asegurar las asignaciones presupuestarias requeridas para el manejo de los residuos líquidos y sólidos. En el caso del tratamiento de estos últimos, la OPS (2005) recomienda que sea de al menos US\$35 millones para habilitar 50 relleños sanitarios. Es urgente aplicar los principios de la ecología industrial a los procesos de producción y de desarrollo económico. También lo es, aplicar los resultados de las bases físicas y materiales del funcionamiento de la economía nacional, tal como lo refleja el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala.

3.6.6 Referencias bibliográficas

1. Arellano, J. (2002). *Introducción a la ingeniería ambiental*. México, D.F.: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.
2. BANGUAT y URL, IARNA (Banco de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2009). *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada: Síntesis de hallazgos de la relación ambiente y economía en Guatemala* (Documento 26, Serie técnica 24). Guatemala: Autor.
3. Capó, J. (2008). Crecimiento económico y contaminación atmosférica: nueva evidencia a favor de la Curva de Kuznetz Ambiental. En *III Congreso de la Asociación Hispano-Portuguesa de Economía de los Recursos Naturales y Ambientales*. Palma de Mallorca.
4. Foladori, G. (2001). *Controversias sobre sustentabilidad. La coevolución sociedad-naturaleza*. México: Miguel Angel Porrua.
5. Gallopín, G. (1994). *Impoverishment and sustainable development: A Systems approach*. Canada: International Institute for Sustainable Development.
6. Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico* (Serie Medio ambiente y desarrollo). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos.
7. INE (Instituto Nacional de Ecología). (1997). *Estadísticas e indicadores de inversión sobre residuos sólidos municipales en los principales centros urbanos de México*. México, D.F.: Autor.
8. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2002). *XI Censo de Población y VI de Vivienda*. Guatemala: Autor.
9. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2006). *Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2006*. Guatemala: Autor.
10. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2008). *Anuario Estadístico Ambiental 2008*. Manuscrito no publicado, Guatemala.
11. Instituto de Recursos Mundiales, Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación y Fondo Mundial de la Naturaleza. (2006). *Modelamiento hidrológico de la descarga de las cuencas hidrológicas en el arrecife mesoamericano*: Proyecto Alianza para el Arrecife Mesoamericano. Recuperado el 30 de marzo de 2009, de: <http://www.wri.org/publication/content/8754>
12. Larsen, B. & Strukova, E. (2006). Cost of environmental damage. In World Bank (Ed.), *Republic of Guatemala country environmental analysis. Addressing the environmental aspects of trade and infrastructure expansion* (pp. 87). Washington: World Bank.
13. MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2007). *Resumen: Inventario nacional de gases de efecto invernadero*

- año 2000 (versión preliminar). Guatemala: Autor.
14. Martínez, M. (2003). *La demanda por combustible y el impacto de la contaminación al interior de los hogares sobre la salud: el caso de Guatemala*. Colombia: Universidad de los Andes.
 15. Moscoso, V. y Flores, C. (2008). *El sistema de salud en Guatemala. Retrato de muertes evitables* (Vol. 3). Guatemala: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.
 16. Oliva, P. (2008). *Informe anual 2007. Monitoreo del aire en la ciudad de Guatemala*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Laboratorio de Monitoreo del Aire.
 17. OPS (Organización Panamericana de la Salud). (2005). *Informe de la evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe*. Recuperado el 2 de febrero de 2009, de: <http://www.bvsde.ops-oms.org/residuossolidos/evaluacion/e/paises/guatemala/index.html>
 18. OPS (Organización Panamericana de la Salud). (2007). *Salud en las Américas 2007* (Vol. I). Washington, D.C.: Autor.
 19. PREMADES (Programa Regional sobre el Manejo de los Desechos Sólidos para los Pequeños Municipios en Centroamérica). (2006). *Fase II-Formulación del Proyecto Nacional de Manejo Integrado de Desechos Sólidos en Guatemala*. Manuscrito publicado, Guatemala.
 20. Proyecto Evaluación a la Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe. (s.f.) Recuperado el 31 de marzo de 2009 del sitio web de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <http://www.eclac.cl/dmaah/proyectos/esalc/>
 21. Stern, D. (2001). The environmental Kuznets curve: a review. En C. Cleveland, D. Stern & R. Constanza (Eds.), *The economics of nature and the nature of economics* (pp. 204-228). Massachusetts, EE.UU.: International Society for Ecological Economics.
 22. Stern, N. (2007). *The economics of climate change: The Stern review*. New York: Cambridge University Press.
 23. Torres, D. y Capote, T. (2004). Agroquímicos, un problema ambiental global: uso del análisis químico como herramienta para el monitoreo ambiental. *Ecosistemas*, 13(3), 2-6.
 24. URL, IARNA y MARN (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente y Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2008). *Primer informe sobre desechos sólidos domiciliarios*. Guatemala: Autor.
 25. WRI (World Resources Institute). (2008). *Climate Analysis Indicators Tool (CAIT)* (Versión 5.0) [Base de datos]. EE.UU.: Autor.
 26. Yusuf, A. (2004). *Poverty and Environmental Degradation: Searching for Theoretical Linkages* (No. 200403). Bandung, Indonesia: Padjadjaran University.

3.7 Energía: el motor de la sociedad

3.7.1 Introducción

Todas las actividades humanas requieren energía para poder llevarse a cabo. Las sociedades han desarrollado distintas maneras de canalizar la energía que existe en el ambiente en sus diferentes estados, hacia fines específicos. Esto quiere decir, que la energía que los agentes económicos utilizan puede obtenerse de distintas maneras, lo que hace que éstos desarrollen cierta preferencia por una o la combinación de esas formas, dadas las condiciones particulares de las actividades, las tecnologías predominantes en los sectores productivos, los precios de los diferentes tipos de recurso y la facilidad en el acceso a los mismos. De igual manera, se ven involucrados el grado de tolerancia de la sociedad al deterioro ambiental, los patrones de consumo empresarial o domiciliar arraigados y la institucionalidad, tanto formal, como informal, que rodea a cada fuente y a cada proceso económico, social o ambiental.

La demanda energética de las sociedades crece mayoritariamente, en correspondencia con los cambios en el modo de vida de las personas de los países desarrollados y las fracciones que alcanzan cierto grado de estabilidad en las economías incipientes, así como por el incremento de la industria y el comercio internacional que proveen los bienes y servicios que aquéllos demandan. A su vez, las sociedades menos desarrolladas y sus poblaciones menos acomodadas satisfacen sus necesidades de cualquier manera posible y, con ese afán, depredan los recursos naturales en detrimento de la sostenibilidad, no sólo energética sino general; en algunas ocasiones, para perseguir ganancias efímeras y en otras, con fines de supervivencia, a falta de alternativas a su alcance.

El sector energético mundial ha sido protagonista de una serie de controversias que, con periodicidad, han causado modificaciones estructurales en las naciones, las cuales, por efectos de la globalización y factores físicos, se

encuentran vinculadas económica, ambiental y culturalmente.

Guatemala no se encuentra aislada y en la actualidad sufre de problemas energéticos a consecuencia de dicha dinámica mundial y de factores internos específicos: una espiral inflacionaria, producto de una escalada sostenida de los precios internacionales de los hidrocarburos; un uso ineficiente de la energía por parte de algunos sectores productivos; modificaciones importantes en las pautas de consumo de los hogares que demandan cada vez más energía de todo tipo; una dependencia de la leña como fuente energética fuertemente arraigada en la población (en especial la rural) y una creciente competencia entre la tierra destinada para la elaboración de alimentos, las áreas dedicadas a la producción de cultivos para biocombustibles y los posibles sitios inundables para la construcción de los embalses que la producción de energía eléctrica de origen hídrico requieren, con los potenciales problemas de seguridad alimentaria que eso representa.

El grado de vulnerabilidad ante esta problemática solamente es tan grande como lo permite el nivel de preparación y adaptabilidad del país a los cambios y presiones que sobrevienen. En efecto, gran parte de los problemas energéticos que ahora enfrenta Guatemala obedecen a una serie de decisiones que, como sociedad, fueron tomadas en el pasado. Es preciso hacer las enmiendas que permitan al país resolver la problemática energética en el futuro de mediano y largo plazo, sin menoscabo del ambiente o de las condiciones de vida de la población. Como se verá en esta sección, algunos de esos pasos ya se han dado.

3.7.2 El sistema socioecológico y las señales del sector energético

Como se ha explicado anteriormente, el sistema socioecológico permite analizar interacciones entre los subsistemas social, económico, institucional y natural. El subsistema natural alberga las formas primarias de energía, tales como depósitos de petróleo y gas natural, biomasa de todos tipos (leña, residuos vegetales, etc.), ma-

reas, saltos y flujos de agua, corrientes de viento, depósitos subterráneos de vapor de agua, flujos de magma, e incluso radiación solar, las cuales son producto de complejos procesos naturales físicos, químicos y biológicos que pueden tomar desde unas cuantas horas hasta millones de años para su formación. A su vez, estas formas desempeñan un papel importante en el balance y funcionamiento de los ecosistemas dentro de los cuales se encuentran integrados. Los procesos mencionados y el tiempo que toman, se consideran los límites naturales del aprovechamiento de una u otra forma de energía y hacen que se denominen renovables o no renovables (refiriéndose a una escala temporal humana).

Para satisfacer las demandas de consumo de las poblaciones, el subsistema económico aprovecha las formas primarias de energía para utilizarlas directamente en la producción de bienes y servicios o para llevarlas a procesos de refinamiento o transformación, con el objeto de convertirlas a formas que le permitan aprovechar el contenido energético de las mismas de mejor manera mediante sus máquinas y aparatos. Lo resultante de esos procesos se conoce como energía secundaria y algunos ejemplos de la misma son los productos derivados del petróleo (gasolina, diesel, etc.), el gas licuado, y la electricidad, entre otros. Si se habla acerca de un contexto de límites geográficos y políticos, el subsistema económico puede servirse de los recursos energéticos primarios y secundarios de otros países para complementar o suplir deficiencias que puedan presentarse dentro de sus fronteras. Recíprocamente, los requerimientos energéticos que hacen otras naciones al país pueden afectar la asignación de recursos naturales y provocar distorsiones internas.

Por su parte, el subsistema social, conformado por los seres humanos, demanda acceso en condiciones favorables a fuentes de energía para satisfacer, tanto sus necesidades básicas de cocción de alimentos, iluminación y transporte; así como otras necesidades más suntuo-

sas, entre las cuales se puede mencionar el uso de algunos electrodomésticos y el control de la temperatura en interiores³⁰. A su vez, requiere de un medio natural que no amenace su existencia y que le permita satisfacer otras necesidades no energéticas.

Entretreído en los componentes mencionados, el subsector institucional rige, no sólo las relaciones entre los individuos, sino también entre estos mismos y la naturaleza, constituidas a través de un conjunto de normas formales (leyes, contratos e instituciones, por ejemplo) e informales (costumbres y patrones de consumo) que potencian o inhiben determinadas conductas e impactos. Dada la cantidad de intereses públicos y privados en torno al tema energético, Guatemala cuenta con cuerpos legales densos que regulan o, bajo ciertas condiciones, retiran restricciones a la producción y uso de los distintos productos energéticos.

A diferencia de otros temas, como el agua por ejemplo, el tema de la energía cuenta con instituciones e instrumentos regulatorios menos dispersos y más coherentes que moderan la conducta de los guatemaltecos alrededor del consumo de energéticos, pese a que existen algunos vacíos. Sin embargo, aún falta armonizar la legislación para visualizar el tema de forma estratégica e integrada, no sólo para asignar los recursos de la manera más conveniente, sino para garantizar el correcto funcionamiento de los subsistemas ambiental, económico y social en el futuro, al margen de distorsiones momentáneas de mercado o de abastecimiento.

Lo explicado con anterioridad permite distinguir importantes indicadores-señal que evidencian el sistema con respecto a la dinámica energética del país y que servirán para el desarrollo de esta sección, como se esquematiza en la Figura 62.

En primera instancia, es preciso comprender de dónde proviene la energía y a dónde se dirige, por lo que se hace una exposición de *los flu-*

30. El control de la temperatura en interiores puede ser una necesidad básica en lugares con climas extremos. En países fuera del trópico, la calefacción en inviernos debajo de los 0°C y el uso de aire acondicionado en veranos muy calurosos constituyen las demandas de energía más grandes en los hogares.

jos energéticos en Guatemala. Asimismo, dado que el subsistema social demanda cantidades significativas de energía, es preciso analizar el consumo de los hogares guatemaltecos, con el objeto de descubrir patrones que ayuden a comprender las necesidades de la población y las posibles formas de suplirlas, tanto en el corto como en el largo plazo.

A su vez, la producción de energía eléctrica es uno de los elementos integrantes del subsistema económico que sirve de soporte a muchas actividades. Por esa razón, se hace necesario profundizar sobre la generación eléctrica nacional.

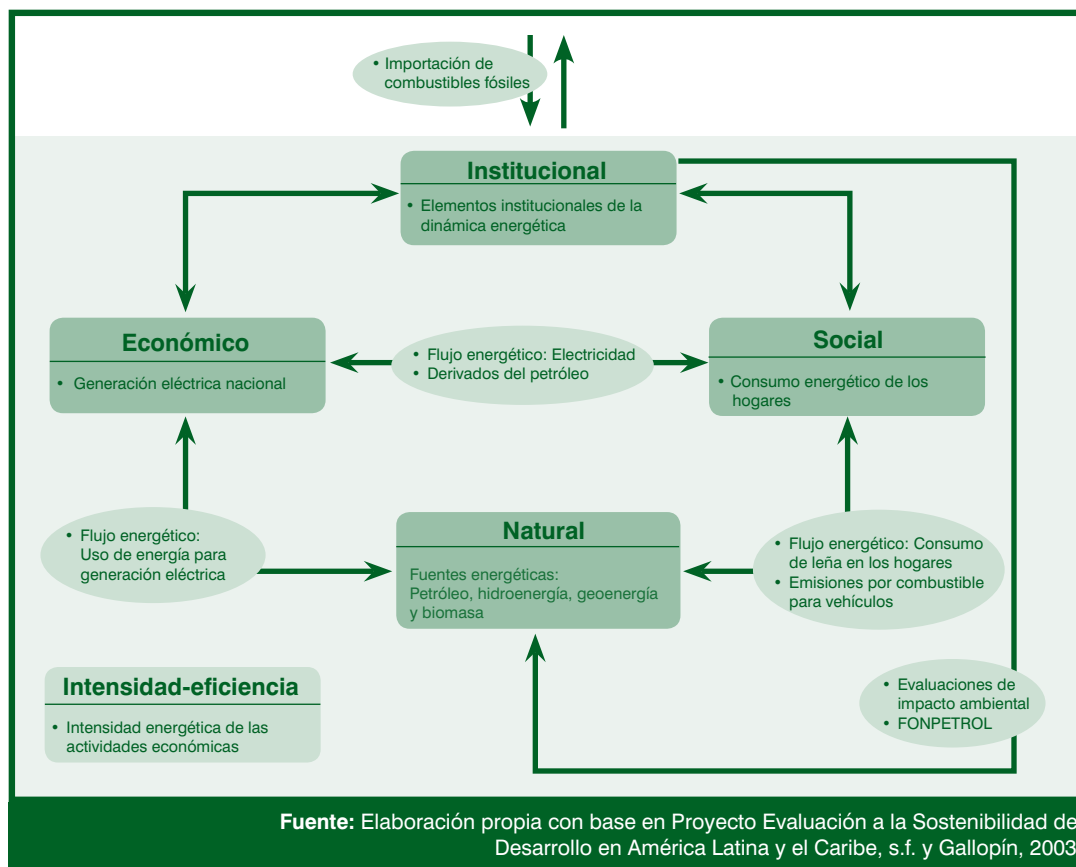
El subsistema económico necesita de la energía para llevar a cabo la producción de bienes y

servicios. Sin embargo, la manera en que esta última es aprovechada por dicho subsistema puede ocasionar impactos negativos a los demás elementos del sistema, por lo que se considera necesario evaluar la intensidad energética de las actividades económicas.

Finalmente, los elementos institucionales de la dinámica energética establecen las reglas formales y no formales que rigen las interacciones mencionadas, mediante las cuales se canalizan las respuestas sociales y estatales a los diversos problemas que se dan respecto al tema. Es importante mencionar, que en este apartado se discute la evaluación de impacto ambiental como instrumento a través del cual se ejerce el mandato del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

Figura 62

Indicadores-señal del sector energético de Guatemala



3.7.3 Los flujos energéticos en Guatemala

Para entender cómo la energía viaja a través de los diferentes subsistemas, la Figura 63 resume de manera esquemática el suministro y uso de la misma en Guatemala para el año 2006. Se eligió representar todas las formas de energía en una misma unidad que indica su poder calórico, el terajoule (TJ)³¹, con el objeto de poder agregarlas y compararlas, indistintamente de su forma física.

En primer lugar, el subsistema ambiental suministra energía en forma de petróleo, geoenergía, potencial hídrico y biomasa para constituir una oferta parcial³², que se complementa con energía de distintos tipos almacenada en períodos anteriores e importaciones de productos derivados del petróleo y carbón mineral. Sin embargo, no toda la energía se queda en el país. La mayor parte del petróleo se exporta y se convierte en parte de la oferta hacia otras naciones. Lo que queda en el país forma la dis-

ponibilidad de energía doméstica, la cual asciende a 451,309TJ. El subsistema económico, mediante una actividad productiva especializada, toma parte de esa oferta doméstica en una combinación de diferentes formas, que depende de las tecnologías predominantes (plantas geotérmicas, motores de combustión interna, etc.), y la convierte en energía eléctrica, generando algunas pérdidas de conversión y distribución en el proceso.

Parte de esa electricidad se exporta al mercado eléctrico regional y parte se importa cuando es necesario cubrir picos de demanda. La energía eléctrica que queda disponible y la parte que resta de la oferta doméstica constituyen una oferta nacional neta de energía³³ de 393,987TJ para ese año (BANGUAT y URL, IARNA, 2008). Parte de esa oferta nacional es utilizada por los hogares para satisfacer sus necesidades de consumo. El resto es aprovechado por el gobierno para desarrollar su actividad y las demás actividades económicas lo usan para producir bienes y servicios.

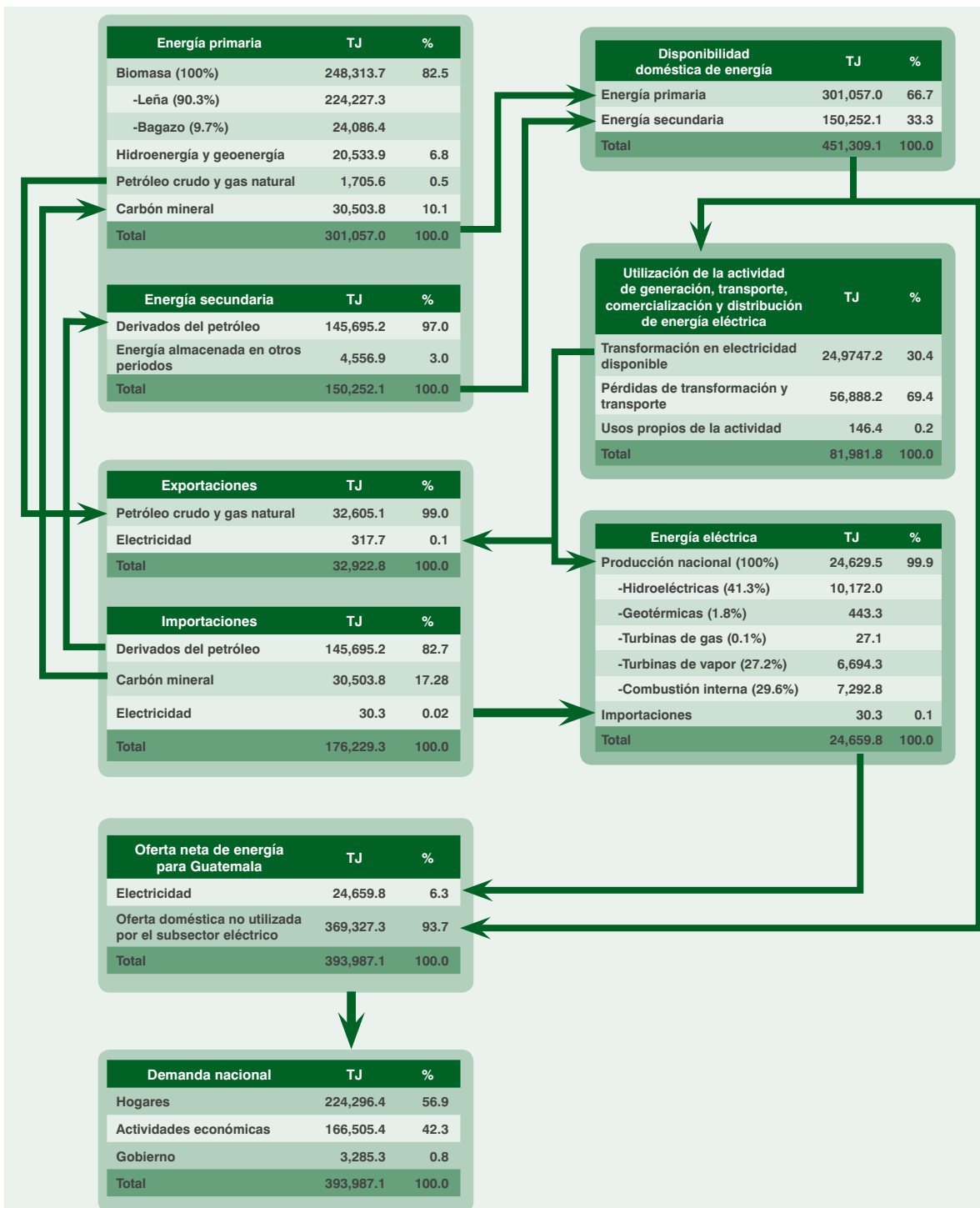
31. El joule (J) es la medida de energía oficial del Sistema Internacional de Unidades (SI) y representa el trabajo realizado por la fuerza de 1 newton en un desplazamiento de 1 metro. Es además, 1 vatio segundo ($J/s=W$), por lo que eléctricamente es el trabajo realizado por una diferencia de potencial de 1 voltio y con una intensidad de 1 amperio durante un tiempo de 1 segundo. Un TJ (terajoule) = 10^{12} J. Asimismo, 1GWh = 3.6 terajoules.

32. No se incluyen otras formas de energía renovable, dada la ausencia de datos estadísticos oficiales, consistentes y confiables. Sin embargo, su lugar es en este punto del proceso y deberán ser incluidos a medida que la información se consolide.

33. Esta oferta excluye los consumos y pérdidas del subsector eléctrico como muestra el diagrama.

Figura 63

Esquema de los flujos energéticos en Guatemala para el año 2006



Fuente: Elaboración propia con datos de BANGUAT y URL, IARNA, 2008.

3.7.4 El consumo energético de los hogares guatemaltecos

El subsistema social, conformado por los hogares guatemaltecos, es el mayor demandante de energía en el país en forma agregada (BANGUAT y URL, IARNA, 2008). Pese a mostrar en su conjunto una tendencia hacia patrones de consumo energético propios de la adopción de costumbres tradicionalmente más occidentales (caracterizadas por un uso creciente de energía eléctrica para electrodomésticos y combustibles fósiles para la movilización de vehículos), una porción extensa de la población aún está vinculada con la naturaleza, a través del consumo de leña para la cocción de alimentos.

De acuerdo con la ENCOVI (INE, 2006) 9 de cada 10 guatemaltecos en el área rural depende de esta fuente energética (6.4 millones de personas) y, en las áreas urbanas, la mitad de la población (3.1 millones de personas) utiliza la dendroenergía, lo que en suma representa casi tres cuartas partes de la población guatemalteca. Esto, según un estudio reciente, se traduce en una presión sobre los recursos forestales del país de alrededor de 20.6 millones de metros cúbicos de leña para el año 2006 (BANGUAT y URL, IARNA, 2008), lo cual puede tener consecuencias negativas para los bosques del país, debido a que al menos el 42% (8.6 millones de metros

cúbicos) de este total se obtiene de manera extractiva, lo que implica que es susceptible de ocurrir al margen del control de las autoridades forestales. Desde la perspectiva individual de cada extracción, la obtención de leña es una actividad poco destructiva, pero el crecimiento demográfico desmedido hace que esas intervenciones sean cada vez más numerosas y que, en conjunto, se conviertan en una fuerte presión. No obstante, este consumo generalizado de biomasa leñosa para cocinar, en comparación al uso de otros productos, como el gas licuado de petróleo (GLP) tiene una ventaja innegable, relacionada con la protección de esa población ante las distorsiones de precios del petróleo y derivados del mismo que se han dado en los últimos años, lo cual despierta retos inusuales para la formulación de políticas públicas.

Como evidencia el Cuadro 31, la totalidad de los hogares guatemaltecos obtiene alrededor del 84% de sus requerimientos energéticos de la combustión de leña, sin embargo, aunque los porcentajes que representan otras fuentes energéticas parezcan modestos frente al consumo de ésta, no significa que las cantidades para algunos de ellos no sean importantes por sí mismas. Por ejemplo, en el caso de la gasolina, los 20,572.6 TJ que consumen los hogares representan el 54% del consumo total de ese combustible en el país, el cual se utiliza primordialmente para hacer funcionar el parque vehicular³⁴.

34. Según la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT, 2007), el parque vehicular ascendió a 1,302,272 vehículos en el año 2006, de los cuales el 83% se accionaba con gasolina. Por supuesto, no todos estuvieron al servicio de los hogares. De acuerdo a la ENCOVI (INE, 2006), los hogares reportaron que ese año contaban con aproximadamente 797,628 vehículos, entre automóviles, motocicletas, camionetas y pick ups (un 61% del total de vehículos en circulación).

Cuadro 31**Composición de la demanda energética de los hogares**

Producto energético	Demanda	
	Terajoules	%
Leña	188,501.2	84.04%
Gases de petróleo y otros hidrocarburos gaseosos	6,784.0	3.02%
Gasolina	20,752.6	9.25%
Gas oil (diesel)	1,866.3	0.83%
Kerosina	584.1	0.26%
Otros productos de la refinación de petróleo	134.5	0.06%
Energía eléctrica, gas, vapor y agua caliente	5,673.7	2.53%
Total general	224,296.4	100.00%

Fuente: Elaboración propia con datos de BANGUAT y URL, IARNA, 2008.

Pese a que la mayoría de hogares consume leña, la participación del subsistema social en el consumo de gas licuado de petróleo, es decir, el gas que se utiliza para la cocción de alimentos, representa el 52% del consumo total de ese producto en Guatemala. Además, en cuanto a la energía eléctrica, los 5,673.7 TJ que demandan los hogares representan alrededor del 23% del consumo nacional de ese producto energético.³⁵ En suma, los hogares tienen consumos elevados, por lo que deben tomarse medidas explícitas para que se adopten de manera generalizada hábitos de uso de energía más eficientes, como la reciente restricción de la tarifa social de la electricidad a los consumos más reducidos (que se asume que es el de los más pobres), con un posible efecto positivo de persuadir a los usuarios menos eficientes, que deben pagar tarifas no subsidiadas, a modificar los hábitos de consumo.

Al margen de la presión sobre los recursos forestales que caracteriza al patrón de consumo del subsistema social, también se presenta otro tipo de vínculos negativos de éste con el sub-

sistema natural, los cuales toman la forma de emisiones al aire, como resultado de la combustión de los diferentes productos energéticos. Los gases de efecto invernadero (GEI) que se liberan a la atmósfera dependen en gran medida del contenido de carbono en los distintos energéticos y, dado que la leña tiene altos contenidos del mismo y es de uso generalizado, la contribución de dichos gases por parte de los hogares hace que estos últimos se constituyan como el mayor grupo contaminante del aire del país, debido a que generan 27.5 millones de toneladas equivalentes de dióxido carbono, equivalentes al 60% de las emisiones totales durante el año 2006³⁶.

3.7.5 La generación eléctrica nacional

Como se mencionó, dentro del subsistema económico existe una actividad especial que, a la vez que consume grandes cantidades de energía de varios tipos, mediante procesos de transformación, produce un energético específico de uso generalizado por la mayoría de agentes económicos del país: la electricidad. Den-

35.. Se refiere a dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), expresados en toneladas equivalentes de dióxido de carbono, sobre un horizonte de 20 años (BANGUAT y URL, IARNA, 2008).

36. Existen argumentos que afirman que los gases con efecto de invernadero liberados por la combustión de la biomasa no deben contabilizarse, puesto que se refiere a Carbono que ha sido fijado recientemente por las plantas y que será vuelto a fijar por nuevas masas forestales o agrícolas en el siguiente periodo, parafraseando a lo expresado en el inventario de gases con efecto de invernadero (MARN, 2001). Sin embargo, dada la pérdida de cobertura forestal del país y otros cambios de uso del suelo, se puede intuir que el ciclo no se renueva cada año en su totalidad y que, en efecto, muchas de esas emisiones son liberadas permanentemente, así que se prefiere enumerar todas las emisiones, independientemente de su procedencia y contrastarlas con la capacidad anual del país para fijar gases de efecto invernadero.

tro del subsistema económico, la actividad de generación, captación y distribución de energía eléctrica es el mayor consumidor de energía de todo tipo en el país, excluyendo los hogares, con una fuerte dependencia del *bunker* o *fuel oil* para la producción de la totalidad de electricidad (31.2%), lo cual es difícil de comprender en una nación con un potencial hidroeléctrico tan grande que, como se indicó en el apartado referente al agua, está desaprovechado.

En la Figura 64 se observa la composición de la oferta del fluido eléctrico por tipo de central generadora y por tipo de energético utilizado, pero es difícil ver los efectos sobre la demanda global que eso representa. En realidad, esa combina-

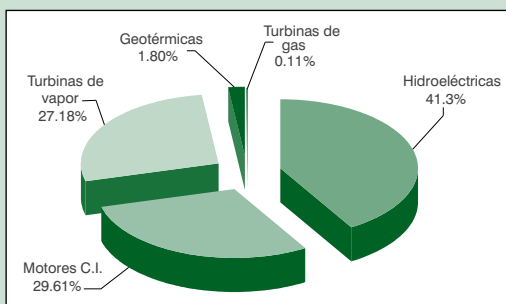
ción de tecnologías de generación implica que, en el contexto del consumo nacional, el subsector eléctrico utiliza el 21% de la oferta neta de energía del país. En contraste, la actividad contribuye con alrededor del 6% de dicha oferta (BANGUAT y URL, IARNA, 2008). Es decir, la actividad genera una unidad energética por alrededor de cada 3.3 unidades de energía que consume.

Además, dada esa misma composición de tecnologías de generación, el subsector eléctrico es el segundo mayor contribuyente a las emisiones de gases de efecto invernadero con un total de 5.7 millones de toneladas equivalentes de dióxido de carbono, las cuales representan el 12% de las emisiones totales.

Figura 64

Estructura tecnológica del parque de generación eléctrica

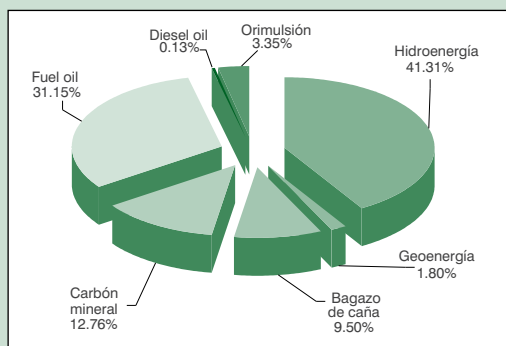
a) Generación eléctrica por tipo de central generadora



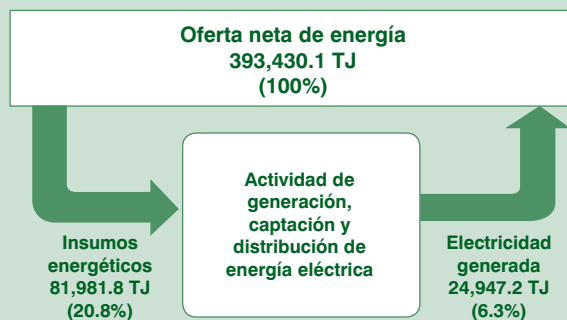
El gráfico a) muestra que, para el año 2006, alrededor del 57% de la energía eléctrica en Guatemala fue producida en plantas térmicas o a través de motores de combustión interna. Este tipo de producción disipa mucha de la energía en forma de calor, lo que hace que sea menos eficiente que otras formas, como la producción con energía hidráulica. Además, como muestra el gráfico b), este tipo de producción depende, en gran medida (47%), de combustibles fósiles o minerales no renovables.

La combinación de tecnologías del parque de generación de Guatemala hace que el subsector eléctrico sea, después de los hogares en su conjunto, el segundo consumidor más grande de energía del país. El gráfico c) muestra la relación entre lo que el subsector toma de la oferta energética y lo que devuelve al sistema en forma de electricidad. Se utilizan alrededor de 3.3 unidades de energía de varios tipos para generar 1 unidad de energía eléctrica.

b) Generación eléctrica por tipo de energético utilizado



c) Insumos y productos energéticos del subsector eléctrico



Fuente: Elaboración propia con datos de BANGUAT y URL, IARNA, 2008.

3.7.6 Intensidad energética de las actividades económicas

Un signo importante de sostenibilidad es la eficiencia en el uso de la energía que tantos recursos le cuesta producir al país. Las actividades que se desarrollan en el subsistema económico generan valor y contribuyen al Producto Interno Bruto (PIB). Además, insumen productos energéticos, como parte del consumo intermedio que permite esa producción. Es deseable que dichas actividades se hagan cada vez más eficientes y que necesiten menos unidades energéticas por cada unidad monetaria que generen, para que el país alcance mayores niveles de crecimiento económico sin incrementar excesivamente la demanda de energía.

El Cuadro 32 muestra los insumos de energía de algunas de las actividades económicas más demandantes para el periodo 2001-2006. Por sí solas, estas cifras dan una idea de quiénes consumen más energía, pero no son suficientes para evaluar esas demandas. Para enriquecer el análisis, es posible comparar el desempeño energético mostrado con alguna medida de su

desempeño económico. La Figura 65 muestra el comportamiento de la intensidad energética de las mismas en ese periodo; una medida que se refiere a la cantidad de terajoules consumidos por cada millón de quetzales de valor agregado generado. Es decir, la energía necesaria para producir la riqueza del país.

Algunas actividades, como la elaboración de productos de panadería, tienen una tendencia a ser cada vez menos intensivas en el uso de la energía durante el periodo analizado. Sin embargo, hay otras acciones en las cuales la maquinaria toma más tiempo para modernizarse, lo que lleva a que las mejoras en la intensidad energética de la actividad sean menos perceptibles en periodos cortos, como es el caso del transporte por vía terrestre. Otras actividades como las comerciales, generan mucho valor agregado sin necesidad de utilizar grandes cantidades de energía, pero generan otros problemas, como el deterioro de los términos de intercambio por la venta de productos importados, lo que muestra que el contexto de cada sector debe ser evaluado integralmente antes de elaborar políticas que beneficien a uno u otro.

Cuadro 32

Actividades más demandantes de energía en Guatemala para el período 2001-2006

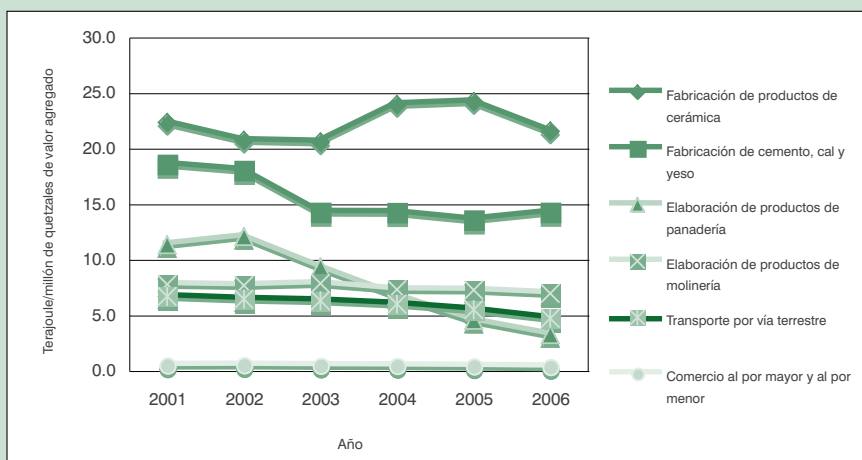
Actividades	Consumo energético (terajoules)					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Elaboración de productos de panadería	15,901.2	16,690.2	16,537.7	16,827.0	17,015.1	17,421.6
Transporte por vía terrestre	15,345.6	15,876.4	15,605.8	15,102.6	16,492.9	17,038.8
Elaboración de productos de molinería	14,019.2	13,792.1	14,672.1	15,130.6	15,747.7	15,777.4
Fabricación de cemento, cal y yeso	10,354.8	11,907.8	11,916.4	12,050.5	11,738.8	12,478.7
Comercio al por mayor y al por menor	9,076.0	9,653.1	9,908.1	10,443.5	10,639.9	11,390.4
Fabricación de productos de cerámica	9,455.1	10,225.3	9,898.8	10,566.2	10,102.3	10,417.0
Otros (Incluye hogares, generación eléctrica, exportaciones y el resto de actividades)	331,768.8	363,863.4	388,091.9	385,438.6	392,111.0	399,423.4
Total	405,920.7	442,008.3	466,630.8	465,559.0	473,847.7	483,947.3

Fuente: Elaboración propia con datos de BANGUAT y URL, IARNA, 2008.

Nota: El total difiere del consignado en la Figura 63 como demanda, puesto que aquí se incluyen las exportaciones y los insumos del sector de generación de energía eléctrica, exceptuando la geoenergía y la hidroenergía, como demandas de la economía.

Figura 65

Intensidad energética de actividades seleccionadas (terajoule/millón de quetzales de valor agregado)



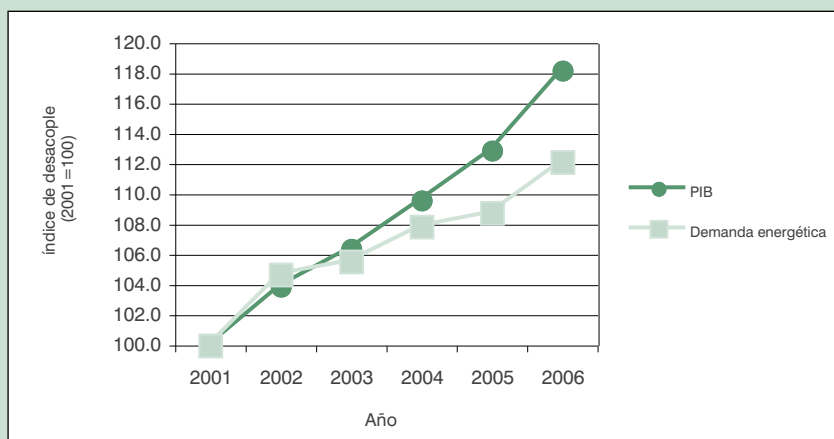
Fuente: Elaboración propia con datos de BANGUAT y URL, IARNA, 2008.

En cuanto a la totalidad de la economía guatemalteca, el indicador de desacople permite apreciar el comportamiento económico en contraste con el consumo de energía en el país. Lo que muestra la Figura 66 es, en primera instancia, el crecimiento del Producto Interno Bruto con relación al año 2001 y, como complemen-

to, el crecimiento de la demanda de productos energéticos en el mismo periodo. Puede verse que la economía crece a mayor ritmo que el consumo de energéticos, lo cual significa que, en su conjunto, Guatemala necesita cada vez menos energía para producir cada unidad de su riqueza; un indicador positivo.

Figura 66

Índice de desacople, crecimiento de la economía vs. la demanda energética (2001 = 100)



Fuente: Elaboración propia con datos de BANGUAT y URL, IARNA, 2008.

3.7.7 Elementos institucionales de la dinámica energética

Institucionalmente, la estructura del parque de generación eléctrica del país es el resultado de una serie de eventos que sucedieron en la década de los noventa. En aquel entonces el país, que generaba la totalidad de su energía a través de fuentes renovables en poder del Estado, entró en lo que se denominó una crisis del subsector eléctrico y, dado que la oferta era insuficiente frente a la demanda, empezó una época de racionamientos, caracterizada por apagones de larga duración en todo el país.

Como medidas de emergencia, el gobierno pactó la rápida instalación de plantas de generación térmica, no necesariamente bajo las mejores condiciones contractuales, puesto que la misma urgencia hacía que los oferentes tuvieran una posición privilegiada en el proceso de negociación. Se descartó la construcción de proyectos hidroeléctricos financiados por el Estado, dado el alto costo de los mismos, los largos períodos que tomaba su construcción, el rechazo de las poblaciones a este tipo de emprendimientos y a una imperante filosofía de no intervención que contrajo al Estado y que lo retiró de participar en muchos aspectos de la vida económica.

Con el problema de la oferta parcialmente resuelto, el Gobierno se concentró en la conformación de una ley para modernizar el subsector eléctrico y acelerar su liberalización. De eso surge la Ley General de Electricidad aprobada en el año de 1996 mediante el Decreto No. 93-96 del Congreso de la República y su reglamento respectivo. Hoy se cuenta con un mercado eléctrico moderno desregulado en el que productores, transportistas, distribuidores, comerciantes y grandes usuarios compran y venden energía y servicios relacionados, bajo condiciones de mercado, coordinados por el administrador del mercado mayorista. El ente regulador, en cuanto a normas y tarifas es la Comisión Nacional de Energía Eléctrica y el ente rector del subsector es el Ministerio de Energía y Minas. Además, el

Instituto Nacional de Electrificación (INDE) es el ejecutor de la infraestructura eléctrica estatal.

El funcionamiento del mercado se caracteriza por relaciones en las que se pacta entre grandes usuarios y generadores o comerciantes, cierta cantidad de energía con base en una curva de consumo del comprador, a un precio determinado. Los excesos de los productores y los faltantes de los consumidores, en relación con lo pactado en los contratos, se comercializan en el mercado de oportunidad, al máximo costo variable de los generadores en funcionamiento cada hora (AMM, 2002). Sin embargo, algunos de los contratos celebrados en la época de crisis aún están vigentes y obligan a comprar parte de la demanda energética a estas plantas a altos precios, lo cual causa algunas distorsiones de mercado, encarece la energía y ata al país a una dependencia de los hidrocarburos.

La estructura institucional descrita envía determinadas señales a los agentes económicos, los cuales optan por instalar plantas de generación térmica, puesto que éstas requieren inversiones relativamente menores a las de una hidroeléctrica, por ejemplo, y tienen menos riesgos de carácter ambiental y social asociados a los proyectos. De esa cuenta, la política pública ha incluido incentivos, en especial fiscales, para la instalación de plantas generadoras con fuentes de energía renovables. No obstante, la proporción de electricidad generada de esta forma crece con lentitud. La estructura del mercado actual ha creado grupos de interés en torno al tema y es posible que los actuales productores no estén de acuerdo con la sustitución del parque generador existente por uno más limpio y barato, dado que esto afecta las diferentes inversiones y ganancias. Tampoco es de interés del Estado afectar a los productores que han mantenido el suministro a la fecha, por lo que se crean tensiones de carácter económico y social que imponen retos a los formuladores de política pública.

El gobierno reveló recientemente que tiene la intención de incrementar la participación de la producción de energía eléctrica proveniente de plantas que utilizan carbón mineral de 13%

a 37% (MEM, 2008b), para eliminar la dependencia de los derivados del petróleo, lo cual puede traer consecuencias negativas para el ambiente. No obstante, el INDE ha retomado la tarea de ampliar la capacidad de generación por fuentes hídricas, con proyectos como la hidroeléctrica Xalalá. Pese que el rechazo a las hidroeléctricas por parte de la población ha llevado a fuertes conflictos, algunas comunidades también ven la oportunidad de contar con energía barata proveniente del aprovechamiento de los caudales de sus ríos y se abren a la idea de la construcción de este tipo de proyectos (MEM, 2008a).

Otras actividades relacionadas con la producción de energía muestran señales a las cuales es necesario prestar atención, dado que en la actualidad presentan problemas o pueden presentarlos en el futuro. Por una parte, la industria petrolera en el país muestra signos, al menos mediante las intenciones de política (MEM, 2007b), de experimentar un desarrollo más amplio en el futuro. Sin embargo, una de las zonas más prometedoras para desarrollar más pozos es, a la vez, una de las más ricas en diversidad biológica y belleza natural: la región norte. Esto presenta nuevos retos para evitar que la actividad produzca daños irreversibles a las ya amenazadas áreas protegidas del país.

Con el propósito de que el país obtenga mayores beneficios de la explotación de sus recursos naturales y que parte importante de los mismos alcance a las comunidades aledañas a los pozos petroleros, respondiendo a una revisión de la forma en que se calculan y obtienen ingresos por concepto de regalías, así como la manera en que el gobierno reinvierte los recursos recibidos en los sitios de intervención de donde éstos provienen, se aprobó el Decreto No. 71-2008 del Congreso de la República –Ley del Fondo para el Desarrollo Económico de la Nación–, conocido como FONPETROL. Mediante dicho decreto se corrige una situación en la que los ingresos por concepto de regalías petroleras se destinaban al Fondo Común para ser utilizados por el Estado para cualquier fin y se crea un

fondo que permita que 25% de los ingresos mencionados se destinen a los Consejos Departamentales de Desarrollo para invertirlos en infraestructura, desarrollo rural, energías renovables, turismo sostenible e inversión social y que 3% se distribuya entre las instituciones del Estado encargadas de las áreas protegidas.

Sin embargo, la aprobación de dicha ley tiene un precio. Dentro de la normativa se permite al Ministerio de Energía y Minas aprobar una prórroga de 15 años a los contratos de operación petrolera existentes, lo cual implica la posible prolongación de la operación petrolera en áreas protegidas, como el contrato 2-85 –Xan–, el cual tiene una fecha original de vencimiento fijada para agosto de 2010 y que se desarrolla en el corazón de la Reserva de la Biósfera Maya, con numerosos impactos al ambiente, propios de esa actividad. La ley cuenta con varios pasajes controversiales que pueden resultar inconstitucionales si se llega a iniciar un proceso legal para su revisión. Por una parte, se derogan en ella todas las disposiciones legales que la contravengan, pero sin especificar cuáles, lo cual podría dejar sin efecto cualquier otra ley del país, aduciendo que es un obstáculo para alguno de los artículos de FONPETROL. Por otra parte, designa como responsables de incrementar al fondo, a través del fomento sostenido a las operaciones petroleras, al MEM y al MARN, lo cual puede ir en contra el mandato del último mencionado, puesto que lo único que le es posible hacer para cumplir con esa disposición es no obstaculizar la puesta en marcha de ese tipo de actividades.

La obligación del MARN es cumplir y hacer que se cumpla el régimen concerniente a la conservación, protección, sostenibilidad y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales en el país; así como el derecho humano a un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado, debiendo prevenir su contaminación, disminuir su deterioro y la pérdida del patrimonio natural. Primordialmente, el MARN ejerce el poder que le fue conferido a través del sistema de determinación y análisis de impactos ambientales y, tanto la Ley de Protección y Mejoramiento del

Ambiente³⁷; como el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental³⁸ son los instrumentos legales que le permiten tener injerencia sobre la decisión de desarrollar o no un proyecto de cualquier índole en el país, dados los impactos que el mismo pueda ocasionar al subsistema ambiental. Sin embargo, ese proceso no cuenta con los recursos necesarios para funcionar de manera óptima y pareciera que tiene un lugar marginal dentro de la labor ministerial. Además, se ve arrollado por la actividad de otras instituciones del Estado, cuyo mandato las sitúa en contradicción parcial con dicho sistema, como es el caso del Ministerio de Energía y Minas.

Durante una evaluación desarrollada en el año 2002 (UICN y CCAD, 2002), con el aval de la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales (DIGARN) del MARN, se encontró un total de 14 deficiencias fundamentales que

obstaculizaban el correcto funcionamiento del Sistema de Gestión Ambiental, entre las cuales se tocaban temas relacionados con la falta de legislación específica, la capacitación y remuneración del personal, ineficiencias administrativas y dificultades técnicas para la ejecución del mandato, entre otros. En la actualidad, dos de esas dificultades encontraron una solución satisfactoria, seis cuentan con soluciones parciales y seis no han sido abordadas, como lo muestra el Cuadro 33. No obstante, independientemente de los logros que se pueda haber alcanzado, el sistema sigue contando con vicios de fondo que lo alejan del fin para el que fue creado. Si el marco general de actuación del Estado en materia ambiental no es congruente con la magnitud de lo que persigue, no importa cuántos cambios operativos se hagan, la protección y mejoramiento del ambiente seguirán siendo inalcanzables, tanto en cuestiones energéticas, como en materia ambiental en general.

Cuadro 33

Situación al año 2009 de los problemas del sistema de evaluación de impacto ambiental identificados desde el año 2002

No.	Problema identificado en el año 2002	Estado actual	Explicación del estado actual
1.	Deficiencia en la legislación específica en materia ambiental (establecimiento de parámetros para prevención y control de la contaminación ambiental), según lo establece la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86.	Parcialmente resuelto	A la fecha se cuenta con tres reglamentos específicos: Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (Acuerdo Gubernativo 187-2001); Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos (Acuerdo Gubernativo 236-2006); y Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental (Acuerdo Gubernativo No. 431-2007). Sin embargo, son muchos los reglamentos pendientes de elaboración, aprobación y aplicación.
2.	No existen políticas ambientales definidas para cada uno de los sistemas ambientales, que permitan dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 68-86.	Parcialmente resuelto	A la fecha es posible afirmar que aún no existe una política ambiental nacional explícita, que aborde integralmente los sistemas ambientales definidos en el Decreto 68-86.
3.	No existe un reglamento sobre el Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental y Gestión Ambiental.	Resuelto	Ya existe el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental (Acuerdo Gubernativo No. 431-2007)
4.	El sistema de Gestión Ambiental vigente (Decreto 68-86), sólo considera como instrumento de gestión, la figura de Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental, lo cual hace que el sistema sea muy débil.	Parcialmente resuelto	El Acuerdo Gubernativo 431-2007 crea los siguientes instrumentos de evaluación: Evaluación Ambiental Estratégica, Evaluación Ambiental Inicial y Autoevaluación Ambiental, Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, Evaluación de Riesgo Ambiental, Evaluación de Impacto Social, Diagnóstico Ambiental y Evaluación de Efectos Acumulativos. Sin embargo, el sistema aún adolece de instrumentos más poderosos de carácter normativo, económico y de sensibilización.

37. Decreto del Congreso de la República No. 68-86.

38. Acuerdo Gubernativo No. 431-2007.

5. No existen términos de referencia específicos para la elaboración de estudios de impacto ambiental (EIA) en función de cada tipo de proyectos.	Sin resolver	A pesar de que se realizan términos de referencia para proyectos específicos relacionados con la minería metálica y no metálica, y eventualmente para algunas hidroeléctricas, no se puede hablar de la existencia de una cartera completa de términos de referencia que reflejen y permitan abordar las particularidades de cada actividad productiva.
6. No existen manuales de procedimientos específicos, relativos a la recepción, revisión, análisis y autorización de documentos.	Sin resolver	La carencia de manuales de aplicación de los procedimientos generales, limita la capacidad de respuesta institucional y la correcta inducción de personal de nuevo ingreso.
7. No se cuenta con personal técnico suficiente y multidisciplinario, para la revisión y análisis de los EIA.	Parcialmente resuelto	El número de profesionales ha aumentado, quienes provienen de diferentes disciplinas, pero sigue siendo insuficiente. Su accionar es reactivo.
8. No existe un sistema de seguimiento y vigilancia, que permita la verificación de los aspectos ambientales considerados en los instrumentos de gestión ambiental.	Sin resolver	A pesar de que existe una unidad, está integrada solamente por cuatro personas. Frente a las necesidades nacionales, su impacto es insignificante. La unidad se encarga de problemas de “alto impacto”, cuyo criterio de definición no está establecido.
9. Carencia de equipo e instrumental para realizar mediciones ambientales acordes a la exigencia de los EIA.	Sin resolver	Existe poco equipo y no existe un plan concreto para la adquisición del resto que se requiere.
10. Debilidades en el registro de profesionales precualificados para desarrollar instrumentos de gestión ambiental.	Sin resolver	El registro no es exigente en términos técnicos y éticos. No existe un reglamento para el ejercicio de esta actividad.
11. Poca coordinación interinstitucional e intrainstitucional.	Parcialmente resuelto	Existen algunos acuerdos interinstitucionales de coordinación, pero establecidos a nivel de unidades operativas, no a nivel de altas autoridades institucionales, aspecto que los caracteriza de coyunturales y poco serios.
12. Los procedimientos administrativos de los diferentes instrumentos de evaluación ambiental se efectúan en diferentes direcciones.	Parcialmente resuelto	Actualmente se ha creado una ventanilla única para el proceso de evaluación de impacto ambiental. Sin embargo, aún tiene limitaciones, por ejemplo, para atender demandas con la precisión y oportunidad requerida por los usuarios.
13. Poca participación de la sociedad civil, lo cual no permite conocer la posición de los particulares con respecto a proyectos determinados.	Sin resolver	El proceso sigue siendo muy débil. La socialización de los estudios se hace solamente en el departamento de Guatemala independientemente del lugar donde tiene lugar un proyecto determinado. El Diario Oficial como único medio informativo, limita que la información se divulgue con la extensión, oportunidad y continuidad deseadas.
14. La calidad de la revisión de los estudios de evaluación de impacto ambiental no es homogénea ni cuantificable, debido a que existen deficiencias en el proceso, atribuidas a diversos factores vinculados a la preparación de los asesores técnicos.	Parcialmente resuelto	Aunque se ha incrementado el nivel de profesionales (a diferencia de la predominancia de técnicos en años previos), esta entidad no está exenta de los altos niveles de rotación de personal que tiene lugar en la institucionalidad pública, lo cual no permite que la profesionalización sea constante y progresiva y redunde en la mejora continua de los procesos de aprobación, seguimiento y evaluación de EIA.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de UICN y CCAD, 2002.

Del cuadro anterior, así como de la medición sistemática de indicadores ambientales nacionales, varios de los cuales se han presentado a lo largo del presente documento, es posible inferir que el proceso de evaluación ambiental actual no es más que un requisito administrativo con muy poca efectividad para proteger y mejorar el subsistema natural. Se evidencia la existencia de un escenario vicioso en el que destaca un débil proceso de registro de profesionales autorizados para la elaboración de estudios de impacto ambiental, así como una modesta capacidad técnica, instrumental y financiera del MARN para evaluar y dar seguimiento a tales estudios. La debilidad institucional del MARN en esta materia, conduce peligrosamente a avalar el deterioro ambiental derivado de actividades reguladas por un instrumento que está fuera de su capacidad de revisión, aprobación, seguimiento y evaluación con los más altos estándares de calidad.

3.7.8 Consideraciones finales

El sector energético es complejo y numerosos factores afectan su dinámica. A lo largo de la presente sección se ha mostrado que los hábitos de consumo de la población muestran ineficiencias que causan presión sobre los bienes naturales del país, especialmente sobre los bosques. Sin embargo, eso protege a los habitantes, principalmente del área rural, de las fluctuaciones de los precios de los hidrocarburos. La necesidad de abordar pautas de sostenibilidad en torno de la dendroenergía sigue siendo una tarea pendiente. Estos mismos hábitos de consumo de la sociedad potencian indirectamente la sobreutilización de fuentes de energía no renovables haciendo demandas cada vez más grandes a los productores de bienes y servicios, incluida la industria de la energía eléctrica.

La actividad de generación de energía eléctrica muestra una estructura fuertemente dependiente de combustibles fósiles. No obstante, muestra una reconversión, aunque lenta, hacia la mayor utilización de fuentes renovables, haciéndose necesario evitar que la instalación de

nuevas plantas genere conflictos sociales o daños ambientales irreversibles.

La dependencia de los combustibles fósiles de todas las actividades demandantes de energía provoca un gasto equivalente del orden del 7.8% del Producto Interno Bruto por concepto de adquisición de esos productos energéticos (BANGUAT y URL, IARNA, 2008) y el constante aumento de precios de los mismos a nivel internacional provoca el encarecimiento de la mayoría de bienes y servicios de la economía, principalmente porque incrementa los costos variables de transporte de materias primas y productos terminados.

Durante varias décadas, el mundo ha dependido de este tipo de combustible para funcionar. Sin embargo, los problemas que surgen alrededor de los hidrocarburos han desencadenado una serie de eventos que seguramente llevarán a una revolución energética en la que la eficiencia, y no la abundancia, sea la que defina el desarrollo de las nuevas tecnologías. Guatemala deberá afrontar los nuevos retos asegurando el bienestar de las personas y la integridad de los bienes naturales. Para ello, está claro que la ruta de las energías renovables debe tener un lugar privilegiado.

3.7.9 Referencias bibliográficas

1. AMM (Administrador del Mercado Mayorista). (2002, 25 de noviembre). *Tipos de contrato*. Recuperado el 20 de agosto de 2008, de: http://www.amm.org.gt/tipos_mercado.htm
2. BANGUAT y URL, IARNA (Banco de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (01 de agosto de 2008). *Sistema de Contabilidad Económica y Ambiental Integrada de Guatemala* [Base de datos]. Guatemala, Guatemala.
3. Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico* [Versión electrónica]. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

4. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2006). *Encuesta de Condiciones de Vida 2006*. Guatemala: Autor.
5. MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Unidad de Cambio Climático). (2001). *Primera comunicación nacional sobre cambio climático*. Guatemala: Autor.
6. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (2007a). *Estadísticas energéticas subsector eléctrico 2001-2006*. Guatemala: Autor.
7. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (2007b). *Política Energética y Minera 2008-2015*. Guatemala: Autor.
8. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (2008a, 8 de septiembre). *Líderes comunitarios de Totonicapán interesados en construir hidroeléctrica*. Recuperado el 9 de septiembre de 2008, del sitio Web del Ministerio de Energía y Minas: <http://www.mem.gob.gt/portal/documents/imglinks/2008-09/801/líderes.pdf>
9. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (2008b). *Matriz energética busca eliminar dependencia del petróleo*. Recuperado el 20 de octubre de 2008, del sitio Web del Ministerio de Energía y Minas: <http://www.mem.gob.gt/portal/memdocuments/informatica/Matriz%20energética%20busca%20eliminar%20completo.pdf>
10. *Proyecto Evaluación a la Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe*. (s.f.) Recuperado el 31 de marzo de 2009 del sitio web de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <http://www.eclac.cl/dmaah/proyectos/esalc/>
11. SAT (Superintendencia de Administración Tributaria). (2007). *Boletín estadístico 2007*. Guatemala: Autor.
12. Schmer, M., Vogel, K., Mitchell, R. y Perrin, R. (2007, 21 de mayo). *Net energy of cellulosic ethanol from switchgrass*. Recuperado el 24 de agosto de 2008, del sitio Web de la National Academy of Sciences of the United States of America: <http://www.pnas.org/content/105/2/464.full?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&fulltext=cellulosic+ethanol&searchid=1&FIRSTINDEX=0&resourcetype=WCIT>
13. UICN y CCAD (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo). (2002). *Diagnóstico general del proceso de evaluación del impacto ambiental en Guatemala*. Guatemala: UICN.
14. URL, IARNA e IIA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente e Instituto de Incidencia Ambiental). (2006). *Perfil Ambiental de Guatemala 2006: Tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental*. Guatemala: Autor.

3.8 Minería en Guatemala: un análisis socioecológico

3.8.1 Introducción

La minería es la actividad económica relacionada con el descubrimiento y explotación de yacimientos minerales, y está asociada con los trabajos encaminados al arranque y tratamiento de una mena³⁹ o de la roca asociada. Incluye las operaciones a cielo abierto, canteras, dragado aluvial y operaciones combinadas que incluyen el tratamiento y transformación subterránea o superficial de minerales⁴⁰.

Si bien las evaluaciones geológicas existentes para caracterizar y cuantificar los recursos minerales del país son escasas, se sabe que los recursos mineros no metálicos⁴¹ bajo explotación son: arcillas férricas, arenas y gravas, azufre, barita, calcita, caliza, caolín, cuarzo, dolomita, feldespato, filita, mármol, magnesita, serpentina, talco y yeso. La actividad minera de tipo metálico⁴² se basa en la explotación de antimonio, cobre, cobalto, cromo, hierro, níquel, oro, plata, plomo, titanio y zinc (MEM, 2004).

Con base en el sistema socioecológico descrito en el Capítulo 1, esta sección se refiere a los indicadores-señal relacionados con la actividad minera en el país, desde los subsistemas natural, económico, social e institucional (Figura 67).

Desde la plataforma del subsistema natural se considera que la minería se basa en la explota-

ción de bienes naturales no renovables y que, por lo tanto, en un momento determinado, las extracciones agotarán las existencias de tales bienes. Por esta razón, el indicador de existencias y extracciones se utiliza para estimar el ritmo de agotamiento de los bienes naturales mineros.

En el subsistema económico se utilizan los bienes naturales del subsuelo para satisfacer las demandas de la sociedad. Los indicadores económicos están en función de la participación del sector minero en el Producto Interno Bruto (PIB) nacional. La actividad minera genera flujos de residuos que se devuelven al ambiente como desechos (subproductos no deseados del tratamiento industrial que se da a los minerales), además de los impactos que causa en el entorno.

El subsistema social se beneficia de la actividad minera mediante la utilización de sus productos y de las fuentes de empleo locales que se generan. Este subsistema también absorbe los impactos ambientales causados por este tipo de actividad, entre ellos, la competencia por los servicios ambientales que el subsistema natural brinda a las comunidades y el incremento de la vulnerabilidad a desastres naturales, lo cual ha generado conflictividad social en relación con este tema. La participación ciudadana en la toma de decisiones concernientes a la minería ha sido relevante en los últimos años, por lo que se analiza un indicador asociado a las consultas populares.

El subsistema institucional es el responsable de promover la sostenibilidad en la administración y el uso de los bienes naturales. Los indicadores que se analizan en este subsistema son: legislación minera, políticas públicas relacionadas con la minería y regalías que genera la actividad.

39. Mena: mineral de base del cual es posible extraer otro mineral de mayor pureza e importancia económica. Es un término asociado a la explotación de minerales metálicos, con el que se designa al mineral de que se extrae el elemento de interés. Por ejemplo, la molibdenita (sulfuro de molibdeno) es la principal mena del molibdeno (Gobierno de Colombia, Ministerio de Minas y Energía, 2003).
40. La *International Mineralogical Association* (Nickel, 1995) considera mineral aquellas sustancias de origen natural, sólidas y con estructura cristalina, formadas por los elementos presentes en la tabla periódica y que son producto de procesos geológicos. Estos, en términos generales, se dividen en metálicos y no metálicos.
41. Los minerales no metálicos no son buenos conductores del calor y la electricidad (incluso pueden ser usados como aislantes), no son ni maleables ni dúctiles, en su mayoría son transparentes o de color opaco, además de no contar con brillo propio (Nickel, 1995).
42. Los minerales metálicos son buenos conductores de la electricidad y el calor, por lo general son sólidos y altamente maleables y dúctiles, poseyendo además un brillo particular (brillo metálico). Los minerales metálicos preciosos se denominan así debido a su elevado valor económico (Nickel, 1995).

También se analizan los flujos entre el subsistema institucional y el subsistema natural, mediante los siguientes indicadores-señal: identificación y definición de prioridades en las áreas aptas para la actividad minera, evaluaciones de estudios de impacto ambiental y licencias mineras. Además, se consideran las importaciones y exportaciones, debido a la fuerte incidencia que tienen sobre el panorama minero nacional.

3.8.2 Los indicadores-señal del subsistema natural

3.8.2.1 Existencias y extracciones

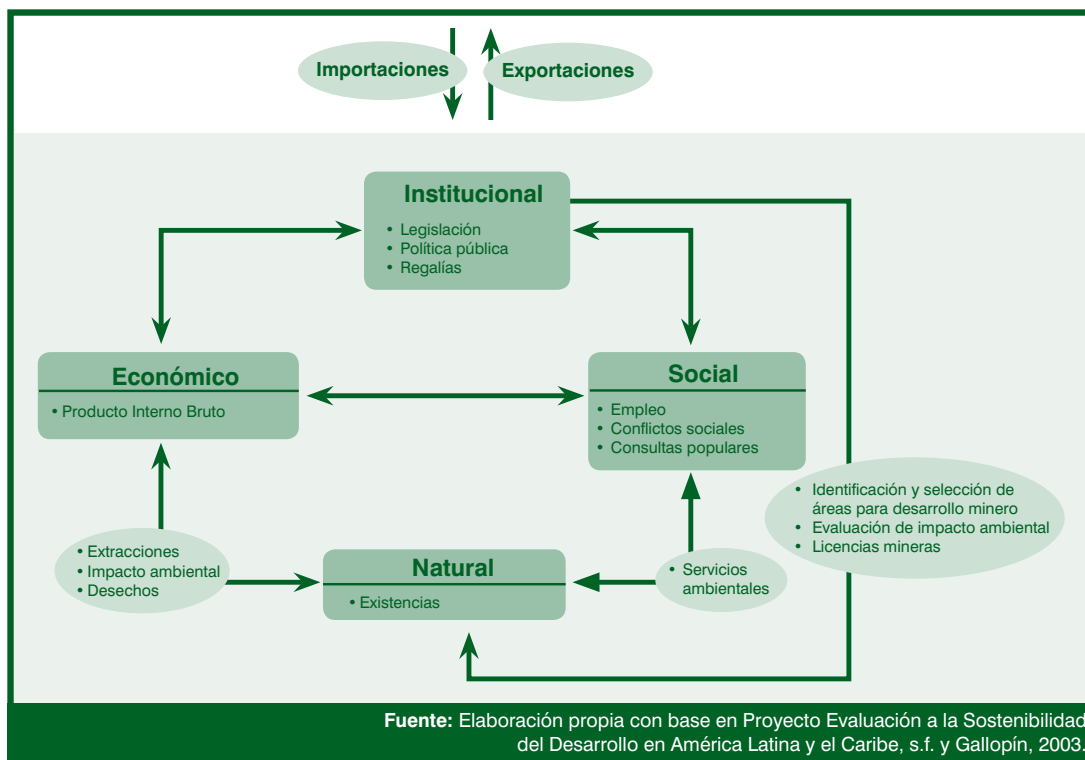
Los bienes minerales del país han sido objeto de permanente explotación a lo largo de la historia de ocupación del territorio nacional. El Cuadro 34 presenta una síntesis de las existencias de algunos de los minerales aprovechados en el país. Este cuadro se ha elaborado con base en estimaciones, ya que se carece de un

inventario detallado de la disponibilidad de recursos minerales (MEM, 2004).

En dicho cuadro se observa que los minerales no metálicos son objeto de los mayores volúmenes de extracción. En los últimos siete años se han producido más de 2.2 millones de toneladas métricas de yeso (CaSO_4), material utilizado en la construcción (productos prefabricados, cemento), obras mineras, fabricación de agroquímicos, pinturas, tratamientos de agua, cerámica, fundición, y tratamientos ortopédicos y dentales. Con base en las estimaciones se considera que, con los niveles actuales de extracción, esta actividad tiene potencial productivo para los próximos 200 años. En el segmento de los minerales no metálicos destinados a usos decorativos, se reporta la producción de un millón de toneladas métricas de mármol. De acuerdo con el grado de extracción actual, esta actividad tiene un potencial productivo de 600 años.

Figura 67

Principales indicadores-señal para el análisis de la minería en Guatemala



Cuadro 34

Existencias, cambios en existencias⁴³ y vida útil de los principales minerales de Guatemala para el período 2001-2007 (en kilogramos y toneladas métricas)

Recurso	Concepto	Año						
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Minerales metálicos preciosos								
Oro (Kg)	Stock de apertura	68,712	68,712	68,712	68,712	68,712	67,971	62,965
	(-)Cambios	-	-	-	-	741	5,006	7,068
	Stock de cierre	68,712	68,712	68,712	68,712	67,971	62,965	55,897
	Vida útil	--	--	--	--	92	13	8
Plata (Kg)	Stock de apertura	1,216,880	1,216,880	1,216,880	1,216,880	1,216,880	1,209,806	1,160,087
	(-)Cambios	-	-	-	-	7,074	49,719	88,247
	Stock de cierre	1,216,880	1,216,880	1,216,880	1,216,880	1,209,806	1,160,087	1,071,840
	Vida útil	--	--	--	--	171	23	12
Minerales metálicos básicos								
Magnetita (t)	Stock de apertura	2,941,972	2,941,226	2,938,880	2,930,858	2,924,029	2,918,393	2,917,309
	(-)Cambios	746	2,346	8,022	6,829	5,636	1,084	7,612
	Stock de cierre	2,941,226	2,938,880	2,930,858	2,924,029	2,918,393	2,917,309	2,909,697
	Vida útil	3,943	1,253	365	428	518	2,691	382
Zinc (t)	Stock de apertura	93,133	92,967	92,967	92,967	92,967	92,956	92,956
	(-)Cambios	166	-	-	-	11	-	-
	Stock de cierre	92,967	92,967	92,967	92,967	92,956	92,956	92,956
	Vida útil	560	-	-	-	8,451	-	-
Minerales no metálicos (usos industriales)								
Barita (t)	Stock de apertura	954,993	954,283	951,192	950,598	950,458	950,083	950,083
	(-)Cambios	710	3,091	594	140	375	-	-
	Stock de cierre	954,283	951,192	950,598	950,458	950,083	950,083	950,083
	Vida útil	1,344	308	1,600	6,789	2,534	-	-
Carbón mineral (t)	Stock de apertura	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,799,950	1,799,950	1,799,950
	(-)Cambios	-	-	-	50	-	-	-
	Stock de cierre	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,799,950	1,799,950	1,799,950	1,799,950
	Vida útil	-	-	-	35,999	-	-	-
Diatomita (t)	Stock de apertura	1,899,869	1,899,863	1,899,841	1,899,841	1,899,841	1,899,841	1,899,841
	(-)Cambios	6	22	-	-	-	-	-
	Stock de cierre	1,899,863	1,899,841	1,899,841	1,899,841	1,899,841	1,899,841	1,899,841
	Vida útil	316,644	86,356	-	-	-	-	-
Feldespatos (t)	Stock de apertura	2,936,575	2,924,084	2,912,241	2,902,921	2,898,448	2,894,640	2,877,464
	(-)Cambios	12,491	11,843	9,320	4,473	3,808	17,176	32,729
	Stock de cierre	2,924,084	2,912,241	2,902,921	2,898,448	2,894,640	2,877,464	2,844,735
	Vida útil	234	246	311	648	760	168	87

43. En el marco de los conceptos utilizados en el Sistema de Cuentas Ambientales Económicas Integradas (SCAEI) del Proyecto Cuento con Ambiente del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar, el término *stock* es utilizado como sinónimo de existencias (BANGUAT y URL, IARNA, 2008).

Continuación Cuadro 34

Minerales no metálicos (usos en la construcción)								
Bentonita (t)	Stock de apertura	784,622	774,498	770,062	763,624	681,936	546,485	526,451
	(-)Cambios	10,124	4,436	6,438	81,688	135,451	20,034	16,222
	Stock de cierre	774,498	770,062	763,624	681,936	546,485	526,451	510,229
	Vida útil	77	174	119	8	4	26	31
Yeso (t)	Stock de apertura	98,306,096	98,062,939	97,606,105	97,448,948	97,252,664	96,791,118	96,564,318
	(-)Cambios	243,157	456,834	157,157	196,284	461,546	226,800	495,335
	Stock de cierre	98,062,939	97,606,105	97,448,948	97,252,664	96,791,118	96,564,318	96,068,983
	Vida útil	403	214	620	495	210	426	194
Minerales no metálicos (usos decorativos)								
Mármol (t)	Stock de apertura	80,870,693	80,672,695	80,452,054	80,381,978	80,114,617	80,000,000	79,950,327
	(-)Cambios	197,998	220,641	70,076	267,361	114,617	49,673	127,237
	Stock de cierre	80,672,695	80,452,054	80,381,978	80,114,617	80,000,000	79,950,327	79,823,090
	Vida útil	407	365	1,147	300	698	1,610	627
Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2008.								

En el caso de los minerales metálicos preciosos, las estimaciones indican la existencia de 63 toneladas métricas de oro. Entre los años 2005 y 2008, el Proyecto Marlin, de la empresa minera Montana Exploradora de Guatemala, S.A.⁴⁴, reportó la producción de 653,500 onzas troy⁴⁵ de oro y plata (20.33 t). Las estimaciones de Montana están basadas en una producción anual de 6.75 toneladas (Montana Exploradora de Guatemala, 2003). Con base en los rendimientos programados y las existencias, se estima que las menas de oro tendrán una duración de seis años y las de plata, nueve.

Estas estimaciones muestran que los minerales no metálicos destinados al sector de la construcción son abundantes y que los niveles actuales de extracción aseguran una adecuada provisión de estos recursos para las futuras generaciones. Los recursos minerales más vulnerables son los metales preciosos, porque tienen una alta demanda en los mercados internacionales y sus existencias son limitadas, pues con los ritmos de extracción actual, las existencias se agotarán en diez años.

3.8.2.2 Impactos ambientales y manejo de desechos

La extracción de bienes minerales, especialmente los metales preciosos, supone aprovechar componentes de la corteza terrestre que, por lo general, se encuentran en muy bajas concentraciones. Lo anterior obliga a desarrollar procedimientos industriales para separar los materiales de interés de aquellos que los acompañan, en donde el volumen del material de acompañamiento supera el volumen del material de interés.

La remoción de volúmenes significativos de material mineral impacta el entorno y modifica el relieve de la zona explotada, además de imponer la necesidad de contar con un espacio para disponer de los materiales que no poseen un valor comercial. Estos factores, unidos al tipo de tecnología que se emplea en el proceso de separación de los materiales de interés de los materiales acompañantes, pueden ocasionar impactos negativos al ambiente (Fernández, sf). El Cuadro 35 presenta un resumen de los impactos potenciales de las actividades mineras.

44. Goldcorp, Inc., 2009.

45. La onza troy es una unidad de masa usada únicamente en joyería, orfebrería y numismática para pesar metales preciosos. Corresponde a la doceava parte de una libra troy y equivale a 31.1034768 gramos.

Cuadro 35**Impactos ambientales generados por la actividad minera**

Tipo de impacto	Características
Contaminación atmosférica por emisión de polvo	Las operaciones de explotación de las canteras (tránsito de maquinaria, carga, trituración y corte y tratamiento de roca) originan impactos sobre la composición atmosférica a causa de la emisión de polvo. Las explotaciones mineras generan además, otros contaminantes por combustión, entre ellas, partículas sólidas, CO ₂ , CO y NO _x .
Contaminación sonora	Se genera por las obras de desbroce, construcción de caminos y el ruido procedente de las operaciones de explotación. A esto se suma el ruido procedente de la circulación de vehículos en las parcelas mineras, en actividades de carga, descarga y cuando se entra y sale de las áreas de explotación.
Impacto por la eliminación de flora	La puesta en marcha de las canteras conlleva la eliminación total de la vegetación en los espacios que serán ocupados por el hueco de la explotación, por los caminos de acceso y otras infraestructuras necesarias. Este proceso puede afectar áreas y especies vegetales protegidas, con las que debe tenerse consideraciones especiales.
Impacto en la fauna	Las operaciones de la cantera alejan a la fauna del entorno durante el periodo de explotación. Los impactos causados se producen por factores tales como la ocupación de la zona, los ruidos y el trasiego de maquinaria y vehículos, entre otros.
Impacto en el paisaje	La actividad minera afecta el paisaje debido a la modificación fisiográfica de la zona y por el cambio de color de ésta al extraer el material. El paisaje visual de la cuenca en la zona minera también cambia.
Impacto por eliminación de suelo	El desarrollo de la cantera conlleva la eliminación de suelo fértil en la parcela que ésta ocupa.
Impacto por el beneficiado de materiales	El beneficiado del mineral se realiza mediante trituraciones. Los impactos dependen de la naturaleza de las instalaciones, aunque caben resaltar: impactos atmosféricos por emisión de polvo, incluidos los gases contaminantes en el caso de los hornos cerámicos; contaminación de aguas debido al aserrado de mármol, generación de residuos y lodos en los procesos industriales; generación de depósitos de materiales estériles; e impactos visuales debido a instalaciones poco integradas con el entorno y, generalmente, fuera de polígonos industriales y dentro de zonas naturales, cercanas a los propios centros de extracción.

Fuente: APIM, sf.

Es necesario tomar en consideración los riesgos (accidentes potenciales) causados por la

actividad minera, de los cuales se presenta un resumen en el Cuadro 36.

Cuadro 36

Accidentes potenciales en los emplazamientos mineros y sus efectos

Incidente	Causas típicas	Efectos potenciales
Falla de presa de relaves	Mal manejo del agua, falla de cimientos, falla de drenaje o de tubería, erosión o terremoto.	Pérdida de vidas, contaminación de suministros de agua, destrucción del hábitat acuático, pérdida de cosechas y contaminación de tierra agrícola, amenazas para el hábitat y la biodiversidad protegidos y pérdida de medios de vida de interés social.
Falla de botadero de roca de desmonte	Inestabilidad relacionada a menudo con la presencia de agua (manantiales o mal drenaje del botadero).	Pérdida de vidas, lesiones, destrucción de la propiedad y daños a ecosistemas y tierra agrícola.
Falla de tubería para relaves, solución de lixiviación	Mantenimiento inadecuado, falla de equipo o daño físico a la tubería.	Contaminación del suelo y del agua, así como efectos sobre los usuarios del agua.
Transporte de sustancias químicas	Procedimientos y equipos de transporte inadecuados, envase inseguro o rutas de transporte de alto riesgo.	Contaminación del suelo y agua, efectos sobre los usuarios del agua, daño al ecosistema y amenaza a la salud humana.
Hundimiento del terreno	Falla de talud o rompimiento de la superficie.	Pérdida de vidas y daño a la propiedad.
Derrames de sustancias químicas en el emplazamiento	Mantenimiento deficiente o contención inadecuada.	Contaminación del suelo y del agua. La contaminación del aire podría tener efectos en la salud.
Incendio	Mal diseño o prácticas inseguras relacionadas con materiales inflamables.	Efectos de la contaminación del aire en la salud y daño a la propiedad.
Escapes a la atmósfera	Diseño inadecuado, omisión de procedimientos o mantenimiento inadecuado.	Preocupación en la comunidad y efectos en la salud.
Explosiones (en planta)	Diseño inadecuado, omisión de procedimientos o mantenimiento inadecuado.	Preocupación en la comunidad, pérdida de vidas y daño a la propiedad.
Accidentes de voladura y explosivos	Mala práctica o almacenamiento y manejo inseguro.	Daño a la propiedad y riesgo para la vida.

Fuente: PNUMA, 2004.

Para el año 2004, las 413 licencias de explotación minera vigentes abarcaban una superficie estimada en 1,144 km², equivalentes al 1% del territorio nacional. Sin embargo, debido a que no todas las licencias vigentes están asociadas

a procesos de explotación, la superficie minera en producción fue de 202 km². Para ese mismo año, la explotación minera más grande del país estaba administrada por Cementos Progreso, empresa que opera varias canteras, cada una

de las cuales cubre una superficie aproximada de 20 hectáreas. En el caso del proyecto minero Marlin, ubicado en San Miguel Ixtahuacán, en el departamento de San Marcos, se estima que cubrirá una superficie de 26 hectáreas al alcanzar su máximo nivel de producción (MEM, 2004).

3.8.2.3 Cierre o abandono de proyectos mineros

En términos generales, las fases que marcan el ciclo de vida de un proyecto minero comprenden el reconocimiento o prospección, la exploración, la explotación y el cierre o abandono del proyecto. Con base en lo anterior, se considera importante resaltar que la Ley de Minería y su Reglamento (Decreto Legislativo 48-97 y Acuerdo Gubernativo 176-2001, respectivamente), sólo hace referencia a las tres primeras fases del proceso: reconocimiento, exploración y explotación. El cierre o abandono de los proyectos mineros es atendido, de manera indirecta, a partir del análisis y aprobación de las evaluaciones de impacto ambiental (EIA), aunque en ningún momento se obliga a las dependencias del Ministerio de Energía y Minas o al propietario del proyecto a cumplir con los compromisos adquiridos en el plan de mitigación de impactos que se presenta junto con los EIA. Esto ocurre especialmente en lo concerniente al tratamiento y monitoreo de los efluentes que se generan en las fases posteriores al cierre de los proyectos mineros y en los procesos de restauración del paisaje.

Con ello se contraviene uno de los principios básicos de la minería moderna, que señala que “toda explotación minera debe constituir un proyecto de futuro a medio o largo plazo dentro de un marco legal que apoya el desarrollo sostenible, mediante el equilibrio de la realidad geológica, que determina, ineludiblemente, la ubicación de los yacimientos, con la explotación de los recursos y con la restauración de los terrenos (...)” (Brodtkom, 2002).

Este vacío en la legislación minera nacional causa gran incertidumbre acerca del futuro de

las áreas aprovechadas, cuando los recursos minerales se hayan agotado. Como lo señala el Manual de restauración de minas a cielo abierto (ANEFA, 2006), la restauración debe estar integrada a la fase de explotación, como un elemento más del proyecto. De este modo, es posible recuperar las zonas degradadas por la explotación, al mismo tiempo que se realizan las actividades extractivas, minimizando así el impacto ambiental y los costos económicos de la restauración. Para ello debe aplicarse el principio de minería de transferencia, que aprovecha los movimientos de tierras generados en la misma actividad extractiva para restaurar paralelamente las zonas ya explotadas. Con este esquema se debe garantizar la restauración total de los sitios intervenidos al final de la explotación.

El artículo 56 de la Ley de Minería delega en la Dirección General de Minería, dependencia del Ministerio de Energía y Minas (MEM) la responsabilidad de velar por el cumplimiento y aplicación de esta ley y de impulsar las medidas correspondientes, aunque éstas están limitadas a la presentación de informes técnicos acerca del desarrollo de las operaciones de extracción y los procesos de comercialización de los productos generados por los proyectos mineros (artículo 57 de la Ley de Minería).

En este contexto, esta Dirección debe recopilar y producir información geológica y minera relacionada con la prospección, exploración y explotación de bienes mineros y ejecutar el control de las operaciones mineras (MEM, 2004). También debe asumir la responsabilidad de verificar el adecuado cierre y abandono de la totalidad de los proyectos mineros autorizados.

3.8.3 Los indicadores-señal del subsistema económico

La industria minera ha mantenido un ritmo de crecimiento constante en los últimos años, lo cual se refleja en el número de licencias otorgadas para su desarrollo (Cuadro 37).

Cuadro 37

**Autorización de actividades mineras en Guatemala para el periodo
2000 - 2007**

Tipo de licencia	Año							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Reconocimiento	1	2	5	1	0	1	1	0
Exploración	13	30	47	27	22	23	26	33
Explotación	14	18	42	17	18	14	19	18
Total	28	50	94	45	40	38	46	51

Fuente: MEM, 2006; MEM, 2007a.

Como producto de las actividades mineras, se estima que entre los años 2001 y 2006 el país ha producido 56.3 millones de toneladas métricas (t) de diferentes tipos de minerales. Las especificaciones en cada una de las categorías se presentan en el Cuadro 38.

El análisis de los flujos de los activos físicos muestra que la producción minera nacional, en términos de volúmenes de producción, no ha variado por el inicio de operaciones del proyecto minero Marlin, ya que los porcentajes anuales de producción nacional no presentan modificaciones significativas en los seis años analizados. Con base en proyecciones de producción anual en las etapas de máxima producción, estimadas en 250 t de oro y plata (Montana Exploradora de Guatemala, 2003), se considera que, en términos de volumen productivo, la categoría de los minerales metálicos

continuará siendo el rubro más reducido en el sistema minero nacional. De hecho, el 99.62% de la producción minera corresponde a los minerales no metálicos. Destacan los volúmenes de producción del sector de materiales destinados a la construcción, con niveles de producción equivalentes al 96.52% de la producción mineral nacional.

Al analizar los flujos monetarios, las contribuciones relativas cambian. El Cuadro 39 muestra que la producción minera nacional para el año 2007 alcanzó los Q1,785 millones, con un incremento del 67.4% con respecto al 2006. Para el periodo comprendido entre 2004 y 2007, la producción muestra un crecimiento acelerado en los últimos dos años evaluados. En este caso, se considera que el factor principal del incremento es el inicio de la producción del proyecto minero Marlin (MEM, 2008).

Cuadro 38

**Flujo de activos físicos del subsuelo guatemalteco en el período
2001 - 2006 (en toneladas métricas)**

Categoría	Año						Toneladas métricas	%
	2001	2002	2003	2004	2005	2006		
Minerales metálicos preciosos					8	55	63	0.01
Minerales metálicos básicos	116,755	39,409	12,394	12,385	17,945	8,453	207,341	0.37
Minerales no metálicos industriales	475,282	168,880	102,247	71,604	142,138	258,736	1,218,887	2.16
Minerales no metálicos de construcción	8,268,305	8,797,323	10,558,503	11,017,773	6,582,656	9,187,103	54,411,663	96.52
Minerales no metálicos decorativos	192,100	128,152	41,002	76,387	45,138	50,110	532,889	0.94
Total	9,052,442	9,133,764	10,714,146	11,178,149	6,787,885	9,504,457	56,370,843	100.00
%	16.06	16.20	19.01	19.83	12.04	16.86	100.00	

Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2008.

Cuadro 39
Producción minera nacional en el periodo 2004 - 2007
 (en millones de quetzales)

Variable	Año			
	2004	2005	2006	2007
Montos de producción (millones de Q.)	69.3	138.9	1,066.2	1,785.0
Crecimiento con respecto al año anterior (millones de Q.)		69.6	927.3	718.8
Crecimiento con respecto al año anterior (%)		100.4	667.6	67.4

Fuente: MEM, 2008.

En términos monetarios, la minería metálica se ha constituido en el principal componente de la producción minera, pues para el año 2007 representó el 89% de las ventas de productos mineros con Q1,593 millones, de los cuales el 81% corresponde a la producción de oro, 18% a la producción de plata y el 0.5% restante se distribuyó entre antimonio, hierro y plomo.

En el caso de la minería no metálica, los ingresos para ese mismo año alcanzaron los Q193 millones, de los cuales la caliza generó ingresos por Q59 millones (31%), el basalto por Q39 millones (20%) y el sílice por Q28 millones (14%). El 35% restante se distribuyó entre 31 productos mineros (MEM, 2008).

Los aportes de la actividad minera a la economía nacional se reflejan en el 0.7% de participación que tiene el sector de minas y canteras en el PIB nacional. Este porcentaje equivale a US\$ 3,761

millones, con tasas positivas de crecimiento porcentual en los años 2006 y 2007, de 18% y 9%, respectivamente; contrario a los decrecimientos reportados en los años 2003 y 2004 de -12% y -3%, respectivamente (Cuadro 40).

Se debe tomar en cuenta que estas estimaciones incluyen los aportes generados por los rubros de petróleo crudo y sal. Al considerar únicamente la producción minera como tal, la contribución del subsector a la economía nacional equivale al 0.2% del PIB (MEM, 2004).

A pesar del crecimiento en los volúmenes de producción, el impacto de esta industria en el PIB es bastante limitado y, si bien, en la actualidad existe un ligero incremento en el grado de participación de la minería en los ingresos nacionales, la misma disminuirá cuando el proyecto minero Marlin concluya, aproximadamente en el año 2016.

Cuadro 40
Producción bruta del sector de explotación de minas y canteras, participación con respecto al PIB nacional y tasa de crecimiento, período 2003 - 2007 (millones de quetzales del año 2001 y porcentajes)

Rubro	Año				
	2003	2004	2005	2006	2007
PIB sector explotación de minas y canteras ^{a/} (millones de quetzales constantes del año 2001)	1,138	1,000	968	1,138	1,242
PIB minas / PIB nacional (%)	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7
Tasa de crecimiento del sector minas (%)		-12	-3	18	9

Fuente: INE, 2009.

^{a/} Incluye los aportes generados por la sal y el petróleo crudo.

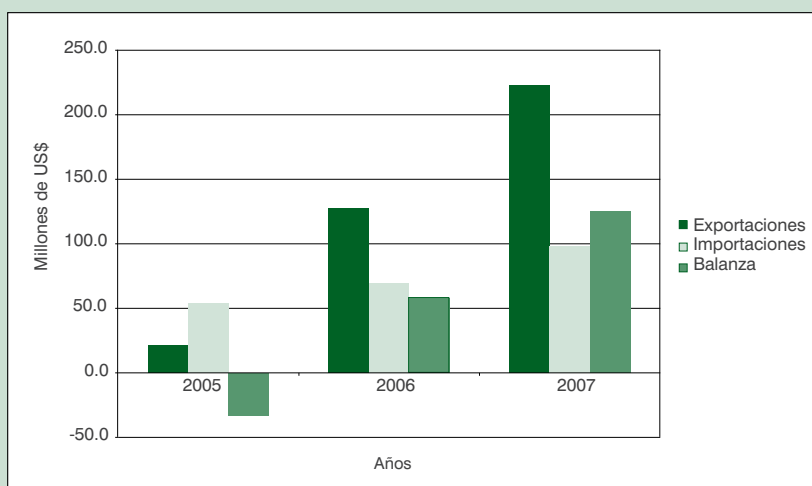
El reflejo de los crecimientos positivos en el sector se manifiesta en la balanza comercial asociada a la actividad minera (Figura 68), pues en el año 2006, las exportaciones alcanzaron un valor de US\$128 millones, mientras que en el 2007 sumaron US\$223 millones. Las importaciones ascendieron durante los años 2006 y 2007 a US\$69.5 millones y US\$97.9 millones, respectivamente. La contribución más significativa a las exportaciones la proporcionó la plata y sus derivados con un

monto de US\$204 millones. Las importaciones fueron dominadas por la hulla bituminosa, una variedad de carbón mineral utilizado en la producción de vapor para generar energía eléctrica.

En cuanto a la utilización de los productos mineros, un 6% de la producción se destina a la exportación, mientras que el 93% restante se destina a la manufactura, la electricidad y la construcción (Cuadro 41).

Figura 68

Balanza comercial del rubro explotación de minas y canteras para el período 2005 - 2007



Fuente: MEM, 2008.

Cuadro 41

Utilización de los productos de minas y canteras por sector, año 2006 (en toneladas métricas)

Sector		Piedra, talla, yeso, arenas	Minerales metálicos	Minerales no metálicos	Total
Producción	Minas y canteras	199,768	32,451	7,425	239,644
	Manufactura, electricidad y construcción	18,013,154	444,817	2,649,788	21,107,759
	Total producción	18,212,922	477,268	2,657,212	21,347,402
Consumo	Consumo final	546,004	0	0	546,004
	Formación de capital	-550,331	1,043	-282,624	-831,911
	Total consumo	-4,326	1,043	-282,624	-285,907
Exportaciones		909,926	146,777	608,350	1,665,053

Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2008.

En el análisis del subsistema económico destaca la falta de información sobre la industria minera artesanal de pequeña escala, lo que revela la escasa atención que se brinda a este segmento de la industria que, al igual que la industria minera ilegal, utiliza los activos, genera impactos ambientales y económicos, pero permanece invisible en la contabilidad nacional.

3.8.4 Los indicadores-señal del subsistema social

3.8.4.1 Impactos positivos

En términos generales, los impactos positivos de la industria minera en la sociedad guatemalteca se manifiestan de dos formas: i) indirectamente, con los productos que surgen a partir de los procesos de explotación de menas y canteras; y ii) directamente, mediante la generación de empleos para las poblaciones cercanas a los proyectos mineros.

En el Cuadro 41 se observa que de las 21.3 millones de toneladas métricas de productos generados en minas y canteras a nivel nacional, el 92% (1.6 millones de toneladas) se consume en los mercados internos, siendo los sectores de manufactura y construcción los que demandan los volúmenes más significativos. El sector

de la construcción, cuya dinámica está determinada por demandas sociales crecientes, es el más impactante. Lo anterior se constituye en un argumento a favor de la minería de no metálicos destinados a la construcción, contrario a lo que sucede con la minería de metales preciosos que está orientada hacia los mercados extranjeros.

En lo concerniente a la generación de empleo en la industria minera, las estadísticas del Ministerio de Trabajo (MINTRAB, 2007) señalan que la actividad económica denominada *explotación de minas y canteras* ocupa el 0.27% de la fuerza laboral formal a nivel nacional; por lo que esta actividad es la que menos trabajadores ocupa (Cuadro 42). Las estimaciones presentadas en el Anuario Estadístico Minero 2007 (MEM, 2008) muestran una ocupación laboral de 3,642 empleados, de los cuales 2,761 son permanentes y de ellos, 2,499 participan en procesos de explotación minera.

Estos datos no incluyen a las personas que laboran en la minería artesanal e informal, cantidad que se estima en aproximadamente 2,500 (MEM, 2004). En todo caso, estas cifras se encuentran muy alejadas de las cifras divulgadas en la campaña publicitaria de la empresa minera que administra el proyecto Marlin.

Cuadro 42

Fuerza laboral formal en diferentes actividades económicas, periodo 2002 - 2006

Actividad económica	Año					Media	%
	2002	2003	2004	2005	2006		
Agricultura, silvicultura y pesca	145,807	145,672	142,692	141,860	140,554	143,317	14.54
Explotación de minas y canteras	2,150	2,278	2,709	3,129	3,192	2,692	0.27
Industria manufacturera	195,943	196,337	199,701	192,111	176,736	192,166	19.50
Construcción	23,503	22,705	23,777	25,840	31,291	25,423	2.58
Electricidad, gas y agua	10,542	9,870	9,486	9,209	8,885	9,598	0.97
Comercio	157,789	161,404	167,537	179,422	195,391	172,309	17.48
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	31,877	31,044	31,263	30,567	33,386	31,627	3.21
Servicios	385,441	388,611	411,727	420,218	436,970	408,593	41.45
Total	953,052	957,921	988,892	1,002,356	1,026,405	985,725	100.00

Fuente: MINTRAB, 2007.

3.8.4.2 Impactos negativos

Por otro lado, los impactos negativos de la actividad minera en el subsistema social son: i) alteración y contaminación del entorno ambiental, que conlleva a la disminución o pérdida de servicios ambientales locales y nacionales; y ii) pérdida de bienes naturales que no podrán ser utilizados por las generaciones futuras.

La actividad minera compite con otros sistemas productivos por el acceso a bienes naturales estratégicos tales como suelo, agua, leña y fauna, entre otros. Como se mencionó anteriormente, para extraer el producto deseado, se requiere de la remoción de componentes de la corteza terrestre. Por ejemplo, en el caso de los minerales preciosos, la empresa Montana Exploradora de Guatemala, S.A. reporta la trituración de 4.8 millones de toneladas de mineral para la producción de 265 t de oro y plata, un promedio de 5.12 g de plata y 82.25 g de oro por tonelada métrica de roca triturada⁴⁶ (Cuadro 43); una relación que, en términos ambientales, tiene implicaciones

significativas, sobre todo aquellas vinculadas con el manejo de materiales inertes. Lo anterior abre un espacio para reflexionar acerca de la necesidad de incluir, al considerar este tipo de industria, el análisis del costo de oportunidad intertemporal y tener en cuenta que éste posiblemente no sea el mejor momento para aprovechar este tipo de bien natural, ya que en el país no se cuenta con capacidades que permitan dosificar y ordenar la extracción, a fin de minimizar o eliminar impactos socioambientales que dañan el presente y comprometen el futuro.

Otros impactos que se han reportado son la contaminación del aire, contaminación auditiva, incremento del tránsito en los sistemas viales e inducción de actividad sísmica, entre otros (APIM, sf; PNUMA, 2004; ANEFA, 2007). En el caso de la minería de metales se expone a las comunidades a una potencial contaminación de las aguas superficiales y subterráneas con metales pesados (plomo, mercurio) o con subproductos derivados de los procesos industriales (cianatos, por ejemplo).

Cuadro 43

Tasas de conversión⁴⁷ reportadas para el proyecto minero Marlin

Variable	Año			
	2005	2006	2007	2008
Mineral molido (miles de toneladas)	116	1,088	1,773	1,845
Oro producido (toneladas métricas)	0.75	5.01	7.07	7.51
Plata producida (toneladas métricas)	4.81	49.72	88.25	102.25
Tasa de conversión para oro (g/t roca molida)	6.49	4.92	4.55	4.54
Tasa de conversión para plata (g/t roca molida)	80	75	84	90
Fuente: Goldcorp, Inc., 2009.				

46. Goldcorp, Inc., 2009.

47. Razón que estima el rendimiento en gramos de oro y gramos de plata por cada tonelada de roca procesada.

3.8.4.3 Conflictos sociales

Las comunidades que se encuentran en las áreas periféricas de las minas son las que reciben directamente los impactos ambientales negativos de la actividad minera. Si a lo anterior se añade el hecho de que la mayor parte de las comunidades ubicadas en zonas con potencial minero se encuentran en áreas consideradas en extrema pobreza (MEM, 2004), totalmente al margen y con limitadas opciones para tener acceso al desarrollo, es evidente que los habitantes de estas áreas manifiesten abiertamente su rechazo a estas actividades. Entre algunas de las razones que justifican el rechazo están: i) el desarrollo de la minería afecta sus derechos económicos, sociales y culturales; ii) la industria controla recursos que son esenciales para su desarrollo; iii) el marco legal es adverso para sus intereses; y iv) no perciben los beneficios de las actividades (De Echave, 2004).

El auge en el crecimiento de la actividad minera en el ámbito nacional ha agudizado los conflictos comunitarios, especialmente aquellos asociados al acceso, uso y manejo del suelo y el agua (De Echave, 2004). La mayor parte de las protestas sociales en torno a la minería están motivadas por la búsqueda o defensa del acceso y uso de bienes naturales estratégicos, más que por su manejo sostenible o de conservación (Hurtado, 2005).

Es por eso que, de una manera paulatina, la resistencia, en sus más diversas manifestaciones, se ha venido convirtiendo en la estrategia de

lucha de múltiples organizaciones y comunidades del país, como un mecanismo de respuesta para la defensa del territorio y para asegurar la sobrevivencia comunitaria, cuando se han cerrado los “espacios institucionales” para la participación. La resistencia, aunque no es un fenómeno nuevo, resurge como una respuesta y estrategia colectiva ante un conjunto de fundamentos, rumores y posiciones con relación al daño ambiental y deterioro de recursos naturales; la crítica ante las escasas regalías e impuestos que pagan las empresas; y los escasos beneficios para las comunidades y los municipios. De esa forma, las consultas comunitarias se han constituido en una herramienta de resistencia, generalmente encabezada por autoridades indígenas y tradicionales (CEIBA, 2008; URL, IARNA e INGEP, 2009).

Las consultas comunitarias se han convertido en un instrumento de expresión democrática y participación ciudadana. El primero de estos procesos se promovió en el municipio de Sipacapa, San Marcos, y fue el detonante de esta modalidad de resistencia y reappropriación social del territorio. Para finales del año 2008 se habían realizado cerca de 30 consultas comunitarias en municipios de Huehuetenango, San Marcos, Quiché, Zacapa y Alta Verapaz. En todas, los asistentes han manifestado su rechazo a proyectos mineros de cualquier índole, que se promueven en sus territorios (CEIBA, 2008; URL, IARNA e INGEP, 2009). En el Cuadro 44 se presentan los resultados de las consultas comunitarias promovidas en el departamento de Huehuetenango.

Cuadro 44

Resultados de las consultas comunitarias para decidir el futuro de la industria minera en general, en los municipios del departamento de Huehuetenango

Fecha	Municipio	Participantes	Posición ante minería		
			Sí	No	Abstención
25 de julio de 2006	Colotenango	7,861	50	7,811	
25 de julio de 2006	Concepción Huista	4,985		4,985	
25 de julio de 2006	San Juan Atitán	5,919		5,919	
25 de julio de 2006	Todos Santos Cuchumatán	7,100		7,100	
27 de julio de 2006	Santiago Chimaltenango	3,100		3,100	
29 de agosto de 2006	Santa Eulalia	18,156	5	18,089	62
30 de marzo de 2007	San Pedro Necta	17,741		17,741	
12 de mayo de 2007	San Antonio Huista	5,774		5,774	
23 de junio de 2007	Santa Cruz Barillas	46,490	9	46,481	
11 de agosto de 2007	Nentón	19,842		19,842	
22 de septiembre de 2007	San Idelfonso Ixtahuacán	14,469		14,469	
26 de octubre de 2007	San Sebastián	6,770		6,770	
1 de diciembre de 2007	San Miguel Acatán	12,861	7	12,854	
13 de mayo de 2008	San Juan Ixcoy	12,011	3	12,008	
13 de julio de 2008	Chiantla	32,998	27	32,971	
26 de julio de 2008	Jacaltenango	27,250		27,250	
6 de agosto de 2008	Santa Ana Huista	4,696		4,696	
3 de octubre de 2008	Aguacatán	23,523		23,523	
17 de octubre de 2008	San Pedro Soloma	23,764	4	23,760	
Total		295,310	105	295,143	62
Porcentaje		100	0.04	99.94	0.02

Fuente: CEIBA, 2008.

Es de resaltar que en algunos municipios, la población eligió tratar de forma colectiva otros problemas ambientales, luego de la consulta comunitaria realizada para decidir sobre el futuro de la minería de cualquier índole en sus territorios. Ejemplos de esta situación se han reportado en Colotenango y en San Juan Atitán, en donde se han incorporado cláusulas ambientales, que anteriormente no habían sido consideradas, en los Planes de Desarrollo Municipal (CEIBA, 2008).

3.8.5 Los indicadores-señal del subsistema institucional

3.8.5.1 Legislación y política pública

El funcionamiento del subsistema institucional es necesario para asegurar un adecuado uso de los bienes naturales no renovables, y para que

la utilización de éstos contribuya al desarrollo de la sociedad guatemalteca. A la luz de este supuesto, se identifican tres temas esenciales para el subsistema: i) definir el marco legal (que contiene las reglas del juego de los agentes económicos); el tipo de actividad minera que es socialmente deseable; los óptimos de extracción; los territorios en donde es viable la minería; y promover e implementar los mecanismos necesarios para minimizar el daño ambiental y la contaminación que genera la actividad minera, una vez que se ha determinado que es socialmente deseable; ii) invertir las regalías y otros impuestos que genera la actividad minera en acciones que aseguren bienestar social; y iii) mediar entre intereses sociales, comunitarios y empresariales, asegurando el predominio del bien público.

Los primeros esfuerzos por institucionalizar la actividad minera se remontan al año 1907,

cuando se creó la Dirección General de Minería, Industrias Fabriles y Comercio, adscrita a la Secretaría de Fomento (MEM, 2004). En la actualidad, es al Ministerio de Energía y Minas al que corresponde atender lo relacionado con el régimen jurídico aplicable a la producción, distribución y comercialización de la energía y los hidrocarburos, y a la explotación de los recursos mineros.⁴⁸ Para ello se apoya en lo estipulado en el Decreto Legislativo 48-97, Ley de Minería y en el Acuerdo Gubernativo 176-2001, Reglamento de la Ley de Minería. Los lineamientos en que se basa el Ministerio, para administrar los recursos mineros del país, se encuentran plasmados en la Política Minera 2008-2015 (MEM, 2007b).

Esta política surge como un mecanismo de respuesta ante las múltiples acciones que se han promovido por parte de representantes de la sociedad civil en contra de las actividades mineras, especialmente las de la minería de metales preciosos a cielo abierto. Desde esta perspectiva, las críticas al sistema institucional responsable de velar por la administración del recurso minero y de cumplir con la función gubernamental asociada a la acreditación, contratación y fiscalización de la actividad minera, se fundamentan en el hecho de que ha deformado su función básica. Esto es, haber dejado de arbitrar las relaciones entre los diferentes actores sociales involucrados en los conflictos mineros y haberse convertido en el primer defensor de los intereses del sector empresarial, es decir, de un segmento de los involucrados, modificando con ello la función reguladora de las instituciones públicas, lo cual es esencial para la estabilidad de la sociedad guatemalteca.

3.8.5.2 Evaluaciones de impacto ambiental

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) juega un papel significativo en la definición del marco de acción, pues le compete evaluar y hacer cumplir las evaluaciones de impacto ambiental que, como se ha señalado anteriormente, es el único instrumento que se re-

conoce oficialmente para prevenir y mitigar los impactos ambientales de la actividad minera.

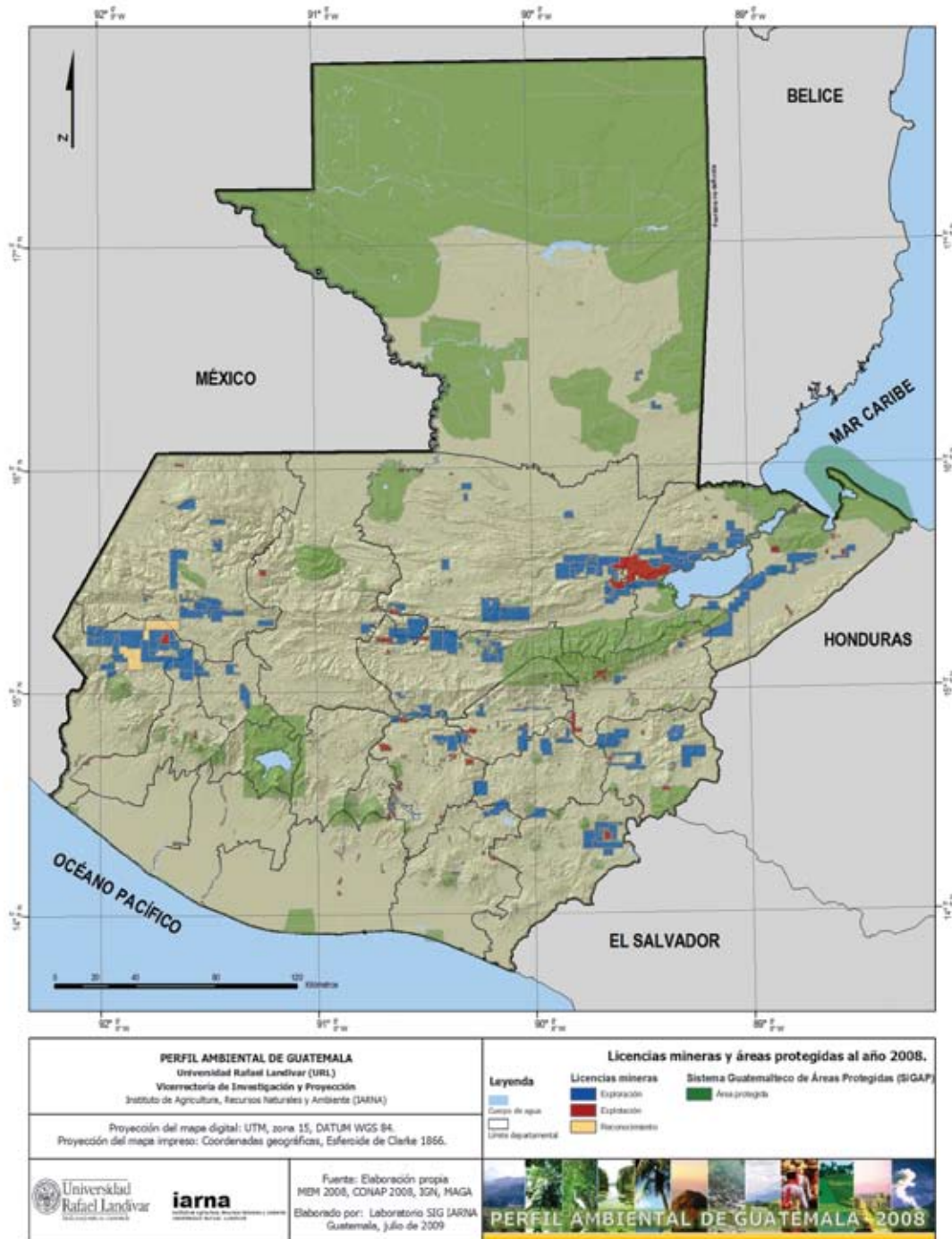
La legislación nacional exige a las empresas la elaboración de evaluaciones de impacto ambiental –EIA– (artículo 20, Ley de Minería). Sin embargo, ni el MARN ni el MEM cuentan con los recursos humanos, logísticos y financieros necesarios para administrar de manera adecuada estas evaluaciones. Las acciones se limitan a evaluar y aprobar la EIA, mientras que la fase de control y seguimiento ambiental, pese a ser una de las etapas más importantes del proceso, es una de las más descuidadas y la menos desarrollada, ya que en la práctica los resultados son poco efectivos (CCAD y UICN, 2006). La razón principal se atribuye a la escasez de recursos para desarrollar esta actividad y a que los esfuerzos se concentran en atender los trámites asociados a los expedientes de EIA de nuevos proyectos (CCAD y UICN, 2006). Lo anterior contribuye de manera significativa a incrementar el grado de incertidumbre sobre los verdaderos impactos ambientales que se generan sobre las comunidades aledañas a los proyectos mineros. En la sección 3.7 se presenta una síntesis acerca de las necesidades de fortalecimiento del proceso de EIA. Las autoridades gubernamentales responsables de atender este tema se enfrentan al dilema de adaptarse de una manera inteligente y apropiada a las nuevas dinámicas socioeconómicas, o se condenarán a pasar a un plano secundario, de simple y automática aprobación de autorizaciones ambientales (CCAD y UICN, 2006).

Como consecuencia de los esfuerzos orientados a fortalecer el papel regulatorio del Gobierno en materia minera, los espacios de coordinación y cooperación interinstitucional han generado algunos acuerdos básicos. Un ejemplo de ello es el acuerdo alcanzado entre el MEM y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) acerca de los espacios territoriales que cada una de estas instancias administra. La Figura 69 muestra la relación entre las licencias mineras otorgadas por el MEM y las áreas protegidas que son administradas por el CONAP.

48. Artículo 34 del Decreto Legislativo 114-97: Ley del Organismo Ejecutivo.

Figura 69

Relación entre licencias mineras aprobadas por el MEM y áreas protegidas al año 2008



Fuente: Elaboración propia, 2009.

Este acuerdo es una muestra de la necesidad que existe en Guatemala, de contar con la garantía de que el desarrollo de las distintas actividades humanas se impulse en equilibrio con la protección y conservación del medio ambiente. Para atender esta demanda hay que identificar y priorizar actividades en función de los impactos ambientales que generan, de la capacidad de acogida del medio y del grado de compatibilidad entre los diferentes usos de los bienes naturales, dentro del marco de una estrategia

de desarrollo económico, social, cultural y ambiental, debidamente consensuada a nivel social (Barettino, 2002).

En el Recuadro 21 se presenta una muestra de las complicaciones que se pueden generar a partir de proyectos mineros que se manejan con una perspectiva sectorial, dejando de lado los consensos interinstitucionales, especialmente aquellos orientados a atender aspectos de carácter social.

Recuadro 21

El impacto social de la Goldcorp

El 14 y 15 de junio del 2009, las páginas de Prensa Libre y Diario La Hora, respectivamente, hicieron alusión a un informe de Jantzi Research en donde se señala que la empresa canadiense Goldcorp, representada en el país por Montana Exploradora y Entremares de Guatemala, no cumple con los principios éticos de desempeño social, ambiental y gobernabilidad en las regiones en donde realiza sus explotaciones mineras y que, por lo tanto, no es recomendable realizar inversiones en ella (Estrada, J.F., 2009; Marroquín O.C., 2009; Jantzi Research, 2008).

La recomendación se basa en los siguientes criterios: i) en Guatemala existe una creciente oposición por parte de las comunidades indígenas locales al proyecto Marlin basada en falta de consultas sobre la puesta en marcha del proyecto, la inseguridad que el mismo genera y la poca certeza sobre los impactos ambientales generados por las operaciones de la mina, aunado a las limitadas compensaciones económicas dadas a las comunidades por los derechos sobre la tierra; ii) en Honduras, Goldcorp no ha aportado suficientes evidencias sobre la atención que brinda a los problemas de salud de las comunidades generados por sus operaciones mineras y iii) en Canadá, según la base de datos de la inversión social de ese país, la Goldcorp presenta las mayores multas ambientales entre las empresas mineras, las cuales, según la organización Mining Watch Canada, ascienden a US\$ 281 mil.

Jantzi Research es una empresa que evalúa el comportamiento ético de empresas canadienses en aspectos como recursos humanos, relación con clientes y proveedores, y la gestión de impacto en el ambiente, con el propósito de asesorar a grupos de inversionistas que gustan de comprar acciones de empresas que cumplen con ciertos principios éticos. A pesar de que el estudio fue realizado en el año 2008, Irene Sosa, funcionaria de Jantzi Research, entrevistada por Prensa Libre, señala que a la fecha: “no hemos percibido mayor preocupación por parte de la empresa, por lo que el estatus continúa igual”.

Fuente: Elaboración propia, 2009.

3.8.5.3 Tributos y regalías

Con relación a los tributos que genera la actividad minera, en el año 2007 alcanzaron un monto de Q19.5 millones, Q8.5 millones más que en el 2006 y Q15.3 millones por encima de los ingresos reportados en el 2005 (Cuadro 45). Este crecimiento se atribuye a la producción del proyecto minero Marlin y el aporte de las regalías que por obligación legal tiene que pagar a las municipalidades y al Estado.⁴⁹

Estos tributos ingresan directamente al Ministerio de Finanzas Públicas y son reportados como ingresos al Estado, por lo que se distribuyen en el presupuesto general de la Nación y no es posible determinar en qué se invierten. Con el propósito de estimar la proporción de los ingresos que llega a las corporaciones municipales y el impacto de las regalías generadas por la industria minera en los presupuestos de los gobiernos locales, se elaboró el Cuadro 46, en el que se comparan cuatro municipios que reportan la administración de regalías provenientes de actividades mineras.

Cuadro 45

**Tributos generados por la actividad minera en el periodo 2003 - 2007
(en miles de quetzales)**

Rubro	Año				
	2003	2004 ^{a/}	2005	2006	2007
Regalías al Estado	851.32	806.50	976.22	3,125.00	8,342.07
Regalías a las municipalidades	– ^{b/}	– ^{b/}	982.10	4,668.15	7,727.26
Canon de superficie y otorgamiento	3,391.40	2,777.87	1,967.05	3,040.20	2,790.16
Prórroga y cesión	228.78	32.77	61.08	10.40	236.48
Intereses	168.69	78.54	80.02	63.80	277.16
Multas	95.38	338.54	111.68	75.48	119.46
Total	4,735.57	4,034.22	4,178.15	10,983.03	19,492.59

Fuente: MEM, 2004, 2006 y 2007a.

^{a/} Datos estimados al 30 de septiembre del 2004.

^{b/} No hay datos disponibles.

49. “Los porcentajes de las regalías a pagarse por la explotación de minerales serán del medio por ciento al Estado y del medio por ciento a las municipalidades. Estas regalías se determinan 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”. Artículos 62 y 63, Ley de Minería, Decreto 48-1997.

Cuadro 46**Impacto de las regalías mineras en los ingresos de cuatro corporaciones municipales, en el período 2006 - 2008**

Municipio	Año	Ingresos totales (miles de quetzales)	Ingresos por minería (miles de quetzales)	Impacto de la minería en los ingresos municipales (%)
San Miguel Ixtahuacán, Huehuetenango	2006	4,043.19	805.49	19.92
	2007	18,917.37	7,304.10	38.61
	2008	24,934.72	9,546.30	38.28
Chicamán, Quiché	2006	12,511.09	11.62	0.09
	2007	7,830.77	14.91	0.19
	2008	12,939.44	12.68	0.10
Villa Nueva, Guatemala	2006	451,542.50	61.05	0.01
	2007	148,367.89	64.29	0.04
	2008	160,600.41	63.78	0.04
Río Hondo, Zacapa	2006	8,296.54	11.62	0.14
	2007	8,310.89	14.91	0.18
	2008	9,966.66	12.68	0.13

Fuente: MINFIN, 2009.

En este cuadro se muestra la importancia relativa que tienen las regalías mineras para las diferentes corporaciones municipales. En San Miguel Ixtahuacán se explota una mina generadora de oro y plata, con un ciclo de vida de no más de 10 años (ver Cuadro 34). Es decir, que los ingresos provenientes de las regalías tendrán la misma duración que el ciclo de vida del proyecto minero y, por lo tanto, sus ingresos anuales se verán disminuidos en un 35% cuando se abandone el proyecto. De ahí la necesidad de planificar en el corto plazo el destino que tendrán tales ingresos.

En este sentido, son significativos los cambios que se están impulsando en el municipio vecino, Sipacapa, en donde con ingresos similares (Q9.4 millones, Q6.4 millones y Q7.1 millones, para los años 2008, 2007 y 2006, respectivamente⁵⁰) se cuenta ya con un Programa de Desarrollo Municipal orientado a atender tres

componentes básicos: i) desarrollo ecológico y monitoreo ambiental de los bienes naturales del municipio de Sipacapa, ii) desarrollo de un programa de producción económica sostenible, con una visión de desarrollo agroecológico, pecuario, de manufactura y servicios empresariales comunitarios, y iii) desarrollo político, organizativo y social del municipio de Sipacapa (URL, IARNA e INGEPI, 2009). A partir de dicho programa se espera generar condiciones de desarrollo sostenible en el territorio.

Las otras corporaciones municipales que se presentan en el Cuadro 46 están inmersas en dinámicas diferentes. La municipalidad de Chicamán percibe regalías generadas por cinco licencias mineras destinadas a la producción de yeso. La incidencia de estos tributos en el presupuesto general de la corporación municipal es del 10%, aproximadamente. Según las estimaciones reflejadas en el Cuadro 34, los

50. MINFIN, 2009.

depósitos de este mineral en el ámbito nacional tienen una vida útil de más de 150 años. Lo mismo sucede con la municipalidad de Villa Nueva, en donde se han autorizado nueve licencias de explotación de bancos de arena, que contribuyen de manera limitada (0.04%) con el presupuesto municipal. En el municipio de Río Hondo, Zacapa, operan cinco explotaciones mineras, dos de mármol y tres de caliza dolomítica, que generan regalías que en promedio contribuyen con el 0.15% del presupuesto municipal y se encuentran ubicadas en canteras que, según las estimaciones presentadas en el Cuadro 34, tienen una vida útil de más de 400 años.

3.8.5.4 ¿Modificamos la Ley de Minería?

Actualmente se promueve en el Congreso de la República una iniciativa de ley tendiente a reformar la Ley de Minería (Decreto Legislativo 48-97), en donde organizaciones sociales y ambientales abogan porque se incremente el monto de las regalías que se perciben por la actividad minera. La posición de estas instancias señala que “debe establecerse una regalía no menor del 10%, para el caso de los metales preciosos (oro y plata) y dejarla indexada para que se eleve de acuerdo con el comportamiento del precio de los metales y a la demanda de éstos en el mercado internacional. Si sube el precio del oro en el mercado internacional la regalía sube, si baja el precio, la regalía baja hasta una base no menor establecida legalmente, en este caso, 10%. Las arenas, gravas y material selecto, deben tener una regalía establecida, que debería ser considerada por separado para no afectar la industria de la construcción, pero sí para garantizar que los impactos y daños ruinosos que produce dicha actividad, puedan mitigarse en parte” (CALAS, 2009). Además de la arbitrariedad de la cifra en el monto señalado para las regalías, esta propuesta, basada en el principio de quien contamina paga, no tiene sustento, pues el problema de fondo radica en la debilidad de la institucional ambiental y la permisividad de la institucionalidad minera, no garantizan un mejor desempeño socioambiental de la minería. Ante esta incertidumbre y sobre la base del principio de precautoriedad, las actividades

mineras deberían discriminarse en función de los beneficios sociales que otorgan. La minería no metálica debería impulsarse en territorios estrictamente definidos para ese propósito, mientras que la minería metálica debería limitarse indefinidamente, hasta que se asegure que los beneficios sociales y ambientales, derivados de la implementación de la actividad, sean superiores a los de cualquier otra actividad alternativa socialmente deseada.

3.8.6 Consideraciones finales

El balance general de la actividad minera en Guatemala, con base en el análisis socioecológico desarrollado, revela que el esquema vigente de impulso a la industria minera no es la mejor opción para los territorios en los que se desarrolla. El análisis se sustenta en lo siguiente: i) la actividad no ocurre en el marco de un plan nacional de ordenamiento territorial que la identifica como la mejor opción socioambiental, ii) no existe un marco legal que privilegie y garantice la defensa de los intereses nacionales sobre los intereses empresariales, y iii) no ocurre con base en acuerdos claros con las autoridades locales y las comunidades establecidas en los territorios mineros.

El ciclo de vida de un proyecto minero comprende tres grandes etapas: exploración, explotación y cierre o abandono de la mina. Cada una de estas etapas genera impactos ambientales de diferente magnitud, dependiendo, entre otras cosas, del tipo de mineral que se trate, de los procedimientos y tipo de tecnología que se utilice en su prospección y explotación. Es innegable que la industria minera siempre va a dejar huella en el paisaje intervenido, razón por la cual, la fase de cierre o abandono de la mina adquiere particular significado, especialmente para las comunidades aledañas a los proyectos mineros. Lamentablemente el tema de la restauración de las áreas intervenidas por los proyectos mineros no está incluida en la legislación correspondiente. El desarrollo de esta actividad, y todas aquellas asociadas al manejo de los desechos y la mitigación de los impactos generados al entorno, quedan a discreción de las empresas mineras.

Como lo señala Echavarria (2004), el gobierno, las empresas y las comunidades enfrentan un desafío crucial. Deben acordar sistemas de gobernanza compartida para implementar una minería responsable, articulada a economías nacionales y locales, estructuradas a partir de una visión de desarrollo de largo plazo; orientada a transformar la riqueza mineral en bienestar para las comunidades. Este objetivo es más difícil de alcanzar cuando se trata de minería de metales preciosos.

Las comunidades y los gobiernos locales deben mejorar sus capacidades y habilidades para tener acceso a información relevante, así como para promover mecanismos de participación democrática y afinar sus procesos de toma de decisión durante todo el ciclo de vida de los proyectos mineros, sin perder de vista que llegará el momento de cerrar y abandonar la mina.

El futuro de la actividad minera en el país requiere de un replanteamiento de las actividades que desarrolla el subsistema institucional, sobre todo para mantener la armonía entre los componentes del sistema socioecológico presentado en la Figura 67. De acuerdo con Gallopín (2003), se debe resaltar que lo que interesa es la sostenibilidad del sistema como tal y no la de uno de sus componentes o productos.

3.8.7 Referencias bibliográficas

1. ANEFA (Asociación Nacional de Empresarios Fabricantes de Áridos). (2006). *Manual de restauración de minas a cielo abierto*. Logroño, España: Dirección General de Política Territorial, Gobierno de La Rioja-ANEFA. Recuperado en marzo de 2009, de: <http://www.medioambienteyaridos.org/pdfs/RestauracionMinasCA.pdf>
2. ANEFA (Asociación Nacional de Empresarios Fabricantes de Áridos). (2007). *Manual de restauración de explotaciones mineras a cielo abierto en Aragón*. Zaragoza, España: Gobierno de Aragón, ANEFA. Recuperado en marzo de 2009, de: http://www.medio-ambienteyaridos.org/pdfs/Restauracion_Aragon_07.pdf
3. APIM (Asociación Profesional de la Ingeniería de Minas). (sf.) *Código de buenas prácticas ambientales en el sector de la minería*. España: Consejería de Desarrollo Sostenible y Ordenación del Territorio, Escuela de Desarrollo Sostenible, Región de Murcia, España. Recuperado en marzo de 2009, de: http://www.ecorresponsabilidad.es/pdfs/guias/guia_apim.pdf
4. BANGUAT y URL, IARNA (Banco de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2008). *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada: Cuenta subsuelo* [Base de datos]. Guatemala: Autor.
5. Barettino, D. (2002). *La explotación sostenible de recursos minerales*. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España. Recuperado en abril de 2009, de: http://www.fund-barredo.es/upload/documentos/Daniel_Barettino_-_La_explotacion_sosten_191220021217.pdf
6. Brodtkom, F. (2002). *Guía de buenas prácticas medioambientales en la industria extractiva europea: aplicación al caso español*. Madrid, España: Ministerio de Economía, Dirección General de Política Energética y Minas. Recuperado en marzo de 2009, de: <http://www.medioambienteyaridos.org/pdfs/BuenasPracticas.pdf>
7. CALAS (Centro de Acción Legal, Ambiental y Social de Guatemala). (2009). *Comentarios y sugerencias a la iniciativa de ley No. 3528: Propuesta de reforma a la Ley de Minería* [Documento en formato pdf]. Guatemala: Autor.
8. CCAD y UICN (Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo y Unión Mundial para la Naturaleza). (2006). *Estudio comparativo de los sistemas de evaluación de impacto ambiental en Centroamérica: Proyecto Evaluación de Impacto Ambiental*

- en Centroamérica. San José, Costa Rica: Unión Mundial para la Naturaleza. Recuperado en abril de 2009, de: http://www.eia-centromarica.org/archivos-de-usuario/Documentos/25_esp.pdf.
9. CEIBA (Asociación para la promoción y el desarrollo de la Comunidad). (2008). *La Ruta del oro: un manual para entender el despojo que provoca la minería de metales en comunidades indígenas y campesinas* [Documento en formato pdf]. Guatemala: Autor.
 10. De Echave, J. (2004, diciembre). *Minería, comunidades y el desafío del desarrollo: el caso peruano*. En Primer Foro Nacional de Minería. Guatemala. Recuperado en marzo de 2009, de: <http://www.gremicap.com/1erforonacional/docs/expositores>
 11. Echavarria, C. (2001). *Reflexión sobre el sentido de territorio para los pueblos indígenas en el contexto del ordenamiento territorial y el desarrollo minero* (Documento en formato pdf). Guatemala: Iniciativa de Investigación sobre Políticas Mineras.
 12. Echavarria, C. (2004, diciembre). *La minería y el desarrollo comunitario: un desafío de gobernanza*. En Primer Foro Nacional de Minería. Guatemala. Recuperado en marzo de 2009, de: <http://www.gremicap.com/1erforonacional/docs/expositores>
 13. Estrada, J.F. (2009). *Minería es reprobada en materia socioambiental*. Recuperado el 21 de junio de 2009, del sitio: <http://www.prensalibre.com/pl/2009/junio/14/315857.htm>
 14. Estudios mineros. (sf). *Manual de minería*. Lima, Perú: Estudios mineros del Perú, S.A.C. Recuperado en marzo de 2009, de: http://www.ingenierosdeminas.org/biblioteca_digital/libros/Manual_Mineria.pdf
 15. Fernández, J. (sf.) *Una aproximación al conocimiento del impacto ambiental de la minería en la Faja Pirítica Ibérica*. España: Universidad de Huelva, Facultad de Ciencias Experimentales, Departamento de Geología. Recuperado en marzo de 2009, de: http://www.ehu.es/macla_pdf/macla10/Macla10_24.pdf
 16. FLACSO (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales). (2005). *¿Resolver hoy a costa del futuro? El dilema de la minería en Guatemala* (Diálogo No. 39) [Versión electrónica]. Recuperado en marzo de 2009, de: <http://www.flacso.edu.gt/dialogo/39/PORTADA.HTM>
 17. Gallopín, G. (1994). *Impoverishment and sustainable development: A Systems approach*. Canada: International Institute for Sustainable Development.
 18. Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
 19. Gobierno de Colombia, Ministerio de Minas y Energía. (2003). *Glosario técnico minero* [Documento en formato pdf]. Bogotá: Autor.
 20. Goldcorp, Inc. (2009). *Marlin: operating statistics*. Recuperado el 14 de mayo de 2009, de: <http://www.goldcorp.com/operations/marlin>
 21. Guatemala. *Acuerdo Gubernativo 176-2001: Reglamento de la Ley de Minería*. Recuperado en agosto de 2008, de: <http://www.mem.gob.gt/Portal/MEMDcdocuments/DGM/Ley/ley%20de%20mineria%20y%20su%20reglamento.pdf>
 22. Guatemala. *Decreto Legislativo 48-97: Ley de Minería*. Recuperado en agosto de 2008, de: <http://www.mem.gob.gt/Portal/MEMDcdocuments/DGM/Ley/ley%20de%20mineria%20y%20su%20reglamento.pdf>
 23. Hurtado, M. (2005). *Protesta social y recursos naturales en Guatemala* (Revista Diálogo No. 45). Guatemala: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.

24. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2008). *Anuario Estadístico Ambiental de Guatemala 2007*. Guatemala: Autor.
25. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2009). *Anuario Estadístico Ambiental de Guatemala 2008*. Manuscrito no publicado, Guatemala.
26. Jantzi Research. (2008). *Jantzi Research recommends Goldcorp as inelegible for SRI portfolios*. Recuperado el 21 de junio de 2009, de: <http://www.resistencia-minería.org/espanol/files/Jantzi-Reserch-Alert-Goldcorp.pdf>
27. Marroquín, O.C. (2009). *Tortazo para la minera Goldcorp*. Recuperado el 21 de junio de 2009, de: <http://www.lahora.com.gt/notas.php?key=50412&fhc=2009-06-15>
28. MEM (Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Minería). (s.f.). *Historia de la minería* [Documento en formato pdf]. Guatemala: Autor.
29. MEM (Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Minería). (sf). *Ley de Minería y su reglamento*. Guatemala: Autor.
30. MEM (Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Minería). (2004). *Caracterización de la minería en Guatemala* (Informe presentado en el Primer Foro Nacional de la Minería en Guatemala). Recuperado en marzo de 2009, de: <http://www.cadep.ufm.edu.gt/naturalezahumana/Lecturas/JGC%2520Caracterizacion%2520de%2520la%2520Mineria%2520en%2520Guatemala.pdf>
31. MEM (Ministerio de Energía y Minas, Departamento de Desarrollo Minero). (2006). *Anuario estadístico minero 2005* [Documento en formato pdf]. Guatemala: Autor.
32. MEM (Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Minería). (2007a). *Anuario estadístico minero 2006* [Documento en formato pdf]. Guatemala: Autor.
33. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (2007b). *Política energética y minera 2008 – 2015* [Documento en formato pdf]. Guatemala: Autor. Recuperado en agosto de 2008, de: <http://www.infoiarna.org.gt/media/file/areas/energia/legislacion/Politica%20Energetica%202008-2015.pdf>
34. MEM (Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Minería). (2008). *Anuario estadístico minero 2007* [Documento en formato pdf]. Guatemala: Autor.
35. MINFIN (Ministerio de Finanzas Públicas). (2009). *Ejecución de ingresos a nivel municipal* [Portal electrónico SIAF MUNI]. Recuperado el 21 de abril de 2009, de: <http://www.siafmuni.minfin.gob.gt/siafmuni>
36. MINTRAB (Ministerio de Trabajo y Previsión Social). (2007). Estadísticas laborales (Boletín 18), Recuperado en marzo de 2009, de: <http://www.mintrabajo.gob.gt/org/informacion-y-estadisticas/boletin/at-downland/file>
37. Montana Exploradora de Guatemala. (2003). *Social and environmental impact assessment study* (Marlin Mining Project, San Miguel Ixtahuacán, department of San Marcos, Guatemala). Recuperado en marzo de 2009, de: [http://www.ifc.org/ifcext/spiwebsite1.nsf/2bc34f011b50ff6e85256a550073ff1c/60b8beb20d6bdc7285256e610054690a/\\$FILE/E&SIA%20Study%20Executive%20Summary.pdf](http://www.ifc.org/ifcext/spiwebsite1.nsf/2bc34f011b50ff6e85256a550073ff1c/60b8beb20d6bdc7285256e610054690a/$FILE/E&SIA%20Study%20Executive%20Summary.pdf)
38. Montana Exploradora de Guatemala. (2005). *Cumplimiento ambiental y social, reporte de monitoreo anual (RMA) 2004 presentado ante la Corporación Financiera Internacional*. Recuperado en marzo de 2009, de: http://www.goldcorpguatemala.com/media/File/amr2004marlin_esp.pdf
39. Nickel, E. (1995). The definition of a mineral. *The Canadian Mineralogist* 33, 689-690. Recuperado en junio de 2009 de: [http://www.mineralogicalassociation.ca/doc/abstracts/ima98/ima98\(04\).pdf](http://www.mineralogicalassociation.ca/doc/abstracts/ima98/ima98(04).pdf)

40. PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). (2004). *Apell para minería: guía para la industria minera a fin de promover la concientización y preparación de emergencias a nivel local* (Informe técnico No. 41). Río de Janeiro: Centro de Tecnología Minera, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo y Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
41. Proyecto Evaluación a la Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe. (s.f.) Recuperado el 31 de marzo de 2009 del sitio web de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <http://www.eclac.cl/dmaah/proyectos/esalc/>
42. URL, IARNA e INGEP (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente e Instituto de Investigaciones y Gerencia Política). (2009). *Informe final: Gobernabilidad local y gestión ambiental*. Manuscrito no publicado, Guatemala, Autor.

3.9 Cambio climático: la necesidad de actuar integralmente

3.9.1 Introducción

El *ambiente* de los seres vivos está integrado por *bienes naturales y condiciones ambientales*. Como se ha indicado en el Capítulo 1, los bienes hacen referencia a una cantidad de materia que puede ser reducida por la actividad de los seres vivos, mientras que una condición ambiental es el conjunto de elementos que afectan el comportamiento de los mismos. El clima es una condición ambiental, producto de la interacción de variables atmosféricas (principalmente la temperatura, la precipitación pluvial, la humedad relativa, la presión atmosférica y el viento) que caracterizan a un lugar determinado (con valores definidos de altitud y latitud; y elementos determinantes tales como la vegetación, la cercanía a océanos, la hidrografía y la orografía, entre otros).

Se denomina *variabilidad climática* a la modificación del rango de los valores que pueden adoptar las variables climáticas en un espacio geográfico a lo largo del tiempo. Es una característica inherente al clima. Por otro lado, la Convención Marco para el Cambio Climático de las Naciones Unidas (UNFCCC, por sus siglas en inglés) define el *cambio climático* como la variación en el clima, atribuible en forma directa o indirecta a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a los cambios naturales de clima observados durante periodos de tiempo comparables.

El cambio climático tiene diferentes implicaciones en los territorios y por ello es fundamental,

por un lado, identificar las *amenazas*, es decir, aquellos factores cuya ocurrencia tiene el potencial de inducir efectos negativos. Por otro lado, es fundamental determinar la vulnerabilidad de éstos frente a los efectos inducidos por las amenazas. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) define *vulnerabilidad* como el grado en que un sistema es susceptible o incapaz de responder a los efectos del cambio climático, incluida la variabilidad climática y los eventos extremos. La vulnerabilidad⁵¹ depende del carácter, la magnitud y la tasa de variación climática a la que está expuesto el sistema, así como de la capacidad que éste tiene de adaptarse y de su sensibilidad a dichos cambios (IPCC, 2001). La vulnerabilidad de un territorio determinado implica considerar otros aspectos además de las predicciones meteorológicas. Es deseable un análisis que combine variables ambientales, económicas, sociales e institucionales. La determinación del *riesgo* a cierto nivel de daños resulta del análisis de la forma en la cual se relacionan o combinan las amenazas y la vulnerabilidad. Finalmente, y en consecuencia, se necesita, sobre todo, identificar medidas para reducir el riesgo frente a las amenazas y para incrementar la *capacidad de respuesta* y de *adaptación* de la sociedad.

Diversos estudios realizados con sólidos fundamentos científicos prevén que el clima siga cambiando tanto en el ámbito global como local. Este planteamiento ya no deja margen a la duda, pues es conocido que la temperatura media de la Tierra se ha incrementado en casi un grado centígrado con respecto a los valores registrados durante el período de los últimos diez mil años. Además, se prevé un incremento medio mundial del nivel del mar de entre 15 y 95 centímetros, así como cambios conside-

51. Existen varios métodos propuestos para estimar la vulnerabilidad al cambio climático o cambio del clima. Uno de estos métodos consiste en determinar el Índice de Vulnerabilidad al Clima (IVC). El IVC permite combinar en los análisis, variables que representan elementos tales como recursos, capacidad, uso, acceso y condiciones ambientales y espaciales en función de la región geográfica comparada; es decir que depende si se trata de grandes metrópolis, islas pequeñas, zonas de montaña, áreas áridas o semi-áridas, entre otras. De acuerdo con estudios realizados (Sullivan *et al.*, 2003) basados en el supuesto patrón de desarrollo de la UNEP conocido como "Política Primero" (Policy First, en inglés), dentro de 30 años la mayor parte del territorio de América Latina tendrá un IVC del orden medio, con la excepción de México, en donde se estima que el IVC sea del orden medio al alto.

rables en los patrones espacial y temporal de las precipitaciones. Son evidentes y cada vez más crecientes las pruebas acerca del efecto del cambio climático en la producción agrícola y la seguridad alimentaria, el abastecimiento de agua, la productividad en el sistema económico, la vulnerabilidad a desastres naturales, la pérdida de especies silvestres y la salud humana. Efectos que se manifestarán de manera diferenciada en las diversas regiones del mundo, según sus características siconaturales; pero sobre todo, según las capacidades de respuesta allí establecidas.

3.9.2 El análisis del cambio climático en el contexto del sistema socioecológico

Utilizando las posibilidades de análisis que provee el sistema socioecológico, en la Figura 70 se presenta un conjunto de indicadores-señal que reflejan diferentes estados de situación en cada uno de los subsistemas: institucional, económico, social, natural y las interacciones entre éstos. El análisis muestra que en los primeros tres subsistemas (institucional, económico y social) predominan situaciones y eventos que influyen en el subsistema natural en general, específicamente en el cambio del clima. Por ejemplo, un bajo grado de conocimiento sobre las implicaciones del cambio climático en el subsistema institucional limita las posibilidades de orientar acciones con la pertinencia, suficiencia y oportunidad, para minimizar sus consecuencias negativas en los subsistemas económico, social y natural. De igual manera, la ineficiencia productiva y los enfoques extractivos del subsistema económico, así como las crecientes presiones sociales, entre otros, son elementos que promueven y seguramente contribuyan a acentuar el deterioro natural de Guatemala en el mediano plazo, lo cual merma la capacidad

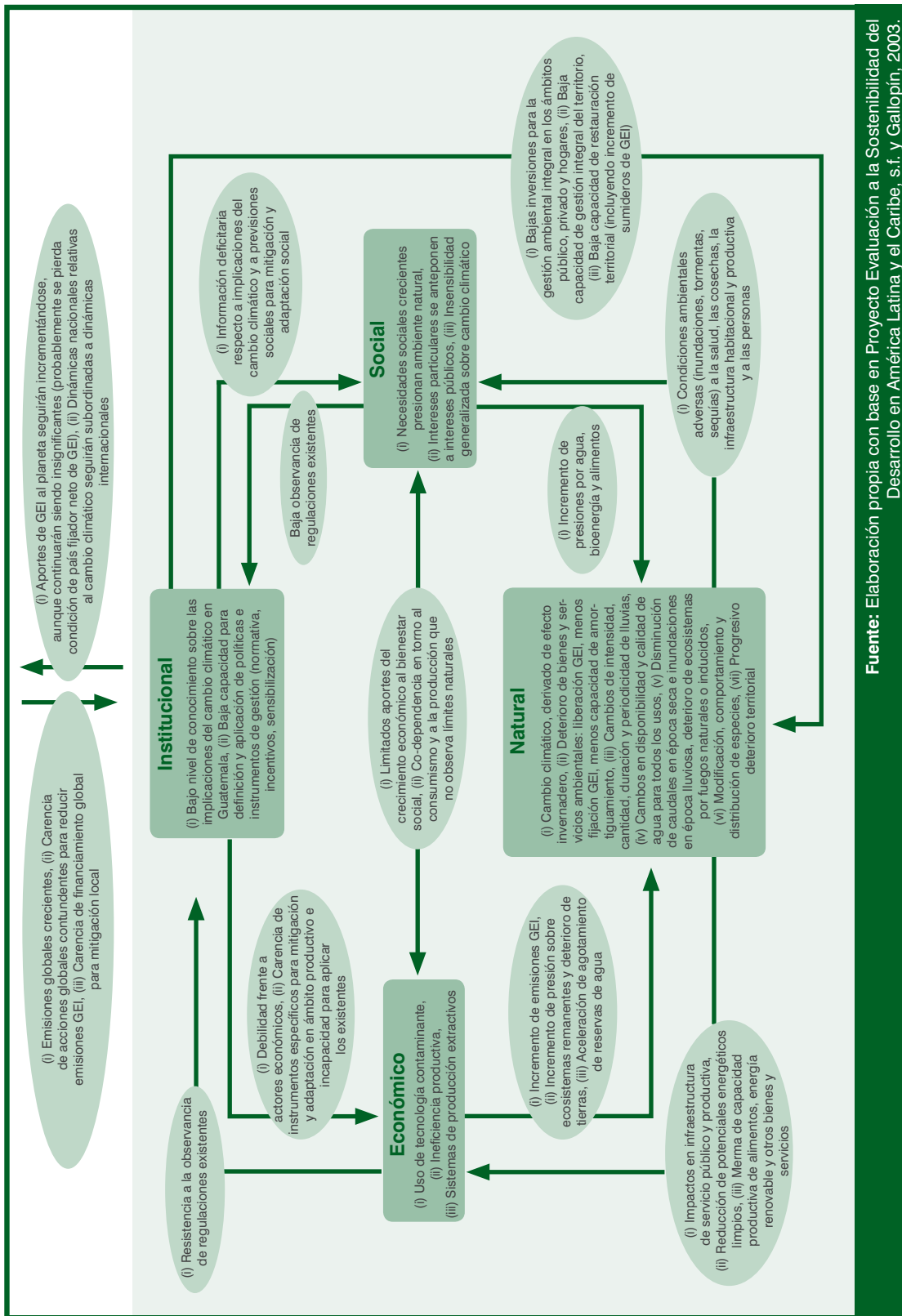
del sistema para asimilar las consecuencias del cambio climático.

Las interacciones, en cambio, identifican situaciones y eventos que influyen directamente en el subsistema natural. El incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero y de las presiones sobre los ecosistemas remanentes desde el subsistema económico, así como el aumento de las presiones por agua, bioenergía y alimentos desde el subsistema social son sólo algunos de los elementos que actualmente presionan el ambiente natural y explican las serias manifestaciones de deterioro territorial, según lo muestran los diferentes indicadores-señal analizados en las secciones anteriores. Tales condiciones de deterioro local son, por sí mismas, suficientes para generar un alto grado de riesgo social y económico. Sin embargo, unidas al cambio del clima, seguramente se acentuarán y se volverán más complejas, principalmente en lo concerniente a la disponibilidad y calidad de los bienes hídricos, el incremento de los efectos negativos de eventos climáticos extremos como las sequías y las heladas, el incremento de las tormentas que podrían desencadenar desastres naturales o la recurrencia de incendios, entre otros aspectos.

En consecuencia, el desequilibrio natural tendrá repercusiones directas principalmente en los subsistemas económico y social. En el primero es probable que: i) los daños sean más fuertes en la infraestructura de servicios públicos y productiva, ii) se reduzca el potencial para la producción de energía limpia y iii) disminuya la capacidad productiva de alimentos, entre otros aspectos. En el segundo, las condiciones ambientales generadas serán más adversas para la salud, las cosechas, la infraestructura habitacional y, en general, para el bienestar de las personas.

Figura 70

Indicadores-señal de distintas situaciones que explican la problemática del cambio climático



Fuente: Elaboración propia con base en Proyecto Evaluación a la Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe, s.f. y Gallopín, 2003.

El esquema de la Figura 70 también permite analizar rápidamente el contexto internacional. En este sentido hay que destacar la carencia, tanto de acciones globales contundentes para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, como de financiamiento global para la mitigación local de los impactos del cambio climático. Es posible que la institucionalidad oficial subordine, frente a las dinámicas internacionales, la necesidad de generar e impulsar dinámicas locales que prioricen intervenciones en temas y territorios concretos. Concentrar la atención en esas dinámicas internacionales sin actuaciones locales sólo favorecerá un desbalance entre las capacidades de absorción y de emisión de gases de efecto invernadero del país. Sobre todo, se intensificará el deterioro territorial y aumentará la vulnerabilidad a desastres de toda índole.

Tal como se ha planteado en diversos espacios de discusión nacionales e internacionales, tratar asuntos relacionados con el cambio climático en Guatemala implica desplegar acciones para la mitigación y la adaptación. En el primer caso se trata de limitar emisiones y al mismo tiempo revitalizar el subsistema natural no sólo para mantener sus capacidades de absorción de gases de efecto invernadero, sino para asegurar sus capacidades amortiguadoras frente a fenómenos climáticos extremos. La mejor defensa ante el cambio climático es la recuperación de un equilibrio sano entre las tierras, la vegetación y la atmósfera; base de ciclos fundamentales para la vida, como el del agua. Específicamente, incluye acciones relacionadas con i) la *reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero* (principalmente dióxido de carbono), para lo cual es fundamental la promoción de una matriz energética más limpia y la regulación de las emisiones del parque vehicular; ii) *evitar la liberación* de dióxido de

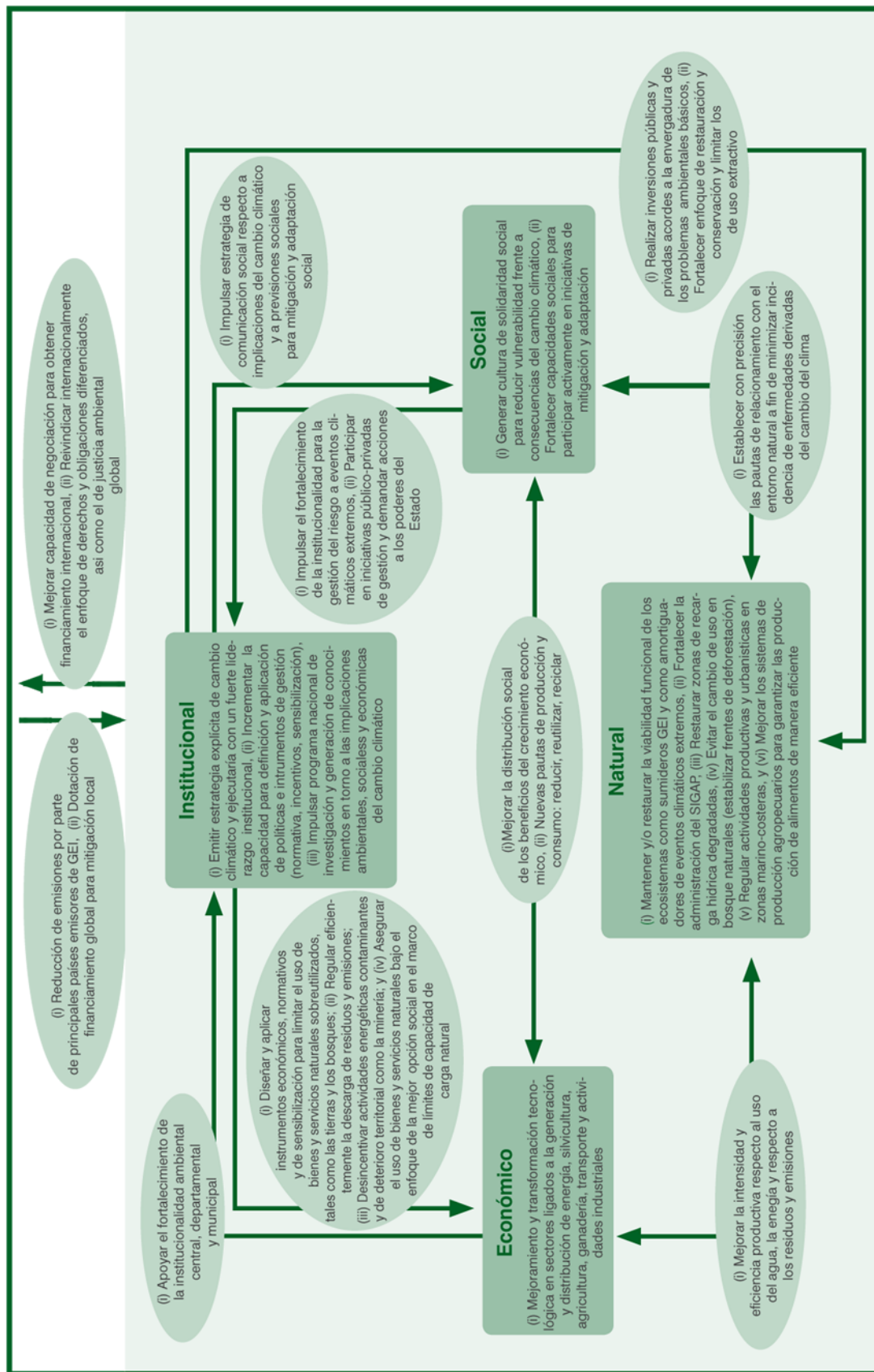
carbono capturado por la vegetación, principalmente la cobertura forestal natural (*evitar la deforestación*), y iii) incrementar la *capacidad de absorción* de dióxido de carbono mediante el mantenimiento y la recuperación de la cobertura vegetal.

Para el caso de la adaptación, se trata de crear o fortalecer capacidades sociales locales, para internalizar y administrar los efectos adversos del cambio climático que se manifiestan como inundaciones, tormentas (que a la vez provocan deslizamientos y derrumbes) y sequías, que tenderán a exacerbarse. También se trata de adoptar medidas para mejorar la capacidad de resiliencia de los ecosistemas, es decir, mejorar su capacidad de asimilar alteraciones drásticas. Incluye acciones relacionadas con la gestión de eventos hidrometeorológicos, gestión de recursos hídricos, mantenimiento de la capacidad natural para proveer servicios ambientales, gestión de territorios costeros y zonas urbanas, entre otros.

En la Figura 71 se presentan los indicadores-señal relacionados con ámbitos en los que es preciso impulsar acciones vinculadas con la mitigación y la adaptación al cambio climático. Aunque genéricos, estos indicadores están altamente relacionados con la realidad socioambiental nacional. El análisis parte de la necesidad de impulsar acciones integrales amparadas por lo menos en la emisión explícita de una política y una estrategia nacional de cambio climático de aplicación inmediata; generar una cultura de solidaridad social para reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático y propiciar una corriente generadora de conocimientos e información que muestre las implicaciones del cambio climático en el país y que permita tomar decisiones con certeza y oportunidad.

Figura 71

Indicadores-señal de distintas acciones necesarias para enfrentar el cambio climático en Guatemala



Fuente: Elaboración propia, 2009 con base en Proyecto Evaluación a la Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe, s.f. y Gallopin, 2003.

Lograrlo requiere de un fuerte liderazgo institucional público que promueva inversiones, tanto estatales como privadas, según la envergadura de los problemas ambientales nacionales; que privilegie enfoques de restauración y conservación del territorio sobre los enfoques de uso extractivo. Este liderazgo también deberá mejorar la capacidad de negociación para obtener financiamiento internacional complementario al nacional, reivindicando el enfoque de derechos y obligaciones diferenciados entre países, de acuerdo con su responsabilidad en el cambio climático global. También será necesario que las actividades económicas se transformen de acuerdo a las tecnologías modernas y limpias, para mejorar su desempeño ambiental en actividades de generación y distribución de energía, silvicultura, agricultura, ganadería, transporte e industria.

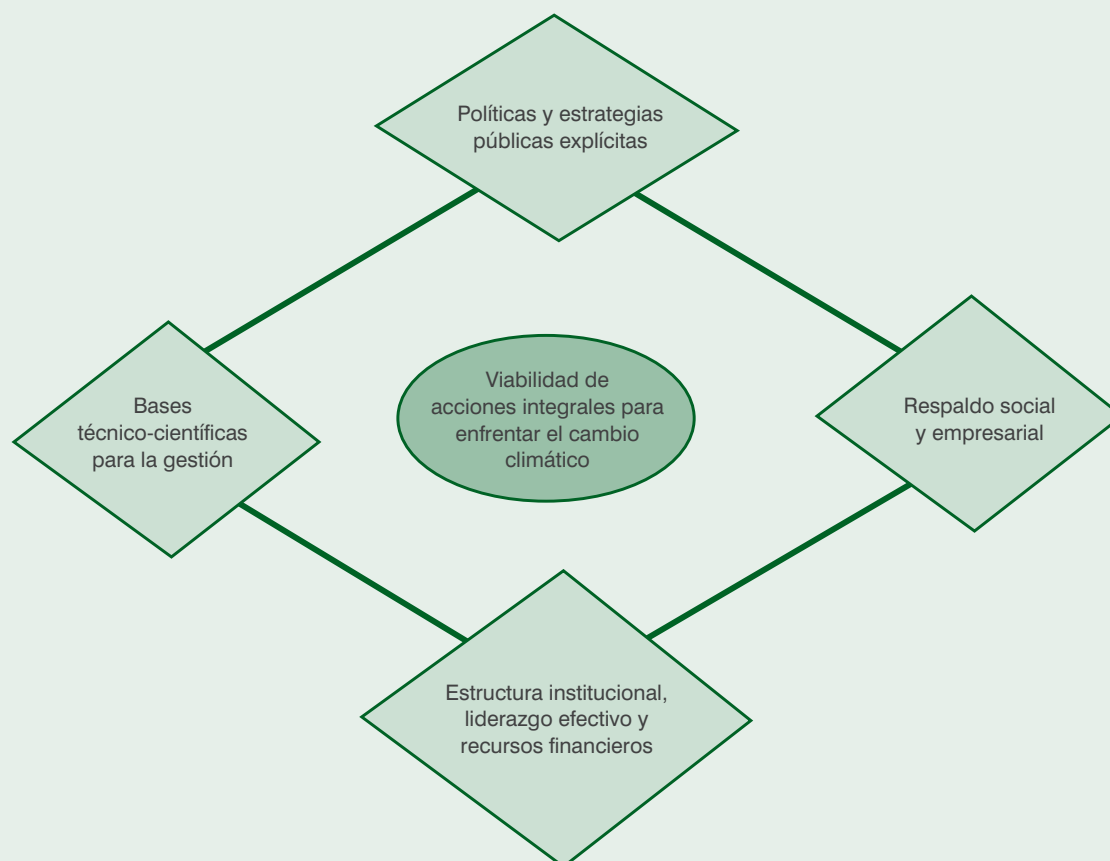
Las instituciones deberán diseñar y valerse de instrumentos económicos, normativos y de sensibilización, para limitar el uso de bienes y servicios naturales sobreutilizados en el subsistema económico, tales como las tierras y los bosques; regular eficientemente la descarga de residuos y emisiones; desincentivar actividades energéticas contaminantes y de deterioro territorial como la minería; y asegurar el uso de bienes y servicios naturales bajo el enfoque de la mejor opción social en el marco de límites de capacidad de carga natural. Todos los sectores de la sociedad deberán procurar el mejoramiento de la distribución social de los beneficios derivados del crecimiento económico, al tiempo que se hacen compromisos

para modificar pautas de producción y consumo, privilegiando actividades de reutilización y reciclaje.

Integralmente, estas acciones deberán conducir a mantener y/o restaurar la viabilidad funcional de los ecosistemas como sumideros de gases de efecto invernadero y como amortiguadores de eventos climáticos extremos; fortalecer la administración del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), restaurar zonas de recarga hídrica degradadas, evitar el cambio de uso de los bosques naturales (estabilizar frentes de deforestación), regular actividades productivas y urbanísticas en zonas marino-costeras, mejorar los sistemas de producción agropecuaria para garantizar la producción de alimentos de manera eficiente, impulsar el manejo adecuado de la tierra y adaptar las prácticas de manejo según las nuevas variables climáticas en cuencas estratégicas para la producción, entre otros propósitos. En el Recuadro 22 se presenta una síntesis de los elementos fundamentales sobre los que descansa la viabilidad de las acciones integrales identificadas en el sistema socioecológico.

En los Recuadros 23 y 24 se resumen dos indicadores-señal relacionados con situaciones o acciones mencionadas en las Figuras 70 y 71. El primero se refiere a la situación nacional con respecto al balance entre las emisiones y la capacidad de absorber gases de efecto invernadero y el segundo a la estimación de la vulnerabilidad social frente a eventos climáticos extremos.

La viabilidad de las acciones integrales identificadas en el sistema socioecológico dependen de un balance de aspectos importantes que vale la pena resaltar: i) la existencia de políticas y estrategias explícitas frente al cambio climático, ii) la formación o consolidación de una estructura institucional y un fuerte liderazgo que garantice la ejecución de dichas estrategias con recursos físicos, financieros y capacidades humanas; con suficiencia, oportunidad y continuidad; acorde a sus planteamientos; iii) respaldo de una fuerte organización social y empresarial que participe activamente y, iv) suficiente base técnico-científica para darle rigor y certeza a las acciones nacionales que se desee emprender.



Fuente: Gálvez, 2007.

Recuadro 23

El balance entre emisiones nacionales y la capacidad de absorción de dióxido de carbono (CO₂)

Aunque en Guatemala las emisiones de gases de efecto invernadero no superan el 0.04% de las emisiones globales (WRI, 2008), es fundamental hacer un análisis nacional que muestre el balance entre las emisiones y la absorción de CO₂. Por un lado, el análisis revela tendencias respecto a la capacidad de mantener carbono almacenado en la vegetación y mantener e incrementar la capacidad de la misma vegetación para fijar este gas. Por otro lado, revela tendencias respecto a la forma en las que se desarrollan actividades productivas con alto potencial de emisión de CO₂, tales como la generación, captación y distribución de electricidad; la elaboración de productos de panadería y molinería; el transporte terrestre y otras. La condición de emisor neto de CO₂ es una señal inequívoca del dominio de las actividades productivas contaminantes y de una pérdida neta sostenida de los bosques nacionales.

En este contexto, y con respecto al **carbono almacenado** en la vegetación, se estima que los bosques nacionales existentes en el año 2003 (4.1 millones de hectáreas, considerando el volumen maderable de árboles con un diámetro a la altura del pecho mayor o igual a 10 cm), tenían almacenadas por lo menos el equivalente a 1,053 millones de toneladas de CO₂. De este total, 570 millones de toneladas corresponden a los 2.0 millones de hectáreas de bosque dentro de áreas protegidas, equivalentes al 46.6% del total de bosques en el territorio nacional y al 62% del territorio total del SIGAP. Evitar la liberación de estos niveles de carbono almacenado depende fundamentalmente de la capacidad del país para administrar eficientemente el SIGAP; así como de revertir las grandes extensiones de deforestación en territorios fuera del SIGAP, sobre todo en los frentes de deforestación señalados en la Sección 3.2.

Con respecto a la **capacidad de absorción**; y considerando únicamente aquellos usos de la tierra que pueden contribuir con este propósito de manera más permanente, tales como los bosques naturales (latifoliados, coníferos, mixtos y manglares), las plantaciones forestales y los cultivos perennes; se estima que en el año 2003 Guatemala tenía una capacidad de absorción anual de carbono de 5.8 millones de toneladas, equivalentes a 22.8 millones de toneladas de CO₂, de las cuales 6.2 millones (27.3%) corresponden a vegetación dentro de áreas protegidas y 16.6 millones (72.7%) a vegetación fuera de áreas protegidas. Es importante resaltar que de la capacidad total de absorción anual, el 61% corresponde a cultivos perennes, el 36.2% a bosques naturales y el resto a plantaciones forestales. La pérdida continua de los bosques naturales hace mucho más vulnerable la capacidad nacional de absorber CO₂, pues los usos no forestales, tales como los cultivos perennes, presentan menos restricciones para cambiar a usos más intensivos como agrícolas o ganaderos.

Con respecto a las **emisiones anuales** estimadas por la contabilidad de energía y emisiones (BANGUAT y URL, IARNA, 2008) para el año 2003, y sumando las emisiones de procesos industriales y las derivadas del cambio de uso de la tierra y silvicultura, reportadas por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) para el año 2000 (MARN, 2007), se alcanzó un valor estimado de 28.8 millones de toneladas de CO₂. De este total, 12.6 millones (43.8%) corresponden a la combustión de energía en diferentes actividades económicas, excluyendo biomasa (principalmente generación, captación y distribución de electricidad; elaboración de productos de panadería y de molinería; fabricación de cemento, cal y yeso; transporte terrestre y consumo de combustibles de los hogares); 1.7 millones (5.9%) corresponden a procesos industriales, principalmente a las emisiones producidas por la fabricación de cemento, cal y yeso; y 14.5 millones (50.3%) a cambios de uso de la tierra y silvicultura. Utilizando las cifras del año 2006 para la contabilidad de energía y emisiones (BANGUAT y URL, IARNA, 2008) y manteniendo constantes las emisiones de procesos industriales y las derivadas del cambio de uso de la tierra y silvicultura, reportadas por el MARN para el año 2000 (MARN, 2007); las emisiones de CO₂ podrían haber alcanzado un valor de 30.6 millones de toneladas anuales.

Frente a estas cifras, es evidente que Guatemala emite más CO₂ del que tiene la capacidad de absorber. Sus contribuciones globales seguirán siendo mínimas; sin embargo, tal como se indicó anteriormente, esta relación no es más que el reflejo del incremento de actividades contaminantes y la pérdida sostenida de la capacidad de absorber CO₂.

Fuente: Elaboración propia, 2009.

Para analizar el riesgo a desastres naturales inducidos por el cambio climático se consideraron cuatro amenazas relacionadas con variaciones de precipitación pluvial y temperatura. Las amenazas relacionadas con la lluvia son los deslizamientos y las inundaciones, y las relacionadas con la temperatura son las heladas y las sequías, ésta última también estrechamente relacionada con la ausencia de lluvia.

Para el caso de las amenazas a sequías y a heladas, se usaron los mapas elaborados por el Proyecto CATIE-ESPRED de Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA, 2001). En el primer caso se analizaron series de datos sobre la temperatura y la variabilidad de precipitaciones a nivel de localidades, en el segundo caso se analizó la probabilidad de ocurrencia de temperaturas menores a los 0°C. Para ambos casos se utilizaron registros de 30 años del Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH). En cambio, los mapas de las amenazas por deslizamientos e inundaciones fueron elaborados por el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar (URL, IARNA, 2008) siguiendo una metodología que combina capas geográficas de información sobre altitud, precipitación pluvial, pendientes, características físicas de los suelos y caminos ubicados en zonas con pendientes mayores de 32%. El producto final es un mapa que integra información sobre las amenazas analizadas (Figura 72).

La combinación del mapa de amenazas con el mapa de polígonos⁵² de los 17,672 poblados⁵³ reportados por el censo del Instituto Nacional de Estadística (INE) del año 2002 (INE, 2003); permitió dimensionar la superficie de los territorios expuestos a la ocurrencia de las amenazas, así como el número de habitantes en riesgo.

Se determinó que el 73.26% de la totalidad de los poblados del país y el 75.12% del número total de habitantes, se encuentran en riesgo frente a cualquiera de las cuatro amenazas analizadas. El resto se encuentran en zonas de baja a nula ocurrencia (Cuadro 47). Cuarenta y tres poblados con poco más de 188,000 habitantes se encuentran en riesgo de sufrir tres amenazas de manera simultánea en sus territorios. Respecto al riesgo de sufrir las amenazas analizadas de manera independiente, el 37.5% del número de habitantes está expuesto a derrumbes, el 14.87% a heladas, el 17.83% a inundaciones y el 22.76% a sequías.

A nivel departamental, Quetzaltenango, Guatemala y Totonicapán, son los únicos departamentos con poblados que presentan el riesgo de ser afectados por tres tipos de amenazas de manera simultánea. Estos poblados, con un total de 185,944 habitantes se encuentran en 12 municipios, siendo éstos: Cajolá, Cantel, La Esperanza, Olinstepeque, Quetzaltenango, Salcajá y San Juan Ostuncalco en Quetzaltenango; Amatitlán, Petapa y Villa Canales en Guatemala y San Cristóbal Totonicapán y Totonicapán en el Departamento de Totonicapán.

En términos del riesgo a cualquiera de las amenazas analizadas, destacan los departamentos de Escuintla con el 91.5% del número total de poblados en riesgo (474,195 habitantes), San Marcos con el 91% de poblados en riesgo (743,766 habitantes) y Retalhuleu también con el 91% de poblados en riesgo (218,693 habitantes). Los poblados en riesgo de estos departamentos representan el 15% del total nacional (Cuadro 48).

Fuente: Elaboración propia, 2009.

52. Los polígonos de cada poblado fueron delimitados incluyendo el casco urbano y la zona de influencia de actividades humanas, normalmente en la periferia del casco. Los polígonos tienen un rango de tamaño de 0.25 a 10 km².
53. Para este análisis, se tomó como población a cada uno de los centros poblados identificados por medio del Censo del INE del año 2002. El centro poblado más pequeño, es la finca, que incluso puede tener solamente un habitante; el centro poblado más grande, es la ciudad, con una cantidad máxima de 200,000 habitantes (INE, 2003).

Cuadro 47

Número de poblaciones y habitantes en riesgo según el tipo de amenazas y sus combinaciones

Amenazas	Poblados		Habitantes	
	(No.)	(%)	(No.)	(%)
1 amenaza				
D	4,566	25.84	3,288,010	29.26
H	1,493	8.45	913,257	8.13
I	2,062	11.67	1,081,784	9.63
S	2,946	16.67	1,341,598	11.94
Subtotal	11,067	62.62	6,624,649	58.95
2 amenazas				
DH	554	3.13	412,836	3.67
DI	147	0.83	183,597	1.63
DS	225	1.27	277,968	2.47
HI	3	0.02	2,991	0.03
SH	143	0.81	194,656	1.73
SI	765	4.33	556,685	4.95
Subtotal	1,837	10.39	1,628,733	14.49
3 amenazas				
DHI	1	0.01	270	0.00
DSH	14	0.08	10,195	0.09
DSI	12	0.07	41,977	0.37
SHI	16	0.09	135,599	1.21
Subtotal	43	0.24	188,041	1.67
Total^{a/}	12,947	73.26	8,441,423	75.12

Fuente: Elaboración propia, 2009.

D= Deslizamientos, H= Heladas, I= Inundaciones, S= Sequías, DH= Deslizamientos y heladas, DI= Deslizamientos e inundaciones, DS= Deslizamientos y sequías, HI= Heladas e inundaciones, SH= Sequías y heladas, SI= Sequías e inundaciones, DHI= Deslizamientos, heladas e inundaciones, DSH= Deslizamientos, sequías y heladas, DSI= Deslizamientos, sequías e inundaciones, SHI= Sequías, heladas e inundaciones.

^{a/} La sumatoria del total y subtotales es aproximada.

Cuadro 48

Número de habitantes por departamento en riesgo por la ocurrencia de diferentes combinaciones de amenazas

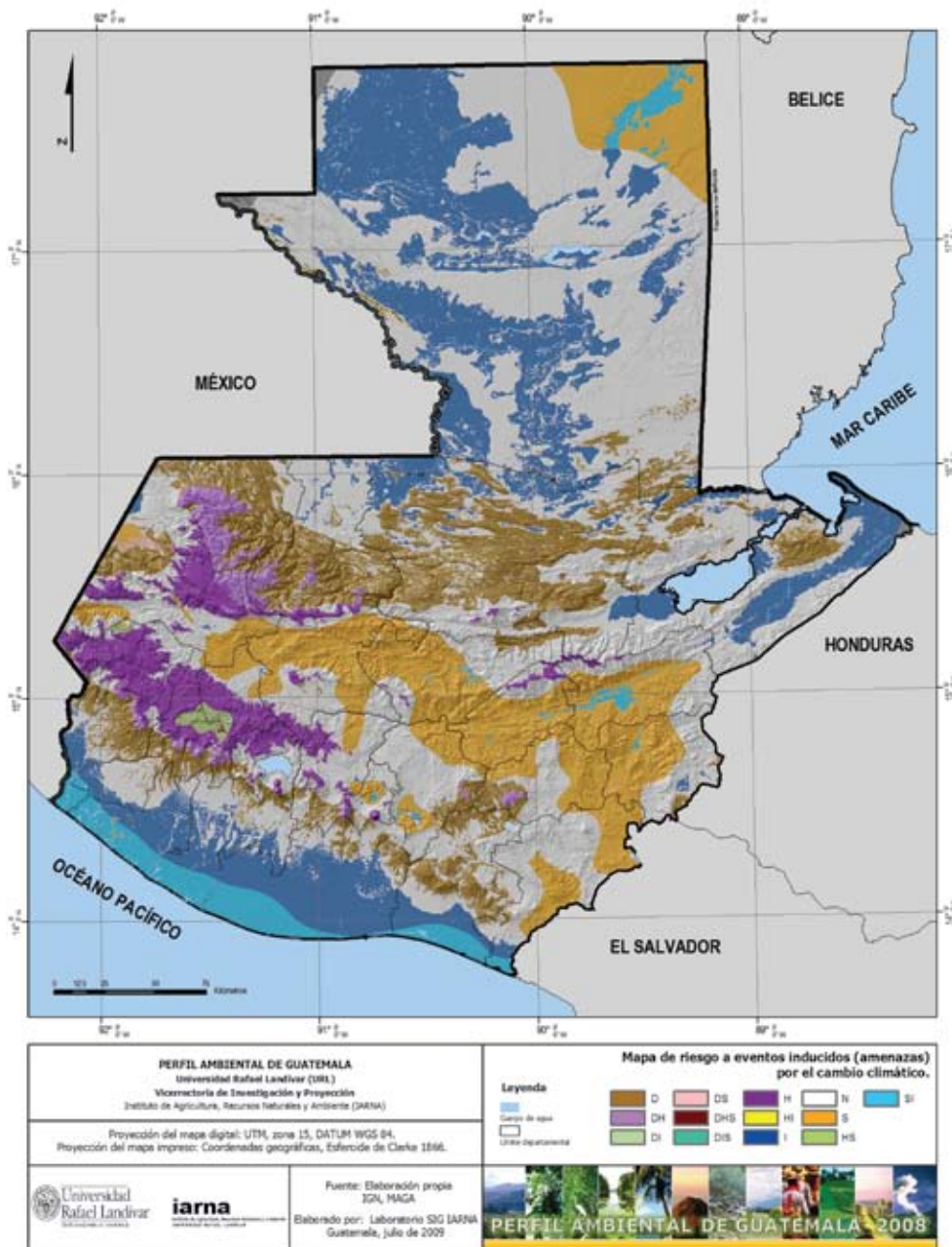
Departamento	Sin amenazas		Una amenaza		Dos amenazas		Tres amenazas	
	Habitantes		Habitantes		Habitantes		Habitantes	
	(No.)	(%)	(No.)	%	(No.)	%	(No.)	%
Alta Verapaz	255,824	2.28	499,533	4.45	20,889	0.19		
Baja Verapaz	41,361	0.37	124,367	1.11	50,187	0.45		
Chimaltenango	205,135	1.83	164,725	1.47	74,176	0.66	2,097	0.02
Chiquimula	59,349	0.53	222,436	1.98	20,700	0.18		
El Progreso	9,843	0.09	96,876	0.86	32,771	0.29		
Escuintla	64,551	0.57	324,580	2.89	149,615	1.33		
Guatemala	871,381	7.75	1,403,204	12.49	225,019	2.00	41,977	0.37
Huehuetenango	176,698	1.57	477,950	4.25	191,896	1.71		
Izabal	113,371	1.01	199,571	1.78	1,364	0.01		
Jalapa	36,911	0.33	197,170	1.75	8,845	0.08		
Jutiapa	223,067	1.99	148,727	1.32	17,291	0.15		
Petén	175,243	1.56	191,418	1.70	74	0.00		
Quetzaltenango	35,197	0.31	320,280	2.85	145,458	1.29	123,781	1.10
El Quiché	174,939	1.56	402,243	3.58	78,328	0.70		
Retalhuleu	22,718	0.20	181,726	1.62	36,967	0.33		
Sacatepéquez	33,339	0.30	123,838	1.10	90,842	0.81		
San Marcos	51,185	0.46	587,976	5.23	155,790	1.39		
Santa Rosa	83,884	0.75	200,804	1.79	16,682	0.15		
Sololá	36,541	0.33	238,807	2.13	32,313	0.29		
Suchitepéquez	71,928	0.64	261,814	2.33	70,203	0.62		
Totonicapán	26,838	0.24	183,484	1.63	108,746	0.97	20,186	0.18
Zacapa	26,470	0.24	73,120	0.65	100,577	0.90		
Total^{a/}	2,795,773	24.88	6,624,649	58.95	1,628,733	14.49	188,041	1.67

Fuente: Elaboración propia, 2009.

^{a/} La sumatoria de los valores es aproximada.

Figura 72

Mapa de riesgo a eventos inducidos (amenazas) por el cambio climático



D= Deslizamientos, H= Heladas, I= Inundaciones, S= Sequías, DH= Deslizamientos y heladas, DI= Deslizamientos e inundaciones, DS= Deslizamientos y sequías, HI= Heladas e inundaciones, SH= Sequías y heladas, SI= Sequías e inundaciones, DHI= Deslizamientos, heladas e inundaciones, DSH= Deslizamientos, sequías y heladas, DSI= Deslizamientos, sequías e inundaciones, SHI= Sequías, heladas e inundaciones.

Fuente: Elaboración propia, 2009.

3.9.3 Consideraciones finales

Nuevas condiciones ambientales derivadas del cambio climático tienen implicaciones en todos los aspectos de la vida nacional. Enfrentarlas con una buena probabilidad de éxito requiere de información y recursos. En el primer caso, se precisa conocer cuáles serán las manifestaciones y la envergadura de los cambios inducidos por el cambio climático. En el segundo caso, la capacidad de mitigar, o bien, adaptarse a esas manifestaciones, está directamente relacionada con la disponibilidad de recursos financieros para procurar los medios físicos (infraestructura física, nuevos espacios territoriales, nuevas tecnologías e instrumental) o capacidades humanas (talento para conducir las estrategias). Ambos aspectos son parte de una ecuación que debe conducir a una nueva forma de gobernar, de producir y de relacionarse con la naturaleza.

Simultáneamente a estas necesidades emergentes, es preciso procurar mejoras a problemas añejos y tradicionalmente expuestos con amplitud, tales como la deforestación, la erosión de suelos, la contaminación hídrica y atmosférica, entre otros, con miras a revitalizar el territorio y recuperar su capacidad de asimilar eventos inducidos por el cambio climático. En términos sencillos, se necesita detener procesos destructivos. Esto es más barato y más efectivo que la recuperación de territorios degradados.

3.9.4 Referencias bibliográficas

1. BANGUAT y URL, IARNA (Banco de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2008). *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala* [Base de datos]. Guatemala: Autor.
2. Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
3. Gálvez, J. (2007). *Elementos para el mejoramiento de los sistemas de gestión de visitantes en los Parques Soberanía y Chagres, en la cuenca del Canal de Panamá*. Panamá: Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, Proyecto conservación de la biodiversidad en la cuenca del Canal.
4. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2003). *XI Censo de población y VI de habitación 2002. Características de la población y de los locales de habitación censados*. Guatemala: Autor.
5. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2001). *Third assessment report (TAR) of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Parts 1, 2 and 3, Synthesis Report and Policy Makers Summaries). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
6. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo). (2001). *Atlas temático de la República de Guatemala*. Guatemala: Autor.
7. MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Programa Nacional de Cambio Climático). (2007). *Resumen: Inventario nacional de gases de efecto invernadero, año 2000* (versión preliminar). Guatemala: Autor.
8. Proyecto Evaluación a la Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe. (s.f.) Recuperado el 31 de marzo de 2009 del sitio web de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <http://www.eclac.cl/dmaah/proyectos/esalc/>
9. Sullivan, C., Meigh, J. & Acreman, M. (2003). *Scoping study on the identification of hot spot areas of high vulnerability to climatic variability and change identified using a climate vulnerability Index* (Thematic report on dialogue on water and climate).

Wallingford, UK: Centre for Ecology and Hydrology.

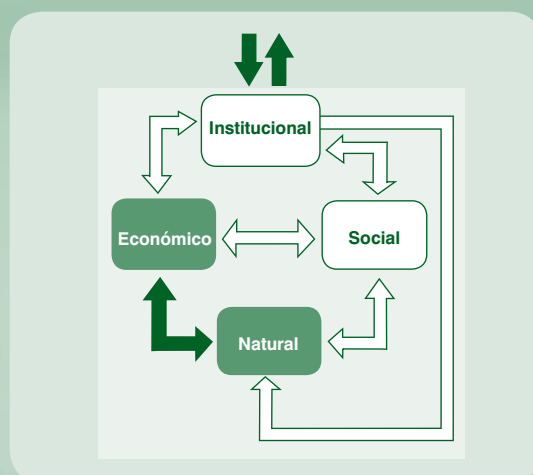
el cambio climático (Documento de trabajo). Manuscrito no publicado, Guatemala, Autor.

10. URL, IARNA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2008). *Población en riesgo frente a desastres naturales inducidos por*

11. WRI (World Resources Institute). (2008). *Climate Analysis Indicators Tool (CAIT)* (Versión 5.0) [Base de datos]. EE.UU.: Autor.

4

Relaciones entre economía y ambiente en Guatemala



Como se revisó en capítulos anteriores, los recursos naturales son fuente importante de riqueza en Guatemala, sin embargo, dicha riqueza presenta patrones de agotamiento y deterioro, dado su ritmo de uso. En esta sección se analizan las interacciones entre la economía y el ambiente, con la finalidad de delinear políticas tendientes a revertir o al menos minimizar dichos patrones.

El capítulo aborda el análisis desde la perspectiva del *metabolismo socioeconómico* (Fischer-Kowalski, 1998; Daniels & Moore, 2002; Haberl *et al.*, 2004). Se parte de la premisa de que las sociedades y los sistemas económicos, al igual que los seres vivos, dependen del flujo constante de materia y energía para su reproducción y desarrollo. Pero también se reconoce que, contrario a cualquier otro ser vivo, las sociedades se organizan para intervenir en los procesos naturales con la finalidad de obtener mayor oferta de recursos (Schandl & Schulz, 2002). Como se verá más adelante, la perspectiva del metabolismo socioeconómico es compatible y complementaria con el modelo socioecológico descrito en el Capítulo 1.

4 Relaciones entre economía y ambiente en Guatemala

4.1 Introducción

A partir de la idea del metabolismo socioeconómico se han generado herramientas de contabilidad y análisis. Una de las usadas recientemente es la llamada “contabilidad de flujos de materiales” (MFA, por sus siglas en inglés), la cual analiza aspectos de la interacción economía y ambiente a través de contabilizar los flujos de materiales y energía que fluyen entre ambos sistemas (Eurostat, 2001; Haberl *et al.*, 2004). Al conocer dichos flujos y su relación con las actividades socioeconómicas, se mejora el entendimiento sobre las causas de las transformaciones ambientales y se amplían las capacidades para generar soluciones.

Este capítulo utiliza los indicadores del flujo de materiales para analizar la economía guatemalteca y su interacción con el ambiente. Primero se revisan, de manera general, los conceptos y métodos del marco de análisis del MFA, y se enfatiza sobre los indicadores que son relevantes para el análisis de la relación economía y ambiente en Guatemala. Después, la sección 4.3 presenta y discute los principales indicadores de flujo de materiales entre la economía y el ambiente, donde se presentan ocho indicadores macroeconómicos. La última sección concluye con las implicaciones del análisis sobre el metabolismo de nuestro sistema socioeconómico.

4.2 La economía física: el marco analítico y sus indicadores

Los bienes y servicios naturales tienen tres funciones de importancia económica: proveen insumos productivos (son un factor de producción), generan utilidad directa (proveen servicios tales como belleza escénica, regulación climática, otros) y son depositarios de desechos.

La Figura 73 resume los principales flujos de materiales entre la economía y el ambiente (no se muestran los servicios ecosistémicos por no ser flujo de materia). Las naciones o territorios extraen bienes naturales (biomasa, minerales, combustibles fósiles) e importan materias primas o productos terminados. Estos materiales entran a la economía para ser transformados en procesos productivos y cumplir con tres fines: i) proveer bienestar a través de ser consumidos domésticamente como bienes o servicios; ii) formar capital (carreteras, edificios, maquinaria), con lo cual se generará bienestar en el futuro; y iii) ser exportados a otras naciones. Una vez la materia ha proveído bienestar, se desecha al ambiente, ya sea al aire, al agua o al suelo.

En términos de metabolismo, los sistemas económicos tienen dos problemas que resolver: escasez de bienes por el lado de los insumos, y no saturar la capacidad de absorción que tienen los ecosistemas por el lado de las salidas (Schandl & Schulz, 2002).

La contabilidad del flujo de materiales (MFA) de los sistemas económicos es una herramienta para compilar de manera consistente todos los insumos de materia que entran a la economía, la acumulación de materiales en el sistema económico y los flujos que van a otras economías o que regresan al ambiente (Weisz *et al.*, 2006; Eurostat, 2001). Otras herramientas disponibles son las matrices de insumo-producto, modelos de equilibrio general y los análisis de huella ecológica (Daniels & Moore, 2002). En este capítulo se eligió el enfoque del MFA por su compatibilidad con los sistemas de contabilidad nacional (SNC), así como con los datos y modelos usados para el análisis de sistemas naturales (UN *et al.*, 2003).

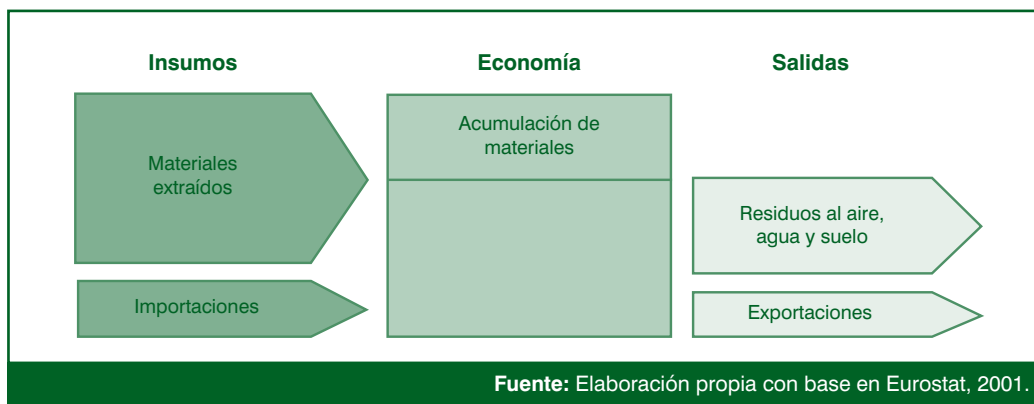
Al igual que la contabilidad nacional, el MFA genera indicadores agregados que implican la suma de diferentes categorías de materiales. A continuación, se describen los principales indicadores del MFA (Eurostat, 2001; Weisz *et al.*, 2006), mismos que serán estimados en la siguiente sección para el caso de Guatemala. El Recuadro 25 muestra los indicadores del MFA en el marco de análisis del sistema socioecológico.

Extracción doméstica de materiales (EDM): Es la extracción anual de materia prima (excepto agua y aire) proveniente del territorio nacional, la cual entra como insumo en los procesos productivos. Este indicador incluye biomasa; minerales metálicos, industriales y para construcción; así como combustibles fósiles.

Insumos directos de materiales (IDM): Se refiere a la extracción doméstica más las importaciones de materiales. Se constituye en un indicador de insumos que la economía recibe para generar crecimiento y desarrollo.

Figura 73

Alcances de la contabilidad de flujos de materiales del sistema económico



Consumo doméstico de materiales (CDM): Se refiere a la extracción doméstica de materiales (EDM) más las importaciones (IF), menos las exportaciones (EF). El término “consumo” del indicador CDM denota “consumo aparente”, y no debe confundirse con el “consumo final” que es empleado en cuentas nacionales.

Razón EDM sobre CDM: El ratio de extracción doméstica de materiales sobre consumo doméstico de materiales indica el grado de dependencia de la economía física de la oferta doméstica de materia prima.

Importaciones físicas (IF) y exportaciones físicas (EF): Todas las importaciones y exportaciones

de productos medidas en toneladas. Se incluye todo tipo de materiales, desde materias primas hasta productos terminados.

Balanza comercial física (BCF): Es igual a las importaciones físicas (IF) menos exportaciones físicas (EF). El BCF difiere de la balanza comercial monetaria (exportaciones menos importaciones), pues en la economía física los flujos van en sentido contrario al movimiento del dinero (por ejemplo, se importan materiales y se exporta dinero). Una balanza comercial negativa indica una exportación neta de materiales, mientras que una balanza positiva indica que la economía es importadora neta de materiales.

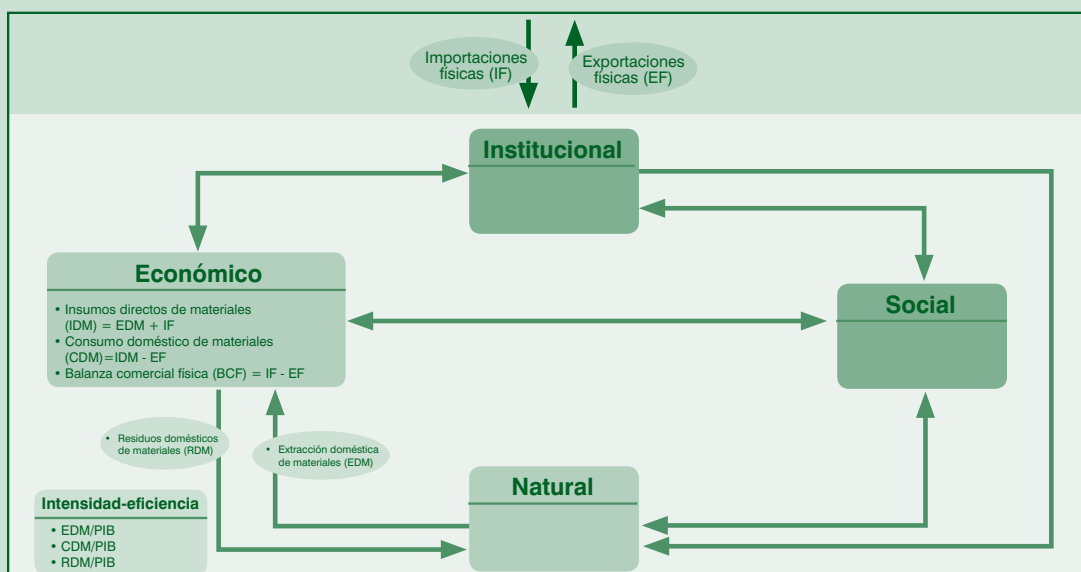
Recuadro 25

Indicadores-señal de la contabilidad del flujo de materiales (MFA)

El presente Perfil Ambiental toma como marco analítico el sistema socioecológico descrito en el Capítulo 1. El MFA es compatible y complementario con dicho marco. Los indicadores del MFA se pueden identificar en la relación economía y ambiente, tal como se señala en la Figura 74. Las extracciones domésticas de materiales (EDM) son un indicador del ambiente hacia la economía. El insumo directo de materiales (IDM) y el consumo directo de materiales (CDM) son indicadores económicos similares al PIB, el cual se reporta en términos monetarios. Por su parte, la balanza física de materiales (IF y EF) son indicadores que muestran el flujo entre la economía nacional y el mundo. Este capítulo analiza, de manera general, los flujos de la economía al ambiente, cuyo indicador es el residuo doméstico de materiales (RDM).

Figura 74

Los indicadores del MFA en el marco del sistema socioecológico



Fuente: Elaboración propia, 2009.

Los indicadores mencionados miden únicamente el flujo de materiales del ambiente hacia la economía, y dentro de ésta (Recuadro 26). En la literatura internacional (Eurostat, 2001; Behrens *et al.*, 2007; Weisz *et al.*, 2006) se menciona que, aunque existen indicadores para medir el flujo de materiales de la economía al ambiente, su compilación y estimación es más complicada y existen mayores problemas para ser reportados de manera sistemática. Sin embargo, partiendo del hecho de que el flujo de materiales en la economía está en balance –esto es, la materia que entra es igual a la que se queda menos los residuos y las exportaciones– entonces los problemas asociados a la generación de residuos están relacionados con los niveles de consumo de materiales en la economía. Desde este punto de vista, una reducción en el uso de materiales (mediante sistemas más eficientes) es clave para alcanzar sistemas sostenibles. Por ello, un indicador importante es el grado de “desmaterialización” de la economía, esto es, lograr el crecimiento económico con menores cantidades de materiales. El grado de desmaterialización mide también la intensidad en el uso de materiales, y es un indicador estimado para el caso de Guatemala.

Además del indicador de intensidad, se estima uno relacionado a las salidas del sistema, pero debe considerarse como secundario y se presenta como referencia para futuros estudios (Recuadro 26). El indicador es el siguiente:

Residuos domésticos de materiales (RDM): Es la cantidad de materia que ha sido usada en la economía y que será desechada al ambiente. Los residuos que se estiman son las emisiones al aire (carbono), emisiones al agua (nitrógeno) y residuos al suelo (desechos sólidos).

Los resultados que se presentan en la siguiente sección fueron calculados con base en datos del Proyecto Cuenta con Ambiente (URL, IARNA, 2006b), el cual ha compilado información económica y ambiental de diferentes fuentes oficiales. Estas se indican en el Anexo 1, el cual resume las variables e indicadores de la relación economía y ambiente usados en este capítulo. Los datos consideran los flujos de materia

entre el ambiente natural y la economía, y no los flujos internos de los sistemas sociales ni los flujos internos de los ecosistemas. Para la clasificación de materiales y estimación de indicadores se siguieron las pautas de Eurostat (2001) y de Weisz *et al.* (2006).

4.3 Indicadores de la relación economía y ambiente en Guatemala

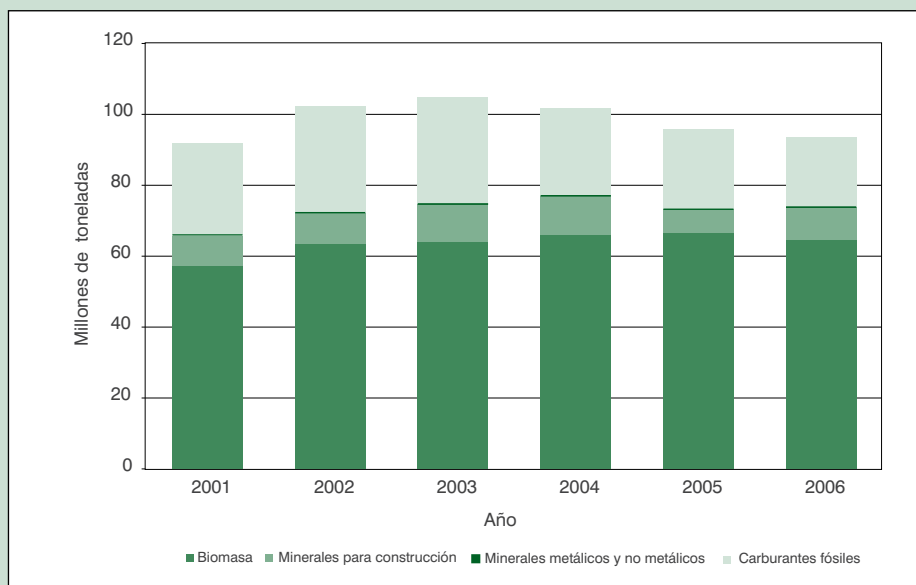
4.3.1 Extracción doméstica de materiales

La Figura 75 muestra la extracción doméstica de materiales (EDM) para el período 2001-2006 en Guatemala, clasificada en cuatro sectores: carburantes fósiles, minerales (metálicos y no metálicos), materiales para la construcción y biomasa. En 2001 se extrajo un total de 92 millones de toneladas métricas de materiales, incrementándose a 102 millones de toneladas (t) en el año 2002 y 104 millones t en 2003. A partir de 2004 se observó una disminución de la masa extraída, hasta alcanzar 91.4 millones de t en el 2006. La extracción de materiales en Guatemala representa el 1% del total de extracciones de América Latina, las cuales se estimaron en unos 8,700 millones de t en el año 2002 (Behrens *et al.*, 2007).

Las principales extracciones en Guatemala son: biomasa (69% del total) y combustibles fósiles (21%). Las extracciones de biomasa incluyen a los productos agrícolas, pastoreo de animales, productos forestales (incluyendo aprovechamientos no controlados) y productos hidrobiológicos. Del total de biomasa, la agricultura representa el 70% y los productos forestales el 20% (se incluyen los aprovechamientos no controlados, ver Sección 3.2). La disminución de la extracción de biomasa que se observa del año 2005 al 2006 (Figura 75) estuvo influida por el comportamiento de la agricultura, donde la caña de azúcar, el maíz y el banano, que representan más del 90% de la extracción de biomasa agrícola, vieron afectada su producción por los fenómenos naturales en el año 2005, principalmente por la tormenta Stan.

Figura 75

Extracción doméstica de materiales (EDM) para Guatemala durante el período 2001-2006



Fuente: Elaboración propia, 2009.

La extracción de carburantes fósiles es la segunda en importancia a nivel nacional, representando el 21% de materiales extraídos en el año 2006. Esta se refiere a la extracción de petróleo y gas natural. La disminución en la extracción anual de carburantes fósiles a partir del 2004 se debe probablemente al aumento de costos de extracción del recurso en los principales campos.

Las extracciones de materiales para construcción representaron el 10% del total que se extrajo del ambiente durante el año 2006. La estructura de las extracciones de estos recursos se ha modificado en los últimos años. En efecto, en el año 2001 el 37% de este sector estaba representado por caliza y el 33% por la piedra caliza, y la extracción de otros materiales no alcanzaba más del 5% del total individualmente. Las extracciones de caliza disminuyeron hasta llegar a ser menores del 1% del total en el año 2006, mientras que la piedra caliza alcanzó un 53% en el mismo año (con tasas de crecimiento medio anual del 10%), y las extracciones de

basalto representaron el 17% del total. La disminución que se observa en la Figura 75 de este sector en el año 2005 se debió a la extracción de 4.2 millones de toneladas de caliza en el año 2004 a 76 mil toneladas en el 2005.

Finalmente, la extracción de minerales metálicos y no metálicos representa el 0.1% del total de materiales extraídos del territorio nacional, siendo mayor la extracción de minerales no metálicos. Las tasas de extracción de estos materiales son variables cada año (ver Sección 3.8 sobre minería en Guatemala).

La composición de las extracciones de materiales de un territorio específico no refleja el grado de desarrollo del país. Depende de la riqueza de recursos y del grado de especialización en la extracción de los mismos. Por ejemplo, Argentina extrae 48% de biomasa, principalmente pasto y granos básicos, mientras que México depende más de materiales para construcción (39%) y combustibles fósiles (23%) (Behrens *et al.*, 2007). En Chile las extracciones de cobre

representaron más del 80% del total de EDM del año 2000, especialización que fue conducida por las políticas de ajuste estructural y de apertura comercial (Giljum, 2004).

Las extracciones que se muestran en la Figura 75 no consideran otros flujos de materiales derivados de la extracción misma. Por ejemplo, la producción agrícola en tierras de ladera causa erosión, mientras que la extracción a cielo abierto de minerales requiere de

grandes movimientos de tierra. A este tipo de flujos de materiales que no entran al sistema económico, pero que son creados en el proceso de extracción de recursos naturales, se les denomina *flujos indirectos de materiales*. En los países industrializados los flujos indirectos pueden representar incluso más del doble de las extracciones directas de materiales. El Recuadro 26 muestra una estimación de los flujos indirectos de las extracciones de biomasa en Guatemala.

Recuadro 26

Flujos indirectos de materiales en la relación ambiente y economía

Los flujos indirectos (también llamados flujos ocultos) son los materiales removidos del medio ambiente local en el proceso de extracción o producción de productos para el uso económico; los cuales, sin embargo, no entran a la economía. Los flujos indirectos pueden ser de dos tipos: flujos afines (por ejemplo, la biomasa de plantas o bosques que se remueven juntamente con la extracción de madera o la cosecha agrícola, pero que son separados de los materiales deseados); y flujo de materiales por excavaciones o movimientos (por ejemplo, sobrecarga que debe retirarse para llegar a una mina, la erosión del suelo que resulta de la agricultura o los movimientos de tierra para construcciones) (Matthews *et al.*, 2000).

Para el caso nacional se pudo estimar el flujo indirecto de materiales provenientes de las extracciones de biomasa para el año 2003. La Figura 76 muestra que las extracciones de biomasa en el 2003 fueron de 64 millones de toneladas de flujos directos, pero se tienen 1.5 millones de pérdidas forestales (incendios y madera dejada en campo) y 215 millones de toneladas de erosión. Esto indica que nuestro sistema productivo pierde 3.4 toneladas de materiales en flujos indirectos por cada tonelada de biomasa extraída del ambiente. Esta situación reduce las posibilidades de producción en el futuro, por lo que una medida de eficiencia implicará, entonces, el reducir los daños indirectos que la actividad agropecuaria causa al ambiente.

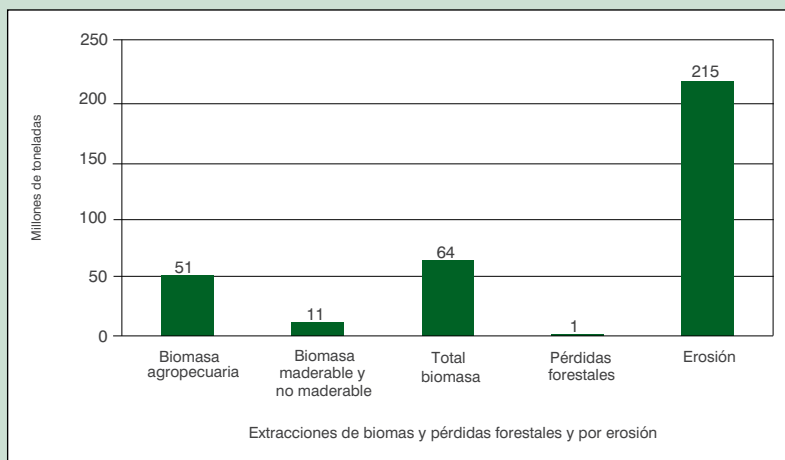
Debe tomarse en cuenta que los flujos indirectos también reducen los servicios ambientales que prestan los ecosistemas. Por ejemplo, las pérdidas forestales disminuyen la capacidad para conservar biodiversidad, y la erosión disminuye la calidad de agua y fertilidad del suelo.

La actividad minera y las extracciones de materiales para la construcción también generan daños al ambiente, los cuales en el futuro se deberán contabilizar para contribuir a la elaboración de políticas públicas.

Fuente: Elaboración propia, 2009.

Figura 76

Flujos directos e indirectos relacionados con las extracciones de biomasa en Guatemala (millones de toneladas)



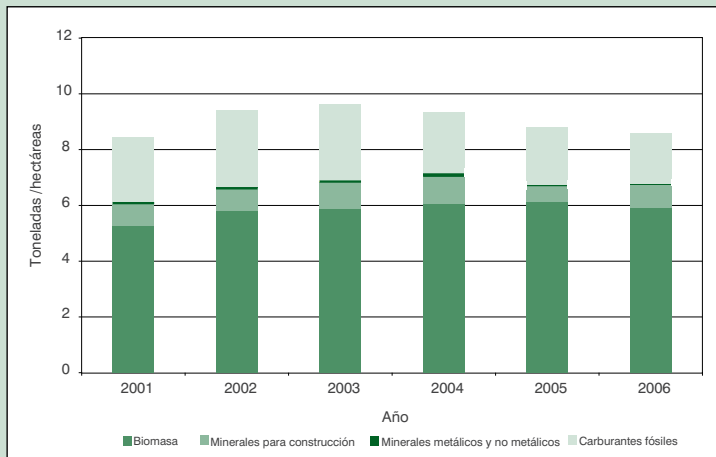
Fuente: Elaboración propia con base en BANGUAT y URL, IARNA, 2009 y MAGA, 2003.

La presión sobre el ambiente se expresa de mejor forma en términos de toneladas por unidad de superficie (Weisz *et al.*, 2006). La extracción doméstica de materiales fue en promedio de 9 t/ha por año para el período 2001-2006 (Figura 77), la cual es superior a la media mundial de 3.6 t/ha (Schandl & Eisenmenger, 2006); e

incluso es mayor a la tasa de otros países latinoamericanos, como en el caso de Chile, que tiene una tasa de 8.3 t/ha (Giljum, 2004). Pero la tasa de extracción en Guatemala es inferior a la tasa media europea de 15 t/ha y a la tasa asiática de 27 t/ha (Schandl & Eisenmenger, 2006).

Figura 77

Extracción doméstica de materiales (EDM) para Guatemala por unidad de superficie (toneladas por hectárea), durante el período 2001-2006



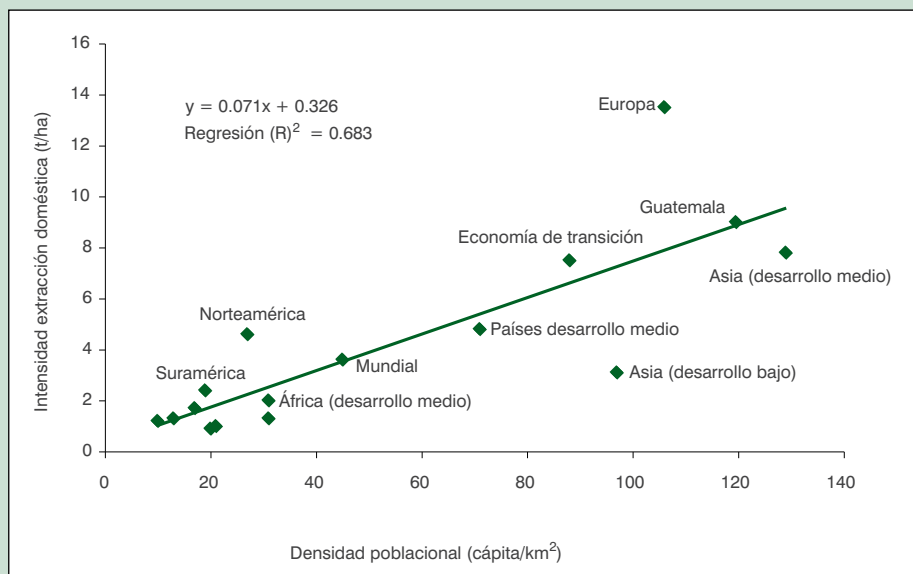
Fuente: Elaboración propia, 2009.

La tasa nacional de extracción de recursos naturales por unidad de superficie es similar a las tasas de países con densidades altas de población. La Figura 78 muestra las variables de densidad poblacional (habitantes/km²) y las tasas de extracción de materiales (t/ha), donde se aprecia una relación positiva: a mayor densidad de población, mayores tasas de extracción de bienes naturales. Guatemala se encuentra entre los países con las tasas más altas de extracción de bienes naturales por unidad de superficie, sobrepasando el promedio de los países con similar desarrollo económico, cuya tasa de extracción es de 4.8 t/ha.

El análisis de la extracción doméstica de materiales permite resaltar dos aspectos de la relación economía y ambiente en Guatemala. Primero, debe considerarse que la sostenibilidad del sistema económico guatemalteco estará en función de la sostenibilidad de su principal fuente generadora de materiales: el sector agrícola.⁵⁴ La agricultura no sólo provee materiales al sistema económico, sino que es fuente generadora de empleos. Estudios recientes (URL, IARNA, 2006a) muestran que por cada empleo que se crea en la agricultura de exportación en el altiplano guatemalteco (hortalizas por ejemplo), se crean dos empleos no agrícolas.

Figura 78

Relación entre densidad poblacional (habitantes/km²) e intensidad en la extracción doméstica de materiales (t/ha)



Fuente: Elaboración propia con base en Schandl & Eisenmenger, 2006.

54. Se considera la definición ampliada del sector agrícola, la cual incluye a la agricultura, la ganadería, lo forestal y lo hidrobiológico.

El Recuadro 26 y la Sección 3.1, sin embargo, muestran que el 15% de las tierras en Guatemala se encuentra en sobreuso, lo que implica que existe un potencial de erosión de 141 millones de toneladas anuales y una erosión nacional de 215 millones de toneladas anuales. La extracción de biomasa y el aumento de productividad agrícola, entonces, deberá realizarse sin sobrepasar el límite de la capacidad de uso de los suelos.

En segundo lugar, se debe considerar que la tasa de extracción de materiales por unidad de superficie es superior a la media mundial, lo que implica que para poder satisfacer las necesidades económicas de una población en crecimiento se requerirá que las extracciones de recursos naturales aumenten el beneficio que generan (puesto que cada vez será más difícil aumentar las extracciones de bienes naturales). Esto se conseguirá al añadir valor a la producción nacional, y al asegurarse de que los recursos naturales sean transformados en otros tipos de capitales (capital artificial o social) que generen crecimiento económico y bienestar social.

Por ejemplo, en la Sección 3.8 se mostró que en el caso de bienes mineros muchas veces se desconocen las tasas óptimas de extracción y los *stocks* que aseguren el mayor beneficio social. La extracción de bienes minerales en el presente implica que las generaciones futuras ya no podrán hacer uso del recurso, por lo que se requiere que la minería asegure que se está invirtiendo en otros tipos de capitales que puedan generar bienestar. Esto, en lugar de la actual visión cortoplacista de generación de empleos. El sistema institucional juega un papel importante para asegurar que la extracción de bienes naturales provea de los mayores beneficios posibles a la población.

4.3.2 Insumo directo y consumo doméstico de materiales

Considérense ahora otros dos indicadores: el **insumo directo de materiales (IDM)**, el cual se define como la extracción doméstica más las importaciones físicas, y el **consumo doméstico de materiales (CDM)**, que es igual al IDM menos las exportaciones físicas. El IDM se conceptualiza como el total de materiales que entran al sistema económico, mientras que el CDM es un indicador del consumo aparente de materiales en la economía; este último está estrechamente vinculado a la generación de desechos.

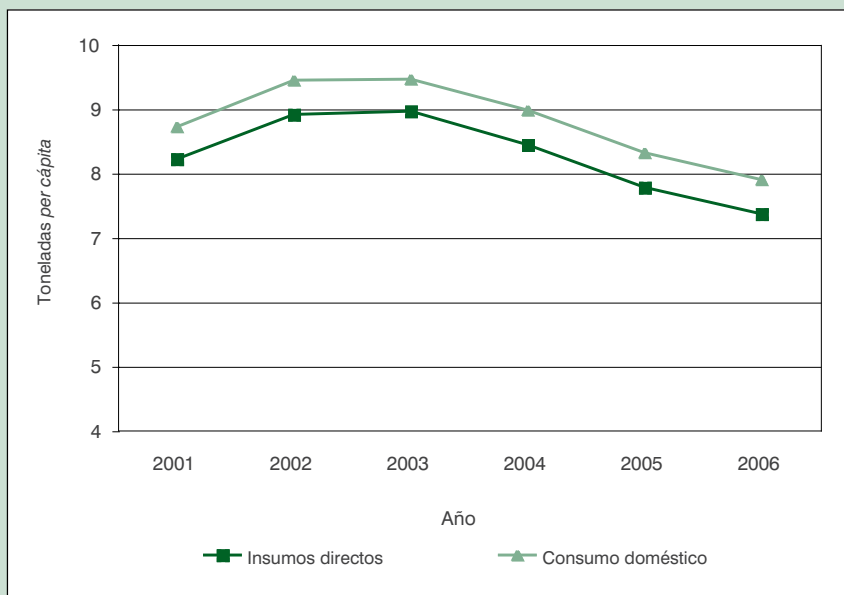
La Figura 79 muestra el IDM y el CDM *per cápita* para Guatemala, para el período 2001-2006. El comportamiento del IDM y CDM para Guatemala muestra una tendencia similar a la extracción de materiales, dada la alta correlación de dichos indicadores para el país. El IDM pasó de 8.7 t/cápita en el año 2001 a 9.5 t/cápita en el 2003; para después disminuir a 7.9 t/cápita en el 2006. Por su parte, el CDM pasó de 8.0 t/cápita en el 2001, a 8.7 t/cápita en el 2003 y disminuyó a 7.0 t/cápita en el 2006.

Aunque la Figura 79 muestra una disminución en el consumo *per cápita* a nivel nacional, si se excluyen las extracciones de combustibles fósiles y minerales (los cuales muestran disminuciones fuertes en el período analizado), entonces el consumo doméstico *per cápita* muestra un aumento del 2% en el período 2001-2006. Esto significa que el consumo de materiales en la economía ha crecido más que la tasa de crecimiento de la población.

El consumo doméstico de materiales en Guatemala está sobre la media mundial (8.8 t/cápita en el año 2002); pero es la mitad del consumo latinoamericano, el cual se estima en unas 15 t/cápita (Behrens *et al.*, 2007). El consumo doméstico de materiales, sin embargo, podría no

Figura 79

Insumo directo de materiales (IDM) y consumo doméstico de materiales (CDM) para Guatemala, en toneladas métricas *per cápita*, período 2001-2006



Fuente: Elaboración propia, 2009.

estar relacionado con el desarrollo económico, pues los países de la Unión Europea (EU-15) tuvieron un consumo de 15.7 t/cápita en el 2002 (Weisz *et al.*, 2006).

El consumo doméstico de materiales está vinculado con la generación de desechos, por lo que se puede decir que el flujo anual de materiales consumidos es un indicador del potencial doméstico de generación de residuos (Weisz *et al.*, 2006). El Anexo de este capítulo muestra que, en promedio para el período 2001-2006, la economía consumió más de 100 millones de toneladas de materiales anuales. Esta cantidad es el potencial de generación de residuos de la economía guatemalteca.

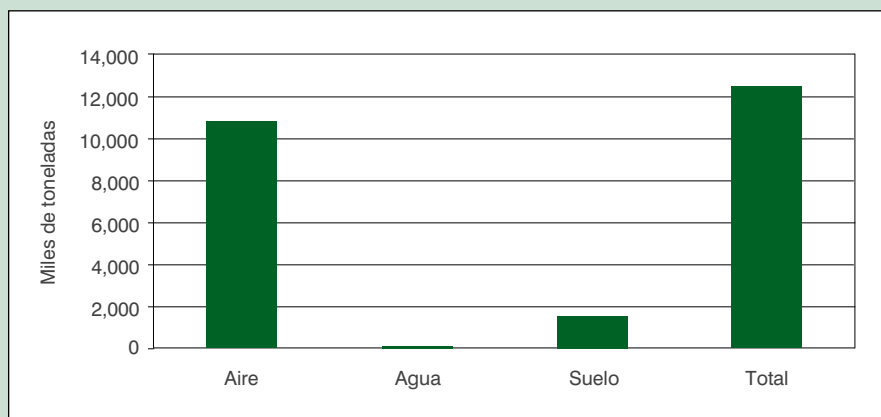
La Sección 3.6 analiza los principales problemas de los desechos que se generan en el país,

donde se discute el grado de contaminación de los cuerpos de agua, el aire y el suelo. Los desechos generados en la economía amenazan con saturar pronto la capacidad de absorción y reciclaje del ambiente, por lo que se tienen que tomar acciones para reducir dichos desechos. El Recuadro 27 revisa un indicador del flujo de materiales de la economía al ambiente (RDM), así como indicadores agregados de reciclaje en el país.

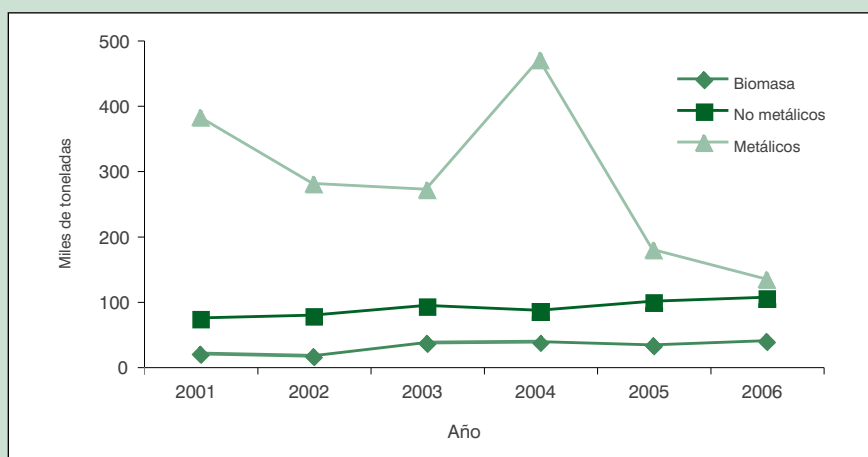
La Figura 82 muestra el CDM *per cápita* por tipo de materiales. Se aprecia que Guatemala tiene un consumo de biomasa promedio de 5.1 t/cápita, lo que representa el 62% del consumo total de materiales. Esta tasa puede considerarse alta si se compara con países industrializados (la media europea es de 4 t/cápita) (Weisz *et al.*, 2006).

Recuadro 27**Residuos domésticos y el reciclaje de materiales**

Los flujos de materiales de la economía al ambiente son los desechos y residuos que se generan en el proceso industrial y de consumo. El indicador que se emplea es el RDM (Residuos domésticos de materiales). Con la información disponible se estimó de manera gruesa el RDM para el año 2005, donde se tomaron en cuenta las emisiones al aire (únicamente carbono), emisiones al agua (sólo nitrógeno) y residuos al suelo (desechos sólidos) (Figura 80). Los desechos representan el 13% de los materiales consumidos en la economía.

Figura 80**Residuos domésticos de materiales en Guatemala (año 2005)**

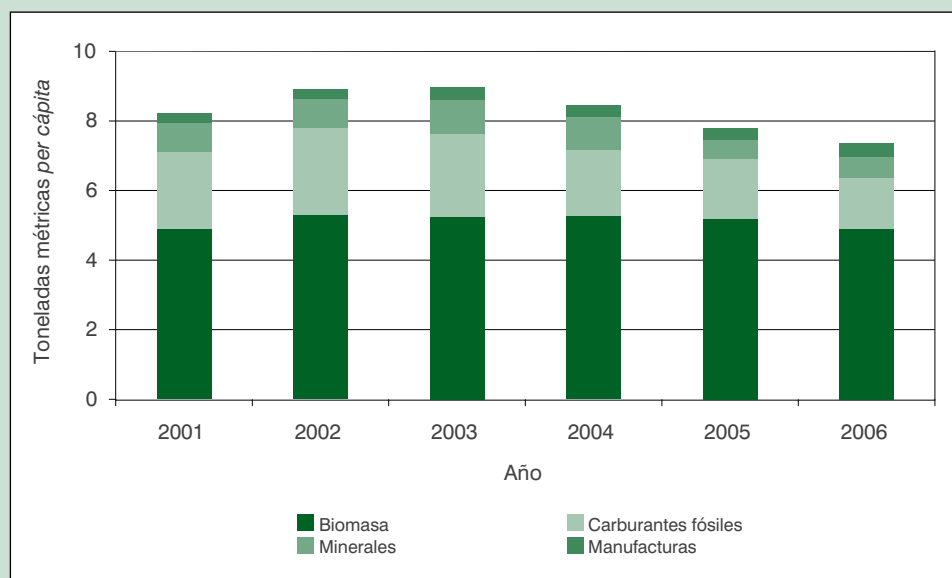
Con respecto al reciclaje de materiales, las cuentas nacionales reportan los materiales de desecho que son utilizados nuevamente en la economía. Estos se dividen en desechos alimenticios (biomasa), desechos no metálicos y desechos metálicos. La Figura 81 muestra que el reciclaje representa menos del 0.5% de los materiales consumidos en la economía (CDM). Se puede apreciar una tendencia creciente en el reciclaje de biomasa (crecimiento de 103% en el período) y materiales no metálicos (43% de crecimiento), mientras que los materiales metálicos decrecieron un 65%.

Figura 81**Reciclaje de materiales en la economía**

Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2009.

Figura 82

Consumo doméstico de materiales (CDM) para Guatemala, en toneladas métricas per cápita, período 2001-2006



Fuente: Elaboración propia, 2009.

Al contrario de las economías europeas, en donde las altas tasas de consumo de biomasa *per cápita* están asociadas a grandes hatos ganaderos (Weisz *et al.*, 2006), en Guatemala está ligada a la estructura económica, donde los principales productos de exportación son de origen agrícola.

Ya sea por crecimiento económico, por los avances en la disminución de la pobreza (por aumento del ingreso) o simplemente por crecimiento de la población, se puede esperar un constante aumento en el consumo de materiales. El aumento en el consumo puede suplirse únicamente por dos vías: i) aumento en la extracción de bienes naturales (por aumento de área o por intensificación); y ii) aumento en la importación de materiales, para lo cual se re-

quiere más valor de la producción local. Por el lado de los desechos, el crecimiento en el consumo de materiales implicará mayores cantidades de residuos.

El aumento de valor de los materiales que se consumen en la economía se puede lograr a través de mejorar el grado de encadenamientos productivos, pero también al promover que los materiales se queden más tiempo en la economía generando valor, en lugar de ser desechados al ambiente. De aquí se desprende la importancia del reciclaje de materiales, ya que es una forma para agregarles valor y evitar saturar la capacidad del ambiente de absorber estos desechos. El Recuadro 27 analiza el reciclaje de materiales con base en la información macroeconómica disponible.

4.3.3 Balanza comercial física

La Figura 83 muestra la composición de las **importaciones y exportaciones físicas** para el período 2001-2006. Con relación a las importaciones (Figura 83 a) se observa que Guatemala importó un total de 11.4 millones de toneladas, donde las manufacturas representaron más del 77% del total de importaciones físicas con más de 8.8 millones de toneladas. Las importaciones físicas de manufacturas crecieron a una tasa media anual de 9% durante el periodo 2001-2006. De éstas sobresalen las importaciones de diesel (14%), gasolina (11%) y combustibles para calderas (6%); las cuales suman

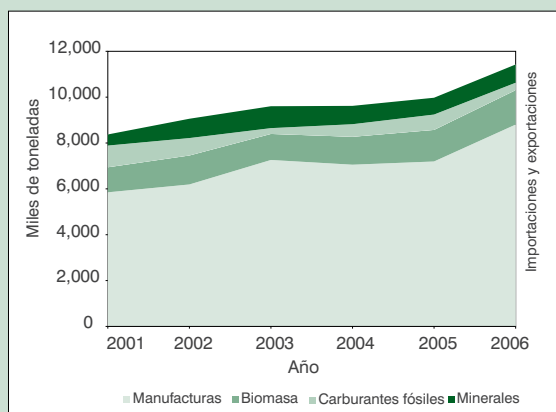
el 31% de materiales manufacturados importados. Después de los combustibles sobresale la importación de productos intermedios de hierro y acero (7%); fertilizantes (7%); vehículos automóviles, tractores y demás vehículos terrestres (4%); papel, cartón y celulosa (4%) y desperdicios alimenticios (4%).

Las importaciones de biomasa han tenido una tasa de crecimiento promedio del 7% anual, alcanzando 1.5 millones de toneladas (el 13% de las importaciones físicas del año 2006). La biomasa que se importa está representada por maíz (48% del total de biomasa), trigo (32%) y frutas (7%).

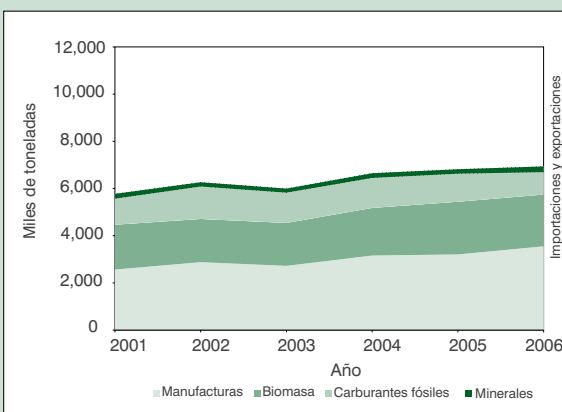
Figura 83

Importaciones y exportaciones físicas de Guatemala (en miles de toneladas), para el período 2001-2006

a) Importaciones



b) Exportaciones



Fuente: Elaboración propia, 2009.

El porcentaje final de importaciones está compuesto por minerales (9%) y carburantes fósiles (3%). Con respecto a los minerales, sobresalen las importaciones físicas de sales y minerales no metálicos (37%), materiales para la construcción (35%) y productos químicos inorgánicos (24%). La importación de minerales presenta la mayor tasa de crecimiento, equivalente al 14% del promedio anual. Las importaciones de combustibles fósiles están dominadas por las importaciones de gas natural.

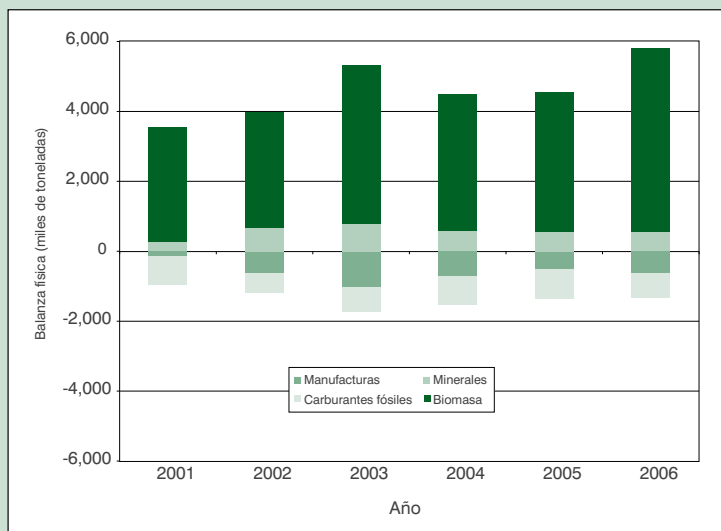
Las exportaciones físicas de Guatemala en el año 2006 (Figura 83 b) fueron de 6.9 millones de toneladas y estuvieron compuestas por la exportación de manufacturas (51%), biomasa (32%), carburantes fósiles (14%) y minerales (3%). Las exportaciones de manufacturas están dominadas por azúcar (43% del total de manufacturas), bebidas (14%) y grasas y aceites (4%). Las exportaciones de biomasa están compuestas por frutas (68% del total de biomasa), donde predomina el banano y el melón, exportaciones de hortalizas (14%) y café (14%).

Las exportaciones físicas de manufacturas presentaron una tasa promedio de crecimiento del 7% en el período 2001-2006, los minerales del 4% y las exportaciones de biomasa del 3% anual. Por su parte, las exportaciones de combustibles fósiles decrecieron un 2% anual. El promedio de crecimiento de las exportaciones es de 4% para el período de 2001-2006.

La balanza física de Guatemala se muestra en la Figura 84. Cabe recordar que los datos positivos implican importación neta, mientras que los negativos, una exportación neta. Se muestra que el país es un importador neto de manufacturas y minerales, presentando tasas positivas de crecimiento y una importación neta de 5.1 millones de toneladas de manufacturas en el año 2006. También es exportador neto de biomasa y carburantes fósiles, estos últimos con tasas irregulares de crecimiento, con una disminución en los últimos tres años. La estructura de la balanza física es similar a la reportada en la balanza comercial monetaria.

Figura 84

Balanza comercial física de Guatemala (miles de toneladas métricas) para el período 2001-2006



Fuente: Elaboración propia, 2009.

Finalmente, la **razón EDM/CDM** (extracción de materiales / consumo doméstico) mide el grado de dependencia de la economía sobre las extracciones locales. Para Guatemala, dicha razón es 0.97 para el período de 2001-2006, lo cual significa que, a pesar de ser una economía abierta, el país suplir el 97% de su consumo de materiales con insumos locales. El aumento en el valor de la producción podrá generar más posibilidades de importación de materiales para la economía.

4.3.4 Intensidad en el uso de materiales y eficiencia económica

Uno de los principales indicadores de sostenibilidad es la intensidad en el uso de materiales, el cual mide la cantidad de materiales que se requieren para producir una unidad monetaria. En la Figura 85 a) se aprecia que, en promedio para el período 2004-2006, se extrajeron de forma doméstica 4.8 toneladas de recursos naturales por cada dólar de PIB; mientras que se utilizaron 5.3 toneladas por cada dólar. La gráfica muestra que del 2001 al 2004 la economía perdió eficiencia, pues se requirió mayor cantidad de material

para producir un dólar de PIB. A partir del 2004 se observa una mejoría, al reducirse los requerimientos en un kg por cada dólar producido.

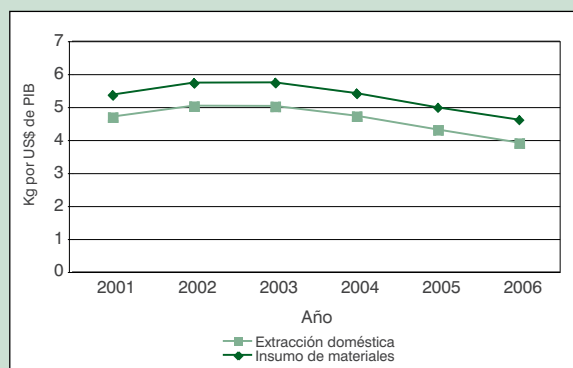
La serie de tiempo presentada no es suficiente para concluir sobre el grado de “desmaterialización” de la economía. Lo que indica es que la economía guatemalteca depende de los cambios en los precios internacionales, pues la variación que se observa en la gráfica está correlacionada con el aumento de los precios de los principales productos de exportación.

Una tendencia de la eficiencia económica se muestra en la Figura 85 b), la cual presenta las emisiones de gases de efecto invernadero que se requirieron para producir una unidad monetaria de PIB (CO_2/PIB).⁵⁵ Este es un mejor indicador de eficiencia de la economía guatemalteca, pues las emisiones no dependen de los precios internacionales, sino que están relacionadas con la actividad productiva. La Figura 85 b) muestra que la economía nacional no presenta cambios en la eficiencia económica: cada año se ha requerido la misma cantidad de emisiones de CO_2 por unidad monetaria producida (quetzales constantes).

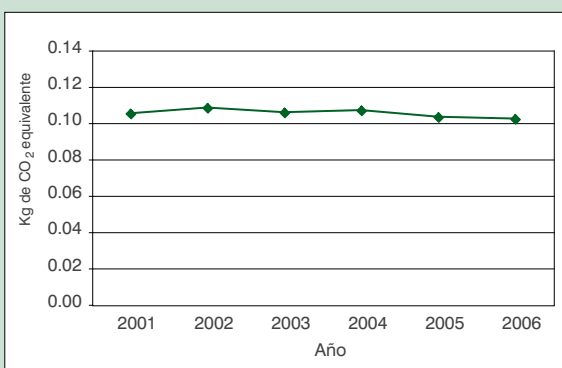
Figura 85

Intensidad de la economía: Extracción doméstica e insumo de materiales por unidad monetaria de PIB (kg/US\$), período 2001-2006

a) Intensidad en la extracción e insumo de materiales



b) Intensidad de las emisiones de CO_2 del sector productivo



Fuente: Elaboración propia, 2009.

55. Se consideran únicamente las emisiones de gases de efecto invernadero de los sectores productivos, se excluyen las emisiones generadas por los hogares.

Otro indicador de eficiencia en el uso de materiales es la comparación de la productividad con otras economías. La tasa guatemalteca de 4.8 kg/US\$ está por arriba de la media mundial de 1.6 kg/US\$, y de la media latinoamericana de 3.7 kg/US\$. La tasa europea es de 0.6 kg/US\$ y en Norteamérica se tiene una tasa de 0.7 kg/US\$. Esto indica que Guatemala tiene tasas de productividad muy bajas y que debería ser posible por lo menos duplicar el rendimiento del flujo de materiales que ingresa a la economía.

Dado que el 69% de las extracciones son biomasa, la intensificación y eficiencia en el uso de materiales en Guatemala estará influenciada por los logros en el aumento de la productividad en el sector agrícola. La perspectiva del análisis del balance de materiales, sin embargo, permite identificar que las ganancias en eficiencia no pueden ser a costa de crear flujos indirectos de la economía, tales como la erosión.

4.4 Las señales del metabolismo socioeconómico

El marco de análisis del metabolismo socioeconómico es una herramienta que permite analizar dos aspectos esenciales de la relación economía y ambiente: las fuentes de recursos necesarios para la economía (insumos) y los desechos generados en la producción y consumo (salidas). Desde esta perspectiva, las respuestas para el cuidado del ambiente provienen del subsistema institucional, el cual debe regular las actividades de los agentes económicos.

En la contabilidad del flujo de materiales (MFA) se estiman diversos indicadores nacionales relacionados con los insumos de materiales que entran a la economía, la acumulación en el sistema económico y los flujos que van a otras economías o que regresan al ambiente. Al igual que el PIB, los indicadores del MFA presentan un análisis agregado de la economía en términos físicos, con lo cual se pueden delinear ac-

ciones macroeconómicas. El Capítulo 3 analiza aspectos microeconómicos para identificar políticas sectoriales.

Los resultados presentados en este capítulo permiten identificar tres aspectos que requieren prontas acciones acerca de la relación economía y ambiente en Guatemala, los cuales están alrededor de las extracciones de bienes naturales, el consumo doméstico de materiales (y su vinculación con la generación de desechos) y la intensificación y eficiencia económicas.

4.4.1 Sobre las extracciones de bienes naturales

La economía requiere del flujo constante de materiales. En Guatemala, las principales fuentes de materiales son las extracciones de biomasa (69%) y carburantes fósiles (21%). Se desconocen las tasas óptimas de extracción de bienes, principalmente de los no renovables. Las extracciones de biomasa se realizan a costa de la erosión del suelo, a razón de 3.4 toneladas de erosión por cada tonelada de biomasa.

La tasa nacional de extracción de bienes naturales por unidad de superficie (9 t/ha) es de las más altas comparada con países de igual desarrollo económico. Por ello, deben buscarse mecanismos de crecimiento económico que no estén basados en extracciones de recursos. Actividades económicas como el ecoturismo, que aprovechan los servicios ambientales generados por los ecosistemas, son una opción compatible.

Para la sostenibilidad del desarrollo es clave que las extracciones de bienes naturales logren invertirse en otros tipos de capitales (social o artificial). Esto aplica en especial para el caso de los recursos no renovables, y significa que las extracciones no sólo deben generar empleos, sino que las regalías de su aprovechamiento deben crear otro tipo de multiplicadores en la economía. Si esto no se cumple, es mejor no aprovechar los recursos y dejarlos para las generaciones futuras.

4.4.2 Sobre el consumo de materiales

Como se expresó anteriormente, el aumento en la oferta de materiales a la economía puede lograrse únicamente por dos vías: i) aumento de las extracciones de biomasa (ya sea por aumento de superficie extraída o por intensificación), y ii) aumento en las importaciones (lo que se puede lograr a través de mayor valor de la producción local). Puesto que Guatemala no puede ampliar la superficie de su territorio, las dos acciones de política que pueden implementarse son la intensificación de las extracciones (mayores toneladas por hectárea) y mayor valor en lo que se produce.

La tasa nacional promedio de extracción de biomasa (5.8 t/ha en el período de 2001 a 2006), aunque alta, es probable que se encuentre aún por debajo de la tasa natural máxima de producción de biomasa. En los países europeos se estima que es posible una extracción máxima de 10 toneladas de peso seco por hectárea (Haberl, 2001, citado por Weisz *et al.*, 2006), por lo que podría pensarse que en los trópicos por lo menos se tiene dicha tasa –aunque dependerá de diversas condiciones de suelo, climáticas y topográficas, entre otras–. Sin embargo, hay suficientes razones para pensar que las tasas actuales de extracción ya han afectado severamente la capacidad de carga de los ecosistemas y consecuentemente su capacidad para regular procesos ecológicos esenciales para la vida, como el ciclo hidrológico y otros ciclos de nutrientes. Esto implica que el país debe incrementar la eficiencia en los procesos actuales de extracción de biomasa y restaurar sitios degradados como consecuencia de tales actividades.

El reciclaje tiene dos funciones importantes: agrega valor monetario a los materiales que se consumen en la economía y cambia los patrones de consumo de la población. La reutilización de materiales de la economía guatemalteca es, sin embargo, de apenas 0.5% del consumo doméstico de materiales.

4.4.3 Sobre la intensificación y eficiencia de la economía

El aumento de la productividad es un factor clave en la relación economía y ambiente, pues reduce la dependencia de la economía de la extracción de materiales. Mejorar la productividad de las tasas de extracción de materiales perfecciona las tasas de crecimiento económico y disminuye la presión sobre el ambiente. De igual forma, al disminuir la emisión de contaminantes en los procesos productivos, se puede mejorar la rentabilidad económica y disminuir la presión al ambiente como depositario de desechos.

Para la intensificación y eficiencia de la economía, las políticas clave son la investigación científica y la transferencia tecnológica. Es necesario dirigir recursos a los sistemas (públicos y privados) de investigación y desarrollo tecnológico.

Dado que las actividades agroindustriales y de manufactura son importantes actores en el uso de materiales y emisiones de carbono, otra política posible es la transferencia tecnológica que permita mecanismos similares a los de desarrollo limpio (MDL). La intensificación y eficiencia también involucra políticas de encadenamientos productivos, con lo cual se puede añadir valor a la producción local.

Finalmente, debe resaltarse que existe necesidad de más investigación para mejorar el conocimiento sobre el metabolismo de la economía guatemalteca. La contabilidad nacional ambiental jugará un papel importante para proveer los insumos necesarios de información, capacitación y formación de cuadros técnicos para facilitar el análisis y la toma de decisiones.

4.5 Referencias bibliográficas

1. BANGUAT y URL, IARNA (Banco de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2009). *El Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada. Síntesis de hallazgos de la relación ambiente*

- y economía en Guatemala (No. 26, Serie técnica 24). Guatemala: Autor.
2. Behrens, A., Giljum, S., Kovanda, J. & Niza, S. (2007). The material basis of the global economy: Worldwide patterns of natural resource extraction and their implications for sustainable resource use policies. *Ecological Economics*, 64, 444-453.
3. Daniels, P. & Moore, S. (2002). Approaches for quantifying the metabolism of physical economies. Part I: Methodological overview. *Journal of Industrial Ecology*, 5(4), 69-93.
4. Eurostat (Statistical Office of the European Communities). (2001). *Economy-wide Material Flow Accounts and Derived Indicators. A methodological guide*. Luxembourg: Eurostat, European Commission, Office for Official Publications of the European Communities.
5. Fischer-Kuwalski, M. (1998). Society's metabolism. The intellectual history of materials flow analysis, Part I, 1860-1970. *Journal of Industrial Ecology*, 2(1), 61-78.
6. Giljum, S. (2004). Trade, materials flows, and economic development in the South. The example of Chile. *Journal of Industrial Ecology*, 8(1-2), 241-261.
7. Haberl, H., Fischer-Kowalski, M., Krausmann, F., Weisz, H. & Winiwarter, V. (2004). Progress towards sustainability? What the conceptual framework of material and energy flow accounting (MEFA) can offer. *Land Use Policy*, 21, 199-213.
8. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2003). *Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra de la República de Guatemala* (escala 1:50,000) [Mapa digital]. Guatemala: Autor.
9. Matthews, et al. (2000). *The weight of nations*. EE.UU.: World Resources Institute.
10. Schandl, H. & Eisenmenger, N. (2006). Regional patterns in global resource extraction. *Journal of Industrial Ecology*, 10(4), 133-147.
11. Schandl, H. & Schulz, N. (2002). Changes in the United Kingdom's natural relations in terms of society's metabolism and land-use from 1850 to the present day. *Ecological Economics*, 41, 203-221.
12. SIECA (Secretaría de Integración Económica Centroamericana). Sistema de estadísticas de comercio de Centroamérica [Base SIECA]. Consultado del 1 de junio al 30 de agosto de 2008, en: <http://estadisticas.sieca.org.gt/siecadb/Estadisticas/MenuEstadisticas.asp?Base=SIECA>.
13. UN et al. (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organization for Economic Co-operation and Development y World Bank). (2003). *Integrated environmental and economic accounting 2003. Handbook of National Accounting* (Final draft circulated for information prior to official editing).
14. URL, IARNA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2006a). *Distribución sectorial del crecimiento del empleo en el altiplano guatemalteco* (Serie de documentos técnicos No. 17). Guatemala: Autor.
15. URL, IARNA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2006b). *Proyecto Sistema de Cuentas ambientales y económicas integradas de Guatemala "Cuenta con Ambiente"*. Manuscrito no publicado, Guatemala.
16. Weisz, H., Krausmann, F., Amann, C., Eisenmenger, N., Erb, K.H., Hubacek, K. & Fischer-Kowalski, M. (2006). The physical economy of the European Union: Cross-country comparison and determinants of material consumption. *Ecological Economics*, 58, 676-698.

4.6 Anexo

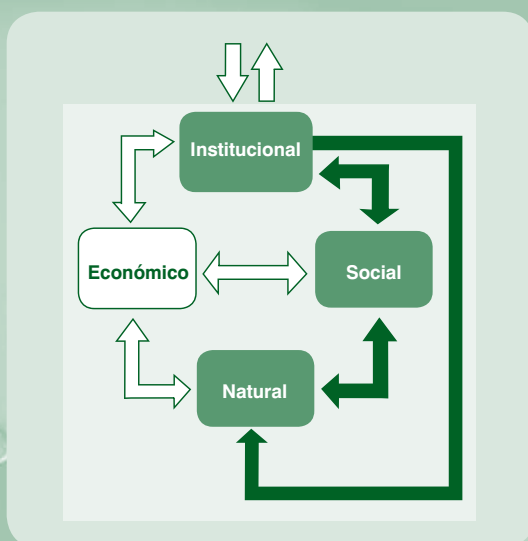
Principales indicadores del flujo de materiales en la economía guatemalteca. Período 2001-2006 (datos en toneladas)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Extracción doméstica de materiales (EDM)						
Carburantes fósiles						
Petróleo	1,049,843	1,228,506	1,231,605	1,007,384	917,823	803,938
Gas	24,558,052	28,737,358	28,809,851	23,564,835	21,469,812	18,805,811
Minerales						
Minerales metálicos	116,755	39,409	12,394	12,385	17,953	8,508
Minerales no metálicos	475,282	168,880	102,247	42,595	59,245	93,300
Minerales para construcción	8,460,405	8,925,475	10,599,505	11,094,160	6,627,794	9,237,213
Biomasa						
Biomasa de agricultura	39,137,442	45,701,338	46,811,548	47,632,943	48,579,884	46,393,600
Biomasa de pastar animales	4,284,539	4,327,817	4,371,532	4,415,248	4,459,400	4,503,994
Biomasa forestal	12,620,842	11,917,653	11,291,013	12,278,057	11,807,466	11,925,554
No maderables	119,236	138,044	182,667	295,814	320,946	335,117
Biomasa de pesca	1,176,368	1,161,228	1,374,600	1,327,420	1,446,736	1,342,141
Total extracción doméstica de materiales (EDM)	91,998,764	102,345,708	104,786,962	101,670,841	95,707,059	93,449,176
Importación física de materiales (IF)						
Carburantes fósiles	948,180	759,879	254,722	549,682	671,897	324,025
Minerales	480,979	842,057	954,883	795,927	731,091	794,849
Biomasa de agricultura	1,088,197	1,258,720	1,128,488	1,207,312	1,367,376	1,488,882
Biomasa animales vivos	1,001	613	852	802	1,685	1,807
Biomasa forestal	438	741	882	495	99	69
Biomasa no maderables	42	196	2,480	5,273	5,177	8,122
Biomasa de pesca	1,646	2,436	2,149	2,532	2,091	2,766
Manufacturas	5,849,025	6,190,216	7,259,432	7,054,505	7,191,975	8,801,910
Total importación física (IF)	8,369,508	9,054,858	9,603,888	9,616,528	9,971,391	11,422,430
Insumo directo de materiales (IDM)	100,368,272	111,400,566	114,390,850	111,287,369	105,678,450	104,871,606
IDM = EDM + IF						
Exportación física de materiales (EF)						
Carburantes fósiles	1,102,100	1,377,533	1,282,322	1,270,999	1,190,545	953,328
Minerales	202,912	180,158	172,373	199,459	185,675	238,718
Biomasa de agricultura	1,509,733	1,469,536	1,347,549	1,462,117	1,648,726	1,581,087
Biomasa animales vivos	637	84	455	290	991	533
Biomasa forestal	5,925	13,974	34,454	46,882	55,546	66,287
No maderables	117,510	136,660	183,262	299,630	324,679	342,048
Biomasa de pesca	22,601	2,957	4,082	2,502	2,210	2,419
Manufacturas	2,810,836	3,084,167	2,971,613	3,365,647	3,406,142	3,750,780
Total exportación de recursos (EF)	5,772,254	6,265,069	5,996,110	6,647,526	6,814,514	6,935,200
Consumo doméstico de materiales (CDM)	94,596,018	105,135,497	108,394,740	104,639,843	98,863,936	97,936,406
CDM = EDM + IF - EF						

Fuente: Elaboración propia con base en BANGUAT y URL, IARNA, 2009. Para importaciones y exportaciones físicas: SIECA, 2008; BANGUAT y URL, IARNA, 2009.

5

Institucionalidad pública y gestión ambiental



El sistema socioecológico, utilizado como marco analítico en esta publicación, incluye al subsistema institucional como un elemento medular en la búsqueda del desarrollo. En los capítulos precedentes se identifican de manera particular ciertas iniciativas de política impulsadas en Guatemala para procurar mejores niveles de gestión ambiental. En este capítulo, en cambio, se analizan los indicadores agregados con miras a alcanzar esos niveles de gestión ambiental.

5

Institucionalidad pública y gestión ambiental

5.1 Introducción

Cabe recordar que las instituciones son los marcos legales, las costumbres (y otras entidades informales), así como diferentes formas de organización que la sociedad construye para reproducirse y mantenerse en el tiempo. La sociedad se organiza de distintas maneras para dar respuesta a las necesidades de gestión ambiental. Las instituciones no sólo son la forma de gobierno y sus entes ejecutores, sino todas las formas organizativas, que pueden ser gubernamentales, de la sociedad civil o de la iniciativa privada.

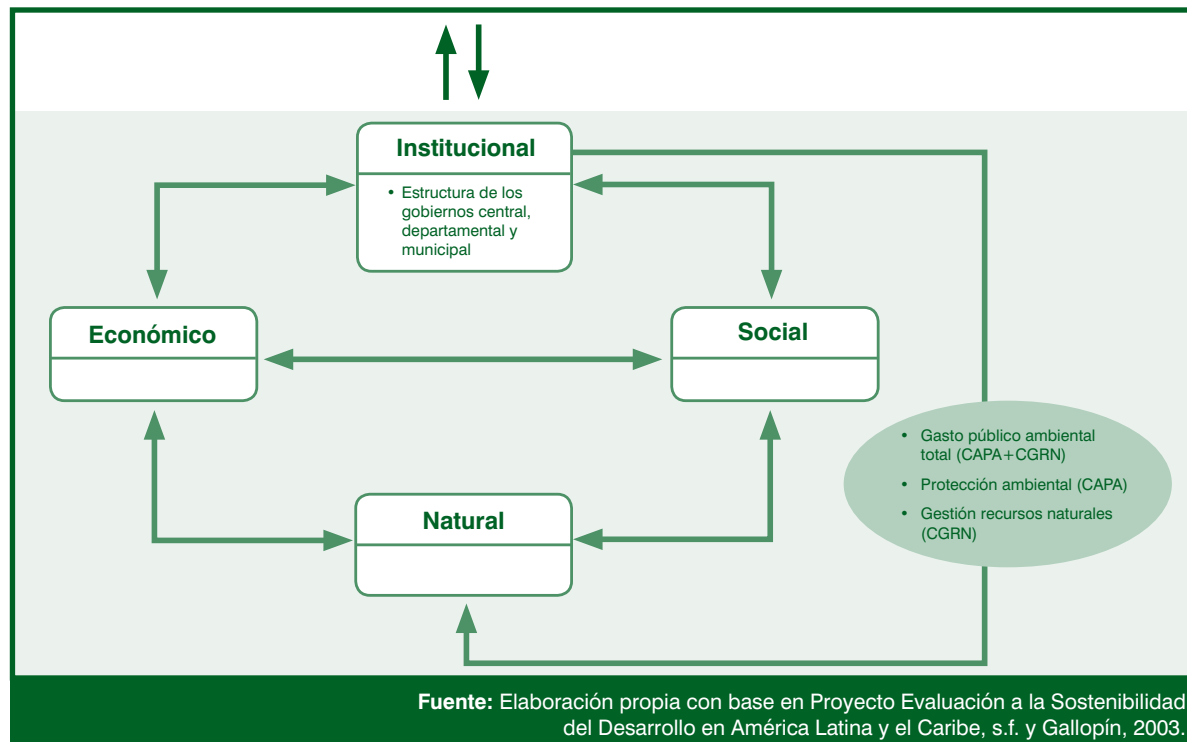
Es por ello, que desde la perspectiva del sistema socioecológico (Figura 86), la protección ambiental y la gestión de bienes naturales es una función eminentemente institucional: las acciones hacia el ambiente son respuestas que se producen dentro de un marco (formal e informal) de la sociedad.

En el Capítulo 1 se mencionan seis atributos para la sostenibilidad de los sistemas socioecológicos, tres de los cuales están relacionados con las capacidades institucionales de gestión ambiental: a) la capacidad de dar respuesta a cambios y factores externos (esto es, adaptabilidad y darse cuenta de que estos cambios suceden); b) la autodependencia, que se refiere a la posibilidad del sistema de regular sus interacciones con el medio; y c) el empoderamiento, que denota la capacidad de responder, innovar e influir en el cambio de otros sistemas con el fin de alcanzar sus propias metas.

Estos tres atributos implican que el subsistema institucional puede identificar crisis, buscar la adaptación y modificación de los diferentes subsistemas y, con ello, obtener mayor bienestar para la sociedad en su conjunto. Esta es quizás la principal diferencia entre un sistema socioecológico y uno ecológico: el componente institucional puede modificar el entorno natural para obtener mayor provecho social, y es el único que podría revertir daño y degradación ambiental.

Figura 86

Identificación de los indicadores-señal de la interacción entre los subsistemas institucional y natural



El análisis institucional que se presenta en este capítulo fue realizado únicamente sobre el gasto público en protección y gestión ambiental. No se analizan las inversiones privadas ambientales. Se presentan tres indicadores que se basan en los datos del presupuesto de egresos (gasto ejecutado, por ejemplo), a saber: la clasificación de actividades de protección ambiental (CAPA), la clasificación de gestión y extracción de recursos naturales (CGRN)⁵⁶ y el gasto público ambiental total, que equivale a la suma de los valores CAPA y CGRN.

La CAPA registra el conjunto de erogaciones efectuadas por el sector público para prevenir, mitigar o restaurar los daños ambientales derivados de las actividades de producción y con-

sumo. Los gastos de mitigación y restauración tienen un alcance limitado en metas de mejoramiento proactivo del entorno ambiental.

La CGRN registra las erogaciones relacionadas con la gestión proactiva de los bienes naturales y con la extracción de éstos. Los indicadores seleccionados se muestran en la Figura 86. Se trata de indicadores de flujo en la interacción entre los subsistemas institucional y ambiental.

Puesto que la modernización del Estado en Guatemala ha propiciado el fortalecimiento de unidades descentralizadas y desconcentradas, la siguiente sección describe la estructura del Gobierno en tres niveles: central, departamental y municipal. La sección 5.3 presenta los

56. Estas clasificaciones corresponden a la nomenclatura utilizada en la Cuenta Integrada de Gastos y Transacciones Ambientales (CIGTA) del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica de Guatemala (SCAEI), que es la principal fuente de información a nivel de estadística normalizada sobre las erogaciones en materia ambiental que existe actualmente en Guatemala. La CIGTA provee información actualizada hasta el año 2006. Véase BANGUAT y URL, IARNA, 2008.

indicadores CAPA y CGRN para estos niveles y muestra la importancia de los gobiernos departamentales y municipales en la ejecución del presupuesto público de inversión, en especial de la inversión pública ambiental. Seguidamente, la sección 5.4 analiza dos casos de gestión ambiental desde los gobiernos locales, mediante los cuales se obtienen algunas lecciones que pueden ser observadas en otros territorios del país. La última sección presenta los principales indicadores-señal de la interacción entre los subsistemas institucional y natural, y plantea la existencia de espacios para promover acciones de gestión ambiental en Guatemala.

5.2 Estructura de los gobiernos central, departamental y municipal

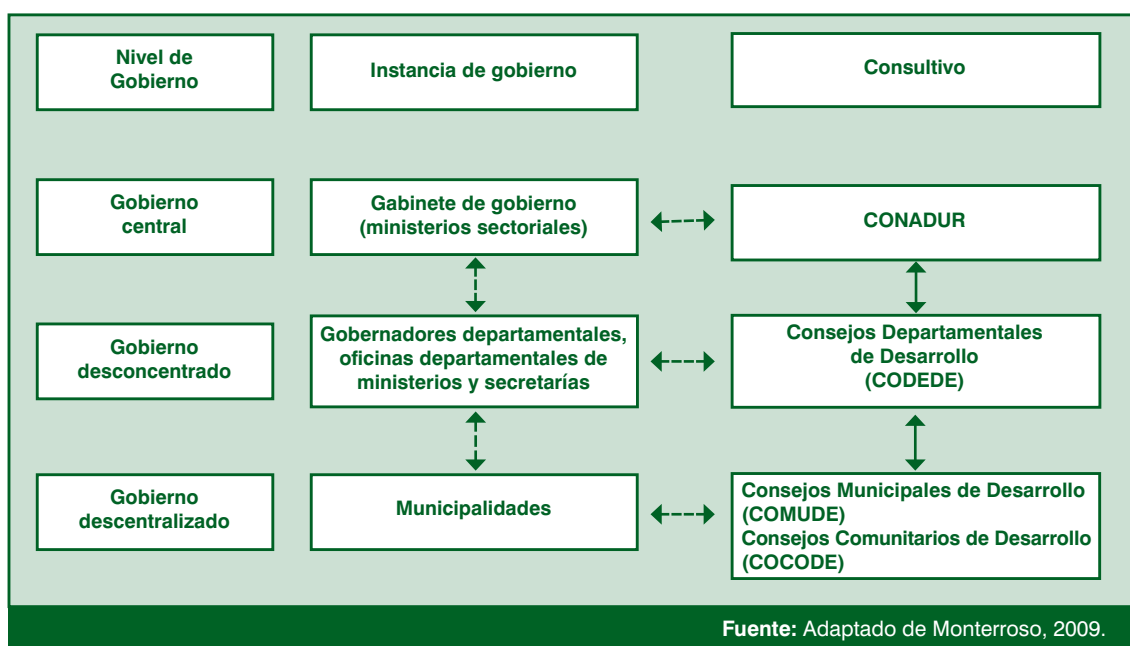
En Guatemala existe una estructura de gobierno desconcentrada y descentralizada, impulsada a partir de la firma de los Acuerdos de Paz

en el año 1996. Estos propusieron una modernización del Estado basada en dos grandes principios: la descentralización y el fomento de la participación ciudadana (SEGEPLAN, 2008). A partir de ese momento, el país generó un marco legal para lograr los objetivos de la modernización estatal representada principalmente por las llamadas leyes de participación y descentralización: Ley General de Descentralización (Decreto 14-2002), Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural (Decreto 11-2002) y Código Municipal (Decreto 12-2002).

Las tres leyes establecen una estructura formal para formular, implementar y evaluar las políticas públicas. La normativa prevé la asignación de recursos a los niveles desconcentrado y descentralizado de Gobierno. A grandes rasgos, estas leyes definen tres niveles de organización vertical, identifican las instancias formales de consenso y concertación –el Sistema de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural– y señalan cuáles son las entidades ejecutoras de las políticas públicas (Monterroso, 2009) (Figura 87).

Figura 87

Esquema de los tres niveles de gobierno en Guatemala y de sus instancias ejecutoras y de concertación de políticas públicas



Desde la perspectiva de ejecución de políticas públicas, el nivel de mayor jerarquía es el gobierno central, conformado por el Presidente de la República, el vicepresidente y el gabinete de ministros. Este nivel se puede subdividir en los ministerios sectoriales y unidades autónomas relacionadas con aspectos ambientales (como el Instituto Nacional de Bosques).

El segundo nivel de gobierno está representado en el ámbito departamental, presidido por el gobernador. Los gobernadores son designados por el Presidente de la República. Son funcionarios adscritos al Ministerio de Gobernación, están desconcentrados del gobierno central, y su deber principal es planificar y coordinar acciones en las esferas departamentales. Aquí también se ubican los Consejos Departamentales de Desarrollo (Codede), que reciben financiamiento del Gobierno central para la ejecución de obra pública, la cual debe ser identificada y concertada con los actores departamentales (Monterroso, 2009).

El gobierno descentralizado está representado por los municipios, los cuales cuentan con recursos propios o provenientes de las transferencias del gobierno central. Tienen diversas funciones de coordinación y fomento productivo y social.

El marco legal regula los recursos financieros establecidos para los gobiernos, sean desconcentrados o descentralizados. En el caso de los primeros, el Estado transfiere a los Codede un monto equivalente a un punto porcentual de lo recaudado por concepto de la tasa única del Impuesto al Valor Agregado (IVA), que es del 12%.

A los gobiernos municipales les corresponde el 10% del presupuesto ordinario de ingresos del Estado señalado en la Constitución de la República, 1.5 puntos porcentuales del IVA y diferentes porcentajes del Impuesto a la Distribución del Petróleo, a la Circulación de Vehículos y de la recaudación central del Impuesto Único sobre Inmuebles (IUSI).

Durante el año 2007 la estructura de la inversión pública ejecutada⁵⁷ en Guatemala se distribuyó de la siguiente manera: 57% para las instancias del Gobierno central, 33% para los gobiernos municipales y 10% para los Codede. En el año 2008, los gobiernos municipales y los Codede aumentaron su participación en la inversión pública hasta un 46% del total (SEGEPLAN, 2008).

5.3 El gasto público ambiental

En Guatemala, el gasto público ambiental total (incluye corriente y de capital)⁵⁸ ascendió a 1,400 millones de quetzales en el año 2006. De este total, las instancias del Gobierno central ejecutaron un 36%, los gobiernos municipales 43% y los Codede 21% (Cuadro 49). El gasto ambiental nacional en el año 2006 con respecto a la inversión total nacional fue del 19%. Destaca que los Codede destinan el mayor porcentaje de su presupuesto de inversión (30%) a aspectos ambientales.

El gasto público ambiental total (que incluye los tres niveles de gobierno), representó un 0.6% del PIB en el año 2006 y un 3.9% del presupuesto público total.⁵⁹ Estas cifras no parecen

57. Se refiere a la inversión pública física, la cual incluye el gasto en maquinaria y equipo, y construcción de carreteras y obras públicas que realiza el Gobierno central, los gobiernos locales y las instituciones y empresas públicas descentralizadas y autónomas.

58. El gasto total se divide en gasto corriente y gasto de capital. El gasto corriente es el que ejecutan las instancias para su funcionamiento, que puede ser: gastos de consumo (como remuneraciones, bienes y servicios, otros), renta de propiedades, prestaciones a la seguridad social y transferencias y gasto militar. El gasto de capital es el destinado a la adquisición o producción de bienes materiales e intangibles e inversión financiera, y sirve de base para la producción de bienes y servicios.

59. En el año 2006, el gasto ambiental del gobierno central únicamente fue de 0.2% con respecto al PIB y 1.4% con respecto al presupuesto general de egresos (Ver: BANGUAT y URL, IARNA, 2009).

bajas si se comparan con los países europeos, donde el bloque de los 25 países de la Unión Europea (llamado EU25) en promedio gasta 0.5% del PIB en inversión ambiental, aunque países como Dinamarca alcanzan hasta el 1% (EUROSTAT, 2009).

Sin embargo, el gasto público ambiental por persona, para el año 2006, fue de US\$ 11.8. Se considera bajo si se compara con otros países de la región mesoamericana. Por ejemplo, México gastó US\$47 por persona en el año 2006 y Costa Rica dedicó US\$34 *per cápita* en el 2002; mientras que en el bloque EU25 el gasto ambiental es más de US\$150 *per cápita* para los

últimos años. Además, en el caso nacional, la calidad y orientación del gasto público ambiental, sobre todo en lo concerniente a mitigación, restauración y extracción de bienes ambientales, matizan su verdadera efectividad.

Las cifras del Cuadro 49 muestran que los gobiernos departamentales y municipales realizaron casi el 65% del gasto público ambiental. Estos datos revelan la importancia de dichas estructuras en la inversión pública del país, en especial la vinculada con la gestión ambiental. Los rubros específicos de inversión para cada nivel de gobierno se analizan en los siguientes apartados.

Cuadro 49 **Inversión pública total (ejecutada) y gasto público ambiental en Guatemala, en los tres niveles de gobierno, años 2005 y 2006 (en millones de quetzales y porcentajes)**

Nivel de gobierno	Inversión total ejecutada (millones de quetzales)		Gasto ambiental ejecutado (millones de quetzales)		Gasto ambiental/ inversión total (%)	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Gobierno central	2,532	3,702	535	499	21	13
Gobiernos departamentales	830	984	276	296	33	30
Gobiernos municipales ^{a/}	n.d. ^{b/}	2,705	n.d.	605	n.d.	22
Total nacional	-	7,391	-	1,400	-	19

Fuente: Elaboración propia con base en MINFIN, 2009; URL, IARNA y BANGUAT, 2008; SIAF-MUNI, 2009 y SEGEPLAN, 2008.

^{a/} Incluye 283 municipalidades en el año 2006.
^{b/} n.d.: No disponible

5.3.1 Gasto ambiental del Gobierno central

El Cuadro 50 muestra el gasto público ambiental del Gobierno central dividido en dos indicadores: protección ambiental (CAPA) y gestión y extracción de recursos naturales (CGRN). El gasto de protección ambiental en el año 2006 fue de 257 millones de quetzales, equivalentes al 52% del gasto ambiental del Gobierno cen-

tral; mientras que el gasto en gestión de recursos naturales fue de 242 millones de quetzales, equivalentes al 48%. Puede apreciarse que los montos totales han disminuido de 615.9 millones de quetzales en el año 2001 (565 millones en quetzales del año 2001) a 499 millones de quetzales en el año 2006 (324 millones en quetzales del año 2001). La disminución promedio del gasto ambiental en términos reales fue del 9% anual.

Cuadro 50

Gasto ambiental de la administración central según los indicadores CAPA y CGRN, por gasto corriente y de capital para los años 2001 a 2006 (en millones de quetzales corrientes)^{a/}

Tipo de gasto	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Gasto de protección (CAPA)						
Gestión de aguas residuales	2.85	5.28	-	1.86	11.70	5.40
Manejo de residuos	9.19	8.36	9.08	0.13	4.76	1.86
Protección y descontaminación de suelo, aguas subterráneas y superficiales	-	2.03	-	-	-	-
Protección de biodiversidad y paisajes	152.02	187.19	137.84	124.80	140.10	171.09
Investigación y desarrollo	8.55	8.71	8.87	6.95	7.38	10.25
Otras actividades de protección	89.57	65.74	45.56	53.34	88.53	68.51
Total CAPA	262.19	277.29	201.35	187.09	252.47	257.12
Gasto en gestión y extracción (CGRN)						
<i>Actividades de gestión</i>	334.38	381.90	173.17	192.47	211.16	170.10
Activos del subsuelo	10.80	10.73	7.61	0.71	0.72	1.11
Aguas continentales	266.68	200.68	18.72	43.20	87.29	31.70
Recursos forestales	56.89	170.50	146.83	148.56	123.15	137.29
<i>Actividades de extracción</i>	19.34	14.58	100.34	31.16	71.46	71.80
Activos del subsuelo	6.21	6.04	5.54	2.70	2.22	0.67
Aguas continentales	6.11	8.54	88.80	20.35	34.24	24.92
Recursos forestales	-	-	-	5.30	32.35	42.18
Fauna y flora silvestre	7.02	-	6.00	2.81	2.65	4.03
Total CGRN	353.72	396.48	273.51	223.64	282.62	241.89
Total gasto ambiental del gobierno central (corriente)	615.91	673.77	474.86	410.72	535.09	499.01
Total gasto ambiental del gobierno central (constante) 2001=100	565.53	581.84	387.39	306.76	368.11	323.86

Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2008.

^{a/} Los totales pueden no corresponder a la suma de las variables, pues las cifras se expresan en millones de quetzales.

Los gastos de protección ambiental (CAPA) fueron destinados en su mayor parte a la protección de la biodiversidad y los paisajes. El 64% de los gastos corresponden a este rubro, principalmente para la recuperación o conservación de la cobertura forestal. A este gasto le sigue el rubro “otras actividades de protección”, correspondiente a gastos que generalmente se refieren a actividades de restauración y mitigación de daños ambientales ocasionados por actividades productivas o desastres naturales, razón por la cual tienen un alcance limitado para avanzar proactivamente en metas de gestión ambiental.

El gasto en gestión y extracción de recursos naturales (CGRN) se destina en un 19% a actividades de extracción y en un 81% a la gestión de los recursos. Esta orientación del gasto muestra las orientaciones incipientes del gasto

público para avanzar hacia la gestión del entorno natural. De la totalidad de los gastos de CGRN, el 47% se dirige a la gestión de recursos forestales, el 33% a la gestión de aguas continentales y el 11% para la extracción de aguas continentales.

El presupuesto de inversión pública ambiental se desglosa según la entidad ejecutora en el Cuadro 51, en el cual se muestra que durante el año 2006, el principal ejecutor del gasto ambiental del Gobierno central fue el Instituto Nacional de Bosques (INAB), con el 35% del gasto total. Le siguen en importancia las secretarías y otras dependencias del Estado (en especial la Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia y el Fondo Nacional para la Paz –FONAPAZ–) y el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

Cuadro 51

Estructura del gasto ambiental total del Gobierno central por institución ejecutora, para los años 2004, 2005 y 2006 (en porcentaje)

Entidad ejecutora	Año		
	2004	2005	2006
Presidencia de la República	0	0	0
Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social	1	1	0
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación	19	17	17
Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda	4	3	4
Ministerio de Energía y Minas	1	1	1
Ministerio de Cultura y Deportes	7	6	8
Secretarías y otras dependencias del Ejecutivo	18	31	18
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales	7	7	9
Instituto Nacional de Bosques (incluye PINFOR)	35	28	35
Consejo Nacional de Áreas Protegidas	8	6	8
Total gasto público ambiental del Gobierno Central	100	100	100
Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2008.			

En resumen, se pueden diferenciar tres aspectos del gasto ambiental del Gobierno central. Primero, es positivo que un buen porcentaje de éste se dedique a proteger la biodiversidad, pues se trata del 34% del gasto ambiental total. Sin embargo, al analizar el valor absoluto (Q.171 millones en el año 2006), la cantidad de recursos resulta insuficiente para garantizar la efectividad de manejo de poco más del 30% del territorio nacional incluido en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), cuya administración debe ser prioridad pública. Los montos relativos a la gestión de recursos forestales (Q.137 millones en el año 2007, equivalente al 28% del total del gasto público del Gobierno Central) son parte de los montos del Programa de Incentivos Forestales (PINFOR) que persiguen el fomento de plantaciones forestales y manejo de bosques como mecanismos para disminuir la deforestación.

En segundo lugar, se vislumbran esfuerzos incipientes en la gestión del agua como bien natural, pues los gastos de gestión de recursos naturales representaron en el año 2006, el 6% del total, equivalente a Q.31.7 millones, los cuales fueron destinados principalmente a la gestión de aguas continentales. Debe considerarse que los montos del Gobierno central dedicados a la gestión ambiental son modestos, comparados con la problemática ambiental nacional expuesta en el Capítulo 3. Por ejemplo, destaca el hecho de que no existan gastos para la conservación y protección de suelos, cuya vulnerabilidad a la erosión quedó expuesta en dicho capítulo, sobre todo, debido a las altas tasas de deforestación vigentes.

Finalmente, es importante destacar que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) concentra únicamente el 9% del gasto público ambiental. Sin embargo, la decisión de incrementar sus asignaciones presupuestarias depende de su naturaleza reguladora y coordinadora o ejecutora, orientación que debe reflejarse claramente en su política pública. En el primer caso, consistente en buena medida con la situación actual, el MARN debe, entre otras, regular y coordinar acciones con los ministerios sectoriales para

que éstos incorporen inversiones ambientales de forma transversal. El principal instrumento de política para lograr este propósito es la evaluación de impacto ambiental, cuyo objetivo es regular e incluir aspectos ambientales en las actividades productivas. Unidos a la demanda de aumentos presupuestarios para el MARN, deben conceptualizarse, diseñarse y ejecutarse nuevos instrumentos de política enfocados en los principales problemas ambientales del país, de tal forma que éstos le permitan pasar de una función reguladora y coordinadora, a una función ejecutora de gran envergadura. Los principales indicadores-señal analizados en el Capítulo 3 son un punto de partida fundamental para sentar las bases de una discusión sobre los cambios necesarios en la política ambiental y la creación de instrumentos específicos para su implementación.

5.3.2 Gasto ambiental en el ámbito departamental

El Cuadro 52 muestra la inversión ambiental realizada por los consejos departamentales de desarrollo (Codecde). Se aprecia que la inversión promedio anual fue de Q270 millones en el período 2004 a 2007. Las inversiones en protección ambiental (CAPA) representaron el 46% de la inversión ambiental, mientras que la gestión de recursos naturales (CGRN) representó el 54%. Cabe señalar que el marco legal permite la transferencia de recursos financieros a los Consejos, únicamente para inversión pública.

La inversión ambiental representó el 22% de la inversión pública total de los Codecde en el año 2007, mientras que para el 2004 el promedio fue de 36% con respecto a su presupuesto anual de inversión.

El Cuadro 52 muestra que las mayores inversiones para el año 2007 fueron dedicadas a la gestión de aguas residuales (41% del total) y a la extracción de aguas continentales (50% del total), ambas relacionadas con obras de drenaje y saneamiento público y con provisión de agua a los hogares.

Cuadro 52**Inversión ambiental de los Consejos Departamentales de Desarrollo (Codede), por destino de la inversión (en millones de quetzales)**

Inversión ambiental	Año			
	2004	2005	2006	2007
Protección ambiental (CAPA)				
Gestión de aguas residuales	91.93	123.58	128.84	105.16
Gestión de residuos	1.01	2.83	17.10	9.89
Protección y descontaminación de suelos	-	-	-	0.38
Investigación y desarrollo ambiental	0.45	1.53	-	-
Otras de protección ambiental	5.09	0.47	6.08	5.03
Total CAPA	98.48	128.41	152.02	120.46
Gestión de recursos naturales (CGRN)				
<i>Actividades de extracción</i>				
Aguas continentales	166.12	149.92	128.69	124.91
Recursos forestales	0.78	0.79	15.62	5.13
Total CGRN	166.90	150.71	144.31	130.04
Total general (millones de quetzales)	265.38	279.12	296.33	250.50

Fuente: Elaboración propia con base en SEGEPLAN, 2007.

Debe considerarse que el monto destinado a asuntos relacionados con el agua y el saneamiento es alto, incluso al analizar las inversiones totales de los Codede. En el periodo de 2004 a 2007, este tipo de inversión ambiental representó el 29% del total de inversiones de los Codede. En el ámbito departamental también se invirtió en obras viales, cuyo monto representó el 33% en el período 2004-2007; la inversión en desarrollo urbano y rural (principalmente obra gris) representó el 16%; y un porcentaje similar se destinó a la construcción de escuelas durante el mismo periodo.

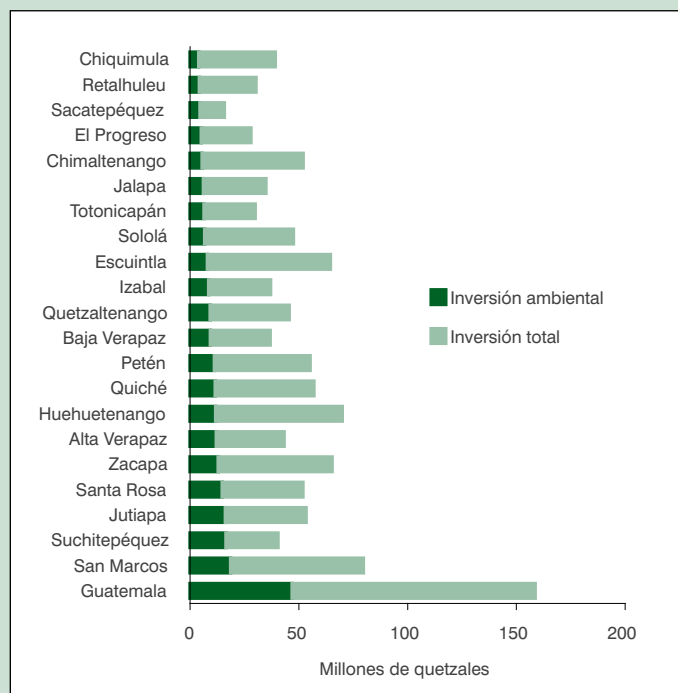
La estructura de las inversiones realizadas por los Codede muestra cómo las políticas de descentralización del Estado le han conferido al

ámbito departamental un papel de apoyo a las políticas sociales. La inversión de los Consejos de desarrollo, aun así, está desvinculada de las orientaciones específicas del Gobierno central (SEGEPLAN, 2008).

Para el año 2007, el departamento de Guatemala concentró el 21% de las inversiones de los Codede en asuntos ambientales, pero debe tomarse en cuenta que el 14% del presupuesto total de dichos Consejos está concentrado en este departamento (Figura 88). El departamento que dedica más porcentaje de su presupuesto a inversión ambiental es Suchitepéquez (41%), seguido de los departamentos de Guatemala, Jutiapa y Sacatepéquez, los tres con el 30%.

Figura 88

Distribución de la inversión total y ambiental realizada por los Codede en el año 2007, por departamento (en millones de quetzales)



Fuente: Elaboración propia con base en SEGEPLAN, 2007.

5.3.3 Gasto ambiental de los gobiernos municipales

La información disponible permite analizar 283 de los 333 municipios del país, los cuales, sin embargo, ejecutaron el 85% de los recursos que les fueron transferidos en el año 2006 (equivalente a 2,732 millones de quetzales). El Cuadro 53 muestra que el gasto ambiental de 120 municipios en ese año fue de 604 millones de quetzales, del cual un 32% fue destinado a actividades de protección ambiental y un 68% a gestión y extracción de recursos naturales.

Al igual que la inversión de los Codede, los gobiernos municipales dedican el 92% de su inversión ambiental en infraestructura relacio-

nada con agua (67%) y saneamiento (24%). La estructura de las inversiones totales de los gobiernos municipales es similar a la realizada por los Codede, en el sentido de dar prioridad a los caminos rurales, obra gris (como inversiones en parques, mercados, entre otros) y construcción de escuelas (Monterroso, 2009).

Cabe señalar que las inversiones en manejo de residuos (principalmente desechos sólidos) en el año 2006 fueron de 35.4 millones de quetzales, siendo éste el segundo rubro de inversión después de las obras relacionadas con agua y saneamiento. Sin embargo, dichas inversiones representaron el 6% del gasto ambiental municipal.

Cuadro 53

Gasto ambiental de gobiernos municipales^{a/} por clasificaciones CAPA y CGRN, durante los años 2005 y 2006 (miles de quetzales)

Gasto	2005		2006	
	quetzales	(%)	quetzales	(%)
Gastos de protección (CAPA)				
Gestión de aguas residuales	1,858	14	147,538	24
Manejo de residuos	1,709	13	35,450	6
Protección biodiversidad y paisaje	157	1	5,356	1
Otros gastos de protección	50	0	3,815	1
Total CAPA	3,774	29	192,159	32
Gastos de extracción y gestión (CGRN)				
<i>Actividades de extracción</i>				
Aguas continentales	8,848	68	407,845	67
<i>Actividades de gestión</i>				
Aguas continentales	160	1	2,753	0
Recursos forestales	310	2	2,120	0
Total CGRN	9,318	71	412,718	68
Total gasto ambiental municipal	13,092	100	604,877	100
Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2008.				
^{a/} El año 2005 incluye 35 municipios y el 2006, 283.				

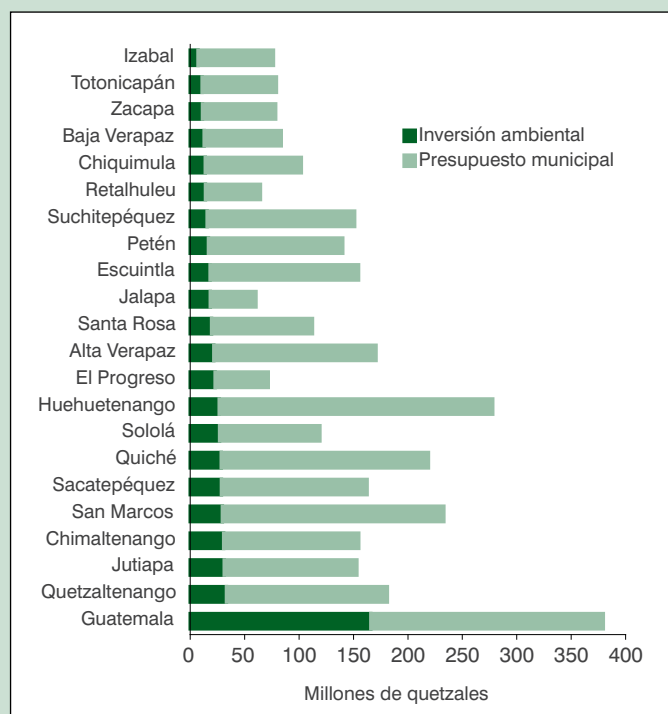
Al igual que el gasto ambiental de los Codede, los municipios del departamento de Guatemala concentran el mayor porcentaje del gasto ambiental municipal (equivalente al 27%), mientras que el 73% del gasto ambiental municipal se reparte en el resto de municipios del país.

Cabe destacar que los municipios del departamento de Guatemala dedicaron el 44% de su

presupuesto a inversiones ambientales en el año 2006. Le siguen los municipios de El Progreso, con un 32%; los de Jalapa, con 30% y los de Jutiapa y Chimaltenango, con 20% (Figura 89). Huehuetenango, Suchitepéquez e Izabal son los departamentos que dedican menos del 10% de su presupuesto para inversiones ambientales.

Figura 89

Distribución de la inversión realizada por 283 gobiernos municipales durante el año 2006, por departamento (en millones de quetzales)



Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2008.

5.3.4 El gasto público ambiental en perspectiva

El ámbito desconcentrado –mediante los consejos departamentales de desarrollo– y el ámbito descentralizado –gobiernos municipales– participan aproximadamente con el 50% de la inversión pública total, y con el 64% del gasto público destinado a asuntos ambientales. Ello resalta la importancia de dichas instancias para el impulso de metas ambientales.

El gasto público ambiental se divide principalmente en cuatro rubros: i) obras de alcantarillado (saneamiento), equivalentes al 20% del gasto ambiental público; ii) obras para proveer de agua a la población (40%); iii) protección de la biodiversidad (13%); y iv) gestión de recursos forestales (10%). Las inversiones en agua y saneamiento son realizadas por los Codede y los gobiernos municipales, mientras que la protección de la biodiversidad y los aspectos forestales se promueven por medio del Gobierno central (Cuadro 54).

Cuadro 54**Resumen del gasto público ambiental según las clasificaciones CAPA y CGRN para el año 2006 (en millones de quetzales corrientes)**

Gasto público ambiental	Instancias			
	Gobierno central	Codedes	Gobiernos municipales	Total
Gasto de protección (CAPA)				
Gestión de aguas residuales	5	129	148	282
Manejo de residuos	2	17	35	54
Suelo, aguas subterráneas y superficiales	-	-	-	-
Biodiversidad y paisajes	171	-	5	176
Investigación y desarrollo	10	-	-	10
Otras actividades de protección	69	6	4	79
Total CAPA	257	152	192	601
Gasto en gestión y extracción (CGRN)				
<i>Actividades de gestión</i>				
Activos del subsuelo	1	-	-	1
Aguas continentales	31	-	3	34
Recursos forestales	137	-	2	139
<i>Actividades de extracción</i>				
Activos del subsuelo	1	-	-	1
Aguas continentales	25	129	408	562
Recursos forestales	42	16	-	58
Fauna y flora silvestre	4	-	-	4
Total CGRN	241	145	413	799
Total gasto ambiental nacional	498	297	605	1,400

Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2008.

La información del Cuadro 54 muestra una divergencia entre las políticas y orientaciones de los diferentes niveles de gobierno. Esta situación se reporta para otros procesos de descentralización del Estado en Guatemala (SEGEPLAN, 2008).

Mientras que el Gobierno central presenta aspectos incipientes de protección ambiental, los gobiernos departamentales y municipales promueven la extracción de recursos (principalmente agua). La provisión de servicios sociales como agua y saneamiento debería estar acompañada de la protección de los bienes na-

turales, en especial para asegurar su continuo abastecimiento.

5.4 Gestión ambiental desde lo local

La importancia de los ámbitos desconcentrado y descentralizado en la gestión del gasto público ambiental es evidente, como se hizo notar en las secciones anteriores, debido a que en ambos niveles se ejecuta mayor porcentaje de recursos para este fin. Pero más allá de los recursos financieros, el ámbito descentralizado

juega un papel importante en la gestión de los bienes y servicios naturales por dos razones: i) el marco legal existente le confiere al municipio atribuciones directas de gestión ambiental, y ii) los daños al ambiente tienen un impacto territorial, por lo que amerita poner en marcha acciones locales.

El Código Municipal (Decreto 12-2002) le confiere al gobierno municipal la planificación y puesta en marcha de acciones orientadas al desarrollo integral, la prestación de servicios públicos, el ordenamiento territorial, el uso del suelo de acuerdo con su vocación, entre otras atribuciones. A este gobierno también le corresponde la institucionalización de políticas públicas municipales y planes de desarrollo, así como la formulación del presupuesto del municipio, dándole prioridad a las necesidades y propuestas de solución. El municipio tiene que prestar o coordinar el servicio de recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos; y proveer drenajes y agua potable. De manera general, le compete impulsar la gestión ambiental y el manejo sostenible de los bienes naturales renovables y no renovables en su área de influencia.

Los marcos legales y dinámicas locales demandan de las sociedades municipales aportes relevantes en procesos de gestión ambiental y de fomento a la gobernabilidad. En Guatemala existen diversas experiencias que ilustran el valor de la acción local en iniciativas de defensa y gestión proactiva de bienes y servicios naturales. En este contexto, esta sección hace una revisión de dos casos: Sipacapa y la región ixil.⁶⁰

5.4.1 Sipacapa: de la reapropiación del territorio a la gobernabilidad y la gestión ambiental

Sipacapa es un municipio del departamento de San Marcos, cuyas actividades principales son la agricultura, el comercio y la forestería. Su población se ha identificado en los últimos años con la participación activa en contra de la actividad minera a cielo abierto. La respuesta local de rechazo mediante la organización y la consulta comunitaria hizo que la empresa minera trasladara su actividad extractiva al municipio vecino de San Miguel Ixtahuacán, en donde ha recibido cierto apoyo social pero, al mismo tiempo, resistencia comunitaria.

Los conflictos sociales derivados de las actividades mineras generaron condiciones para la gestión ambiental y la gobernabilidad local. Por ejemplo, ahora se reconocen y tienen potencial las formas de autoridad, liderazgo y representación comunitaria, sectorial e institucional; y se demandan y reivindican los derechos y normas nacionales relacionadas con los pueblos indígenas, la información y el conocimiento, así como la defensa de la naturaleza. También aparece, como idea fuerza, el derecho del pueblo sipacapense, a ser sujeto desde su propia concepción y proceso de desarrollo.

El proceso de gestión del desarrollo se inició con la participación protagónica en las consultas comunitarias, en las que se planteó la negativa a las actividades mineras⁶¹, le siguió la disputa por el poder municipal y se

60. Los estudios de caso que aquí se presentan son un resumen de la investigación desarrollada por el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA) y el Instituto de Investigaciones en Gerencia Pública (INGEP), ambos de la Universidad Rafael Landívar. Ver: URL, IARNA e INGEP, 2009.

61. La Corte de Constitucionalidad, en resolución emitida en el año 2008 en torno a la consulta comunitaria y sus resultados, avaló los procedimientos, mecanismos, instancias sociales y políticas que fundamentan el proceso seguido y, por consiguiente, el proceso de gobernabilidad que procede desde el municipio. Aun cuando la misma Corte le niega el carácter vinculante a la consulta ciudadana, abre posibilidades para el avance de una perspectiva de desarrollo y gestión de recursos desde el territorio local.

institucionalizó la participación ciudadana en las estructuras formales existentes en el país (Consejos comunales de desarrollo –Cocode– y Consejos municipales de desarrollo –Comude–).

El componente político se centró en la lucha por el poder municipal, donde la participación ciudadana, expresada en el Comité Cívico Sipacapense, alcanzó la alcaldía municipal en las elecciones del año 2007. A partir de este proceso, se desarrolló una gestión política basada en el *Programa de Desarrollo Municipal*, formulado en el año 2006 por iniciativa de la sociedad civil local, que participó tanto en el diagnóstico de la problemática como en el desarrollo del programa de soluciones. Buena parte de sus representantes hoy forman parte del gobierno municipal.

El Programa de Desarrollo Municipal ha permitido avanzar en la gestión y financiamiento de proyectos de producción de café orgánico, fruticultura y reforestación con especies locales. También se constituye como un marco para las discusiones políticas entre distintas dependencias, para la gestión de recursos financieros y técnicos en el ámbito de las organizaciones no gubernamentales (ONG) y el financiamiento internacional, y también orienta los recursos propios del gobierno municipal.

Como parte del proceso local se ha articulado una estructura de gobernanza cimentada en el territorio, fundamentalmente constituida por la comunidad y sus formas de organización y decisión. Como expresión relevante de estos procesos se encuentra la consulta comunitaria, una forma de democracia participativa, directa y de ejercicio ciudadano que reivindica la autonomía local, social y política. Los procesos toman los espacios de descentralización creados por el Estado, tales como las consultas comunitarias, los Cocode, los Comude y el Gobierno

municipal. La institucionalidad formal hace que los procesos de gobernanza adquieran legalidad ante el Estado.

La organización local está integrada por 32 Cocode, alcaldías comunitarias, comités y asociaciones, articulados en torno del gobierno municipal y el Comude. El alcalde y el Concejo municipal se reúnen cada mes con los Comude y con los Cocode y cada semana con los alcaldes comunitarios. Las reuniones se orientan a tratar temas atinentes al desarrollo de políticas sociales –entre las que resaltan las de carácter productivo y rural– y recuperar propuestas y demandas comunitarias.

Esta estructura de gobernanza democrática, basada en la consulta, discusión y toma de decisiones compartidas, se concreta en buena medida en el Gobierno municipal, que se ve fortalecido por la participación y representación en el proceso. Esto les da confianza, credibilidad y legitimidad mutua a los actores locales y permite cierta eficacia y capacidad para tomar decisiones y resolver conflictos.

Desde esos espacios se buscan alianzas con otras instituciones y la participación del gobierno municipal en el Cocode y en la Asociación de Desarrollo Integral de Municipalidades del Altiplano Marquense (ADIMAM), instancias de las cuales forma parte⁶². También se adquiere un sentido de autonomía que marca la relación política con el Gobierno, especialmente con aquellas dependencias presentes o con implicaciones en el territorio, tal y como lo muestra la relación con el MARN y el Ministerio de Energía y Minas (MEM), hacia quienes se busca incidir en la aplicación de sus políticas.

En la parte operativa de la estructura de gobernanza ambiental se cuenta con una comisión de medio ambiente del Concejo muni-

62. ADIMAM fue creada en el año 1997 e incluye 13 municipios de San Marcos y dos de Huehuetenango. Su perspectiva regional en buena medida se circunscribe a proyectos de infraestructura y otros proyectos conjuntos de aplicación municipal y no precisamente regional-territorial. No obstante, es importante resaltar que se plantea, entre otros objetivos, el desarrollo integral sostenible, al menos en sus formulaciones declarativas.

pal, una oficina de planificación municipal y una oficina forestal. Esta última funciona con fondos municipales, con fondos temporales procedentes de una organización no gubernamental y de los aportes derivados del Pinfor. Con base en dicha estructura, el Gobierno municipal impulsa actividades de conservación, agricultura orgánica, desarrollo de la producción cafetalera y frutícola, un proyecto forestal en el bosque municipal y su ampliación a otros bosques municipales; así como la discusión sobre proyectos de saneamiento ambiental. Estas dependencias constituyen apoyos importantes, pero aún limitados en su especialización (algunos de los funcionarios son maestros o bachilleres) y, por consiguiente, limitados en su capacidad para impulsar procesos comunitarios o locales, condición que se agudiza en la medida que cuentan con escaso presupuesto.

Es posible afirmar que existe un sistema de gestión ambiental inicial, al que le hace falta avanzar hacia otros elementos que, desde las características del territorio local, son indispensables y urgentes, como el control efectivo de desechos sólidos y líquidos y el manejo forestal sostenible en el ámbito familiar, comunitario y municipal, entre otros. Se necesita consolidar una visión integral de gestión ambiental local, pero las bases están establecidas.

El caso de Sipacapa implica un proceso de participación y representación, de confianza y credibilidad, de legalidad y legitimidad. Es un ejemplo de eficacia y capacidad para tomar decisiones y resolver conflictos, todo ello como dinámicas incipientes y progresivas. Representa una experiencia de defensa del territorio, de revalorización y reappropriación sociopolítica, productiva, proactiva y de autorresponsabilidad en torno al territorio, con sus bienes y servicios naturales. Se requiere avanzar hacia un proceso sinérgico necesario entre las instancias nacionales, regionales y locales, sin el cual resultaría muy difícil consolidar los logros alcanzados.

5.4.2 Territorio ixil: entre contradicciones y posibilidades para la gestión ambiental

El área ixil del departamento de Quiché está conformada por tres municipios: Nebaj, Chajul y Cotzal; situados al pie de la sierra de Los Cuchumatanes. El área es estratégica debido a su riqueza, biodiversidad, bienes hídricos, mineros y potencial turístico, y por la existencia de la Reserva de la Biósfera V'isis Cab'a'.

La región ixil tiene niveles relativamente altos de organización social donde confluyen representaciones del ámbito comunitario, municipal o regional. Está compuesta por 175 Cocode, alcaldes comunitarios y, recientemente, por consejos comunitarios y municipales constituidos por ex alcaldes comunitarios y otros líderes. En conjunto, éstos constituyen las formas más representativas de organización social en la comunidad.

También adquieren relevancia las formas de organización sectorial vinculadas a movimientos sociales, como el campesino y el indígena, articulados como comités o asociaciones civiles. Sobresale la Mesa Regional Ixil, que constituyó un esfuerzo de articulación organizativa regional, el cual aglutinó a 36 organizaciones sociales de carácter comunitario, municipal y regional; hoy en proceso de disminución de integrantes y de cuestionamiento a su liderazgo.

Esta región es un territorio en constante disputa por sus bienes naturales. Allí intervienen empresas, partidos políticos, instituciones gubernamentales y organizaciones no gubernamentales, entre otras. Esto explica por qué los Cocode y otras formas de organización social, y su articulación en el sistema de consejos de desarrollo y el gobierno municipal, dependan en buena medida de la orientación de poderes para potenciar, frenar o manejar la participación en el proceso de la política pública local. Pese

a que en la mayoría de los casos son formas de representación legítimas, son débiles para la gestión del desarrollo integral debido a su dependencia y discontinuidad.

La mayoría de Cocode de la región han sido organizados con juntas coordinadoras afines a la administración municipal, lo que ha generado inclusive que en algunas comunidades existan hasta dos comités, uno reconocido por el Concejo municipal, y uno alternativo que impugna la elección realizada o legitimada por éste, lo cual hace evidente las fallas en los procedimientos de selección de autoridades. Esto también se observa en la conformación y trabajo de las comisiones que, como la de medio ambiente, operan solamente cuando surge la posibilidad de financiamiento de algún proyecto relacionado, como sucede en Nebaj.

La disputa se manifiesta en forma de conflictos políticos ante gobiernos municipales que, como gestores e integrantes de determinados partidos políticos, se enfrentan a la oposición de comunidades y organizaciones sociales ante las decisiones inconsultas y las dinámicas verticales y excluyentes. Ejemplo de ello son las autorizaciones a las empresas constructoras de hidroeléctricas, sin tomar en cuenta la decisión comunitaria.

La conflictividad más relevante se expresa como oposición –con signos de desarticulación y, por consiguiente, de debilidad para negociar– ante los proyectos hidroeléctricos de las empresas Hidro-Xacbal y Enel, que están por anunciarse. En estos casos se cuestiona la falta de información y consulta de las autoridades municipales y el Gobierno, antes de otorgar las licencias para el uso de los bienes naturales, sin que esto represente beneficio para las comunidades y municipios; así como la falta de consideración de la organización social en las propuestas emanadas, entre otras. Esto ha generado oposición principalmente al negociar para que parte de la energía producida se destine a la región y sea administrada por entidades del gobierno municipal o por cooperativas.

Se observa una perspectiva y posición de una parte importante de la ciudadanía, de comunidades y organizaciones sociales locales, a intensificar demandas y reivindicar sus derechos en relación a los bienes naturales de su entorno, así como la aplicación de instrumentos jurídicos y políticos (como el Convenio 169).

Al igual que en Sipacapa, el Gobierno central pretende garantizar el desarrollo de proyectos productivos de interés empresarial, al mismo tiempo que se mejoran las condiciones de gobernabilidad y los procesos específicos de gestión ambiental. Pero la presencia institucional es débil, desarticulada y cuestionada por la ciudadanía. Esto hace muy difícil garantizar su papel rector y los resultados efectivos. Ejemplos ilustrativos son la expulsión momentánea de la Policía Nacional Civil (PNC) en Nebaj, la expulsión de las oficinas del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) en Chajul, el dominio de una dinámica de enfrentamiento y delincuencia juvenil que rige en Cotzal, así como la imposibilidad de hacer viable la planificación propuesta en torno a la Reserva de la Biósfera V'isis Cab'a'.

A lo anterior se suman gobiernos municipales que, a partir de la capacidad política y organizativa de sostener la orientación de su gestión, limitan o manejan la participación comunitaria mediante redes partidarias determinadas. En torno a los gobiernos municipales y sus capacidades existe el criterio común acerca de las dificultades y debilidades para la gestión ambiental municipal. Los entrevistados manifiestan una falta de comunicación con el MARN y el MEM, que permita la explicación veraz de los nuevos proyectos en el área. Se aduce la carencia de recursos, apoyo técnico, capacidades y decisión política para concebir e implementar coherentemente una política ambiental municipal. Se delinea una gobernabilidad general y ambiental débil, que repercute en las posibilidades de una gestión ambiental local-regional democrática.

Existe una serie de elementos que abren la posibilidad de establecer acuerdos, potenciar re-

laciones sinérgicas y mejorar niveles de gobernabilidad y de gestión ambiental en el territorio local y regional. Son algunos, el nivel de organización y participación comunitaria; el interés de organizaciones sociales y organizaciones no gubernamentales, a las que se suman algunas entidades públicas, para generar procesos participativos y coordinados de gestión ambiental. También hay avances en términos de institucionalidad municipal general y específica (dos municipios cuentan con planes de desarrollo municipal, oficina forestal municipal, diagnósticos sobre la situación ambiental y del recurso bosque, e instrumentos para el manejo forestal) y, en casos como los de Nebaj y Cotzal, existe cierto crecimiento de las finanzas municipales expresado en el aumento de personal y la solvencia para el pago de sus servicios, lo que permite pensar en la posibilidad de inversión en el rubro ambiental. Asimismo, se cuenta con experiencias de producción orgánica de café y proyectos de ecoturismo con la participación protagónica de comunidades.

Además, la existencia de la mancomunidad ERIPAZ, correspondiente a los tres municipios ixiles, abre la posibilidad de plantear una perspectiva regional en la gestión ambiental y en la negociación política ante empresas, como ya sucede con la hidroeléctrica Hidro-Xacbal, por citar un ejemplo. Existen iniciativas de organizaciones no gubernamentales para apoyar financiera y técnicamente vertederos de desechos sólidos y proyectos turísticos con la participación comunitaria. Se promueven esfuerzos de articulación social como la Mesa Regional Ixil, actualmente débil, pero potencialmente importante; y la revitalización de formas de autoridad indígena articuladas en los ámbitos comunitario y municipal en las alcaldías indígenas –con avances importantes, aunque con poca aceptación por los gobiernos municipales, que han visto cierta competencia política en ellas–. Se registran avances en cuanto a la presencia institucional del Gobierno central: se avanza en la solución de conflictos agrarios, en programas forestales apoyados por el Pinfor y algunas iniciativas turísticas promovidas por el Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT).

En síntesis, el modelo de crecimiento económico (no de desarrollo) y la política estatal que impacta en la región; así como el conjunto de signos de una gobernabilidad débil, sumados a los cuestionamientos, resistencias y prácticas ciudadanas; hacen que la gestión ambiental encuentre un clima de gobernabilidad poco favorable, aspecto que debe ser considerado en el impulso de políticas ambientales en el territorio. No obstante, los procesos ya existentes pueden favorecerla y, con ello, apuntalar procesos de gobernabilidad ambiental.

5.4.3 Elementos relevantes acerca de la gestión ambiental desde lo local

Los dos estudios de caso permiten proponer tres aspectos relevantes para la gestión ambiental desde lo local.

El primero, es la importancia de la participación ciudadana como eje fundamental de la gestión ambiental, entendida ésta como el mecanismo mediante el cual la ciudadanía, de forma voluntaria y consciente, individual o colectiva, se involucra en los asuntos públicos con el fin de defender intereses y solucionar problemas. Los sujetos de participación son diversos (comunidades, alcaldías indígenas, organizaciones y movimientos sociales, asociaciones de desarrollo), así como las formas y procesos de participación. El marco legal nacional, principalmente la Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural (Decreto 11-2002), institucionaliza la participación ciudadana, para formular e implementar políticas públicas locales. La participación ciudadana puede promoverse por medio de consultas y otros mecanismos formales.

El segundo aspecto es la importancia de la definición de políticas territoriales en forma concertada y participativa, acompañada de científicos y técnicos que apoyen tales procesos. En este sentido, el marco legal, por medio de la Ley de Descentralización (Decreto 14-2002) y el Código Municipal (Decreto 12-2002), promueven una planificación territorial descentralizada.

Finalmente, es preferible anticiparse a los problemas, más que reaccionar cuando se presenten. El caso de Sipacapa es un ejemplo de reacción y no de prevención, aunque después institucionalizó la participación ciudadana como mecanismo de toma de decisiones. El marco formal para la formulación, implementación y evaluación de políticas públicas es un mecanismo para prevenir y buscar soluciones a la problemática ambiental antes de llegar a crisis ambientales y sociales.

5.5 Institucionalidad pública y gestión ambiental: reflexiones finales

Desde una perspectiva ambiental, las instituciones del Estado tienen como principal función buscar la sostenibilidad del sistema socioecológico nacional. Los tres atributos de la sostenibilidad parecieran ser incipientes e insuficientes en la gestión nacional de bienes naturales. Por ejemplo, se tiene una baja capacidad de respuesta ante los cambios y factores externos, así como para regular las interacciones entre subsistemas. Esto queda demostrado por los altos niveles de degradación de los bienes y servicios naturales, según se evidencia en el Capítulo 3, y las bajas inversiones para disminuir dichos procesos. La institucionalidad pública requiere mejorar sus capacidades no sólo para responder al cambio, sino para innovar e inducir cambios positivos en los otros subsistemas, con lo cual se encamine el país hacia un desarrollo efectivo y sostenible.

El marco legal de fomento a la participación ciudadana, la descentralización y la gestión municipal es un buen punto de partida para promover políticas públicas ambientales desde lo local, fortalecidas con la participación ciudadana. Es innegable que los problemas ambientales nacionales más relevantes tienen su manifestación, principalmente, en los territorios rurales, razón por la cual es en este contexto donde se necesita fortalecer la capacidad de gestión pública y privada de los bienes y servicios naturales.

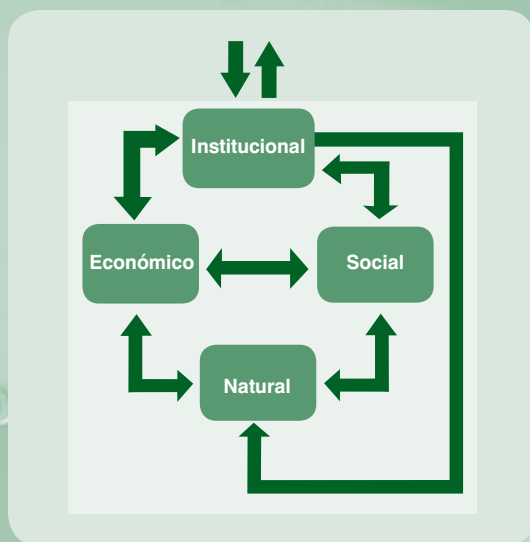
5.6 Referencias bibliográficas

1. BANGUAT y URL, IARNA (Banco de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2008). *Base de datos electrónica de la Cuenta Integrada de Gastos y Transacciones Ambientales, Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada (SCAEI)* [Base de datos]. Guatemala: Autor.
2. BANGUAT y URL, IARNA (Banco de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2009). *El Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica integrada. Síntesis de hallazgos de la relación ambiente y economía en Guatemala* (Documento 26, Serie Técnica No. 24). Guatemala: Autor.
3. CEPALSTAT (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2009). *Base de datos y publicaciones estadísticas*. Recuperado el 15 de enero de 2009, del sitio web de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <http://www.eclac.cl/estadisticas/>
4. EUROSTAT (Statistical Office of the European Communities). (2009). *Database*. Recuperado el 15 de enero de 2009, del sitio web de Statistical Office of the European Communities: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>
5. Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico* (Serie Medio ambiente y desarrollo). Santiago de Chile: Comisión económica para América Latina y el Caribe, División de desarrollo sostenible y asentamientos humanos.
6. MINFIN (Ministerio de Finanzas Públicas). (2009). *Sistema de Contabilidad Integrada –SICOIN–*. Recuperado el 2 mayo de 2009, en: <https://sico.in.minfin.gob.gt/sico.inweb/login/frmlogin.htm>.

7. Monterroso, O. (2009). Institucionalización y políticas públicas para el desarrollo rural en Guatemala. *Revista CEPAL*, 97 (abril):155-171.
8. *Proyecto Evaluación a la Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe*. (s.f.) Recuperado el 31 de marzo de 2009 del sitio web de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <http://www.eclac.cl/dmaah/proyectos/esalc/>
9. SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia). (2007). *Análisis del comportamiento del aporte a los consejos departamentales de desarrollo en el marco de las orientaciones de política período 2004-2007*. Manuscrito no publicado, Guatemala.
10. SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia). (2008). *Avances y desafíos de las políticas públicas en la administración Berger: ejercicio de transición*. Guatemala: Autor.
11. *SIAF-MUNI*. [Base de datos]. (2009). Recuperado el 3 mayo de 2009, del portal electrónico SIAF-MUNI, Gobierno de la República de Guatemala: <http://siafmuni.minfin.gob.gt/siafmuni/>.
12. URL, IARNA e INGEP (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente e Instituto de Investigaciones y Gerencia Política). (2009). *Informe Final: Gobernabilidad local y gestión ambiental*. Manuscrito no publicado, Autor.

6

Reflexiones y propuestas



6 Reflexiones y propuestas

1. El reconocimiento del sistema natural, con sus bienes y servicios ambientales, como la **base del bienestar social**, es un planteamiento que se ha formulado a través de diversos medios informativos y espacios de diálogo nacionales e internacionales. Sin embargo, pese a la evidencia cada vez más contundente de la veracidad de este planteamiento, aún no se ha logrado un balance aceptable entre las necesidades de conservación y las de uso, tanto a escala global como nacional. Esta realidad se manifiesta localmente en la pérdida y/o deterioro sostenidos de tierras, vegetación, atmósfera, agua y otros componentes de los ecosistemas; así como en la variación del clima en el ámbito global, que localmente repercute de manera directa en todas las formas de vida.
2. Es posible que actualmente exista un mayor grado de sensibilidad respecto al desafío que representa asegurar mejores grados de gestión de la naturaleza, no sólo por su firme vínculo con la estabilidad de la vida en todas sus formas, sino porque constituye una de las más significativas **fuentes latentes de conflictos sociales**. No obstante, el interés genuino, es decir, el que se traduce en nuevas formas de gobernar, de producir, de consumir y de relacionarse con el entorno natural; simplemente no existe o es insignificante frente al impulso de aquellas iniciativas que tienen al crecimiento económico como fin en sí mismo.
3. En este contexto, el país es escenario de una situación particular. Guatemala posee una indiscutible riqueza natural que se refleja en la diversidad de bienes y condiciones ambientales que posibilitan variadas formas de vida, así como múltiples interacciones entre estos elementos naturales y las también diversas poblaciones humanas. Sin embargo, dicha riqueza natural presenta niveles perceptibles de degradación, producto de **situaciones estructurales históricas**, como la desigualdad en la posesión y usufructo de los bienes naturales, la inequidad en la distribución de los ingresos nacionales, los procesos migratorios internos, la alta proporción de población en situación de pobreza, entre otros elementos; cuyos efectos se ven acumulados hoy en día. Sumado a los factores estructurales se encuentran los efectos de una creciente actividad productiva industrial altamente contaminante del ambiente, una cultura extractiva y de contaminación imperante en la población, una ocupación masiva de territorios por grupos vinculados a la narcoactividad y una constante **indiferencia e incapacidad** de los poderes públicos, que han sumido a los asuntos ambientales en la **marginalidad** y; más aún, han permitido prácticas poco transparentes en la utilización de los bienes y servicios naturales, que han sido denunciadas constantemente por los medios de comunicación social.

4. Ahora se plantean nuevos desafíos, que contribuyen a conformar **nuevos escenarios** desfavorables para la gestión ambiental. Estos desafíos se configuran en torno de los altos niveles de inseguridad ciudadana y la crisis financiera global que plantea nuevas transformaciones a las estrategias de sobrevivencia, y que en un país rural como el nuestro, frecuentemente están ligadas a una intensificación en el uso de los bienes naturales. Se suma la enorme incertidumbre frente al **cambio climático** y a sus muy probables consecuencias desastrosas, explicadas por la presencia de una alta proporción de poblaciones y sistemas familiares de producción vulnerables, y a la muy conocida baja capacidad de respuesta preventiva de las diferentes instituciones responsables de atender estos aspectos.
5. La situación es delicada, pues compromete el futuro de la vida. No obstante no se trata de un asunto nuevo y, si bien es cierto no se puede decir que ha sido objeto de un amplio debate (pues la carencia de un debate amplio sobre este tópico también es inherente a su marginalidad); tal situación ha sido presentada por el movimiento ambientalista, la academia, la cooperación internacional y otros sectores que trabajan a favor del mismo. Sin embargo, pareciera que la **propuesta y la denuncia caen constantemente en terreno estéril**, y quizá la preocupación ambiental incluso se ha vulgarizado. Frecuentemente se ha reducido su atención a fechas establecidas internacionalmente a favor del tema.
6. Es preciso entender que el **deterioro ambiental es progresivo** y cada vez más dramático, y que no ha podido ser revertido, o al menos estabilizado. La mayoría de los problemas han sido constantemente analizados, explicados y denunciados. Incluso algunos han sido repetidos hasta la saciedad en todo tipo de reuniones, congresos, foros y documentos; muchos de los cuales sólo se han relanzado con nuevos nombres en foros que no dejan de seducirnos y que frecuentemente definen la dinámica y prioridades de instituciones públicas o de organizaciones civiles. Mientras tanto, los territorios concretos siguen sumidos en la precariedad. Más aún, a estos problemas añejos se suman **nuevas fuentes de conflicto y deterioro**, como los que están vinculados a la actividad minera, a la exploración y explotación de petróleo, a la expansión urbana desordenada, a la expansión de monocultivos de gran escala y; por supuesto, a la intensificación de las inminentes manifestaciones del cambio climático, tales como inundaciones, derrumbes, deslizamientos, sequías y heladas, eventos que recaen con más fuerza sobre poblaciones de por sí vulnerables.
7. Las soluciones exigen establecer una dinámica nacional basada en **realidades propias** y difícilmente extrapolables; dejar de lado los discursos triunfalistas de funcionarios públicos que no tienen sustento frente a una realidad ambiental maltrecha; comprender que todo planteamiento bien intencionado, transacción, movimiento internacional, acuerdo ambiental, entre otros, debe poderse reflejar en **territorios concretos**. Allí donde los bosques se pierden con el paso de los días, donde las tierras se erosionan y pierden su productividad, donde las aguas se hacen más escasas o se contaminan, donde las especies se extinguen, donde la atmósfera se vuelve menos saludable y donde los espacios protegidos se vulneran cotidianamente. Allí es necesario acreditar los logros.
8. Evidentemente el modelo que ha albergado este comprometedor desempeño ambiental está en crisis, y es preciso hacer una pausa seria para replantear un futuro en el cual los asuntos ambientales sean considerados en concordancia al valor estratégico que tienen para la vida. Se trata de un modelo que se concibe como un **sistema cerrado** cuya premisa es privilegiar el crecimiento económico como vía para alcanzar el bienestar social. Esta premisa es reproducida constantemente en todas las iniciativas de promoción del bienestar,

olvidando que la viabilidad de esta relación depende de un flujo constante de bienes y servicios naturales y, por supuesto, de un conjunto de instrumentos institucionales para orientar y regular ese flujo. Por su **naturaleza productivista, extractiva y no distributiva**, este modelo no sólo ha consumido, agotado y contaminado los bienes y servicios naturales, sino que ha sumido en la pobreza a poco más de la mitad de la población guatemalteca.

9. Como se ha indicado en los contenidos del documento, la economía guatemalteca extrae una cifra promedio anual de 9.0 toneladas de bienes naturales por hectárea, **superior a la media mundial** de 3.6 t/ha/año y a la de varios países latinoamericanos como Chile, con una cifra de 8.3 t/ha/año. Estos niveles de extracción también provocan erosión de suelos en el orden de 3.4 toneladas de suelo por cada tonelada de biomasa extraída (equivalente al 69% de bienes naturales extraídos). Estas cifras exponen, por un lado, la necesidad de estabilizar nuestros niveles de extracción de bienes naturales, y por otro, la obligación de **invertir la riqueza** generada por éstos en la conformación de capital social o infraestructura de beneficio público. Este es un principio fundamental en el impulso de políticas sociales sobre todo, frente al inminente crecimiento de la población y a las aspiraciones respecto a la disminución de pobreza.
10. Estos son sólo algunos de los elementos que nos obligan a pensar en la necesidad de reconocer la existencia de un **sistema abierto** que, de manera simple, estaría integrado por componentes naturales, económicos, sociales e institucionales. Tales componentes necesitan ser analizados y desarrollados con el mismo nivel de relevancia, pero sobre todo se necesita de una nueva forma de pensar respecto a su gestión, privilegiando el largo plazo, el impulso de acuerdos sociales y promoviendo el desarrollo integral como la única vía para alcanzar el tan anhelado **bienestar so-**

cial. Ya se señaló anteriormente que una de las características del crecimiento económico es su limitada capacidad de distribuir la riqueza, pues sus aportes, tanto en lo correspondiente al empleo como al gobierno, por intermedio de los impuestos, no son suficientes para satisfacer las demandas de más de la mitad de la población. Nuestras estimaciones indican que del ingreso nacional total del 2007, el 30.9% corresponde a empleo, el 8.2% a impuestos y el 60.9% corresponde a capital, es decir, a los poseedores de los medios de producción. Transitar hacia el desarrollo implica, en términos generales, generar condiciones para mejorar las proporciones equivalentes al empleo y a los impuestos, pero sobretodo, modificar los criterios de inversión pública para generar infraestructura de beneficio social a fin de que se amplíe el número de beneficiarios de los ingresos correspondientes al capital. Transitar hacia el desarrollo implica también que estos nuevos esquemas de generación de riqueza optimizan y respetan los límites de carga de los ecosistemas naturales. Frente a un planteamiento de esta naturaleza, se impone la necesidad de un fuerte liderazgo institucional para su impulso.

11. Es evidente que la situación actual es crítica en todas las dimensiones de la realidad nacional. Se ha documentado ampliamente el colapso de los sistemas de seguridad y justicia, de educación pública, de salud, de seguridad alimentaria y nutricional, entre otros ámbitos. La **credibilidad de las instituciones** es frecuentemente cuestionada y se le percibe incapaz de brindar y conducir hacia rumbos optimistas. Evidentemente, los sucesivos fracasos del poder público en la meta de procurar el desarrollo para todos, ha dado espacio para el surgimiento de fuerzas que impulsan dinámicas oscuras, donde reina la violencia y la impunidad, y se acentúa la zozobra y la desesperanza en todos los ámbitos de la vida nacional. Si en aquellos ámbitos donde se han concentrado ciertos esfuerzos la situación es desalentadora, en ámbitos marginales como el de

la gestión ambiental no se puede esperar nada menos que un escenario cercano a la **calamidad ambiental**. Basta analizar los diferentes indicadores-señal presentados en este documento para verificar tal extremo.

12. En adición a lo planteado anteriormente y en referencia específica a la gestión ambiental, la mejora radicalmente en este ámbito, implica la configuración de un sistema de capacidades físicas, financieras y humanas desplegadas en todo el territorio nacional. Nuestras estimaciones indican que se requieren inversiones anuales adicionales del orden de los 2,100 millones de quetzales en los siguientes seis años, para revertir y eliminar procesos destructivos y contaminantes que inciden en la vegetación, las tierras, el agua y la atmósfera; cifras que deben asumirse como parte de la **deuda ambiental** acumulada de la sociedad y que no debería de regatearse a la naturaleza bajo ninguna circunstancia. Sobre todo, porque los beneficios de estos esfuerzos equivalen a la vida misma. Junto a la necesidad de estas inversiones adicionales, también es preciso exigir un incremento significativo en la calidad del gasto actual. El presente documento muestra que para el año 2006, las inversiones públicas asociadas a la gestión ambiental alcanzaron niveles de 1,400 millones de quetzales, de los cuales, el 64% fueron ejecutados por Gobiernos departamentales (Consejos de Desarrollo) y Gobiernos municipales. Sin embargo, limitadas capacidades institucionales en estos ámbitos y quizá falta de interés en genuinas iniciativas de gestión ambiental, sólo han dejado como resultado acciones relacionadas con el abastecimiento de agua, alcantarillado, manejo de desechos o iniciativas de reforestación que son insignificantes en escala, son aisladas o no tienen la continuidad requerida para que se materialicen impactos en el largo plazo.
13. Frente a las reflexiones anteriores, es incuestionable que cualquier esfuerzo para reivindicar mejoras en la gestión ambien-

tal debe ser parte de un esfuerzo nacional para revitalizar el país en su conjunto. Es por ello que cualquier pacto nacional encaminado a sobreponerse a aquellas fuerzas impulsoras del caos y a erigir nuevos horizontes de esperanza y bienestar, no puede excluir la necesidad de un **pacto ambiental** nacional que, sobre la base de lo que aún tenemos, podamos reconstruir ambientes sanos y plenamente integrados a un esquema de desarrollo incluyente que, como se indicó anteriormente, privilegia el fortalecimiento de capacidades institucionales para gestionar balanceadamente los subsistemas natural, económico y social. Está claro que las instituciones actuales, diseñadas al amparo y en beneficio del modelo productivista, no tienen posibilidad de regularlo, razón por la cual todas las bien intencionadas tentativas, si es que las hay, chocan frente al sistema establecido. El resultado lógico es el desgaste y pérdida de credibilidad institucional, lo que mueve a la tentación de promover cambios institucionales de forma. La dura realidad muestra que las instituciones ambientales no tienen las capacidades financieras, físicas, humanas y técnicas necesarias para sobreponerse a las tendencias de deterioro. Hasta que tales carencias no sean superadas y éstas permitan una posición cualitativa y cuantitativamente superior a las fuerzas impulsoras del deterioro ambiental, sólo seremos espectadores de un escenario aun más caótico.

14. En un esfuerzo de esta naturaleza, en todas las etapas, es incuestionable el valor de la participación ciudadana, sobre todo en **territorios** donde los problemas ambientales se expanden aceleradamente y donde las reivindicaciones sociales derivadas de los mismos están plenamente fundamentadas en intereses genuinos de las poblaciones locales.
15. En consideración a la enorme dificultad actual para sobreponerse a las dinámicas que provocan el agotamiento de los bienes y servicios naturales, los esfuerzos públicos

tanto del Gobierno central como de gobiernos departamentales y municipales deben privilegiar intervenciones cuyo fin sea la **conservación** y desestimar aquellas que tienen la extracción como fin en sí mismo. En este sentido, las líneas de desarrollo nacional deberán ser enriquecidas o basadas, al menos, en las acciones siguientes:

- Revalorizar el **turismo natural** de manera inteligente y responsable. En el primero de los casos se trata de proveer infraestructura física y capacidades humanas para establecer sistemas de administración efectivos y seguros en los espacios naturales susceptibles de atraer turistas y de involucrar redes de pequeñas y medianas empresas en la provisión de servicios, en cuyo caso las instituciones públicas deben asegurar las condiciones necesarias para proveer asistencia técnica y tecnología, facilitar la organización social empresarial, facilitar el acceso a mercados financieros rurales, entre los aspectos más importantes. En el segundo caso, se deberá fortalecer técnica y científicamente a las organizaciones administradoras de los espacios naturales para evitar que la actividad turística rebase la capacidad de carga de los mismos y propicie el círculo vicioso de deterioro ambiental y social. En ningún caso los objetivos de conservación deben estar subordinados a los objetivos económicos.
- Establecer pautas y esquemas de **gestión del agua** como base para un acuerdo público-privado con los productores de caña de azúcar, café, banano y palma africana, así como los beneficios de café, pues éstos se constituyen en los más grandes usuarios del agua, tanto subterránea como superficial. El acuerdo debe generar recursos privados para su inversión en la restauración de las cuencas donde sus actividades económicas extractivas tienen lugar, así como recursos para garantizar acceso

al agua con la suficiencia y la calidad requerida por todos los habitantes del territorio nacional. Los resultados del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada (SCAEI) deben ser la base para el diseño de instrumentos de gestión para atender este propósito.

- Las búsquedas de la **estabilidad y recuperación de los bosques** nacionales debe incluir acciones tales como las siguientes: (i) Establecer límites a la actividad forestal extractiva en bosques naturales, restringiendo los esquemas de manejo solamente en las unidades forestales con una tradición demostrada y certificada. Ello, para evitar que en nombre del “manejo forestal” se deforesten bosques naturales que luego no es posible recuperar. Hay que reconocer que la estrategia de manejo forestal no ha podido generar escala, es decir una masa significativa bajo esquemas de gestión que garanticen su permanencia, ni una corriente que garantice que los bosques naturales son revalorizados como productores de bienes y servicios renovables. Nuestras estimaciones indican que los esquemas de manejo solamente incluyen una superficie en torno de 200,000 ha, es decir, poco menos del 5% de la superficie forestal nacional, (ii) Fortalecer los esquemas de establecimiento de plantaciones forestales en tierras desprovistas de bosques naturales para asegurar un abastecimiento total de la industria de transformación con materia prima proveniente de éstas, así como para atender las demandas energéticas de la población dependiente de la leña. Estas acciones deberán permitir una reducción progresiva de la presión sobre los bosques naturales. La tasa de reforestación, no debe ser menor al 10% de la pérdida actual de cobertura forestal, (iii) Establecer capacidades físicas y humanas en los cinco frentes de deforestación más activos (tres en el

Departamento de Petén, uno en la zona de Punta de Manabique y alrededores y uno en la zona de los Cuchumatanes) para evitar la continua pérdida de la cobertura forestal, estabilizar el uso de la tierra y fomentar la recuperación de cobertura arbórea. Complementariamente, se debe controlar la extracción de madera ilegal en todo el territorio nacional. La ilegalidad en el flujo de productos forestales alcanza cifras alarmantes de un 95%, hecho que socava las posibilidades de una gestión sostenible de los bosques. Entre las acciones a impulsar debe incluirse la certificación de uso de productos forestales lícitos en las industrias, la revisión del Reglamento de Transporte de Productos Forestales y las notas de envío, así como la provisión de alternativas energéticas para los usuarios de los remanentes de bosques de pino-encino en la zona central y occidental del territorio nacional. Estos esfuerzos deberán redundar en tasas de deforestación evitada del orden del 10% anual en los próximos siete años para asegurar que la cobertura forestal no se reduzca por debajo del 30% del territorio nacional, (iv) Considerando, como se indicó anteriormente, que los esquemas de manejo forestal en bosques naturales no son de gran escala e influyen de manera muy lenta, y por lo tanto limitada, en la permanencia de los bosques, es necesario impulsar nuevas estrategias de revalorización de la cobertura forestal nacional para evitar su reducción. Ello requiere impulsar de manera seria y urgente esquemas de **pago por servicios ambientales**, incluyendo los mercados mundiales de carbono, que deberían afectar grandes extensiones de bosques, y (v) Finalmente, es preciso hacer una revalorización y un relanzamiento de la actividad de manejo forestal en concesiones forestales dentro de la Zona de Usos Múltiples de la Reserva de Biosfera Maya. Garantizar el éxito en la estabilidad de los bosques y de la

biodiversidad en este territorio de poco más de medio millón de hectáreas, requiere al menos de dos condiciones. Por un lado, la revitalización del liderazgo institucional de CONAP para tomar el control y fomentar verdaderos esquemas de manejo efectivo. Por otro lado, fortalecer las capacidades de gestión local e internacional de las organizaciones beneficiarias de las “concesiones”, lo cual implica retomar el concepto de manejo diversificado en tales espacios naturales para reducir la dependencia económica en torno de los productos maderables, cuya renovación puede verse comprometida seriamente. No debe perderse de vista que el éxito del CONAP en la Reserva de Biósfera Maya depende de su inserción efectiva en un esquema de gestión institucional que involucra a todas las organizaciones del poder público y la participación activa de las organizaciones sociales. La propuesta y la convocatoria, es sin embargo, parte de su responsabilidad.

- Modernizar los conceptos y esquemas de **gestión de áreas protegidas** del SIGAP, espacios dentro de los cuales el éxito de los esquemas de manejo tienen el potencial de influir en poco más del 32% del territorio nacional, 55% de la cobertura forestal nacional y en el control de poco más de 28,000 ha de deforestación (39% del total). Ello implica retomar y fomentar esquemas de **coadministración** definidos técnica y legalmente desde hace más de 10 años, frenados por una visión centralista e imprudente frente a una realidad que evidentemente rebasa las capacidades aisladas del CONAP. Es necesario comprender que la gestión de territorios extensos necesariamente requiere de un amplio despliegue de capacidades físicas y humanas, paralelamente a la promoción de esquemas de participación socioeconómica donde las áreas protegidas son núcleos de bienes y servicios naturales que fortalecen círculos

culos virtuosos de bienestar social y conservación natural. Bajo este contexto, y de manera inmediata, es preciso fortalecer y ampliar los esquemas de coadministración y definir metas temporales y territoriales para concretar “áreas protegidas modelo” de tal forma que en un plazo de siete años, con inversiones adicionales a las actuales del orden de los 550 millones de quetzales anuales, el SIGAP se materialice plenamente y cumpla razonablemente con los objetivos de su creación. Este nivel de inversiones sólo será posible en la medida que la gestión incluya a más actores interesados en la conservación de la biodiversidad nacional.

- Impulsar un programa nacional de **conservación y restauración de suelos** para restablecer la capacidad productiva de grandes extensiones de tierra sobreutilizadas y erosionadas con miras a fortalecer las estrategias nacionales agroalimentarias. Se deberán priorizar las zonas sobreutilizadas con alta densidad poblacional. Este programa nacional deberá impulsarse en el marco de un modelo de promoción de la producción agrícola en pequeñas unidades de producción que, de manera complementaria, deberá incluir un programa de extensión para pequeños productores, un programa de apoyo a la organización local para la producción, un programa de ampliación y acceso a mercados financieros rurales, un programa de apoyo a la comercialización de productos, y un programa nacional de apoyo al mejoramiento y construcción de caminos rurales.
- Fortalecer las iniciativas nacionales de producción de **energía renovable** (hidroeléctrica, eólica, geotérmica y solar), asegurando que tales iniciativas cumplan con el criterio de “la mejor opción social y territorial”. Estas iniciativas deben responder a intereses nacionales claramente establecidos para dotar de

energía limpia a toda la sociedad guatemalteca en el largo plazo. No debe olvidarse que las actividades correspondientes a la combustión de energía en diferentes actividades económicas, excluyendo biomasa (principalmente generación, captación, transporte y distribución de electricidad; elaboración de productos de panadería y de molinería; fabricación de cemento, cal y yeso; transporte terrestre y consumo de combustibles de los hogares) representan casi el 45% de las emisiones totales anuales de CO₂. Hay que hacer notar que la actividad de generación, captación, transporte y distribución de energía eléctrica genera una unidad energética por cada 3.3 unidades de energía que consume. Es decir, el subsector eléctrico utiliza el 21% de la oferta neta de energía del país y devuelve alrededor del 6% de esa misma oferta en forma de electricidad. La eficiencia de este subsector es muy baja debido a las tecnologías que predominan dentro del mismo. Alrededor del 47% de la electricidad es generada con combustibles fósiles, en su mayoría importados. Mientras los países industrializados tienden a cerrar gradualmente sus plantas de producción eléctrica basadas en la combustión de carbón, el gobierno guatemalteco anuncia un incremento de la participación de la energía producida con este combustible, lo cual significaría pasar de una participación de 13% a un 47% en la generación eléctrica nacional. De manera complementaria a las iniciativas energéticas limpias, se deberá, de manera urgente, impulsar programas de control encaminados a la reducción de emisiones vehiculares.

- La **vulnerabilidad socio ambiental** frente a desastres está fuertemente determinada por la integridad del territorio. Por ello, la restauración de éste y la revitalización de las funciones ecológicas esenciales de los ecosistemas es la mejor defensa frente a las ame-

- nazas inducidas por el cambio climático. Las acciones y estrategias esbozadas anteriormente son, en sí mismas, tareas de enorme envergadura, pero adicionalmente, se deberán crear las capacidades nacionales para predecir los cambios en los sistemas naturales y sus consecuencias económicas y sociales, a fin de prevenir la profundización de los problemas que ya afectan seriamente las posibilidades de una vida digna para una alta proporción de la población guatemalteca.
16. Las acciones y estrategias de intervención esbozadas demandan **liderazgos diferentes**, liderazgos con una visión que comprende el rol de la calidad ambiental en el desarrollo integral y la estabilidad de la vida. Razón suficiente para no regatear esfuerzos encaminados a gestionar eficientemente la naturaleza. Estos esfuerzos deben forjarse en las más altas esferas de los poderes Ejecutivo, Legislativo y Judicial. También es preciso construir o inducir nuevas actitudes y pautas dentro de los **sectores económicos** vinculados al agro, la industria y la energía, pues sus modos de producción son directamente responsables de la delicada situación ambiental nacional.
17. Con un trabajo simultáneo entre la transformación de las causas estructurales de nuestra realidad socioambiental y la coyuntura que exacerba las mismas, es fundamental que la **sociedad organizada** exija acciones concretas con la suficiencia, oportunidad, efectividad y continuidad para cambiar radicalmente nuestra realidad. Con el nivel de esfuerzo actual, simplemente, no es posible revertir nuestros niveles de agotamiento, deterioro y contaminación.
18. Si esperamos ver una luz al final del túnel, si necesitamos una causa que integre a la sociedad guatemalteca, nuestro patrimonio natural es la respuesta. El reto es replantear el modelo de desarrollo conforme a los límites de la naturaleza.



Anexo



7 Anexo

7.1 Indicadores socioambientales de Guatemala

El conjunto de indicadores que se incluye en la presente edición del Perfil Ambiental de Guatemala es uno de los productos del Sistema de Información Estratégico Socio Ambiental (SIESAM) que impulsa el IARNA desde hace más de ocho años. Como se indicó en la parte introductoria del presente documento, el SIESAM es el resultado de un trabajo ordenado y continuo de construcción de bases de datos relacionales y en series de tiempo, que se derivan de las investigaciones desarrolladas tanto por IARNA-URL como por diversas organizaciones públicas y privadas nacionales e internacionales.

Los indicadores incluidos permiten establecer una línea base de situación o estado del arte y permiten, sobre todo, observar tendencias en cada uno de los temas que abordan. Están ordenados en su mayoría, siguiendo el ordenamiento que sugiere el marco analítico de Estado-Presión-Impacto-Respuesta, utilizado en los procesos mundiales de formulación de los informes ambientales nacionales impulsados por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Con respecto a los indicadores presentados en las entregas anteriores del Perfil Ambiental, el presente listado se ha depurado y actualizado para ofrecer la más alta confiabilidad en las dimensiones analizadas.

En el listado de indicadores presentados se identifica de la siguiente manera:

“E” aquellos que se abordan con mayor amplitud en los contenidos de la presente entrega del Perfil Ambiental,

“ODM” los indicadores que son comunes con el listado de indicadores incluidos en el seguimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio,

“S” los indicadores que tienen una serie de datos (se incluyen los últimos 3 años), y

“N” los indicadores que se incluyen por primera vez en esta ocasión.

El protocolo completo de generación, cálculo y administración de la información que sustenta cada indicador se puede consultar y descargar en la sección “Situación ambiental de Guatemala” del módulo “bases de datos” del sitio (<http://www.infoiarna.org.gt>). Si desea hacer recomendaciones para mejorar este esfuerzo, dirija un correo electrónico a iarna@url.edu.gt.

Indicadores socioambientales

Tierra

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida	Año base		Primera actualización (2006)		Segunda actualización (2008)		Fuente
			Año	Valor	Año	Valor	Año	Valor	
Estado	Extensión territorial de Guatemala	N	2001	108,889					MAGA, 2001a
	Capacidad de uso de la tierra, metodología INAB								INAB, 2002
	A - Agricultura sin limitaciones	ha	2002	1,770,297.06					
	Aa - Agroforestería con cultivos anuales	ha	2002	1,946,763.05					
	Am - Agricultura con mejoras	ha	2002	1,837,672.28					
	Ap - Agroforestería con cultivos permanentes	ha	2002	752,747.88					
	App - Áreas protegidas de protección	ha	2002	1,308,392.44					
	F - Tierras forestales de producción	ha	2002	1,863,939.01					
	Fp - Tierras forestales de protección	ha	2002	441,320.19					
	Ss - Sistemas silvopastoriles	ha	2002	938,879.75					
	Ag - Agua	ha	2002	28,888.53					
	Capacidad de uso de la tierra, metodología USDA								MAGA, 2001a
	Agua /	ha	2001	32,447.06					
	Clase I	ha	2001	120,276.43					
	Clase II	ha	2001	747,432.21					
	Clase III	ha	2001	1,837,771.18					
	Clase IV	ha	2001	1,038,080.77					
	Clase V	ha	2001	244,692.26					
	Clase VI	ha	2001	1,599,607.36					
	Clase VII	ha	2001	4,491,752.35					
	Clase VIII	ha	2001	776,840.39					
	Cobertura y uso de la tierra								MAGA, 2006
	Agua /	ha	2003	100,274.12					
	Arbustal	ha	2003	2,409,147.55					
	Asentamientos humanos /	ha	2003	114,195.57					
	Bosque	ha	2003	4,276,308.37					
	Bosque de coníferas	ha	2003	251,066.51					
	Bosque de latifoliadas	ha	2003	3,279,084.42					
	Bosque manglar	ha	2003	20,722.35					
	Bosque mixto	ha	2003	635,475.03					
	Cultivos perennes (Hule)	ha	2003	61,319.65					
	Plantación conifera	ha	2003	17,983.51					
	Plantación latifoliada	ha	2003	10,646.90					
	Cultivos	ha	2003	2,927,238.30					
	Cultivos anuales	ha	2003	2,132,122.21					
	Cultivos perennes	ha	2003	795,116.09					
	Humedales	ha	2003	100,460.47					
	Pastos nativos	ha	2003	943,806.29					
	Otros usos	ha	2003	17,469.33					
	Intensidad del uso de la tierra								URL, IARNA e IIA, 2006
	Áreas urbanizadas /	ha	2003	118,289					
	Cuerpos de agua /	ha	2003	104,038					
	Sobre utilizado	ha	2003	1,642,403					
	Sub utilizado	ha	2003	4,021,363					
	Uso correcto	ha	2003	5,002,262					
	No determinado	ha	2003	545					
	Estado del uso de la tierra								URL, IARNA e IIA, 2006
	municipios con niveles altos de degradación	(No. de municipios)	2006	218					
	municipios con niveles medios de degradación	(No. de municipios)	2006	83					
	municipios con niveles bajos de degradación	(No. de municipios)	2006	30					
	Extensión de las cabeceras de cuenca	N	2009	2,786,228					Elaboración propia, 2009

Continúa

Tipo de Indicador	Indicador	Unidad de medida	Año base		Primera actualización (2006)		Segunda actualización (2008)		Fuente
			Año	Valor	Año	Valor	Año	Valor	
Presión	Índice intermedio de demanda de tierras								
	municipios con demanda alta de tierras	(No. de municipios)	2006	122					URL, IARNA e IIA, 2006
	municipios con demanda media de tierras	(No. de municipios)	2006	150					
	municipios con demanda baja de tierras	(No. de municipios)	2006	59					
	Índice intermedio de demanda de tierras								
	(adimensional)		2000	0.35	2006	0.35			URL, IARNA e IIA, 2004; URL, IARNA e IIA, 2006
	Distribución de la tierra por tipo de fincas								Elaboración propia con base en INE, 2003
	micro fincas	% del total de fincas	2003	2.89					
	subfamiliares	% del total de fincas	2003	16.10					
	familiares	% del total de fincas	2003	58.11					
	multifamiliares	% del total de fincas	2003	22.90					
	Uso de la tierra en las cabeceras de cuenca								Elaboración propia con base en MAGA, 2008
	arbolal matorral	NE	2003	26.55					
	bosque latifoliado	NE	2003	22.28					
Impacto	bosque mixto	NE	2003	12.20					
	bosque de coníferas	NE	2003	4.96					
	cultivos anuales	NE	2003	14.14					
	cultivos perennes	NE	2003	14.80					
	pastos naturales	NE	2003	4.13					
	otros	NE	2003	0.93					
	Índice intermedio de deterioro de las tierras	(adimensional)	2000	0.21	2006	0.42			URL, IARNA e IIA, 2004; URL, IARNA e IIA, 2006
	Deterioro físico de la tierra								URL, IARNA e IIA, 2006
	municipios con nivel alto de deterioro	No.	2006	106					
	municipios con nivel medio de deterioro	No.	2006	188					
Respuesta	municipios con nivel bajo de deterioro	No.	2006	37					
	Desigualdad en el acceso a la tierra [Coeficiente de Gini nacional]	(adimensional)	2000	0.94	2006	0.65			URL, IARNA e IIA, 2006
	Erosión potencial anual								Elaboración propia, 2009
	erosión potencial anual en áreas de uso correcto	NE	t						
	erosión potencial anual en áreas de uso incorrecto	NE	t	60,422,720.69					
	erosión potencial anual en áreas sobreutilizadas	NE	t	148,277,685					
	erosión potencial anual en áreas subutilizadas	NE	t	55,764,190.44					
	erosión potencial anual en otras áreas	NE	t	10,232,891.19					
	erosión potencial anual total	NE	t	274,697,487.33					
	Protección del territorio								URL, IARNA e IIA, 2006
	municipios con protección adecuada de su territorio	No.	2006	42					
	municipios con protección mediana de su territorio	No.	2006	48					
	municipios con protección baja o nula de su territorio	No.	2006	242					

¹ = Indicadores abordados en la presente entrega del perfil ambiental. ² = Indicadores nuevos. ³ = Indicadores que tienen serie de datos (se incluyen los últimos 3 años). ^{ODM} = Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

⁴ Las categorías de estos indicadores, presentan diferentes valores de extensión debido a diferencias de contornos en las capas básicas utilizadas.

Bosque

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida	Año base		Primera actualización (2006)		Segunda actualización (2008)		Fuente
			Año	Valor	Año	Valor	Año	Valor	
Estado	Cobertura forestal del país	km ²	2003	42,763					MAGA, 2006
	Cobertura forestal del país por tipo de bosque								MAGA, 2006
	<i>bosque de coníferas</i>	% del país	2003	2.47					
	<i>bosque de latifoliadas</i>	% del país	2003	30.77					
	<i>bosque mixto</i>	% del país	2003	5.84					
Presión	<i>mangle</i>	% del país	2003	0.19					
	Cobertura forestal dentro de áreas protegidas	%	2000	45.70	2003	46.60	2008	55.46	Elaboración propia con base en CONAP, 2008b
	Cobertura forestal fuera de áreas protegidas	%	2000	54.30	2003	53.40	2008	44.54	Elaboración propia con base en CONAP, 2008b
	Cobertura de arbustos-matorrales	% del país	2003	22.12					MAGA, 2006
	Aptitud preferentemente forestal para la producción de bienes y servicios del bosque (Categorías Ap, App, FFP y Ss de la capacidad de uso del INAB)	%	2002	48.72					INAB, 2002
Presión	Deforestación anual	ha	2001	73,148					UUG-INAB-CONAP, 2006
	Deforestación anual dentro de áreas protegidas	ha	2001	28,521					URL, IARNA e IIA, 2006
	Deforestación anual fuera de áreas protegidas	ha	2001	44,627					URL, IARNA e IIA, 2006
	Área de aprovechamiento forestal [fuera de áreas protegidas]	N.S.	2003	15,109.85	2004	9,734	2005	8,562	INAB, 2003a-2006
	Número de aprovechamientos forestales vigentes	N.S.	2003	822	2004	612	2005	704	INAB, 2003a-2006
	Incendios forestales	N.S.	2007	868	2008	679			INAB, comunicación personal, 6 Mayo, 2008
	Incendios forestales	N.S.	2007	18,742.40	2008	9,591.11			INAB, comunicación personal, 6 Mayo, 2008
	Porcentaje de bosques naturales afectados por incendios forestales	N.S.	2007	0.49	2008	0.28			Elaboración propia con base en BANGUAT y URL, IARNA, 2008b e INAB 2004, 2006b
	Área afectada por plagas	N	2003	1,404.74	2004	479	2005	130.12	INAB, 2003; INAB 2005; INAB, 2006b
	Porcentaje de bosques naturales afectados por plagas	N	2003	0.035	2004	0.012	2005	0.003	Elaboración propia con base en BANGUAT y URL, IARNA, 2008b e INAB 2003-2006b
Impacto	Participación del sector forestal y actividades conexas en el PIB [SCAEI]	N.S.	2004	2.75	2005	2.60	2006	2.58	BANGUAT Y URL, IARNA, 2008a
	Participación del sector forestal y actividades conexas en el PIB [SCN]	N.S.	2004	1.01	2005	0.92	2006	0.92	Elaboración propia con base en BANGUAT 2008b
	Empleos generados por la industria forestal y silvicultura	\$	2004	536,228.69	2005	538,225.12	2006	572,499.48	BANGUAT Y URL, IARNA, 2008a
	Balanza comercial de productos forestales	N	2007	-89,573					INE, 2009a
	Importación de productos forestales	N	2007	176,633					INE, 2009a
	Exportación de productos forestales	N	2007	87,060					INE, 2009a
Continúa	Exportación de productos no maderables	N	2007	10,747.66					INE, 2009a

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida	Año base		Primera actualización (2006)		Segunda actualización (2008)		Fuente
			Año	Valor	Año	Valor	Año	Valor	
Respuesta	Superficie de bosque natural bajo manejo [fuera de áreas protegidas]	S	2003	146,547	2004	171,731	2005	194,722	INAB, 2005; INAB, 2006b
	Superficie de bosque natural bajo manejo productivo vía PINFOR	N.S	2007	16,829.70	2008	17,411.70	2009	17,628.58	Elaboración propia con base en INAB, 2009
	Superficie de bosque natural bajo manejo para protección vía PINFOR	N.S	2007	149,586.09	2008	157,114.11	2009	159,844.24	Elaboración propia con base en INAB, 2009
	Superficie de área de regeneración natural vía PINFOR	N.S	2007	1,566.57	2008	1,765.48	2009	2,044.30	Elaboración propia con base en INAB, 2009
	Plantaciones forestales vía PINFOR	N.S	2007	77,339.79	2008	84,294.26	2009	89,702.81	Elaboración propia con base en INAB, 2009
	No. de concesiones para manejo forestal [dentro de áreas protegidas]	N	2008	14					Maas, R., 2008
	manejo forestal comunitario	N	2008	12					
	manejo forestal industrial	N	2008	2					
	Superficie bajo manejo forestal a través de concesiones [dentro de áreas protegidas]	N	2008	532,951					Maas, R., 2008
	Porcentaje de bosques naturales bajo manejo forestal [fuera de áreas protegidas]	S	%	2003	3.60	2004	4.29	2005	4.94
E = Indicadores abordados en la presente entrega del perfil ambiental. N = Indicadores nuevos. S = Indicadores que tienen serie de datos (se incluyen los últimos 3 años). ODM = Indicadores de Desarrollo del Milenio.									

Biodiversidad

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida	Año base		Primera actualización (2006)		Segunda actualización (2008)		Fuente
			Año	Valor	Año	Valor	Año	Valor	
Estado	Riqueza biológica			10,317					CONAP, 2008a
	plantas	E No. de especies	2009						CONAP, 2008a, actualizado por Jolon, 2009
	aves	E No. de especies	2009	735					CONAP, 2008a, actualizado por Jolon, 2009
	mamíferos	E No. de especies	2009	244					CONAP, 2008a, actualizado por Jolon, 2009
	anfibios	E No. de especies	2009	143					CONAP, 2008a, actualizado por Jolon, 2009
	reptiles	E No. de especies	2009	243					CONAP, 2008a, actualizado por Jolon, 2009
	peces	E No. de especies	2009	1,033					CONAP, 2008a, actualizado por Jolon, 2009
	Superficie total del país cubierta por los ecosistemas vegetales								INAB, 2001
	forestales	%	2000	48.46					
	sistemas agrícolas	%	2000	36.36					
	arbuscales	%	2000	9.99					
	pastizales ganaderos	%	2000	1.75					
	herbazales	%	2000	1.58					
	plantaciones forestales	%	2000	0.21					
	cuerpos de agua	%	2000	1.27					
	otros	%	2000	0.38					Elaboración propia, 2009
	Índice de ecosistemas								
	arbuscales	(adimensional)	2009	0.09					
	bosques con suelos inundables	(adimensional)	2009	0.23					
	bosques de coníferas y pino	(adimensional)	2009	0.03					
	bosques deciduos xerofíticos y no xerofíticos	(adimensional)	2009	-0.09					
	bosques latifoliados	(adimensional)	2009	0.41					
	bosques mixtos	(adimensional)	2009	0.09					
	herbazales	(adimensional)	2009	-0.01					
	manglares	(adimensional)	2009	-0.03					
	pastizales ganaderos	(adimensional)	2009	-0.09					
	plantaciones forestales	(adimensional)	2009	-0.04					
	sistemas agrícolas	(adimensional)	2009	0.20					
	otros	(adimensional)	2009	-0.17					
	Índice de estado de los ecosistemas								URL, IARNA e IIA, 2006
	arbuscales	(adimensional)	2006	0.24					
	bosques con suelos inundables	(adimensional)	2006	0.22					
	bosques de coníferas y pino	(adimensional)	2006	0.11					
	bosques deciduos xerofíticos y no xerofíticos	(adimensional)	2006	0.02					
	bosques latifoliados	(adimensional)	2006	0.64					
	bosques mixtos	(adimensional)	2006	0.29					
	herbazales	(adimensional)	2006	0.03					
	manglares	(adimensional)	2006	0.02					
	pastizales ganaderos	(adimensional)	2006	0.04					
	plantaciones forestales	(adimensional)	2006	0.03					
	sistemas agrícolas	(adimensional)	2006	0.83					
	otros	(adimensional)	2006	0.05					

Continúa

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida		Año base		Primera actualización (2006)		Segunda actualización (2008)		Fuente
				Año	Valor	Año	Valor	Año	Valor	
Presión	Índice de presión de ecosistemas									
	arborescentes	(adimensional)		2006	0.22					URL, IARNA e IIA, 2008
	bosques con suelos inundables	(adimensional)		2006	0.18					
	bosques de coníferas y pino	(adimensional)		2006	0.09					
	bosques deciduos xerofíticos y no xerofíticos	(adimensional)		2006	0.31					
	bosques latifoliados	(adimensional)		2006	0.11					
	bosques mixtos	(adimensional)		2006	0.21					
	herbazales	(adimensional)		2006	0.21					
	manglares	(adimensional)		2006	0.18					
	pastizales ganaderos	(adimensional)		2006	0.32					
	plantaciones forestales	(adimensional)		2006	0.17					
	sistemas agrícolas	(adimensional)		2006	0.48					
	otros	(adimensional)		2006	0.63					
	Áreas protegidas	E	No.	2003	120	2006	164	2008	250	URL, IARNA e IIA, 2006; Elaboración propia con base en CONAP, 2008b
Respuesta	Extensión total de las áreas protegidas	E	ha	2003	3,192,997	2006	3,371,417	2008	3,516,854.37	URL, IARNA e IIA, 2006; Elaboración propia con base en CONAP, 2008b
	Superficie protegida del país	COINLE	%	2003	29.30	2006	31	2008	32.29	URL, IARNA e IIA, 2006; Elaboración propia con base en CONAP, 2008b
	Superficie de ecorregiones representadas en el SIGAP									URL, IARNA e IIA, 2006; Elaboración propia con base en CONAP, 2008b
	arbolal espinoso del Valle del Motagua		%	1998	18.80	2006	19.68	2008	19.76	
	bosques húmedos de la Sierra Madre de Chiapas		%	1998	0.40	2006	0.95	2008	1.26	
	bosques de pino encino centroamericanos		%	1998	7.70	2006	9.73	2008	8.20	
	bosques húmedos de Petén-Veracruz		%	1998	48.40	2006	53.41	2008	53.31	
	bosques húmedos de Yucatán		%			2006	100	2008	100	
	bosques húmedos del atlántico centroamericano		%	1998	16	2006	30.43	2008	22.13	
	bosques montañosos centroamericanos		%	1998	4.20	2006	47.11	2008	42.29	
	bosques montañosos de Chiapas		%			2006	0.63			
	bosques secos centroamericanos		%			2006	1.12	2008	3.22	
	bosques secos de la depresión de Chiapas		%							
	manglares de la costa beliceña		%			2006	76.22	2008	80.27	
Continúa	manglares de Tehuantepec-El Manchón		%			2006	4.04	2008	5.22	
	manglares del norte seco de la costa del Pacífico		%							
	manglares del norte de Honduras		%			2006	100	2008	100	

Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo

Tipo de Indicador	Indicador	Unidad de medida		Año base		Primera actualización (2006)		Segunda actualización (2008)		Fuente	
		Año	Valor	Año	Valor	Año	Valor	Año	Valor		
Respuesta	Superficie de zonas de vida representadas en el SIGAP										
	N.E.										
	bosque húmedo subtropical cálido	%	1998	7.10	2006	73.36	2008	73.72	URL, IARNA e IIA, 2006; Elaboración propia con base en CONAP, 2008b		
	bosque pluvial montano bajo	%	1998	4.80	2006	53.11	2008	54.68	URL, IARNA e IIA, 2006; Elaboración propia con base en CONAP, 2008b		
	bosque muy húmedo subtropical frío	%	1998	2.10	2006	23.65	2008	24.07			
	bosque pluvial subtropical	%	1998	1	2006	4.13	2008	13.81			
	bosque muy húmedo subtropical cálido	%	1998	1.70	2006	21.60	2008	20.07			
	bosque muy húmedo montano bajo	%	1998	0.70	2006	21.50	2008	16.99			
	bosque muy húmedo montano	%	1998	0.40	2006	74.05	2008	21.42			
	bosque muy húmedo tropical	%	1998	2.40	2006	48.87	2008	53.58			
	bosque húmedo subtropical templado	%	1998	0.30	2006	6.25	2008	5.77			
	bosque seco subtropical	%	1998	0.02	2006	1.86	2008	1.56			
	bosque húmedo montano bajo	%			2006	8.37	2008	8.64			
	bosque seco tropical	%			2006	3.04					
	bosque húmedo montano	%			2006	100					
	monte espinoso subtropical	%			2006	0.18	2008	1.77			
	Superficie de biomas representada en el SIGAP										
	selva tropical húmeda	%	1998	7	2008	73				URL, IARNA e IIA, 2006; Elaboración propia con base en CONAP, 2008b	
	selva tropical lluviosa	%	1998	1.97	2008	30					
	chaparral espinoso	%			2008	4.29					
	selva subtropical húmeda	%	1998	0.05	2008	11.90					
	sabana tropical húmeda	%	1998	0.02	2008	2.45					
	selva de montaña	%	1998	0.02	2008	20.62					
	bosque de montaña	%	1998	0.40	2008	11.08					
	Índice de respuesta de ecosistemas										
	arbustales	(adimensional)	2009	0.24					Elaboración propia, 2009		
	bosques con suelos inundables	(adimensional)	2009	0.66							
	bosques de coníferas y pino	(adimensional)	2009	0.09							
	bosques deciduos xerofíticos y no xerofíticos	(adimensional)	2009								
	bosques latifoliados	(adimensional)	2009	0.73							
	bosques mixtos	(adimensional)	2009	0.19							
	herbazales	(adimensional)	2009	0.12							
	manglares	(adimensional)	2009	0.04							
	pastizales ganaderos	(adimensional)	2009	0.01							
	plantaciones forestales	(adimensional)	2009	0.01							
	sistemas agrícolas	(adimensional)	2009	0.25							
	otros	(adimensional)	2009	0.05							
E = Indicadores abordados en la presente entrega del perfil ambiental. N = Indicadores nuevos. S = Indicadores que tienen serie de datos (se incluyen los últimos 3 años). CONAP = Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.											

Agua

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida	Año base		Primera actualización (2006)		Segunda Actualización (2008)		Fuente
			Año	Valor	Año	Valor	Año	Valor	
Estado	Volumen disponible de agua	millones de m³	2005	93,388.49					URL, IARNA e IIA, 2006
	Volumen disponible de agua <i>per cápita</i>	m³/hab	2002	8,310.66	2005	7,353.07			URL, IARNA e IIA, 2006
Presión	Utilización total de agua	N.E.S	2004	29,225.62	2005	30,829.30	2006	32,021.74	Elaboración propia con base en BANGUAT y URL, IARNA, 2008
	Utilización de agua con fines domésticos	N.E.S	2004	402.55	2005	412.62	2006	422.93	
	Utilización de agua con fines industriales	N.E.S	2004	7,656.34	2005	7,882.77	2006	7,646.52	
	Utilización de agua en agricultura y ganadería bajo riego	N.E.S	2004	3,921	2005	4,095	2006	4,324	
	Utilización de agua en servicios	N.E.S	2004	47.17	2005	42.83	2006	49.40	
	Utilización de agua en agricultura de secano	N.E.S	2004	12,272.99	2005	12,817.56	2006	13,534.75	
	Utilización de agua en hidroeléctricas	N.E.S	2004	3,905.23	2005	4,511.00	2006	4,897.17	
	Utilización de agua con otros fines	N.E.S	2004	1,018.65	2005	1,067.61	2006	1,146.99	
	Utilización de agua excluyendo agricultura de secano	N.E.S	2004	16,952.63	2005	18,011.74	2006	18,486.99	Elaboración propia con base en BANGUAT y URL, IARNA, 2008
	Utilización de agua excluyendo agricultura de secano e hidro-eléctricas	N.E.S	2004	13,047.40	2005	13,500.74	2006	13,589.83	Elaboración propia con base en BANGUAT y URL, IARNA, 2008
Impacto	Utilización total de agua <i>per cápita</i>	N.E.S	2004	2,356.72	2005	2,427.39	2006	2,459.66	Elaboración propia con base en BANGUAT y URL, IARNA, 2008
	Índice de cobertura de agua potable	ODM	2000	61.71	2002	74.60	2006	78.65	URL, IARNA e IIA, 2004; INE, 2003; Elaboración propia con base en INE, 2006b
	cobertura de agua potable en el área urbana	ODM	2000	87.34	2002	89.50	2006	91.16	
	cobertura de agua potable en el área rural	ODM	2000	47.91	2002	59.60	2006	64.14	
	Incidencia de enfermedades de origen hídrico	^s No. de casos/1,000 hab)	2005	85.55	2006	73.28	2007	67.11	Elaboración propia con base en MSPAS, 2009
	Incidencia de casos mortales por enfermedades de origen hídrico	^s No. de casos/10,000 hab)	2005	1.48	2006	1.15	2007	1.25	Elaboración propia con base en MSPAS, 2009
Respuesta	Mortalidad infantil por enfermedades de origen hídrico	^s ODM No. de casos	2005	1,675	2006	1,379	2007	1,230	Elaboración propia con base en MSPAS, 2009
	Incidencia de conflictos de agua (denuncias recibidas sobre conflictos de agua respecto al total de denuncias recibidas en el IMARN)	%	2008	21					IMARN, 2009
	Índice de cobertura de saneamiento	ODM	2000	78.89	2002	85.50	2006	91	URL, IARNA e IIA, 2004; INE, 2003; Elaboración propia con base en INE, 2006b
	saneamiento en el área urbana	ODM	2000	95.36	2002	95.60	2006	98.23	
	saneamiento en el área rural	ODM	2000	71.30	2002	76.30	2006	82.60	
Respuesta	Volumen de agua tratado de las descargas domésticas producidas	% de hogares	2000	13.30					URL, IARNA e IIA, 2004

^t = Indicadores abordados en la presente entrega del perfil ambiental. ^N = Indicadores nuevos. ^s = Indicadores que tienen serie de datos (se incluyen los últimos 3 años). ^{ODM} = Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Marino costeros

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida	Año base		Primera actualización (2006)		Segunda actualización (2009)		Fuente
			Año	Valor	Año	Valor	Año	Valor	
Estado	Línea de costa	km	2000	403					URL, IARNA e IIA, 2004
	línea de costa en el litoral Pacífico	km	2000	255					
	línea de costa en el litoral Atlántico	km	2000	148					
	Cobertura de la vegetación manglar	km ²	2003	206.13					MAGA, 2006
Presión	Productividad de la plataforma continental del Pacífico	t/km ²	1987	23,239.08	1996	1,503.05			Elaboración propia con base en Stromme y Stattersdal, 1988a; Stromme y Stattersdal, 1988b
	Deforestación en la zona costera	ha	2003	9,689					Elaboración propia, 2009
	Deforestación en la zona costera	% de la zona costera	2003	8.59					Elaboración propia, 2009
	Producción total de peces	s	2004	10,436	2005	10,986	2006	605	Elaboración propia con base en BANGUAT y URL, IARNA, 2009
	Producción total de camarón	t	2004	689	2005	743	2006	550	Elaboración propia con base en BANGUAT y URL, IARNA, 2009
	producción total de camarón [captura Pacífico]	N.S.	2004						
Presión	producción total de camarón [captura Atlántico]	N.S.	2004	227	2005	381	2006	130	Elaboración propia con base en UNIPESCA, 2007a; CIAT, 2007; FAO, 2005
	Producción total de crustáceos y moluscos								
	producción total de crustáceos y moluscos [captura]	N.S.	2003	25.29	2004	41.19	2005	5.67	
	producción total de crustáceos y moluscos [cultivo]	N.S.	2003	46	2004	8	2005	8	
	Área total de cultivo de camarón marino en la costa del litoral Pacífico	ha	2003	4,455.66					MAGA, 2006
	Estanques camaroneros establecidos	No.	2001	32	2006	381	2008	331	Elaboración propia con base en UNIPESCA, 2001, 2006, 2008
Impacto	Estanques camaroneros activos	No.	2001	22	2006	310	2008	331	Elaboración propia con base en UNIPESCA, 2001, 2006, 2008
	Rendimiento de camarón por ciclo de cultivo con sistema intensivo de producción	lb/ha ¹	2008	16,500					Elaboración propia con base en UNIPESCA, 2007b
	Exportación de productos pesqueros	s	2003	10,573.72	2004	5,279.04	2005	5,112.58	Elaboración propia con base en BANGUAT/URL/IARNA, 2008
	Ingreso neto por exportación de productos pesqueros	s	2003	401,373.20	2004	382,092.63	2005	295,437.08	Elaboración propia con base en BANGUAT/URL/IARNA, 2008
Respuesta	Área marina y costera protegida	ha	2000	223,659	2005	245,307	2008	282,837.92	Elaboración propia con base en CONAP, 2008

^E = Indicadores abordados en la presente entrega del perfil ambiental. ^{N.S.} = Indicadores nuevos. ^s = Indicadores que tienen serie de datos (se incluyen los últimos 3 años). ^{conv} = Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.
¹ 1 lb = 0.45359237 kg

Desechos Sólidos

Tipo de Indicador	Indicador	Unidad de medida	Año base		Primera actualización (2006)		Segunda Actualización (2008)		Fuente	
			Año	Valor	Año	Valor	Año	Valor		
General	Generación de desechos sólidos <i>per cápita</i> a nivel nacional	N.E	2000	0.50					URL, IARNA e IIA, 2004	
	Generación de desechos sólidos <i>per cápita</i> en el área urbana	kg/hab/día	2000	0.45					URL, IARNA e IIA, 2004	
	Generación de desechos sólidos <i>per cápita</i> en el área rural	kg/hab/día	2000	0.33					URL, IARNA e IIA, 2004	
	Generación diaria de desechos sólidos domiciliarios	t	2000	4,207.32	2002	4,241.79	2008	5,186.34	URL, IARNA e IIA, 2004; Elaboración propia con base en INE, 2004b	
	<i>generación urbana de desechos sólidos domiciliarios</i>	%	2000	42.19	2002	54.34	2008	56.28		
	<i>generación rural de desechos sólidos domiciliarios</i>	%	2000	57.81	2002	45.66	2008	43.72		
	Daño ambiental ocasionado por los desechos sólidos	US\$	2000	5,044,969.85					URL, IARNA e IIA, 2004	
	<i>daño ambiental por malas prácticas de disposición final de basuras</i>	US\$	2000	2,206,362.37						
	<i>daño ambiental por basura no recolectada</i>	US\$	2000	2,838,607.48						
	Volumen de desechos sólidos dispuestos adecuadamente	t	1994	294,552.51	2002	634,704.88			URL, IARNA e IIA, 2004	
	Volumen de desechos sólidos sin disposición final adecuada	t	1994	316,121.69	2002	1,373,349.91			URL, IARNA e IIA, 2004	
	Cobertura urbana de recolección de desechos sólidos	% de hogares urbanos	1994	24.99	2002	59.50			INE, 1994; INE, 2003	
	Formas de disposición de la basura en los hogares de Guatemala [total nacional]	N.E							INE, 1994; INE 2002	
	<i>servicio municipal de recolección</i>	N.E	% de hogares	1994	5.95	2002	9.80			
	<i>servicio privado de recolección</i>	N.E	% de hogares	1994	19.05	2002	21.68			
	<i>quemada</i>	N.E	% de hogares	1994	26.55	2002	30.63			
	<i>depositada en cualquier lugar</i>	N.E	% de hogares	1994	32.85	2002	25.25			
	<i>enterrada</i>	N.E	% de hogares	1994	13.10	2002	9			
	<i>otra forma de disposición</i>	N.E	% de hogares	1994	2.50	2002	3.65			
	Formas de disposición de la basura en los hogares urbanos de Guatemala	N.E								INE, 1994; INE 2002
	<i>servicio municipal de recolección</i>	N.E	% de hogares	1994	11.50	2002	18.20			
	<i>servicio privado de recolección</i>	N.E	% de hogares	1994	35.20	2002	40.15			
	<i>quemada</i>	N.E	% de hogares	1994	21.60	2002	19.85			
	<i>depositada en cualquier lugar</i>	N.E	% de hogares	1994	20.70	2002	12.60			
	<i>enterrada</i>	N.E	% de hogares	1994	7.30	2002	4.80			
	<i>otra forma de disposición</i>	N.E	% de hogares	1994	3.70	2002	4.40			
	Formas de disposición de la basura en los hogares rurales de Guatemala	N.E								INE, 1994; INE 2002
	<i>servicio municipal de recolección</i>	N.E	% de hogares	1994	0.40	2002	1.40			
	<i>servicio privado de recolección</i>	N.E	% de hogares	1994	2.90	2002	3.20			
	<i>quemada</i>	N.E	% de hogares	1994	31.50	2002	41.40			
	<i>depositada en cualquier lugar</i>	N.E	% de hogares	1994	45	2002	37.90			
	<i>enterrada</i>	N.E	% de hogares	1994	18.90	2002	13.20			
	<i>otra forma de disposición</i>	N.E	% de hogares	1994	1.30	2002	2.90			

= Indicadores aborregados en la presente entrega del perfil ambiental.

N = Indicadores nuevos.

S = Indicadores que tienen serie de datos (se incluyen los últimos 3 años).

COM = Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

NE = Indicadores nuevos. ⁸ = Indicadores que tienen serie de datos (se incluyen los últimos 3 años). ^{CON} = Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Energía

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida	Año base		Primera actualización (2006)		Segunda Actualización (2008)		Fuente	
			Año	Valor	Año	Valor	Año	Valor		
General	Cobertura eléctrica total en Guatemala	N.S	Miles de usuarios	2005	2,164.45	2006	2,253.91	2008	2,857.96	MEM, 2006b; MEM, 2009a
	Generación total de energía eléctrica	N.S	GWh	2006	7,436.60	2007	7,928.62	2008	7,914.36	AMM, 2001-2008
	generación por medio de cogeneradores	N.S	GWh	2006	806.97	2007	951.04	2008	865.15	
	generación por medio de hidroeléctricas	N.S	GWh	2006	3,245.46	2007	2,985.45	2008	3,624.77	
	generación por medio de motores reciprocantes	N.S	GWh	2006	2,226.15	2007	2,704.69	2008	2,082.37	
	generación por medio de geotérmica	N.S	GWh	2006	142.53	2007	233.22	2008	271.98	
	generación por medio de turbinas de vapor	N.S	GWh	2006	1,013.52	2007	1,037.61	2008	1,058.13	
	generación por medio de turbinas de gas	N.S	GWh	2006	1.97	2007	16.61	2008	14.96	
	Utilización de biomasa "leña" para la generación de energía	N.S	GWh	2005	39,814.28	2006	34,833.61			MEM, 2005a-2006
	Utilización de biomasa "bagazo de caña" para la generación de energía	N.S	GWh	2005	6,402.97	2006	5,871.52			MEM, 2005a-2006
Generación	Producción de diesel	N.S	Miles de barriles	2006	137.25	2007	161.15	2008	144.01	MEM, 2009e
	Producción de kerosina	N.S	Miles de barriles	2006	5.23	2007	7.45	2008	5.18	MEM, 2009e
	Producción de gas oil de vacío	N.S	Miles de barriles	2006	29.10	2007	28.04	2008	20.16	MEM, 2009e
	Producción de asfalto	N.S	Miles de barriles	2006	271.89	2007	348.66	2008	210	MEM, 2009e
	Producción de nafta	N.S	Miles de barriles	2006	5.01	2007	2.59	2008	0.55	MEM, 2009e
	Consumo de energía eléctrica	N.S	GWh	2006	7,445.02	2007	7,510.45	2008	7,532.17	AMM, 2001-2008
	Consumo de biomasa	N.S	GWh	2005	41,314.14	2006	36,150.43			MEM, 2005a-2006
	Consumo de gasolina superior	N.S	Miles de barriles	2006	4,740.49	2007	4,988.90	2008	4,709.09	MEM, 2009b
	Consumo de gasolina regular	N.S	Miles de barriles	2006	2,555.86	2007	2,678.93	2008	2,784.44	MEM, 2009b
	Consumo de diesel	N.S	Miles de barriles	2006	8,719.93	2007	9,272.93	2008	8,108.71	MEM, 2009b
Consumo	Consumo de petróleo crudo nacional en el país	N.S	Miles de barriles	2006	457.01	2007	556.52	2008	386.16	MEM, 2009b
	Consumo de kerosina	N.S	Miles de barriles	2006	605.96	2007	729.25	2008	699.34	MEM, 2009b
	Consumo de bunker	N.S	Miles de barriles	2006	4,788.88	2007	6,146.77	2008	5,025.21	MEM, 2009b
	Consumo de gasolina de aviación	N.S	Miles de barriles	2006	19.38	2007	16.81	2008	15.70	MEM, 2009b
	Consumo de gas licuado de petróleo [GLP]	N.S	Miles de barriles	2006	2,784.01	2007	2,973.66	2008	2,913.47	MEM, 2009b
	Consumo de asfalto	N.S	Miles de barriles	2006	383.79	2007	420.08	2008	275.65	MEM, 2009b
	Consumo de orimulsión	N.S	Miles de barriles	2004	1,691.33	2005	1,383.13	2006	497.84	MEM, 2009b
	Consumo de pet-coke	N.S	Miles de barriles	2006	1,137.26	2007	1,160.25	2008	972.03	MEM, 2009b

Continúa

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida	Año base		Primera actualización (2006)		Segunda actualización (2008)		Fuente
			Año	Valor	Año	Valor	Año	Valor	
Capacidad instalada	Capacidad instalada hídrica	MW	2006	635.50	2008	703.38			AMM, 2008
	Capacidad instalada geotérmica	MW	2006	20.70	2008	36.02			AMM, 2008
	Capacidad instalada en ingenios azucareros	MW	2006	276.10	2008	276.10			AMM, 2008
	Capacidad instalada en motores de combustión interna	MW	2006	624.60	2008	646.16			AMM, 2008
	Capacidad instalada en turbinas de vapor	MW	2006	132.90	2008	132.86			AMM, 2008
	Capacidad instalada en turbinas de gas	MW	2006	116.80	2008	114.17			AMM, 2008
Exportación	Exportación de energía eléctrica	GWh	2006	88.24	2007	131.88	2008	76.04	AMM, 2008
	Exportación de petróleo crudo nacional	N.S	2006	5,599.95	2007	4,783.33	2008	4,770.08	MEM, 2009c
	Exportación de asfalto	N.S	2006	14.44	2007	46.38	2008	17.85	MEM, 2009c
	Importación de gasolina superior	N.S	2006	4,833.57	2007	5,378.96	2008	4,649	MEM, 2009d
Importación	Importación de gasolina regular	N.S	2006	2,617.96	2007	3,001.75	2008	2,704.47	MEM, 2009d
	Importación de diesel	N.S	2006	8,932.06	2007	9,512.93	2008	7,898.21	MEM, 2009d
	Importación de energía eléctrica	N.S	2006	8.41	2007	8.12	2008	4.71	AMM, 2001-2008
	Importación de kerosina	N.S	2006	609.42	2007	752.38	2008	691.31	MEM, 2009d
	Importación de biomasa	N.S	2005	1,499.86	2006	1,315.82			MEM, 2005a-2006
	Importación de bunker	N.S	2006	4,827.77	2007	6,156.09	2008	5,294.90	MEM, 2009d
	Importación de gasolina de aviación	N.S	2006	19.16	2007	16.42	2008	17.22	MEM, 2009d
	Importación de asfalto	N.S	2006	105.29	2007	124.43	2008	89.69	MEM, 2009d
	Importación de gas licuado de petróleo [GLP]	N.S	2006	3,554.04	2007	3,732.19	2008	3,776.48	MEM, 2009d
	Importación de pet-coke	N.S	2006	1,195.43	2007	1,262.15	2008	894.75	MEM, 2009d
	Importación de orimulsión	N.S	2004	1,821.08	2005	1,967.35	2006	312.64	MEM, 2009d

ε = Indicadores abordados en la presente entrega del perfil ambiental. N = Indicadores nuevos. S = Indicadores que tienen serie de datos (se incluyen los últimos 3 años). con = Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Clima

Tipo de Indicador	Indicador	Unidad de medida		Año base		Primera actualización (2006)		Segunda Actualización (2008)		Fuente
				Año	Valor	Año	Valor	Año	Valor	
Estado	Amplitud de jerarquía de temperatura [Thornthwaite]	(adimensional)	2000	80.70						MAGA, 2001
	Amplitud de jerarquía de humedad [Thornthwaite]	(adimensional)	2000	175.30						MAGA, 2001
	Proporción del territorio con características de aridez climática	%	1999	17						MAGA, 2001
	Emisiones totales de gases de efecto invernadero [GEI]	t	1990	8,895,740	2000	26,604,525.15				MARN, 2001; MARN, 2007
	dioxido de carbono [CO ₂]	t	1990	7,489,620	2000	21,320,810				
	CO ₂ producido por el sector energía	%	1990	49.40	2000	43.82				
	CO ₂ producido a partir del cambio de uso de la tierra y silvicultura	%	1990	43.30	2000	50.38				
	CO ₂ producido a partir de los procesos industriales	%	1990	7.30	2000	5.79				
	metano [CH ₄]	t	1990	199,550	2000	230,290				
	CH ₄ producido por la quema de combustibles	%	1990	17.20	2000	18.06				
	CH ₄ producido por la disposición de desechos sólidos y líquidos	%	1990	15.20	2000	18.01				
	CH ₄ producido por fermentación entérica	%	1990	58.30	2000	45.91				
	CH ₄ producido por el manejo de estiércol	%	1990	2.60	2000	1.49				
	CH ₄ producido por la conversión de bosques y sabanas	%	1990	2.40	2000	7.22				
	CH ₄ producido por otras fuentes [quemar, cultivos de arroz y emisiones turbias]	%	1990	4.30	2000	9.28				
	óxido nítrico [NO _x]	t	1990	20,700	2000	55,330				
	NO _x producido por actividades energéticas	%	1990	84.30	2000	77.84				
	NO _x producido por actividades agrícolas	%	1990	12.90	2000	17.54				
	NO _x producido por el cambio de uso de la tierra y silvicultura	%	1990	2.80	2000	4.60				
	monóxido de carbono [CO]	t	1990	961,650	2000	1,651,450				
	CO producido por actividades energéticas	%	1990	75.50	2000	61.49				
	CO producido por actividades agrícolas	%	1990	20.10	2000	29.68				
	CO producido por la conversión de bosques y sabanas	%	1990	4.40	2000	8.81				
	compuestos orgánicos volátiles diferentes al CH ₄ [COVDM]	t	1990	105,940	2000	3,256,850				
	COVDM producido por actividades energéticas	%	1990	86.60	2000	4.16				
	COVDM producido por procesos industriales	%	1990	13.40	2000	95.83				
	dioxido de azufre [SO ₂]	t	1990	74,490	2000	75.15				
	SO ₂ producido por actividades energéticas	%	1990	99.60	2000	99.40				
	SO ₂ producido por procesos industriales	%	1990	0.40	2000	0.59				
Emisión de dióxido de carbono [CO ₂] según el SCAEI	N	t	2003	28,800,000	2006	30,600,000			Banguat-URL/IARNA, 2008	
Emisión de CO ₂ producido por quema de biomasa	t	1990	13,197,360	2000	14,202,880				MARN, 2001; MARN, 2007	
Relación emisión/absorción de CO ₂ según el MARN sin considerar emisiones de biomasa. Se considera para absorción: bosques, tierras abandonadas y suelos.	N	(adimensional)	1990	0.17	2000	0.57			Elaboración propia con base en MARN, 2001 y MARN, 2007	
Relación emisión/absorción de CO ₂ según la cuenta de energía y emisiones del SCAEI, complementado con MARN, sin considerar emisión de biomasa. Se considera para absorción bosques, tierras abandonadas y suelos, calculados por el MARN para el año 2000.	N	(adimensional)	2003	0.67	2006	0.82			Elaboración propia con base en Banguat y URL, IARNA, 2008 y MARN 2007.	
Relación emisión/absorción de CO ₂ según la cuenta de energía y emisiones del SCAEI, complementado con MARN, sin considerar emisión de biomasa. Se considera para absorción: bosques naturales, plantaciones forestales y cultivos perennes. (Para los dos años se utiliza el valor de absorción del año 2003).	N	(adimensional)	2003	1.26	2006	1.34			Elaboración propia con base en Banguat y URL, IARNA, 2008	

Continúa

Tipo de Indicador	Indicador	Unidad de medida		Año base		Primera actualización (2006)		Segunda Actualización (2009)		Fuente								
				Año	Valor	Año	Valor	Año	Valor									
Impacto	Población en riesgo a desastres naturales [por tipo de amenazas]										Elaboración propia, 2009							
	deslizamientos	NE	No. de habitantes	2002	4,214,853													
	heladas	NE	No. de habitantes	2002	1,669,804													
	inundaciones	NE	No. de habitantes	2002	2,002,903													
	sequía	NE	No. de habitantes	2002	2,558,678													
	Población en riesgo a desastres naturales [por tipo de amenazas]											Elaboración propia, 2009						
	deslizamientos	NE	% de habitantes	2002	37.49													
	heladas	NE	% de habitantes	2002	14.86													
	inundaciones	NE	% de habitantes	2002	17.82													
	sequía	NE	% de habitantes	2002	22.76													
	Población en riesgo a desastres naturales [por tipo de amenazas]												Elaboración propia, 2009					
	deslizamientos	NE	No. de poblados	2002	5,519													
	heladas	NE	No. de poblados	2002	2,224													
	inundaciones	NE	No. de poblados	2002	3,006													
	sequía	NE	No. de poblados	2002	4,121													
	Población en riesgo a desastres naturales [por tipo de amenazas]													Elaboración propia, 2009				
	deslizamientos	NE	% de poblados	2002	31.23													
	heladas	NE	% de poblados	2002	12.59													
	inundaciones	NE	% de poblados	2002	17.02													
	sequía	NE	% de poblados	2002	23.32													
	Población en riesgo a desastres naturales [por número de amenazas]														Elaboración propia, 2009			
	1 amenaza	NE	No. de habitantes	2002	6,624,649													
	2 amenazas	NE	No. de habitantes	2002	1,628,733													
	3 amenazas	NE	No. de habitantes	2002	188,041													
	total	NE	No. de habitantes	2002	8,441,423													
	Población en riesgo a desastres naturales [por número de amenazas]															Elaboración propia, 2009		
	1 amenaza	NE	% de habitantes	2002	58.95													
	2 amenazas	NE	% de habitantes	2002	14.49													
	3 amenazas	NE	% de habitantes	2002	1.67													
	total	NE	% de habitantes	2002	75.12													
	Población en riesgo a desastres naturales [por número de amenazas]																Elaboración propia, 2009	
	1 amenaza	NE	No. de poblados	2002	11,067													
	2 amenazas	NE	No. de poblados	2002	1,837													
	3 amenazas	NE	No. de poblados	2002	43													
	total	NE	No. de poblados	2002	12,947													
	Población en riesgo a desastres naturales [por número de amenazas]																	Elaboración propia, 2009
	1 amenaza	NE	% de poblados	2002	62.62													
	2 amenazas	NE	% de poblados	2002	10.39													
	3 amenazas	NE	% de poblados	2002	0.24													
	total	NE	% de poblados	2002	73.26													
Respuesta	Total de CO ₂ absorbido										MARN, 2001; MARN, 2007							
	CO ₂ absorbido por los bosques		t	1990	42,903,720	2000	37,460,170											
	CO ₂ absorbido por las tierras abandonadas		%	1990	88.27	2000	69.31											
	CO ₂ absorbido por los suelos		%	1990	6.92	2000	27.16											
			%	1990	4.81	2000	3.53											
Total de CO ₂ absorbido según el SCAEI (solamente para bosques naturales, plantaciones forestales y cultivos perennes del año 2003).										Banguat y URL, IAPNA, 2008								
		N	t	2003	22,800,000													

E = Indicadores abordados en la presente entrega del perfil ambiental.
N = Indicadores nuevos.
% = Indicadores que tienen serie de datos (se incluyen los últimos 3 años).
CO₂ = Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

t = Indicadores abordados en la presente entrega del perfil ambiental. N = Indicadores nuevos. % = Indicadores que tienen serie de datos (se incluyen los últimos 3 años). ^{OSM} = Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Bienes naturales no renovables

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida	Año base		Primera actualización (2006)		Segunda Actualización (2008)		Fuente
			Año	Valor	Año	Valor	Año	Valor	
Estado	Reservas probadas de petróleo	s	2003	467.84	2004	460.46	2005	453.73	BANGUAT y URL, IARNA, 2009
	Reservas probadas de gas natural	s	2003	3,160.95	2004	3,133.49	2005	3,108.47	BANGUAT y URL, IARNA, 2009
Presión	Producción de petróleo crudo	s	2007	2.87	2008	2.64	2009	2.52	MEM, 2008; MEM, 2009f
	Producción de gas natural	Millones de m³/año	2000	29.40					MEM, 2000
	Área otorgada para explotación minera vigente	s	2007	488.55	2008	516.82	2009	517.05	1/
	Licencias de explotación minera vigentes	s	2007	101	2008	113	2009	115	1/
Impacto	Valor de las exportaciones anuales de minerales	Q/año	2000	7,819,920.55	2007	1,712,863,000			MEM, 2000; MEM, 2007
	Participación del sector minas y canteras en el PIB	s	2006	1.42	2007	1.58	2008	1.76	BANGUAT, 2008
	PEA minera	N	2006	0.73					Elaboración propia en base en BANGUAT, 2009a; INE 2006b
	PEA petrolera	N	2006	0.01					Elaboración propia en base en BANGUAT, 2009a; INE2006b
E = Indicadores abordados en la presente entrega del perfil ambiental. N = Indicadores nuevos. S = Indicadores que tienen serie de datos (se incluyen los últimos 3 años). Q/año = Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. 1/ Comunicación personal, O. Rosal, Ministerio de Energía y Minas (25 de agosto de 2009).									

Agricultura

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida	Año base		Primera actualización (2006)		Segunda Actualización (2008)		Fuente
			Año	Valor	Año	Valor	Año	Valor	
Presión	Producción, área y rendimiento de granos básicos								
	área cultivada con maíz	s	2006	631,761.26	2007	936,554	2008	720,444.85	INE, 2006a, 2007, 2008, 2009c
	rendimiento anual de maíz	s	2006	4,130.21	2007	3,046.96	2008	4,513.41	Elaboración propia con base en INE, 2006a, 2007, 2008, 2009c
	producción de maíz	s	2006	2,609,308.20	2007	2,853,690.20	2008	3,251,668.20	INE, 2006a, 2007, 2008, 2009c
	área cultivada con frijol	ha	2006	245,914.10	2007	308,145.90	2008	196,566.78	INE, 2006a, 2007, 2008, 2009c
	rendimiento anual de frijol	s	2006	1,255.50	2007	1,117.49	2008	1,192.68	Elaboración propia con base en INE, 2006a, 2007, 2008, 2009c
	producción de frijol	s	2006	308,746.90	2007	344,353	2008	234,441.70	INE, 2006a, 2007, 2008, 2009c
	área cultivada con arroz	ha	2006	74,864.40	2005	133,003.73	2006	9,862.89	INE, 2006a, 2007, 2008, 2009c
	rendimiento anual de arroz	s	2006	74,864.40	2005	1,367.87	2006	7,590.50	Elaboración propia con base en INE, 2006a, 2007, 2008, 2009c
	producción de arroz	t	2002	1,428.55	2007	21,874.20	2008	25,760.40	INE, 2003
	área cultivada con trigo	ha	2002	1,737.80					INE, 2003
	rendimiento anual de trigo	Kg/ha	2002	2,482.91					INE, 2003
	producción de trigo	t	2002	25,999.08					INE, 2003
	área cultivada con sorgo	ha	2002	25,999.08					INE, 2003
	rendimiento anual de sorgo	Kg/ha	2002	1,430.17					INE, 2003
	producción de sorgo	t	2002	37,183					INE, 2003
	Producción, área y rendimiento de productos tradicionales								
	área cultivada con caña	s	2006	231,537.64	2007	245,726.73	2008	307,728.75	INE, 2006a, 2007, 2008, 2009c
	rendimiento anual de caña	s	2006	178.20	2007	207.15	2008	212.48	INE, 2006a, 2007, 2008, 2009c
	producción de caña molida	s	2006	41,262,153.10	2007	50,902,196	2008	65,388,214	INE, 2006a, 2007, 2008, 2009c
	área cultivada con banano	ha	2006	46,174.05	2007	45,141.08	2008	30,461.48	INE, 2006a, 2007, 2008, 2009c
	rendimiento anual de banano	s	2006	78.74	2007	76.65	2008	100.88	INE, 2006a, 2007, 2008, 2009c
	producción de banano	t	2006	3,635,946.30	2007	3,460,060.50	2008	3,073,081.50	INE, 2006a, 2007, 2008, 2009c
	área cultivada con cardamomo	ha	2006	31,109.27	2007	25,229.47	2008	27,722.88	INE, 2006a, 2007, 2008, 2009c
	rendimiento anual de cardamomo	s	2006	3.77	2007	4.28	2008	10.32	Elaboración propia con base en INE, 2006a, 2007, 2008, 2009c
producción de cardamomo	s	2006	117,399.80	2007	107,910	2008	286,241.80	INE, 2006a, 2007, 2008, 2009c	
área cultivada con ajonjolí	ha	2006	58,626.71	2007	36,651.36	2008	27,295.91	INE, 2006a, 2007, 2008, 2009c	
rendimiento anual de ajonjolí	s	2006	0.84	2007	1.04	2008	0.87	Elaboración propia con base en INE, 2006a, 2007, 2008, 2009c	
producción de ajonjolí	s	2006	49,428.60	2007	37,944.30	2008	23,799.10	INE, 2006a, 2007, 2008, 2009c	
Producción, área y rendimiento de hortalizas									
área cultivada con hortalizas	ha	2002	16,728.17					INE, 2003	
rendimiento anual de hortalizas	t/ha	2002	13.90					INE, 2003	
producción de hortalizas	t	2002	232,289.23					INE, 2003	
Producción, área y rendimiento del cultivo de frutas									
área cultivada con frutas	ha	2002	43,671.47					INE, 2003	
rendimiento anual de frutas	t/ha	2002	20.02					INE, 2003	
producción de frutas	t	2002	678,149.23					INE, 2003	
Fertilizante utilizado en la agricultura									
nitrógeno	cuintales/	2000	1,995.830					URL, IARNA e IIA, 2006	
complejos (N, P, K)	cuintales/	2000	6,986.923					URL, IARNA e IIA, 2006	
foliares	litros	2000	200,249					URL, IARNA e IIA, 2006	
Insecticida aplicado en la agricultura	litros	2000	3,536.474					URL, IARNA e IIA, 2006	
Fungicidas aplicados en la agricultura	kg	2000	5,593.219					URL, IARNA e IIA, 2006	
Herbicidas aplicados en la agricultura	kg	2000	882.180					URL, IARNA e IIA, 2006	
Herbicidas aplicados en la agricultura	litros	2000	1,078.782					URL, IARNA e IIA, 2006	
Herbicidas aplicados en la agricultura	kg	2000	490,716					URL, IARNA e IIA, 2006	
Población aviar	s	2006	39,154,591	2007	32,406,648	2008	30,145,066	INE, 2006a, 2007, 2008, 2009c	
Población bovina	s	2006	2,796,272	2007	3,261,177	2008	4,387,972	INE, 2006a, 2007, 2008, 2009c	
Rastros	No.	2000	217					URL, IARNA e IIA, 2006	
PEA agrícola	%	2006	33.19					INE, 2006b	
Impacto	Participación del sector agrícola en la conformación del PIB	s	2006	11.30	2007	11.20	2008	10.80	BANGUAT, 2009
	Jornales dedicados a la producción de productos tradicionales	No.	2000	1,225,000					IARNA, 2004
	Jornales dedicados a la producción de hortalizas	No.	2000	6,817,750					IARNA, 2004
	Jornales dedicados a la producción de frutas	No.	2000	3,838,321					IARNA, 2004
Respuesta	Peso relativo del gasto agrícola en el gasto público total	s	2005	5.14	2006	4.59	2007	3.75	Elaboración propia con base en MINFIN, 2009a

^a = Indicadores abordados en la presente entrega del perfil ambiental. ^s = Indicadores nuevos. ⁿ = Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

^{con} = Indicadores que tienen serie de datos (se incluyen los últimos 3 años).

/ Quil equivalente a 46,039,625,555 kg

€ = Indicadores abordados en la presente entrega del perfil ambiental. * = Indicadores que tienen serie de datos (se incluyen los últimos 3 años). ^{own} = Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.
/ Quintal equivale a 46.03962555 kg

Población

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida	Año base		Primera actualización (2006)		Segunda actualización (2008)		Fuente
			Año	Valor	Año	Valor	Año	Valor	
General	Tamaño de la población								
	hombres	No. de habitantes	1994	4,103,569	2002	5,496,839			INE, 2003
	mujeres	No. de habitantes	1994	4,228,305	2002	5,740,357			
	total	No. de habitantes	1994	8,331,874	2002	11,237,196			
		NE	2006	51.87					INE, 2006b
	Población rural	%	2006	48.13					INE, 2006b
	Población urbana	%	1981	56	1994	77	2002	103	INE, 2003
	Densidad de la población	hab/km ²	1981	37.60	2002	34.90			Elaboración propia con base en INE, 1994; INE, 2003
	Crecimiento total de la población [población inicial 1981]	% de la población	2002	2.86					Elaboración propia con base en INE, 2003
	Crecimiento vegetativo	%	2003	3.10	2004	3.10	2005	2.95	Elaboración propia con base en INE, 2002; INE, 2009d
	Tasa bruta de natalidad	%	2003	0.55	2004	0.54	2005	0.56	Elaboración propia con base en INE, 2002; INE, 2009b
	Tasa de mortalidad	%	1989	45	2002	38			SEGEPLAN, 2008
	Tasa de mortalidad infantil	No. defunciones/1,000 habitantes	2000	4.60					INE, 2003
	Tasa global de fecundidad	No. de hijos	2002	42.30					INE, 2003
	Estructura por edades de la población	%	2002	53.30					
	< 15 años	%	2002	4.40					
	15 - 64 años	%	2002	68.90					INE, 2003
	> 65	años	2002	65.50					
	Esperanza de vida al nacer - mujeres	años	2002	72.50					
	esperanza de vida al nacer - hombres	años	2002	92.14	1994	91.62	2002	87.63	Elaboración propia con base en INE, 2003
	Tasa de dependencia	No. dependientes/100 adultos	1981						
General	Dispersión y concentración territorial de poblados	%	2002	53.86					INE, 2003
	población rural	%	2002	46.14					
	Tasa neta de escolaridad	NE	2005	93.52	2006	94.46	2007	95.02	MINEDUC, 2009
	primaria	NE,SDM	2005	47.06	2006	34.71	2007	36.36	
	básico	N,ES	2005	27.82	2006	19.98	2007	20.67	
	diversificado	N,ES	2005						
	Tasa de analfabetismo [población mayor de 15 años - por género]	% Nacional	1981	43.50	1994	34.10	2002	28.50	INE, 2003
	hombres	%	1981	40.10	1994	37.25	2002	36.80	
	mujeres	%	1981	59.90	1994	62.75	2002	63.20	INE, 2003
	Tasa de desnutrición crónica [en menores de cinco años]	%	2002	48.70					
	tasa de desnutrición crónica en la población rural	%	2002	49.40					
	tasa de desnutrición crónica en la población indígena	%	2002	57.30					
	Índice de desarrollo humano	(adimensional)	2000	0.63	2003	0.67	2006	0.70	SNU, 2004; SNU, 2008
	Índice de desarrollo relativo al género	(adimensional)	2000	0.61	2003	0.66	2006	0.68	SNU, 2004; SNU, 2008
	Población bajo la línea de pobreza, por ubicación	% Nacional	2000	56.10	2006	51			INE, 2000; INE, 2006b
	pobreza urbana	%	2000	16.70	2006	28.30			
	pobreza rural	%	2000	81.30	2006	71.70			SNU, 2002
	Población bajo la línea de pobreza, por etnia	% Nacional	2000	56.10					
	población indígena	%	2000	57					
	población no indígena	%	2000	42.80					
	Pobreza extrema, por ubicación	% Nacional	2000	15.70	2006	15.20			INE, 2000; INE, 2006b
	pobreza extrema urbana	%	2000	6.90	2006	16.80			
	pobreza extrema rural	%	2000	93.10	2006	83.20			
	Pobreza extrema, por etnia	% Nacional	2000	15.70					SNU, 2002
	población indígena	%	2000	72.40					
	población no indígena	%	2000	27.60					
General	Personas que viven con menos de US\$ 1 diario [PPA]	COM	2000	16	2004	21.50			SEGEPLAN, 2006
	a nivel urbano	COM	2000	5	2004	9			SNU, 2008
	a nivel rural	COM	2000	22	2004	32			SNU, 2008
	Población con necesidades básicas insatisfechas	%	2000	60					SNU, 2002
	Gasto público en salud	% del PIB	2004	0.87	2005	0.89	2006	0.97	Elaboración propia con base en MINFIN, 2009b; BANGUAT, 2009
	Gasto público en educación	% del PIB	2004	1.93	2005	2.06	2006	2.14	Elaboración propia con base en MINFIN, 2009b; BANGUAT, 2009

NE = Indicadores nuevos. S = Indicadores que tienen serie de datos (se incluyen los últimos 3 años). COM = Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

7.2 Glosario de términos utilizados en este anexo

Agricultura de secano. Sistema de producción agrícola cuya necesidad de agua se cubre exclusivamente con la lluvia.

Amplitud en la jerarquía de humedad de Thornthwaite. Es la determinación de la amplitud entre el valor más alto y más bajo de lluvia promedio de un lugar determinado y su efectividad en generar un tipo de vegetación característico (URL, IARNA e IIA, 2003a).

Amplitud en la jerarquía de temperatura de Thornthwaite. Es la determinación de la amplitud entre el valor más alto y más bajo de temperatura de un lugar determinado y su efectividad para la vida vegetal al generar un tipo de vegetación característica (URL, IARNA e IIA, 2003a).

Área de aprovechamiento forestal. Superficie con cobertura forestal susceptible de ser objeto de aprovechamiento (cosecha) de madera, de acuerdo a un plan operativo anual elaborado para tal fin.

Aridez climática. Característica de un clima referente a la insuficiencia o inadecuación de la precipitación para mantener la vegetación. (De la Lanza, Cáceres, Adame y Hernández, 1999).

Bioma. Grupo de ecosistemas relacionados por una clase similar de vegetación y gobernados por condiciones climáticas similares (SECF, 2005).

Búnker. Agrupación de aceites pesados y viscosos que son utilizados como combustible de motores diesel de combustión interna, en instalaciones de calefacción (hornos), y para enriquecer el gas de agua (gas pobre) para mejorar su luminosidad. Este producto recibe otros nombres como combustible *diesel oil* y *gas oil* (ONU, 1987).

Cabeceras de cuenca. Territorios de una cuenca hidrográfica que comprenden pendientes

mayores del 32% y una altura sobre el nivel del mar superior al 50% de su altura.

Capacidad de uso de la tierra. Determinación, en términos físicos, del soporte que tiene una unidad de tierra de ser utilizada para determinados usos o coberturas y/o tratamientos. Generalmente se basa en el principio de la máxima intensidad de uso soportable sin causar deterioro físico del suelo (INAB, 2001).

Clases de capacidad de uso de la tierra. Son grupos de unidades que presentan el mismo grado relativo de riesgo o limitaciones. Para el caso de la clasificación de la *United States Department of Agriculture* (USDA), las limitaciones del suelo en cuanto al uso aumentan progresivamente desde la clase I a la VIII (Richters, 1995).

Cobertura de saneamiento. Se refiere al porcentaje de personas que utilizan mejores servicios de saneamiento, a saber: conexión a alcantarillas públicas, conexión a sistemas sépticos, letrina de sifón, letrina de pozo sencilla y letrina de pozo con ventilación mejorada. El saneamiento básico es la tecnología de más bajo costo que permite eliminar higiénicamente las excretas y aguas residuales, así como tener un medio ambiente limpio y sano, tanto en la vivienda, como en las proximidades de los usuarios. El acceso al saneamiento básico comprende seguridad y privacidad en el uso de estos servicios.

Coeficiente de Gini. Mide la desigualdad de una distribución. El coeficiente de Gini es un número entre 0 y 1, en donde 0 corresponde a la perfecta igualdad (en el caso de la distribución de tierras, todas las personas tendrían la misma cantidad de tierra) y 1 corresponde a la perfecta desigualdad (en el mismo caso de las tierras, una persona tendría toda la tierra y los demás nada).

Cogeneradores. Persona natural o jurídica que tiene un proceso de producción combinado de energía eléctrica y térmica como parte integrante de su actividad productiva, ambas destina-

das al consumo propio o de terceros en procesos industriales o comerciales.

Crecimiento vegetativo. Indica el aumento o disminución de la población. Se calcula restando el número de defunciones al número de nacimientos en un determinado tiempo. Si el número de nacidos es superior al número de muertos la población aumenta, cuando las defunciones superan a los nacimientos la población disminuye.

Daño ambiental ocasionado por desechos sólidos. Se refiere a los costos financieros en los subsistemas natural, económico y social, causados por el manejo deficiente de los desechos sólidos generados en un lugar determinado.

Desecho sólido. Materiales inútiles y dañinos (algunas veces peligrosos). Incluyen basura generada por los hogares, desechos generados por actividades comerciales e industriales, el lodo de las aguas negras, los desperdicios resultantes de las operaciones agrícolas y la cría de animales y otras actividades relacionadas, los desechos por demolición y los residuos de minería. Los desechos sólidos también se refieren a los líquidos y gases en envases (URL, IARNA e IIA, 2006).

Deslizamiento. Desplazamiento lento de una masa de tierra a lo largo de una superficie. Depende de varios factores: pendiente, naturaleza plástica del material y contenido de agua (Der-court y Paquet, 1984).

Deterioro físico de la tierra. Es la relación de la superficie de las tierras dentro de un municipio con uso no acorde a su capacidad, con respecto a la superficie total de las tierras del municipio. De acuerdo al índice obtenido, los municipios se agrupan en bajo, moderado y alto deterioro, según tengan índices entre 0 a 0.15, 0.15 a 0.25 y mayores de 0.25, respectivamente (URL, IARNA e IIA, 2006).

Dispersión y concentración territorial de poblados. Se refiere al número de lugares poblados en el territorio, su tamaño y distribución en el área rural y urbana.

Ecorregión. Unidad de tierra o agua que contiene una mezcla geográficamente distintiva de especies, comunidades naturales y condiciones ambientales. Los límites de una ecoregión no son fijos ni definidos, sino que abarcan un área en la que interactúan más fuertemente importantes procesos ecológicos y evolutivos (WWF, 2009).

Ecosistema. Unidad estructural elemental de la Biosfera, sistema funcional formado por una ambiente físico y la comunidad de seres vivientes que lo ocupan, que se traduce en una corriente de energía que conduce a una estructura trófica, a una diversidad biótica y a ciclos materiales claramente definidos. Es un ecosistema auto regulador que se mantiene por las interacciones entre los factores abióticos y bióticos (SECF, 2005).

Efecto invernadero. Fenómeno por el que determinados gases componentes de una atmósfera planetaria retienen parte de la energía que el suelo emite al haber sido calentado por la radiación solar. Afecta a todos los cuerpos planetarios dotados de atmósfera. Este fenómeno evita que la energía del Sol recibida constantemente por la Tierra vuelva inmediatamente al espacio, produciendo un efecto similar al observado en un invernadero, a escala planetaria.

De acuerdo con el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, el efecto invernadero en la Tierra se está acentuado por la emisión de ciertos gases, como el dióxido de carbono (CO₂) y el metano (CH₄), debido a la actividad económica humana.

Energía geotérmica. Calor contenido en el interior de la Tierra que puede ser recuperado y explotado por el ser humano (Dickson & Fanelli, 2004).

Enfermedades de origen hídrico. Enfermedades que se transmiten a través de aguas contaminadas, o bien que se generan por falta de higiene asociada a la falta de agua. Los contaminantes pueden catalogarse en biológicos, químicos y físicos (Cifuentes, 2007).

Erosión potencial. Pronóstico de la pérdida de material en un suelo a consecuencia de la influencia del relieve, de la erodabilidad de los suelos, de la erosividad de las lluvias y del efecto que la vegetación, o la falta de la misma, pueda tener.

Estado del uso de la tierra. Indicador que mide la condición actual de la tierra en términos de degradación, resultado de su manipulación física y de la realización de actividades humanas durante el aprovechamiento de sus recursos naturales. El indicador establece una escala con tres valores: baja, media y alta. Una amenaza baja representa un índice que va de 0 a 0.18; una amenaza media va de 0.18 a 0.27; y una amenaza alta tiene valores mayores a 0.27.

Explotación de minas. Se refiere a las labores realizadas para la extracción de los minerales que se encuentran en el subsuelo.

Fermentación entérica. Proceso digestivo donde los carbohidratos son fermentados por microorganismos hacia moléculas simples. Este proceso genera metano como subproducto, el cual puede ser eructado o exhalado por el animal (Berra y Finster, 2002).

Gas licuado de petróleo. Producto constituido por hidrocarburos gaseosos a temperatura y presión normales, licuados por compresión o enfriamiento para facilitar su almacenamiento, su manejo y transporte. Estos hidrocarburos se extraen por separación del gas natural en fuentes de petróleo crudo o de gas, por separación del gas natural importado en instalaciones del país importador y producido en refinerías donde se elaboran el petróleo crudo y sus derivados (ONU, 1987).

Gases de efecto invernadero. Son aquellos cuya presencia en la atmósfera contribuye al efecto invernadero en la Tierra. Los gases de efecto invernadero más importantes son: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), vapor de agua (H_2O), óxidos de nitrógeno (NO_x), ozono (O_3) y clorofluorocarbonos (CFC) (Soubbotina, 2004).

Helada. Formación de una delgada capa de hielo transparente, cuando la temperatura del aire y del terreno es inferior a 0°C , por el paso al estado sólido del agua o gotas de rocío o llovizna (De la Lanza, Cáceres, Adame y Hernández, 1999).

Índice de desarrollo humano. Índice compuesto que mide el promedio del avance en relación al desarrollo humano, y que está basado en tres dimensiones básicas: una vida larga y saludable, conocimientos y un nivel de vida digno (SNU, 2003).

Índice de desarrollo relativo al género. Índice compuesto que mide el avance diferenciado entre hombres y mujeres en tres dimensiones básicas contenidas en el Índice de Desarrollo Humano: una vida larga y saludable, conocimientos y un nivel de vida decoroso (SNU, 2003).

Índice de ecosistemas. Índice que mide la condición de los ecosistemas naturales dentro de un área de interés, mediante la caracterización de sus elementos de estado, presión y respuesta. Sus valores pueden estar comprendidos entre -1 y 2, representando el 2 a los ecosistemas naturales con las mejores condiciones generales y disminuyendo hasta -1 en los ecosistemas con una condición general pobre.

Índice de estado de los ecosistemas. Índice que da a conocer el estado en el que se encuentran los ecosistemas. El índice considera: superficie, biodiversidad, número de fragmentos de bosque, tamaño medio de los fragmentos de bosque, coeficiente de variación del tamaño de los fragmentos de bosque y distancia media del vecino más cercano. Sus valores están comprendidos entre 0 y 1, siendo los valores más altos los que indican una mejor situación del estado de los ecosistemas.

Índice de presión de los ecosistemas. Índice que mide la presión hacia los ecosistemas, causada por la población, las condiciones de vida, la agricultura y la cobertura urbana. Sus valores están comprendidos entre 0 y 1, siendo

los valores más altos los que indican una mayor presión a los ecosistemas.

Índice de respuesta de los ecosistemas. Índice que da a conocer la capacidad de respuesta de los ecosistemas frente a las presiones. Toma en cuenta las variables de cobertura de áreas protegidas, cobertura bajo concesiones de manejo forestal y cobertura de plantaciones forestales. Sus valores están comprendidos entre 0 y 1, siendo los valores más altos los que indican una mayor capacidad de respuesta de los ecosistemas a la presión.

Índice intermedio de demanda de tierras. Es un indicador que calcula la proporción de tierra de aptitud agrícola relacionada con la cantidad de personas que la demandan, bajo patrones productivos de micro fincas y fincas subfamiliares. Para la clasificación de la demanda de tierras, el índice agrupa a los municipios en tres categorías: Municipios con demanda baja de tierras (valores entre 0 a 0.25), municipios con demanda media de tierras (valores entre 0.25 a 0.37), y municipios con demanda alta de tierras (valores arriba de 0.37) (URL, IARNA e IIA, 2006).

Índice intermedio de deterioro de las tierras. Hace referencia a tierras que no tienen un uso acorde a su capacidad. Se calcula mediante la diferencia entre el índice intermedio de deterioro de las tierras y el índice de deterioro físico de la tierra. El primero presenta valores a nivel nacional, mientras que el segundo a nivel municipal.

Intensidad de uso de la tierra. Variable de análisis, resultante de la confrontación de la capacidad de uso de la tierra con el uso de la tierra. Permite identificar intensidades de uso en tres categorías, las cuales son: sobre uso, sub uso y uso adecuado (URL, IARNA e IIA, 2003b).

Inundación. Acumulación de agua en la llanura de inundación durante los períodos de aguas altas, debido al desbordamiento de los cauces normales de los cuerpos de agua (Adaptación de De la Lanza, Cáceres, Adame y Hernández, 1999).

Línea de costa. Intersección entre la superficie del agua del mar y la tierra firme. La línea de costa de Guatemala en el Atlántico 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. En el Pacífico está sujeta a la influencia de 14 ríos importantes que forman parte de igual número de cuencas.

Manglares. Selvas de árboles con raíces aéreas que crecen generalmente en las orillas fangosas de esteros, barras de ríos o en las vegas inundables de ríos o riachuelos (URL, IARNA e IIA, 2006).

Motores reciprocantes. Motor de combustión interna que recibe este nombre por su movimiento recíproco. Este motor es utilizado para la generación de energía eléctrica y sobre todo en el proceso de cogeneración debido a su fácil adaptación a sistemas de recuperación de energía.

Nafta. Hidrocarburos livianos o intermedios que destilan entre 30° y 210°C. La nafta puede mezclarse con otras sustancias para producir gasolina de alta calidad para motores o combustible para motores de reacción, o puede utilizarse como materia prima del gas manufacturado. También puede utilizarse como solvente o para la fabricación de productos químicos (ONU, 1987).

Orimulsión. Combustible en forma de emulsión que resulta de la mezcla de agua (30%), crudo extra pesado (70%) y un surfactante o agente estabilizador de la emulsión. Este combustible es utilizado en la industria de generación eléctrica donde se quema en hornos, de forma similar al *fuel oil*, pero requiriendo equipos adicionales para la remoción de azufre y metales. El nombre deriva de la palabra Orinoco, mayor río de Venezuela (PDVSA, 2005).

Paridad del poder adquisitivo (PPA). Las tasas de PPA permiten determinar el número de unidades de la moneda de un país necesarias para adquirir la misma canasta representativa de bienes y servicios que un dólar americano adquiriría en los Estados Unidos. El PPA permi-

te hacer una comparación del nivel de vida real de los precios entre países (SNU, 2000).

Población económicamente activa (PEA). Son todas las personas de 12 años y más que, en el período de referencia, realizaron algún tipo de actividad económica o formaban parte de la población desocupada abierta (URL, IARNA e IIA, 2006).

PEA agrícola. Son todas las personas de 10 años y más que, en un período determinado, se dedicaron a la actividad agrícola.

PEA minera. Son todas las personas de 12 años y más que, en un período determinado, se dedicaron a la actividad minera.

PEA petrolera. Son todas las personas de 12 años y más que, en un período determinado, se dedicaron a la actividad petrolera.

Personas que viven con menos de US\$1 diario. Personas que viven con menos de un dólar al día, medido a precios internacionales del año 1993. El valor mínimo del ingreso, o línea de extrema pobreza, se calcula al convertir el dólar diario usando los factores de conversión de la paridad del poder adquisitivo (PPA), los cuales reflejan los cambios en el costo de vida respecto a 1993 (SEGEPLAN, 2006).

Pet-coke (Pet-coque). Residuo sólido de la destilación en seco de la antracita o el lignito en ausencia total de aire. Existen dos tipos de coque: el coque de gas, subproducto del carbón utilizado para la producción de gas combustible en las plantas de gas, y el coque de hornos de coquificación, que incluye a todos los otros coques fabricados a partir de antracita (ONU, 1987).

Población bajo la línea de pobreza. Porcentaje de la población que vive por debajo la línea de pobreza, entendiéndose como el nivel de ingresos por debajo del cual se considera que las personas no alcanzan a satisfacer sus necesidades básicas. Frecuentemente la línea de pobreza es de US\$2 diarios, lo que se tra-

duce en Q. 389.30 por persona, por mes (1998) (SNU, 2000).

Pobreza extrema. Es el nivel de pobreza en el que se encuentran las personas que no alcanzan a cubrir el costo de consumo mínimo de alimentos (SNU, 2003).

Pobreza general. Es el nivel en el que se clasifican a las personas que alcanzan cubrir el costo del consumo mínimo de alimentos, pero no el costo mínimo adicional calculado para otros servicios básicos (SNU, 2003).

Producción total de crustáceos y moluscos. Se refiere a la cantidad de estas especies producidas en el territorio. En Guatemala, dentro de la clasificación de crustáceos y moluscos, se capturan: langosta, abulón, calamar, cangrejos, jaibas, caracol y langostino chileno.

Protección del territorio. Indica el grado de protección hidrológica de la cobertura vegetal al suelo, por municipio. Este índice agrupa a los municipios en tres categorías: a) Municipios con protección baja o nula de su territorio, con índices entre 0 a 0.1, b) Municipios con protección mediana de su territorio, con índices entre 0.1 a 0.4, y c) Municipios con protección adecuada de su territorio, con índices mayores a 0.4 (URL, IARNA e IIA, 2006).

Reservas probadas. Cantidades de hidrocarburos que, por análisis de datos de geología e ingeniería, pueden ser estimadas con “razonable certeza” para ser recuperables comercialmente, a partir de una fecha dada y reservorios conocidos, y bajo las actuales condiciones económicas, métodos de operación y regulaciones (Carrillo, 2007).

Riqueza biológica. Número de especies en un territorio determinado.

Sequía. Período prolongado de precipitación deficiente que causa el daño extenso de cosechas, causando la pérdida de producción (García, 2006).

Superficie de bosque bajo manejo. Superficie de bosque que se encuentra sujeta a la aplicación de técnicas silviculturales. El manejo de los bosques naturales puede tener varios objetivos: la producción de madera y otros productos forestales, la protección de la cuenca hidrográfica y la conservación de la biodiversidad.

Tasa de dependencia. Relación entre la cantidad de población que pertenece a la población económicamente activa y la población no productiva. La población no productiva se refiere a los niños entre 0 y 14 años y a los adultos mayores de 65 años.

Tasa global de fecundidad. Es el promedio de niños que nacerían vivos durante la vida de una mujer (o grupo de mujeres), si todos sus años de reproducción transcurrieran conforme a las tasas de fecundidad por edad de un año determinado (SNU, 2003).

Zona de vida. Sistema de clasificación ecológica que diferencia zonas en base a parámetros de temperatura, precipitación y humedad, lo que determina el tipo de zona de vida. El sistema de zonas de vida fue elaborado por Leslie Holdridge (Watson y Tosi, 2000).

7.3 Referencias bibliográficas

1. Administrador del Mercado Mayorista. (2001). *Informe estadístico*. Guatemala: Autor.
2. Administrador del Mercado Mayorista. (2002). *Informe estadístico*. Guatemala: Autor.
3. Administrador del Mercado Mayorista. (2003). *Informe estadístico*. Guatemala: Autor.
4. Administrador del Mercado Mayorista. (2004). *Informe estadístico*. Guatemala: Autor.
5. Administrador del Mercado Mayorista. (2005). *Informe estadístico*. Guatemala: Autor.
6. Administrador del Mercado Mayorista. (2006). *Informe estadístico*. Guatemala: Autor.
7. Administrador del Mercado Mayorista. (2008). *Capacidad instalada en el sistema eléctrico nacional*. Guatemala: Autor.
8. BANGUAT (Banco de Guatemala). (s.f). *Producto interno bruto medido por el origen de la producción*. Recuperado el 27 de marzo 2007, de: <http://www.banguat.gob.gt/>.
9. BANGUAT (Banco de Guatemala). (2008). *Producto Interno Bruto medido por el origen de la producción (Base 2001)*. Guatemala: Autor.
10. BANGUAT (Banco de Guatemala). (2009a). *Sistema de Cuentas Nacionales 1993, año base 2001* (Cuadros estadísticos). (Tomo II). Guatemala. Recuperado el 27 de agosto de 2009, de: www.banguat.gob.gt.
11. BANGUAT (Banco de Guatemala). (2009b). *Sistema de Cuentas Nacionales 1993. Producto Interno Bruto medido por el destino del gasto, años 2001-2008*. Guatemala. Recuperado de: http://www.banguat.gob.gt.
12. BANGUAT y URL, IARNA (Banco de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2008a). *Sistema de Contabilidad Económica y Ambiental Integrada de Guatemala*. Recuperado el 1 de agosto de 2008 de la base de datos del SCAEI.
13. BANGUAT y URL, IARNA (Banco de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2008b). *Sistema de Contabilidad Económica y Ambiental Integrada de Guatemala*. Recuperado el 1 de abril de 2009 de la base de datos del SCAEI.
14. BANGUAT y URL, IARNA (Banco de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2009). *El Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada: Síntesis de hallazgos de la relación ambiente y eco-*

- nomía en Guatemala* (Documento 26, serie técnica 24). Guatemala: Autor.
15. Berra, G. y Finster, L. (2002). Emisión de gases de efecto invernadero. *IDIA XXI*: 212-215
 16. Carrillo, L. (2007). *Definición reservas probadas*. Recuperado el 2009, del sitio web de Oilproduction: <http://www.oilproduction.net/01reservorios-definicionreservas.htm#probadas>
 17. CIAT (Comisión Interamericana del Atún Tropical). (2007). *Cantidad de pesca de atún extraída de la Zona Económica Exclusiva de Guatemala*. Recuperado el 20 febrero del 2007, de: <http://www.iattc.org>.
 18. Cifuentes, O. (2007). *Efluentes*. Recuperado el 2009, del sitio web de la Universidad Tecnológica Nacional: http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/efluentes/tema_1.pdf
 19. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (1999). *Conociendo el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP). Estrategia Nacional para Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad*. Guatemala: Autor.
 20. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2008a). *Guatemala y su biodiversidad; un enfoque histórico, biológico y económico*. Guatemala: Autor.
 21. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2008b). *Mapa de áreas protegidas de Guatemala*. Guatemala: Autor.
 22. De la Lanza, G., Cáceres, C., Adame, S. y Hernández, S. (1999). *Diccionario de hidrología y ciencias afines*. México: Plaza y Valdés Editores.
 23. Dercourt, J. y Paquet, J. (1984). *Geología*. Paris: Reverte, S.A.
 24. Dickson, M. & Fanelli, M. (2004). *What is geothermal energy?* Recuperado el 17 de 09 de 2009, del sitio web de International Geothermal Association: <http://www.geothermal-energy.org/geo/geoenergy.php>
 25. García, A. (2006). *Sequías: teorías y prácticas*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
 26. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2000). *Clasificación de tierras por capacidad de uso. Aplicación de una metodología para tierras de la república de Guatemala*. Guatemala: Autor.
 27. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2001). *Mapa de ecosistemas vegetales*. [Mapa digital]. Guatemala: Autor.
 28. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2003a). *Boletín de estadística forestal 2002*. Guatemala: Autor.
 29. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2003b). *Consideraciones técnicas y propuesta de normas de manejo forestal para la conservación de suelo y agua*. Guatemala: Autor.
 30. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2004). *Boletín de estadística forestal 2003*. Guatemala: Autor.
 31. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2005). *Boletín de estadística forestal 2004*. Guatemala: Autor.
 32. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2006a). *Boletín de estadística forestal 1999-2004*. Guatemala: Autor.
 33. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2006b). *Boletín de estadística forestal 2005*. Guatemala: Autor.
 34. INE (Instituto Nacional de Estadística). (1994). *X censo nacional de población y V de habitación 2002. Características de la población y de los locales de habitación censados*. Guatemala: Autor.
 35. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2002a). *Encuesta nacional de condiciones de vida (ENCOVI)*. Guatemala: Autor.
 36. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2003). *XI Censo de población y VI de habitación 2002. Características de la población*

- y de los locales de habitación censados. Guatemala: Autor.
37. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2004a). *IV censo nacional agropecuario*. 2003. Guatemala: Autor.
 38. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2004b) *Proyecciones de población 2000-2020 en base al censo 2002*. Guatemala: Autor.
 39. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2006a). *Encuesta nacional agropecuaria - ENA 2005- período 2004-2005*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor.
 40. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2006b). *Encuesta nacional de condiciones de vida (ENCOVI)*. Guatemala: Autor.
 41. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2007). *Encuesta nacional agropecuaria - ENA 2006- período 2005-2006*. [Versión electrónica]. Guatemala: Autor.
 42. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2008). *Encuesta nacional agropecuaria - ENA 2007- período 2006-2007*. [Versión electrónica]. Guatemala: Autor.
 43. INE (Instituto Nacional de Estadísticas). (2009a). *Anuario estadístico ambiental 2008*. Manuscrito no publicado, Guatemala.
 44. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2009b). *Defunciones por año de ocurrencia, según departamento de residencia del difunto, período 1996-2005*. Recuperado el 3 de septiembre de 2009, de: <http://www.ine.gob.gt>
 45. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2009c). *Encuesta Nacional Agropecuaria - ENA 2008- período 2007-2008*. [Versión electrónica]. Guatemala: Autor.
 46. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2009d). *Nacimientos por año de ocurrencia, según departamento de residencia de la madre, período 1996-2005*. Recuperado 3 de septiembre de 2009, de: <http://www.ine.gob.gt>
 47. Jolon Morales, M.R. (2009). *Documento base de insumo para la preparación del perfil ambiental 2008 y el informe del estado de Guatemala 2009 (GEO Guatemala 2009)*. Manuscrito no publicado, Guatemala.
 48. Maas Ibarra, R.E. (2008). *Base de datos sobre la Reserva de Biosfera Maya, Petén*. [Archivo electrónico]. Guatemala.
 49. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (1999). *Política de granos básicos*. Guatemala: Autor.
 50. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, SIG MAGA). (2001). *Clasificación climática por Thornthwaite*. Guatemala: Autor.
 51. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2001). *Atlas temático de la república de Guatemala*. Guatemala: Autor.
 52. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2006). *Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra de la República de Guatemala Año 2003 (escala 1:50,000)* [Mapa digital]. Guatemala: Autor.
 53. MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2001). *Primera comunicación nacional sobre el cambio climático*. Guatemala: Autor.
 54. MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Programa Nacional de Cambio Climático). (2007). *Inventario Nacional de gases de efecto invernadero Año 2000*. (Versión preliminar). Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Sistema de Integración Centroamericana (SICA), Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD).
 55. MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Dirección General de Cumplimiento Legal). (2009). *Informe de actividades 2,009. Desglose de denuncias recibidas en la Dirección General de Cumplimiento*

- Legal*. Recuperado el 3 de agosto del 2009, de: <http://www.marn.gob.gt>.
56. MEM (Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Hidrocarburos). (s.f). *Estadísticas mineras*. Recuperado el 30 de mayo de 2007, de: <http://www.mem.gob.gt/Portal/home.aspx>.
 57. MEM (Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Energía). (2005a). *Balanza energética de Guatemala*. Guatemala: Autor.
 58. MEM (Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Hidrocarburos). (2005b). *Estadísticas mineras*. Recuperado de: <http://www.mem.gob.gt/Portal/home.aspx>.
 59. MEM (Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Energía). (2006a). *Balanza energética de Guatemala*. Guatemala: Autor.
 60. MEM (Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Energía). (2006b). *Estadísticas energéticas subsector eléctrico 2001-2006*. Guatemala: Autor.
 61. MEM (Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Minería). (2007). *Anuario estadístico minero*. Guatemala: Autor.
 62. MEM (Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Hidrocarburos). (2008). *Estadísticas de hidrocarburos*. Guatemala: Autor.
 63. MEM (Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Energía). (2009a). *Metodología de cálculo de la cobertura*. Guatemala: Autor.
 64. MEM (Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Hidrocarburos). (2009b). *Consumo de petróleo y productos derivados del petróleo*. Guatemala: Autor.
 65. MEM (Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Hidrocarburos). (2009c). *Exportaciones de petróleo y asfalto Período 2002-2009*. Guatemala: Autor.
 66. MEM (Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Hidrocarburos). (2009d). *Importación de productos derivados de petróleo Período 2002-2009*. Guatemala: Autor.
 67. MEM (Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Hidrocarburos). (2009e). *Producción de productos de derivados del petróleo período 2002-2009*. Guatemala: Autor.
 68. MEM (Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Hidrocarburos). (2009f). *Estadísticas de hidrocarburos*. Guatemala: Autor.
 69. ONU (Organización de las Naciones Unidas). (1987). *Estadísticas de energía: Definiciones, unidades de medida y factores de conversión*. New York: Autor.
 70. ONU (Organización para las Naciones Unidas). (2005). *Producción nacional de pesca y acuicultura. Datos estadísticos: Fishstat 1950-2005*. Roma: FAO
 71. PDVSA (Petróleos de Venezuela). (2005). *Glosario*. Recuperado el 2009, del sitio web de Petróleos de Venezuela: <http://www.pdvs.com/>
 72. Richters, Eric J. (1995). *Manejo del uso de la tierra en América Central: hacia el aprovechamiento sostenible del recurso tierra*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
 73. SECF (Sociedad Española de Ciencias Forestales). (2005). *Diccionario forestal*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
 74. SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia). (2006). *Hacia el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio en Guatemala. II Informe de avances*. Guatemala: Autor.
 75. SNU (Sistema de Naciones Unidas en Guatemala). (2000). *Guatemala: La fuerza incluyente del desarrollo humano*. Guatemala: Autor.

76. SNU (Sistema de Naciones Unidas en Guatemala). (2002). *Informe nacional de desarrollo humano. Guatemala: Desarrollo humano, mujeres y salud*. Guatemala: Autor.
77. SNU (Sistema de Naciones Unidas en Guatemala). (2003). *Informe nacional de desarrollo humano. Guatemala: una agenda para el desarrollo humano*. Guatemala: Autor.
78. SNU (Sistema de Naciones Unidas en Guatemala). (2004). *Informe nacional de desarrollo humano. Desarrollo humano y ruralidad: compendio estadístico*. Guatemala: Autor.
79. SNU (Sistema de Naciones Unidas en Guatemala). (2008). *Informe nacional de desarrollo humano. Guatemala: ¿Una economía al servicio del desarrollo humano?* Guatemala: Autor.
80. Soubotina, T. (2004). *Más allá del crecimiento económico*. Washington, D.C: Worldbank.
81. Strømme T. & Sætersdal G. (1988a). *Archi-vo de datos-Prospecciones de los recursos pesqueros de la plataforma Pacífica entre el sur de México y Colombia 1987*. [Documento electrónico]. Italia: Norwegian Agency for Development Cooperation (NORAD), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP) y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO PROGRAMME.
82. Strømme T. & Sætersdal G. (1988b). *Final report: Surveys of the fish resources on the Pacific shelf from Colombia to Southern Mexico, 1987*. [Documento electrónico]. Italia: Norwegian Agency for Development Cooperation (NORAD), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP) y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO PROGRAMME.
83. UNIPESCA (Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2001). *Censo de la camaronicultura en Guatemala 2001. Informe final*. Guatemala: Autor.
84. UNIPESCA (Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2006). *Estadísticas de pesca y acuicultura*. Guatemala: Autor.
85. UNIPESCA (Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2007a). *Desembarques_pac/Hoja:tab_escama. Integrada en la base bd_producción_pesquera_V4*. [Base de datos]. Guatemala.
86. UNIPESCA (Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2007b). *Dictamen técnico para considerar la implementación de veda para camarón en el Pacífico de Guatemala*. Guatemala: Autor.
87. UNIPESCA (Unidad para el Manejo de la Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2008). *Informe de la pesca y la acuicultura en Guatemala*. (Documento técnico No. 1). Guatemala: Autor.
88. URL, IARNA e IIA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente e Instituto de Incidencia Ambiental). (2003a). *Estado actual del clima y la calidad del aire en Guatemala*. Guatemala: Autor.
89. URL, IARNA e IIA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente e Instituto de Incidencia Ambiental). (2003b). *Estado del uso actual de la tierra en Guatemala*. Guatemala: Autor.
90. URL, IARNA e IIA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente e Instituto de Incidencia Ambiental). (2003c). *Generación y manejo de los desechos sólidos en Guatemala*. Guatemala: Autor.

91. URL, IARNA e IIA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente e Instituto de Incidencia Ambiental). (2004). *Perfil ambiental de Guatemala. Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistemática*. Guatemala: Autor.
92. URL, IARNA e IIA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente e Instituto de Incidencia Ambiental). (2006). *Perfil Ambiental de Guatemala 2006. Tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental*. Guatemala: Autor.
93. UVG, INAB y CONAP (Universidad del Valle de Guatemala, Instituto Nacional de Bosques y Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2006). *Dinámica de la cobertura forestal de Guatemala durante los años 1991, 1996 y 2006 y mapa de cobertura forestal 2001*. Guatemala: Autor.
94. Watson, V. y Tosi, J. (2000). *El sistema de zonas de vida*. Biocenosis: 1-9.
95. WWF (World Wildlife Foundation). (2009). *¿Qué es una ecoregión?* Recuperado el 2009, del sitio web de WWF: http://www.panda.org/es/acerca/donde_trabajamos/ecoregiones/

El Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009

El Perfil Ambiental de Guatemala muestra que las tendencias de agotamiento, deterioro y contaminación de los bienes y servicios naturales son crecientes en escala y complejidad. Ello se debe, simplemente, al hecho de que los esfuerzos nacionales que pretenden impulsar su gestión son de una dimensión y efectividad inferiores a las fuerzas y dinámicas que provocan tales tendencias. En las diferentes áreas de gestión pública de los componentes ambientales predominan enfoques reactivos, a través de los cuales sólo es posible, en el mejor de los casos, detener parcial y temporalmente, las trayectorias de deterioro ambiental.

La presente entrega del Perfil Ambiental de Guatemala pretende provocar una reflexión profunda acerca de nuestro actuar, con el propósito de construir o fortalecer una nueva visión nacional en torno de los bienes y servicios naturales. Se propone una visión sistémica que otorga al subsistema natural una relevancia acorde a su contribución al desarrollo integral nacional, una contribución que amerita acciones de una envergadura equivalente a la dimensión de las causas y fuerzas que impulsan su agotamiento progresivo y sostenido.

The Environmental Profile of Guatemala shows that the tendencies at which environmental goods and services are diminishing, deteriorating and polluting are growing in scale and complexity. Such phenomenon is due to the fact that the national efforts to manage resources are inferior to the forces and dynamics behind the tendencies. Public natural resources management focuses on reacting to effects and this strategy can barely interfere partially and temporary with environmental damage.

This Environmental Profile of Guatemala seeks to promote deep reflection about our actions with the purpose of creating or strengthening a new national way of viewing natural goods and services. We are promoting a systemic view that levels with natural goods and services contribution to national integral development and that requires actions that are equivalent to the causes and forces that are driving natural resources towards progressive and sustained exhaustion.

iarna

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

Campus Central
Vista Hermosa III, zona 16
Edificio Q, oficina 101
01016 Guatemala, C.A.
Apartado Postal 39-C
Teléfonos: (502) 2426 2559
ó 2426 2626
Ext. 2657
Ext. Fax: 2649
iarna@url.edu.gt

www.url.edu.gt/iarna
www.infoiarna.org.gt

Suscríbase a la Red iarna:
red_iarna@url.edu.gt

Impresión gracias al apoyo de:



**Embajada de Reino
de los Países Bajos**

ISBN 978-99939-68-59-7



**Universidad
Rafael Landívar**
Tradición Jesuita en Guatemala



Este libro fue impreso en los talleres gráficos de Serviprensa, S.A. en el mes de noviembre de 2009. La edición consta de 2,000 ejemplares en papel bond antique 80 gramos.