

Amenazas al ambiente y vulnerabilidad social en Guatemala

Documento Técnico del Perfil Ambiental de Guatemala



TIERRA

BOSQUES

BIODIVERSIDAD

AGUA

ECOSISTEMAS MARINOS COSTEROS

CLIMA

DESECHOS SÓLIDOS

RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

POBLACIÓN

AGRICULTURA

ECONOMÍA

VULNERABILIDAD



Amenazas al ambiente y vulnerabilidad social en Guatemala

Documento Técnico del Perfil Ambiental de Guatemala

Universidad Rafael Landívar
Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente

Instituto de Incidencia Ambiental

Guatemala, septiembre de 2005

ACERCA DE ESTA PUBLICACIÓN

El proceso de elaboración técnica, producción y publicación del presente documento ha sido responsabilidad del *Perfil Ambiental de Guatemala*, una iniciativa de la Universidad Rafael Landívar (URL) a través de la Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas (FCAA) y el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA) y del Instituto de Incidencia Ambiental (IIA), que pretende contribuir de manera seria y oportuna a llenar los vacíos de información en la temática ambiental a fin de que los distintos procesos de formulación de políticas y estrategias públicas y privadas ligadas al ambiente nacional sean más efectivos. La iniciativa cuenta con el apoyo de la Embajada Real de los Países Bajos.

La *Universidad Rafael Landívar* es una institución de educación superior, católica, guatemalteca, independiente y no lucrativa. Está destinada a servir universitariamente a los hombres y mujeres guatemaltecos, por medio de acciones de docencia, investigación y proyección social, iluminadas por los valores cristianos y en el espíritu de la tradición educativa jesuita.

La *Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas* tiene la misión de formar recursos humanos en ciencias ambientales y agrícolas, con valores y principios ignacianos y sólidos fundamentos científico-tecnológicos que los faculte en el desempeño profesional con excelencia, liderazgo y vocación para conducir empresas competitivas de producción y procesos de protección y manejo de recursos naturales y condiciones ambientales, que sobre la base de criterios de sostenibilidad y solidaridad, coadyuven en el desarrollo socioeconómico del país.

El *Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente* tiene la misión de coadyuvar en el mejoramiento tecnológico, la competitividad y calidad ambiental en la producción y la efectividad en los procesos de decisiones públicas y privadas relacionadas con la agricultura, los recursos naturales y las condiciones ambientales nacionales, a través de acciones estratégicas de investigación, capacitación y difusión de información, para fortalecer un modelo de desarrollo que satisfaga las necesidades de uso con las necesidades de conservación de la naturaleza.

El *Instituto de Incidencia Ambiental* es una organización civil que realiza aportes cualitativos a la gestión ambiental en Guatemala, su misión es promover una corriente de pensamiento y de acción a favor del ambiente, que incida en las decisiones públicas y privadas para promover el desarrollo sostenible.

Autoridades Institucionales

Universidad Rafael Landívar (URL)

Guillermina Herrera, Rectora
Jaime Carrera, Vicerrector general
Rolando Alvarado, Vicerrector académico
José Alejandro Arévalo, Vicerrector administrativo
Peter Marchetti, Director de investigación
Luis Quan, Secretario general

Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas (FCAA)

Charles Macvean, Decano
François Herrera, Vicedecano

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA)

Juventino Gálvez, Director

Instituto de Incidencia Ambiental

Timoteo López, Presidente
Raúl Maas, Vicepresidente
Ogden Rodas, Secretario
Claudio Cabrera, Tesorero
Estuardo Secaira, Vocal

Dirección del Proyecto

Jaime Carrera, URL
Juventino Gálvez, IARNA
Timoteo López, Instituto de Incidencia Ambiental

Coordinación del Proyecto

Héctor Tuy

Producción

Perfil Ambiental de Guatemala

Universidad Rafael Landívar
Edificio Q, oficina 101/IARNA
Vista Hermosa III, zona 16
Ciudad de Guatemala, Guatemala
Telefax: (502) 2426 2559 / 2426 2626 Ext. 2654
Email: perfilambiental@url.edu.gt
Website: <http://www.perfilambiental.org.gt>

Cuidado de la edición: Héctor Tuy
Portada: Ana Barrera, Luisa Figueroa, Silvia Ruano y Héctor Tuy
Fotografías: INGUAT
Impresión: Serviprensa, S.A,

Primera impresión: septiembre 2005

© URL/FCAA/IARNA & IIA

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 Perfil Ambiental de Guatemala agradecerá que se le remita un ejemplar de cualquier texto cuya fuente haya sido la presente publicación.

ISBN: 99922-817-4-X

Indice

1. Presentación	5
2. Introducción	7
3. Breve marco conceptual y alcance del estudio	7
4. Método utilizado	9
5. Origen de los fenómenos naturales que inciden en la vulnerabilidad y número de eventos	10
6. Alteraciones a elementos del ambiente: amenazas, regiones y población afectada	11
6.1 Fenómenos hidrometeorológicos: sequías, heladas, inundaciones	11
6.2 Fenómenos de geodinámica interna: sismicidad y fallas	15
6.3 Amenazas antrópicas: deforestación, incendios	17
7. Análisis de la vulnerabilidad social: pobreza, desnutrición y disponibilidad alimentaria	19
8. Conclusiones	21
9. Bibliografía consultada	22
ANEXO 1:	
Glosario de términos	24
ANEXO 2:	
Tablas de Información	26



1. Presentación

Los hallazgos del Perfil Ambiental de Guatemala revelan que la situación del medio ambiente en Guatemala continúa deteriorándose rápidamente, incrementándose la velocidad de dicho deterioro en las últimas décadas. Entre otras cosas existe una fuerte y creciente demanda, presión e impactos sobre el espacio ambiental y de los recursos naturales determinados por el alto crecimiento y la desordenada distribución territorial, demográfica y productiva, persistiendo altos niveles de extrema pobreza y una creciente debilidad rectora del Estado de Derecho y de la institucionalidad del medio ambiente que se traduce en escasa articulación.

Con la serie “Documentos Técnicos del Perfil Ambiental de Guatemala”, que iniciamos con esta publicación, pretendemos contribuir de manera seria y oportuna a llenar los vacíos de información en la temática ambiental, a fin de que los distintos procesos de formulación de políticas y estrategias públicas y privadas ligadas al medio ambiente nacional sean más efectivos. En la medida en que tengamos información ordenada y confiable sobre el estado del medio ambiente y sus relaciones recíprocas con la sociedad guatemalteca, así será posible redefinir nuestras posturas frente a esta realidad, ya sea contrarrestando la marginalidad con que se atiende el tema en las esferas gubernamentales, promoviendo una consciente internalización de la dimensión ambiental en los procesos productivos privados o simplemente modificando nuestras actitudes individuales y cotidianas respecto a nuestro entorno natural.

En este primer documento presentamos una caracterización del estado de vulnerabilidad social y el efecto de las amenazas al medio ambiente en Guatemala. La investigación fue realizada por José Miguel Duro Tamasiunas como parte del proceso de elaboración de la primera entrega del Perfil Ambiental de Guatemala y amplía la información proporcionada en el mismo.

El Consejo Directivo



2. Introducción

Este documento presenta una breve caracterización del estado de la vulnerabilidad social y el efecto de las amenazas al medio ambiente del país. Su carácter es transversal a todos los temas del medio ambiente, puesto que la “vulnerabilidad” en sí es un concepto que se aplica mayormente a las poblaciones humanas y a sus obras, y éstas son afectadas en mayor o menor grado según el estado de los elementos que conforman el medio ambiente de un país.

Estos elementos (suelo, agua, aire, clima, flora y fauna) son afectados por alteraciones de origen antrópico en general y las perturbaciones ocasionadas provocan o

generan una “vulnerabilidad”, convirtiéndose en un círculo vicioso que afecta a las poblaciones humanas que residen en el territorio analizado. Debido a la escala planetaria de las alteraciones antrópicas, cada país se ve afectado no sólo por las alteraciones locales sino por efectos de un proceso de un alcance mucho mayor, efecto de ello es el efecto invernadero causado por la emisión de gases de origen industrial.

Se analizan las principales amenazas al medio ambiente que influyen en la vulnerabilidad y se relacionan con las variables que definen la vulnerabilidad social.

3. Breve marco conceptual y alcance del estudio

Debido a los múltiples enfoques con los que se ha abordado el tema de la vulnerabilidad y la disparidad de conceptos derivados, se desarrolla un breve marco conceptual y se ofrece un glosario de términos en el Anexo 1.

a) **Conceptos generales: desastres, riesgo, amenaza y vulnerabilidad**

Según Wilches-Chaux (1993), se produce un desastre cuando la comunidad es incapaz de transformar sus estructuras, adecuar sus ritmos y redefinir la dirección

de sus procesos como respuesta ágil, flexible y oportuna a los cambios del medio ambiente.

En ese contexto, se define el riesgo como función de la amenaza y la vulnerabilidad. Por *riesgo* se entiende cualquier *fenómeno* de origen natural o humano que signifique un cambio en el medio ambiente que ocupa una comunidad determinada, que sea vulnerable a ese fenómeno. Por *vulnerabilidad*, la incapacidad de esa comunidad de adaptarse al cambio provocado por el fenómeno que constituye un riesgo. Por lo tanto, la vulnerabilidad indica la intensidad de los daños si se

produce el fenómeno indicado. Por último, **amenaza** se entiende como la probabilidad que ocurra un riesgo frente al cual esa comunidad particular es vulnerable.

Las definiciones anteriores indican que el concepto de **vulnerabilidad** es eminentemente social, ya que se refiere a las características que le impiden a un determinado sistema humano adaptarse a un cambio del medio ambiente.

De lo que se deduce asimismo, que un desastre es un fenómeno humano vinculado a procesos de cambio sufridos por la sociedad objeto del desastre; en esos procesos de cambio, existe un desfase o desajuste que incrementa el riesgo a sufrir un desastre ante una amenaza que generalmente es representada por un fenómeno natural.

Conceptos similares son expresados en el Manual para la Evaluación del Impacto Socioeconómico y Ambiental de los Desastres (CEPAL, 2002: pág. 285) que indica:

“Los eventos extremos forman parte de la naturaleza y los ecosistemas han evolucionado con ellos. (...) Cuando estos eventos ocurren en áreas remotas, sin intervención humana, no son considerados desastres. Sin embargo, donde los sistemas humanos y naturales interactúan, al ocurrir fenómenos naturales con manifestación extrema se pueden producir cambios en el medio ambiente (cualitativos y/o cuantitativos) que afecten negativamente el bienestar de las personas”.

Maskrey (1993), citando a Wilches-Chaux, indica que la vulnerabilidad para ser adecuadamente definida debería considerarse como global y formada por diez componentes, siendo estos: físico (de localización), económico, social, político, técnico, cultural, educativo, ideológico, ecológico e institucional.

En este trabajo al referirnos a la vulnerabilidad social nos circunscribiremos al análisis de la incidencia y la

ubicación geográfica de los siguientes elementos: pobreza, desnutrición y disponibilidad de alimentos para las poblaciones. Quiere decir que no se analizarán los aspectos técnicos, políticos, ideológicos, culturales, educativos ni institucionales.

Y con referencia a la vulnerabilidad ambiental se inferirá a través del análisis de las amenazas naturales, las provocadas por el hombre y el área o región donde afectan en mayor medida. Por último, se estimará la población que teóricamente podría estar afectada.

b) Tipología de amenazas

Indica Maskrey (*Op. cit.*), que las amenazas se pueden clasificar en: **Amenazas naturales**: se manifiestan sin la intervención humana (sismicidad, vulcanismo, sequía, ciclones, efecto ENOS, otros). **Amenazas inducidas** ocurren o se agravan a causa de la actividad humana (erosión de suelos, desertificación, efecto invernadero). **Amenazas antrópicas** las situaciones originadas netamente por la actividad humana (contaminación, incendios, guerras, accidentes tecnológicos, derrames de materiales tóxicos)

A su vez, la CEPAL (*Op. cit.*, pág. 292) considera que existen los siguientes tipos de amenazas naturales:

“1). Fenómenos de geodinámica interna, gobernados por fuerzas y procesos endógenos y propios de la corteza terrestre; caen en este rubro la sismicidad, la actividad tectónica de placas, actividad de intraplaca, el vulcanismo. 2) Fenómenos hidrometeorológicos, gobernados principalmente por procesos extensos del macroclima o globales de la troposfera (vientos alisios y monzones, convergencia intertropical, circulación de Hadley y de Walker, fenómeno ENOS, frentes polares, ondas y tormentas tropicales, huracanes y ciclones tropicales...”

En este documento utilizaremos ambas clasificaciones.

4. Método utilizado

El análisis ha sido realizado a partir de fuentes documentales que, en su mayor parte, han sido generadas por el Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica que está a cargo de la Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala. Estos estudios son: El Atlas Temático de la República de Guatemala¹; Cartografía y Análisis de la Vulnerabilidad a la Inseguridad Alimentaria en Guatemala (conjuntamente con el PMA)² y Estimación de Amenazas Inducidas por Fenómenos Hidrometeorológicos en la República de Guatemala (conjuntamente con INSIVUMEH, PMA y CONRED).³ Se agregaron otras fuentes documentales para completar el análisis (ver bibliografía consultada).

De los documentos citados se utilizaron las bases de datos y los mapas generados en formato Arc-view® y se procesaron en un Sistema de Información Geográfica para determinar las poblaciones vulnerables a los diferentes eventos analizados. Para el cálculo de población se utilizaron los datos preliminares del Censo de Población realizado en el 2002 por el Instituto Nacional de Estadística; estos datos preliminares cubren únicamente el nivel nacional, departamental y municipal y son sólo datos generales. Cuando hubo necesidad de contar la población vulnerable a nivel de centros poblados, se utilizaron los datos del censo de 1994 con la proyección al 2000 realizada por esa institución.

-
- 1 Duro Tamasiunas, J.M.; Monzón, R. M; Vásquez Villatoro, R.; González Díaz, G.R.; García González, G.P; Argueta Medina, J.C.; González Rivera, O.R. 2002. Atlas Temático de la República de Guatemala.
 - 2 Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Programa Mundial de Alimentos, 2002. Cartografía y análisis de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en Guatemala.
 - 3 Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. Programa Mundial de Alimentos. Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de Guatemala, 2002. "Estimación de amenazas inducidas por fenómenos hidrometeorológicos en la República de Guatemala".

5. Origen de los fenómenos naturales que inciden en la vulnerabilidad y número de eventos

Guatemala es afectada en forma recurrente por una variedad de fenómenos que se traducen en amenazas, y esto es así por una combinación de factores. El primero de ellos es la ubicación geográfica del país en el istmo centroamericano, ya que la región por su particular posición de puente entre dos grandes masas continentales, ubicada entre dos océanos, en una faja afectada por la zona de convergencia intertropical, sufre la incidencia de eventos de origen hidrometeorológico, como huracanes, lluvias intensas, temporales y su consecuencia en inundaciones y deslizamientos.

El segundo, la marcada influencia de tres placas tectónicas, la placa de Cocos, la placa del Caribe y la placa de Norteamérica que tienen su punto de encuentro en el territorio nacional y que al interactuar entre sí, han dado origen a la abrupta topografía, así como al permanente reajuste de la corteza terrestre.

Este permanente reajuste es el origen de la gran cantidad de sismos que nos afectan; por último, la inter-

acción entre la placa de Cocos y la placa del Caribe ha dado origen al cinturón volcánico que atraviesa el país de Oeste a Este y está constituido por un total de 37 volcanes, de los cuales al menos siete, se mantienen activos y son los de Atitlán, Cerro Quemado, Fuego, Pacaya, Santa María, Santiaguito y Tacaná.

En las Tablas 1 y 2 del Anexo 2, se presenta un listado de fenómenos registrados desde 1530 a 1999, producto de una investigación sobre fuentes documentales básicamente crónicas y periódicas, realizada por UNEPAR-UNICEF (2001), la que se ha modificado ligeramente en este estudio.⁴

Según las tablas indicadas, se han registrado un total de 21,447 fenómenos, de los cuales el 68% son de origen hidrometeorológico y el 32% de origen geodinámico. Llama la atención que los cuatro departamentos más afectados en los dos tipos de fenómenos son Quetzaltenango, San Marcos, Huehuetenango y Guatemala. Los eventos considerados más recurrentes son los vinculados con las precipitaciones y los sismos.

4 Los cambios han sido transformar la base de datos de eventos denominados geofísicos a geodinámicos y eliminar la columna de incendios forestales que se analizarán bajo las amenazas inducidas.

6. Alteraciones a elementos del ambiente: amenazas, regiones y población afectada

Se analizan las amenazas naturales, las inducidas y las antrópicas. El análisis cubre aspectos relativos a las regiones críticas, se identifican los departamentos y municipios involucrados y se calcula una población teóricamente vulnerable al fenómeno estudiado.⁵

6.1 Fenómenos hidrometeorológicos: sequías, heladas, inundaciones

A. Sequías

El país posee aproximadamente un 5% o lo que es lo mismo 5,500 km² de su territorio, en las categorías de “Muy Alta y Extremadamente Alta” amenaza por sequía tal y como se ve en la Figura 1 que muestra este fenómeno.⁶ Según el MAGA y otros (2002: pág. 2-4),⁷ este mapa se confeccionó tomando como punto de partida los datos de estaciones meteorológicas con registros desde 1961 hasta 1997, de tal forma que está mostrando una característica estructural del clima del país indicando la diferente aridez de algunas regiones y su calificación.

Las áreas con mayor grado de amenaza que indica el mapa se encuentran en los valles orientales y de la región central, desde Jutiapa, Jalapa, Chiquimula, Zacapa, El Progreso y Baja Verapaz hasta llegar a Quiché. Asimismo, existe una estrecha franja paralela a la costa del Pacífico que posee un efecto de “sombra de lluvia” y pertenece a la zona de vida (sistema Holdridge) Bosque seco Subtropical (Bs-S).⁸

Estas áreas se encuentran entre las dos franjas de grandes precipitaciones de origen oceánico del país (colores azul profundo en el mapa) que son la llamada “bocacosta”⁹ sobre la vertiente del Pacífico que recibe las masas húmedas de ese océano que precipitan al chocar con las montañas de la Sierra Madre y la zona denominada “Franja Transversal del Norte” que es la región de penetración de los vientos alisios cargados de humedad que provienen del Atlántico y chocan con las altas cumbres de los Cuchumatanes provocando lluvias abundantes.

5 Los datos que se obtienen son aproximados y muestran tendencias, en tal sentido deben ser analizados.

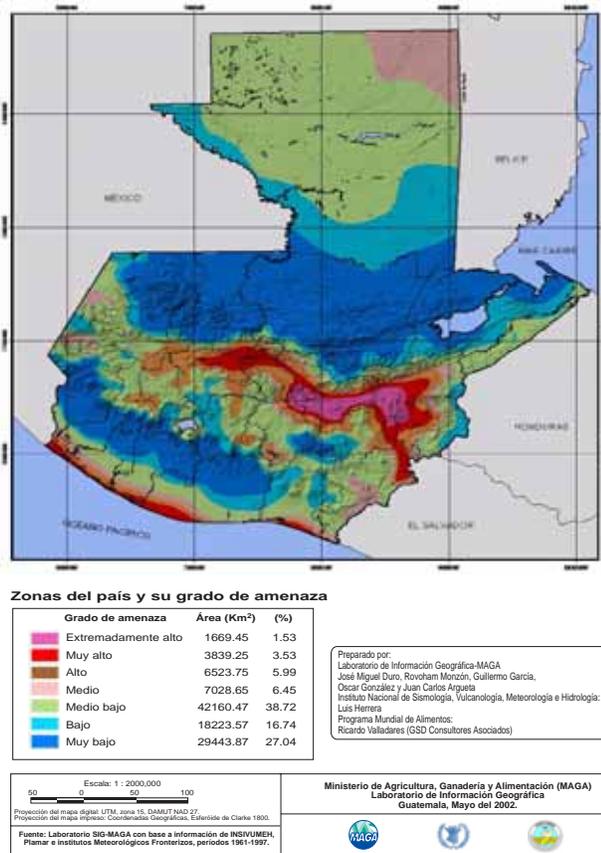
6 Duro, J.M.; Monzón, R.; García, G.; González, O., Argueta, J.C.; Herrera, L.; Valladares, R. 2002. “Mapa de amenaza por sequía. República de Guatemala”.

7 Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. Programa Mundial de Alimentos. Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de Guatemala, 2002. “Estimación de amenazas inducidas por fenómenos hidrometeorológicos en la República de Guatemala”.

8 Según De La Cruz, J.R. 1982. “Clasificación de zonas de vida a nivel de reconocimiento”.

9 Por este término se conoce la franja de tierra ubicada entre los 500 a 1,000 msnm (alturas aproximadas) de la vertiente del Océano Pacífico.

Figura 1
Mapa de amenaza por sequía
República de Guatemala



Una de las características más relevantes en las zonas de “Extremadamente Alta” y “Muy Alta” amenaza, es el estrecho rango anual de precipitaciones que reciben, ya que oscila entre los 470 a los 600 mm/año en el primer caso y desde 600 a 800 mm/año en el segundo.¹⁰ Esta característica, aunada a que no están en las regiones con mayor influencia de las lluvias de origen oceánico, provoca que la población rural que vive en estas regiones sea vulnerable a cualquier irregularidad climática, como por ejemplo una anomalía en la distribución de las

lluvias, ya que es muy delgado el margen de maniobra para la producción agrícola.

Otra característica importante es la dependencia de condiciones locales para mantener estable el régimen de precipitaciones, ya que en estas zonas se depende más de las condiciones locales, por ejemplo mantener adecuadamente forestadas las zonas de captación hídrica y los manantiales de agua que surten a las poblaciones.

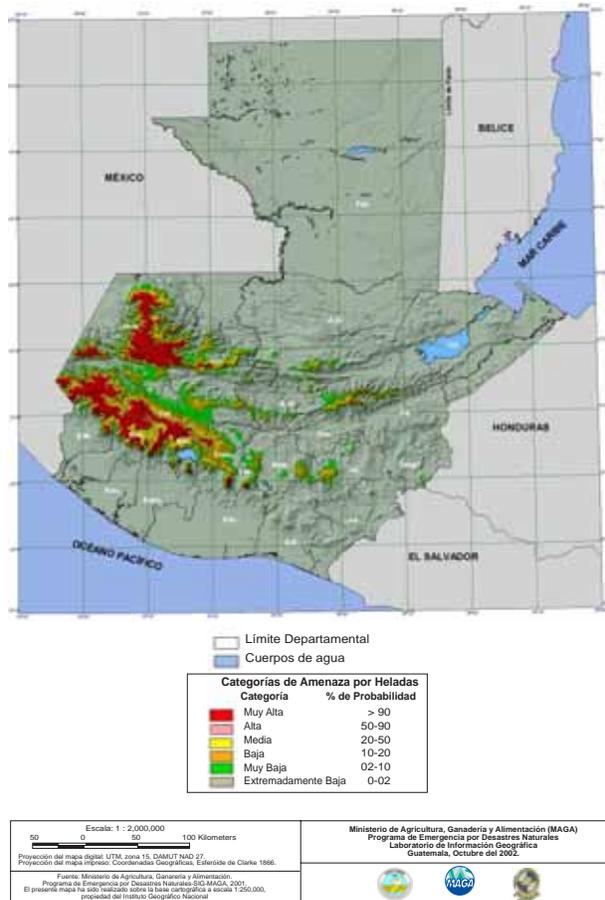
En las Tablas 3 y 4 del Anexo 2, se muestran los departamentos, municipios y población vulnerable de las áreas críticas. La Tabla 4 se refiere al cinturón costero del Pacífico y su población afectada. En síntesis, los datos indican que: i) En las áreas más críticas viven aproximadamente 286,000 personas que serían las más vulnerables en un total de 18 municipios de los departamentos de Zacapa; El Progreso, Chiquimula, Jalapa, Quiché y Guatemala; al sumar una categoría de menor vulnerabilidad, el total de población alcanza la cifra de 604,000 personas; ii) En la franja costera son vulnerables un total de 199,000 personas de 12 municipios pertenecientes a los departamentos de Escuintla, Retalhuleu, San Marcos, Santa Rosa y Suchitepéquez.

B. Heladas

Según MAGA y otros (*Op. cit.*, págs. 2-6), aunque el país se encuentre incluido en la faja subtropical, posee una superficie de 7,622 km² (7% del total de la superficie nacional), que tiene una probabilidad anual superior al 50% de sufrir los efectos de una helada, sobre todo en áreas por encima de los 2,200 msnm de la Sierra Madre y los Cuchumatanes. Este fenómeno es un efecto de la abrupta topografía que posee el país, ya que por ejemplo desde la costa del Pacífico y desde el nivel del mar, se puede ascender en una distancia lineal de 65 km hasta una altura de 3,500 msnm. Esto se observa en la Figura 2.

10 Estas cifras hay que compararlas con el rango de las altas precipitaciones de las regiones con fuerte influencia de las lluvias oceánicas: 5,000 a 5,600 mm/año en las estribaciones de los Cuchumatanes en los departamentos de Huehuetenango y Quiché y los 4,600 a 4,800 en la bocacosta del departamento de San Marcos.

Figura 2
Mapa de amenazas por heladas
República de Guatemala



Los departamentos, municipios y población ubicada en las franjas de “Muy Alta” y “Alta” amenaza se muestran en la Tabla 5 del Anexo 2. Es relevante observar que la población que vive inmersa en estas franjas, sobre todo la de la franja de más de 90% de probabilidad de sufrir heladas (aproximadamente 6,400 personas), incrementará su vulnerabilidad al fenómeno dependiendo de qué extemporáneo sea el evento y sobre todo si coincide con el ciclo agrícola de los cultivos. Por fuerza de su experiencia de vida, los pobladores adaptan su calendario agrícola a esta circunstancia.

En total, en estas dos franjas, se encuentra viviendo una población estimada de 16,500 personas, habitantes de 42 municipios pertenecientes a los departamentos de Quetzaltenango, San Marcos, Totonicapán, Huehuetenango y Sololá.

C. Inundaciones

Las inundaciones son fenómenos recurrentes y que como vimos anteriormente, son los eventos mas frecuentes. Según MAGA y otros (*Op. cit.*, págs. 3-6), en un análisis realizado sobre los puntos de inundación registrados por CONRED durante 1996 al 2000, obtuvieron los siguientes resultados:

... “a) Existe una consistencia en la ocurrencia de eventos basados en la pendiente del área afectada, un 82.4% de los eventos ocurrieron en áreas con pendientes menores al 8%); b) La vertiente del Pacífico presenta la mayor ocurrencia de eventos (60%), seguido por la vertiente del Mar Caribe con un 36% y el 4% restante ocurrió en la vertiente del Golfo de México); c) La mayor cantidad de eventos ocurrieron en la segunda mitad del invierno, el 65.6% entre los meses de agosto y noviembre; y d) Las cuencas más afectadas fueron las del Río María Linda, Río Motagua, Río Achiguate y Río Coyolate.”

En el documento citado, se generó como paso intermedio un mapa de zonas inundables que expresa: i) Un “buffer” o zona inundable a lo largo de los ríos y ii) Zonas de humedales y zonas anegadas. El mapa se muestra en la Figura 3.

Con este mapa intermedio es posible conocer las poblaciones que se encuentran vulnerables a las inundaciones, realizando un intersección¹¹ con un mapa de polígonos de centros poblados y considerando la proporción de los centros poblados que están incluidos en el buffer se calcula la población. En la Figura 4 se muestra un acercamiento al proceso.

11 Término que indica un proceso realizado entre dos mapas en un Sistema de Información Geográfica, utilizando la técnica del “Análisis Espacial” con el software Arc-view®

Figura 3
Mapa de zonas inundables, humedales
y/o con problema de drenaje

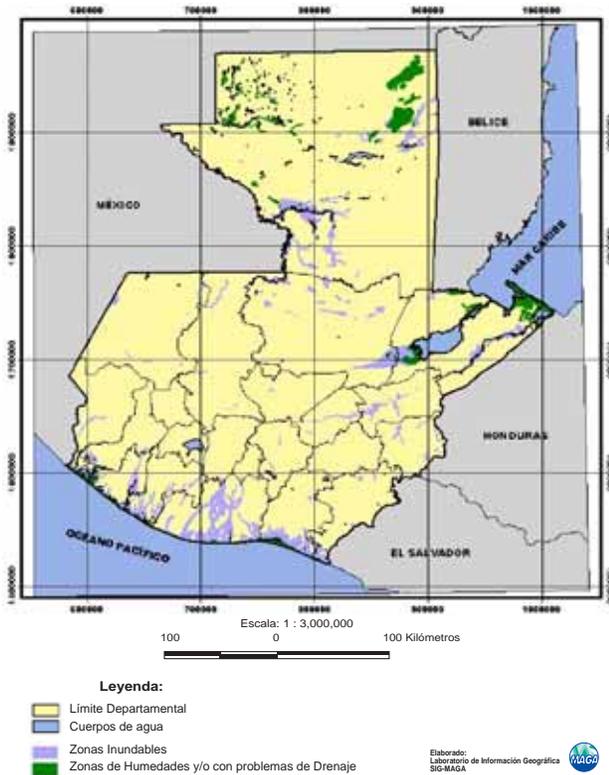
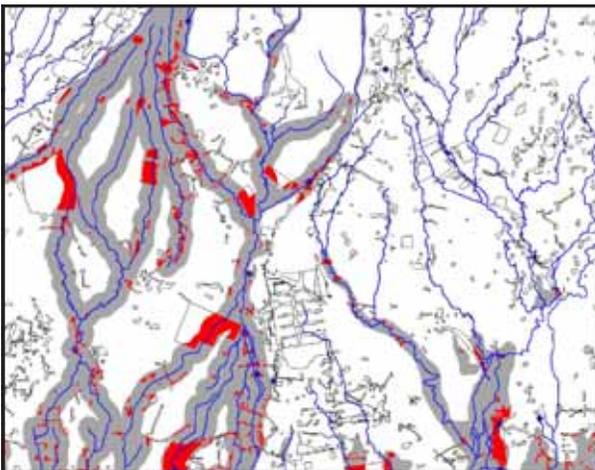


Figura 4
Acercamiento al método de cálculo de la
población vulnerable a inundaciones



Los polígonos en color rojo de la Figura 4, identifican las áreas de los centros poblados que se encuentran vulnerables a las inundaciones¹² que en total suman 1,733 poblados con aproximadamente 210,000 personas. Los datos desagregados por departamento y municipio se muestran en la Tabla 6 del Anexo 2, y en la Tabla 1, se condensan los resultados por departamento.

Tabla 1.
Población vulnerable a las inundaciones
(por departamento)

Departamento	Poblados en el buffer de inundación	No. Habitantes vulnerables
Escuintla	462	54684
Zacapa	99	21585
Santa Rosa	218	15259
Izabal	124	14720
San Marcos	65	14581
Alta Verapaz	95	13736
Suchitepéquez	120	12587
Chiquimula	47	10948
El Progreso	45	8144
Jutiapa	78	7625
Sololá	12	6859
Retalhuleu	78	6729
Guatemala	34	6015
Quiché	31	5498
Petén	152	4793
Huehuetenango	40	3654
Quetzaltenango	13	2720
Baja Verapaz	5	463
Sacatepéquez	6	221
TOTAL	1,733	210,821

Por el método utilizado, los datos de población son aproximados, pero muestran una tendencia muy clara con respecto a la mayor vulnerabilidad de las poblaciones: Las poblaciones de los centros poblados ubicados en la cercanía de los ríos de las cuencas de la vertiente del Pacífico (María Linda, Achiguate y Coyolate, principalmente) y las poblaciones de la Cuenca del Medio y Bajo Motagua (desde Zacapa a Izabal) y poblados de la Cuenca del Polochic.

12 Según MAGA y otros (*Op. cit.*, pág. 3), por falta de datos precisos no calcularon estas inundaciones con un período de retorno. Realizaron una interpretación en ERDAS de imágenes satelares y se apoyaron en las estadísticas de puntos de inundación. Posteriormente trazaron un buffer con un criterio conservador.

6.2 Fenómenos de geodinámica interna: sismicidad y fallas

A. Sismicidad

Como complemento a la investigación realizada por UNEPAR-UNICEF (2001), cuyos datos se muestran en la Tabla 1 del Anexo 2, se analiza la base de datos proveniente de los sismógrafos del INSIVUMEH y los eventos de sismos (con coordenadas geográficas), se muestran en la Tabla 2. El enorme número de registros indica el grado de amenaza de ese fenómeno. A su vez, con los puntos de registro se confeccionó un mapa que se muestra en la Figura 5.

Figura 5
Mapa de ubicación y frecuencia de eventos sísmicos (Serie de registros 1977-2003) República de Guatemala

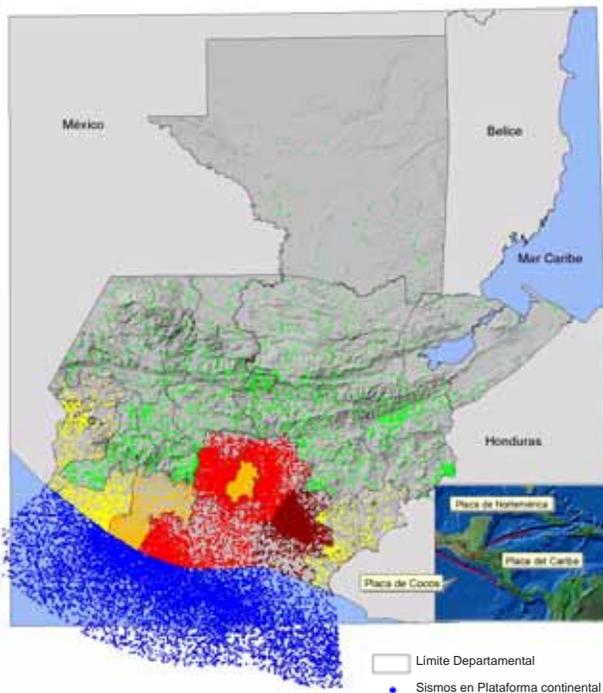


Tabla de cuantificación de sismos según localización

Localización	No. de Sismos	%
Territorio Nacional	17,745	47.07
Plataforma Continental (buffer de 80 Km de la costa)	11,256	29.86
Otras Arcas	8,696	23.07
Número Total de Sismos	37,697	100.00

Frecuencia de sismos en el territorio nacional por Departamento

● Muy alta	2361 - 4068
● Alta	1359 - 2360
● Media	723 - 1358
● Media baja	419 - 722
● Baja	115 - 418

Tabla 2
Registro anual de sismos¹³

Año	Nro. de sismos registrados por año
1977	285
1978	494
1979	1,657
1980	1,044
1981	952
1982	2,707
1983	2,531
1984	796
1985	2,387
1986	2,051
1987	1,054
1988	528
1989	2,011
1990	1,234
1991	194
1992	1,576
1993	2,156
1994	728
1995	402
1996	628
1997	1,002
1998	1,802
1999	3,174
2000	1,228
2001	1,900
2002	1,424
2003	1,752
Total	37,698

Fuente: Departamento de Geofísica, INSIVUMEH. Hasta 28/8/03

Como se muestra en el mapa anterior, la influencia de la Placa de Cocos es decisiva, una enorme proporción de los sismos deriva del movimiento de placas. Con referencia a los sismos, cuyo centro de origen está en el territorio nacional, se presenta en el cuadro 3 el número de eventos por departamento.

13 Se descartaron los eventos que no tienen coordenadas geográficas.

Tabla 3
Numero de eventos sísmicos ocurridos dentro del territorio nacional (de 1977 a 2003).
Por departamento

DEPARTAMENTO	CANTIDAD
Santa Rosa	4,068
Escuintla	2,360
Chimaltenango	2,273
Guatemala	1,971
Sacatepéquez	1,358
Suchitepéquez	1,069
Retalhuleu	722
San Marcos	581
Jutiapa	511
Quiché	418
Alta Verapaz	332
Quetzaltenango	326
Baja Verapaz	269
Huehuetenango	256
Zacapa	239
Sololá	177
Chiquimula	159
El Progreso	151
Jalapa	148
Izabal	124
Petén	118
Totonicapán	115
TOTAL	17,745

Fuente: Base de datos del Departamento de Geofísica del INSIVUMEH (hasta el 28/8/2003)

Este cuadro y los mapas anteriores muestran las regiones de mayor amenaza. Se puede considerar que: i) Las regiones más amenazadas son las del litoral del Pacífico por los sismos originados en la plataforma continental, y ii) Por la población teóricamente vulnerable, habría que considerar en primer lugar los departamentos de Guatemala, Escuintla, Chimaltenango, Santa Rosa y Sacatepéquez.

B. Fallas y deslizamientos

Se analizan estos dos factores que según MAGA y otros (*Op. cit.*, pág. 4) en algunas áreas del país aparentemente hay una cierta correlación. El país cuenta con un sistema de fallas muy desarrollado que es producto de la tectónica de placas que se ha comentado anteriormente. Según UNEPAR-UNICEF (2001) hay

tres familias de fallas, siendo estas la “zona de subducción” (zona bajo la Costa del Pacífico que origina un gran número de sismos) y las fallas de primer y segundo orden. Las fallas de primer orden que constituyen la frontera entre dos placas tectónicas diferentes, producen sismos de diferente magnitud hasta terremotos; en el país están representadas por las fallas del Motagua y del Polochic.

Según la fuente citada (*Op. cit.*, pág. 21), las fallas de segundo orden son fracturas internas de la misma placa tectónica y dan origen a sismos de diferente magnitud. Con un concepto similar pero diferente terminología, la base de datos del Laboratorio de SIG del MAGA, considera Grandes Fallas (Motagua, Polochic, otros); fallas principales (Jocotán, Jalpatagua, Mixco, otros) y fallas secundarias que son menos conspicuas. En la Tabla siguiente, se muestra la cuantificación en kilómetros de las diferentes fallas.

Como se observa en la tabla 4, el departamento con mayor longitud de fallas es Alta Verapaz y a continuación Petén; es importante ver que hay departamentos como Quiché e Izabal que poseen una gran longitud de Grandes Fallas que han dado origen a violentos movimientos sísmicos. En el caso de Escuintla aparentemente sería menos vulnerable en este aspecto, pero al estar muy cerca de la “zona de subducción” es severamente afectado.

Con respecto a la población teóricamente vulnerable, se realizó un buffer de diferente ancho a cada falla (300 metros a cada lado de la falla principal, 200 m a cada lado de las principales y 100 m de las secundarias) y se intersectó con los polígonos de centros poblados, calculando la proporción de población. El resultado detallado se muestra en la Tabla 7 del Anexo 2 y en forma condensada los resultados indican que; i) Cerca de Grandes Fallas se ubican 641 poblados y 84,000 personas que podrían ser afectadas; ii) En el buffer de las Fallas Principales encontramos 311 poblados y 47,000 personas, por último en las secundarias, un total de 439 centros poblados y 20,000 personas.

Tabla 4
Longitud del Sistema de Fallas del país. Datos en km.

Departamentos	Grandes Fallas en km	Fallas Primarias en km	Fallas Secundarias en km	Total en km
Alta Verapaz	187.82	129.74	421.89	739.45
Petén	0.00	347.82	359.39	707.21
Izabal	256.21	36.45	150.04	442.70
Quiché	220.15	0.00	156.04	376.19
Huehuetenango	144.82	0.00	211.17	355.99
Baja Verapaz	108.78	62.29	77.93	249.00
Zacapa	156.63	0.00	13.77	170.40
El Progreso	131.79	0.00	7.72	139.51
Chiquimula	0.00	83.32	42.86	126.18
Guatemala	31.70	59.98	29.26	120.94
Jutiapa	0.00	41.80	34.78	76.58
Sololá	0.00	57.74	17.65	75.39
Jalapa	0.00	13.16	45.97	59.13
Quetzaltenango	0.00	27.53	16.03	43.56
Chimaltenango	28.97	0.00	5.59	34.56
Santa Rosa	0.00	21.22	6.41	27.63
San Marcos	1.22	3.38	5.82	10.42
Retalhuleu	0.00	0.00	6.89	6.89
Escuintla	0.00	1.60	0.00	1.60
Sacatepéquez	0.00	1.13	0.00	1.13
Total	1,268.09	887.53	1,609.21	3,764.83

Por supuesto que al generarse un sismo o terremoto toda la población de los alrededores se vería afectada. Los datos que presentamos indican una mayor vulnerabilidad física (de localización).

En relación a los deslizamientos, según MAGA y otros (*Op. cit.*, pág. 4), encontraron una correlación entre eventos de deslizamientos, red vial, geología susceptible y sobreuso de los terrenos y caracterizaron los tramos viales con una leyenda sobre amenaza. Encontraron que el 9% de las carreteras asfaltadas ó 393 km tenían un grado de amenaza de “medio a alto” y en las de terracería, 426 km ó el 4%. Esto implica una vulnerabilidad en lo referente al transporte y comunicación de las poblaciones.

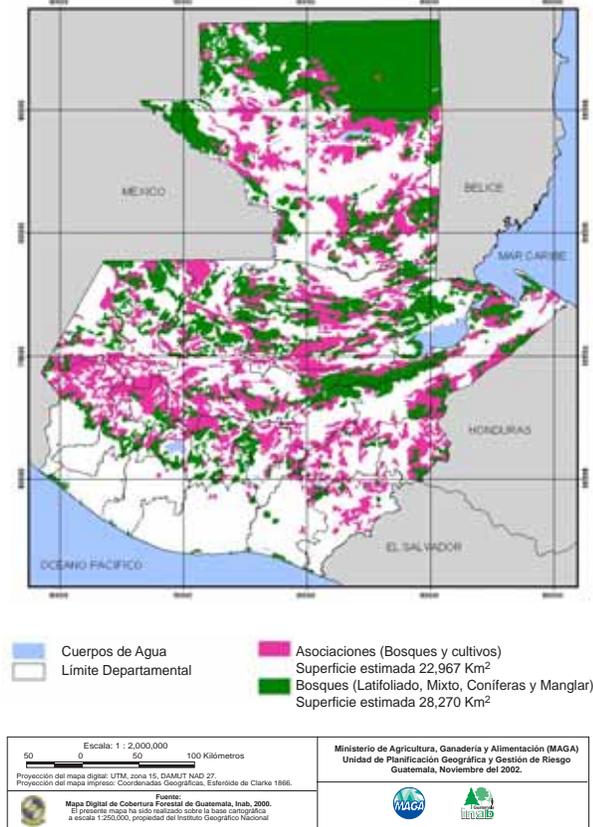
6.3 Amenazas antrópicas: deforestación, incendios

Dentro de las amenazas antrópicas se analizan únicamente la deforestación y los incendios forestales.

A. Deforestación

Para analizar el estado de la cobertura forestal y su grado de fragmentación se utilizó el mapa de cobertura forestal del Instituto Nacional de Bosques (INAB, 2000), y se desagregó de su leyenda las tres categorías de bosque denso, siendo estas: Bosque de Coníferas, Mixto y Latifoliado, y se excluyeron las otras categorías salvo “asociaciones”. El resultado que se muestra en la Figura 6, indica que el

Figura 6
Mapa de bosque denso remanente en el país
(Bosques y asociaciones)



bosque denso ocupa aproximadamente 28,000 km² que representan el 26% de la superficie del país.

Este mapa muestra una gran fragmentación del bosque, fenómeno muy evidente en las partes altas del país.¹⁴ Estas zonas son especialmente críticas por tres situaciones: i) Son el origen de la mayor parte de los ríos que forman el sistema hídrico del país; ii) Son regiones que se encuentran entre las dos zonas de mayor precipitación de origen oceánico y, por lo tanto, depende su régimen de lluvias de condiciones locales como la forestación de sus áreas de captación hídrica, y iii) Son las áreas de mayor densidad de población de la república.

14 Estas tierras altas las definimos como aquellas que están por encima de la cota de 1,200 msnm. La superficie que esto implica es 27,513km² (MAGA-PMA, 2002), y en esta superficie se encuentran las tres vertientes del país (Pacífico, Mar Caribe, Golfo de México). Asimismo, en esta superficie nace el 71% de los ríos de la república.

15 El punto de calor lo detectan por su temperatura a través de una banda termal registrada por el satélite. Puede ser un incendio que está ocurriendo, o bien indica una posibilidad de que ocurra.

16 CCAD, 2001. Alto al fuego.

B. Incendios forestales

Los incendios forestales son fenómenos de origen antrópico en su mayor parte y son totalmente recurrentes, suceden en la época seca del país, desde febrero a mayo. Las estadísticas que se presentan provienen del INAB y de la CCAD (ver bibliografía). El instituto de bosques considera que las principales causas son: i) La quema agrícola; ii) Intencionales; iii) No Determinadas y iv) Otras causas. El número de eventos desde 1998, se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5
Estadística de incendios
desde 1998 al 2003, INAB

Año	# de incendios	Superficie afectada (ha)
1998	498	678,795
1999	374	10,623
2000	944	53,404
2001	918	22,884
2002	919	17,938
2003	652	82,968

1998 fue un año con influencia muy fuerte del fenómeno “El Niño” y por la aridez resultante la temporada de incendios fue excepcional. Según el INAB, la mayor recurrencia de incendios durante 1998-2003, sucedió en los departamentos de Petén, Chiquimula, Quiché, Zacapa, Jalapa y las Verapaces.

La agencia NOAA de EEUU realiza un seguimiento de los puntos de calor¹⁵ a través de imágenes satelares. En 1998 identificaron 7,943 puntos de calor en el territorio nacional (durante los meses de marzo a mayo); en 1999 identificaron 5,520; en el 2000, 6,049 y en el 2001, 3,143 puntos.¹⁶

Estos puntos de calor se concentran recurrentemente en el norte del país, en su mayor parte en Petén y en el norte de Alta Verapaz. Todo indica que Petén es la

región más amenazada por este fenómeno, y dentro de este departamento, los municipios más vulnerables

son Sayaxché, Dolores y Poptún. En menor medida La Libertad.¹⁷

7. Análisis de la vulnerabilidad social: pobreza, desnutrición y disponibilidad alimentaria

Se analizan los resultados obtenidos en MAGA-PMA (2002) en el estudio de identificación de población vulnerable a la inseguridad alimentaria. En ese estudio se diseñó un método para integrar indicadores en índices parciales que posteriormente constituyeron un índice final que representa la inseguridad alimentaria de la población a nivel municipal.

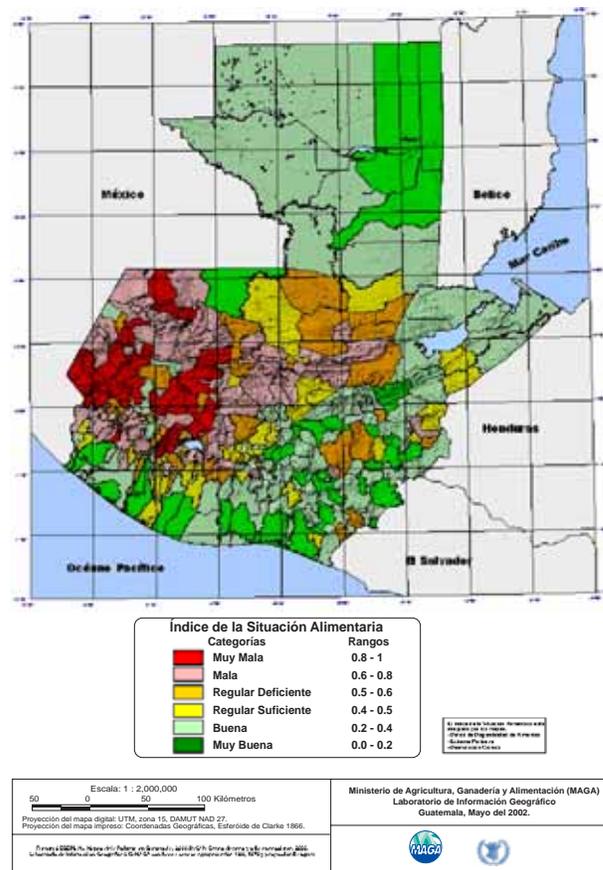
El índice parcial que muestra la situación alimentaria, se denominó IISA (Índice Integrado de la Situación Alimentaria) y fue obtenido a través de tres mapas que representan la extrema pobreza¹⁸ a nivel municipal, la desnutrición crónica en escolares (Segundo censo de talla¹⁹) y un mapa de disponibilidad de alimentos por municipio.

El método desarrollado asignó un peso al IISA del 40% en la fórmula final (donde los otros dos índices parciales, uno de ellos que mide los riesgos ambientales tiene un peso del 25% y al otro que mide la capacidad de respuesta de las poblaciones, se le asignó un 35%).²⁰

El IISA, lo desagregaron en los tres indicadores ya citados y a la extrema pobreza le asignaron un 35%, un 40% a la desnutrición crónica y un 25% a la disponibilidad de alimentos. Esto quiere decir que se le dio un peso mayor a los mapas de pobreza y al censo realizado en escolares. La tendencia que muestran estos dos mapas son muy similares concentrándose las áreas más críticas en la parte central, occidental (en las tierras

altas) y algo en el extremo oriental del país, tal y como se ve en la Figura 7.

Figura 7
Mapa que representa el IIAS
República de Guatemala



17 *Op. Cit.*

18 SEGEPLAN. 2000. Mapeo de la pobreza

19 MINEDUC, 2002. Segundo censo nacional de talla.

20 MAGA-PMA (2,002: pág.5)



El mapa muestra la concentración de municipios con población socialmente vulnerable, la peor condición definida como “Muy Mala”, situación alimentaria, corresponde a un total de 45 municipios de los departamentos de San Marcos (12 municipios), Quetzaltenango (3 municipios), Quiché (8 municipios), Huehuetenango (11 municipios), Sololá (6 municipios) y Totonicapán (5 municipios). La peor condición la muestra el departamento de Totonicapán porque todos sus municipios están en la categoría de Muy Mala y Mala

situación, le siguen Huehuetenango y San Marcos que poseen casi todos sus municipios en estas condiciones.

Hablar de población en este caso es un poco engañoso porque no se ha realizado un estudio a nivel municipal para identificar a los grupos más vulnerables, sin embargo, nos muestra una tendencia muy clara en el sentido que las poblaciones de las tierras altas del país están en situación muy vulnerable en cuestiones alimentarias y en aspectos vinculados con una pobreza secular.

8. Conclusiones

Aunque la lista de amenazas no ha sido exhaustiva, este pequeño análisis demuestra que Guatemala está expuesta a una compleja serie de eventos, de los que destacan los derivados de las precipitaciones y los eventos sísmicos; a su vez, han quedado en evidencia las poblaciones teóricamente vulnerables a tales eventos y las áreas críticas que ocupan.

Con referencia a la vulnerabilidad ambiental se han expresado algunas opiniones referidas a la dificultad de considerar el término sin incluir a la población. Bajo ese marco de análisis, se ha visto que la población del país es socialmente vulnerable debido a causas que probablemente sean estructurales y que deriven del proceso de construcción de la sociedad misma. No se han analizado las causas de esta situación ya que exceden el alcance de este documento; en su lugar, se han analizado las amenazas al ambiente provocadas por la acción de las poblaciones y se ha visto que el efecto más preocupante es la disminución y fragmentación de la cobertura forestal. Este proceso es muy marcado en las partes altas de las cuencas del país donde es imperativo conservar la cobertura para mantener una

estabilidad en el sistema hídrico y restaurar donde se ha perdido la vinculación hidrológica-forestal.

No hacerlo implica continuar con una profunda alteración de los ecosistemas que, como consecuencia, devienen más inestables y en este caso “vulnerables” ante la acción de las amenazas naturales; esta inestabilidad provoca efectos indeseables en las poblaciones a través de inundaciones más graves, de deslizamientos, erosión, azolvamientos y otros fenómenos que aumentan la vulnerabilidad en general.

A esta alteración de origen antrópico y los eventos descritos la hemos definido como un “círculo vicioso” que no puede generar más que situaciones negativas, ya que paulatinamente incrementará la vulnerabilidad de la población a los riesgos ambientales y su efecto final es previsible: se profundizará la pobreza.

Por último, como estos efectos son producto de la acción humana, la solución es factible, pero tendrá que venir a través de una combinación de decisiones políticas basadas en alternativas técnicas y en recursos financieros que estén disponibles para ser invertidos.

9. Bibliografía consultada

- Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres en América Central. CEPREDENAC, 2,000. Plan Regional de Reducción de Desastres. Plan Básico.
- Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo –CCAD–, 2001. Alto al fuego. Incendios forestales en Centroamérica: propuesta para la acción. Guatemala, 26 p.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe –CEPAL–. Naciones Unidas, 2002. Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres. LC/MEX/L.519. México, 416 p.
- . 1998. Informe Guatemala: Evaluación de los daños ocasionados por el huracán Mitch. LC/MEX/L. 370. México, 81 p.
- Consejo Regional de Cooperación Agrícola. Consejo Agropecuario Centroamericano, CORECA-CAC. 2001. Desastres en Centroamérica: Perspectiva Sectorial Agropecuaria. Secretaría de Coordinación. IICA. Guatemala, 15 p.
- De La Cruz, J.R., 1982. Clasificación de Zonas de Vida a Nivel de Reconocimiento. Guatemala, INAFOR, 42 p.
- Duro, J. M.; Monzón, R.; García, G.; González, O.; Argueta, J.C.; Herrera, L.; Valladares, R., 2002. Mapa de amenaza por sequía. República de Guatemala.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Programa Mundial de Alimentos, Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología.
- Duro Tamasiunas, J.M.; Monzón, R. M; Vásquez Villatoro, R.; González Díaz, G.R.; García González, G.P.; Argueta Medina, J.C.; González Rivera, O.R., 2002. Atlas Temático de la República de Guatemala. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Guatemala, 127 p.
- Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá –INCAP–, 1986. Primer censo nacional de talla en escolares del primer grado de primaria, Guatemala.
- Instituto Nacional de Bosques –INAB–, 2003. Boletín de estadísticas forestales 2001, Guatemala, 56 p.
- . 2002. Informe institucional anual. Guatemala, s.n.p.
- . 2001. Informe final de incendios forestales 2000-2001, Guatemala, 38 p.
- MASKREY, A., 1993. Los Desastres no son Naturales. LA RED. CEPREDENAC/FLACSO.
- . 1993. Comunidades Vulnerables y Prevención de Desastres en América Latina. LA RED. CEPREDENAC/FLACSO.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, Programa Mundial de Alimentos, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de Guatemala, 2002. Estimación de amenazas inducidas por fenómenos hidrometeorológicos en la República de Guatemala. Guatemala, s.n.p.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Programa de Emergencia por Desastres Naturales, Proyecto de Asistencia Técnica y Generación de Información –CATIE–, 2001. Análisis de la Amenaza Volcánica para la República de Guatemala. Informe de proyecto. Guatemala, 40 p.

———. 2001. Análisis de Riesgo e Impacto de Eventos Generadores de Desastres en las Cuencas Hidrográficas. Informe de proyecto. Guatemala, 23 p.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Programa de Emergencia por Desastres Naturales, 2000, Cartografía Temática de la República de Guatemala a Escala 1:250,000. Guatemala.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Programa Mundial de Alimentos, 2002. Cartografía y análisis de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en Guatemala. Guatemala, 78 p.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2001. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. Año base 1990. Proyecto Primera Comunicación Nacional y Plan de Acción sobre Cambio Climático, Guatemala, 8 p.

Ministerio de Educación –MINEDUC–, 2002. Segundo censo nacional de talla de escolares de primer

grado de primaria de la República de Guatemala. Informe Final. Guatemala, 150 p.

Ministerio de Relaciones Exteriores, 1999. XX Cumbre de Presidentes de Centroamérica, República Dominicana y el Primer Ministro de Belice. Declaración de Guatemala II, Guatemala.

———. 1999. XX Cumbre de Presidentes de Centroamérica, República Dominicana y el Primer Ministro de Belice. Marco Estratégico para la Reducción de Vulnerabilidades y Desastres en Centroamérica, Guatemala.

Organización Panamericana de la Salud, 1999. Crónicas de los Desastres: Georges y Mitch.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 1999. Las implicaciones del Mitch para el Desarrollo Rural, Guatemala.

Secretaría General de Planificación Económica (SEGEPLAN). 2000. Mapeo de la pobreza en Guatemala, Guatemala.

Unidad Ejecutora de Proyectos de Acueductos Rurales, Fondo de las Naciones Unidas Para la Infancia, UNEPAR-UNICEF. 2001. Desastres Naturales y Zonas de Riesgo en Guatemala, Guatemala, 94 p.

US Army Corps of Engineers. Mobile District & Topographic Engineering Center. 2000. Water Resources Assessment of Guatemala. Guatemala, 53 p.

Villagrán de León. J.C. Experiencias y Contribuciones para la Preparación ante los Desastres Naturales en A. C., Reforzamiento de Estructuras Locales y Sistemas de Alerta Temprana, RELSAT. Guatemala, 57 p.

ANEXO 1: Glosario de términos

AMENAZA: Probabilidad que ocurra un riesgo frente al cual una comunidad en particular es vulnerable.

BIENES Y SERVICIOS: Componentes y procesos específicos de la estructura y función de los ecosistemas relevantes o de valor para la población.

CONSERVACIÓN: Es el manejo de comunidades vegetales y animales u organismo de un ecosistema, llevados a cabo por el hombre, con el objeto de lograr la productividad y desarrollo de los mismos e incluso aumentarla hasta niveles óptimos permisibles, según su capacidad y la tecnología del momento, con una duración indefinida en el tiempo.

CONTAMINACIÓN: Proceso de entropía causado por la actividad humana en contra de las tendencias que determinan el equilibrio propio de los seres vivos. Es uno de los índices que caracteriza el antagonismo que puede presentarse entre el desarrollo y la calidad de la vida.

CUENCA HIDROGRÁFICA: Es el espacio territorial limitado por las partes más altas de las montañas, laderas y colinas en el que se desarrolla un sistema de drenaje superficial que concentra sus aguas en un río principal que se integra al mar, lago u otro río más grande.

CUENCA HIDROGRÁFICA ESTRATÉGICA: Es la cuenca que por la ocurrencia de eventos generadores de desastres y/o sistemas inadecuados de uso/manejo de sus recursos naturales, posee amenazas en sus condiciones biofísicas naturales y antropogénicas, las que aunadas a la vulnerabilidad de su población, implican daños o pérdidas significativas en las bases social, productiva y ambiental del país.

DAÑO: Pérdida económica, social, ambiental o grado de destrucción causado por un evento.

DESARROLLO SOSTENIBLE: Proceso de transformaciones naturales, económicosociales, culturales e institucionales, que tienen por objeto asegurar el mejoramiento de las condiciones de vida del ser humano y de su producción, sin deteriorar el ambiente natural ni comprometer las bases de un desarrollo similar para las futuras generaciones.

DESASTRE: Evento de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre que causa alteraciones intensas en las personas, los bienes, los servicios y/o el medio ambiente. Es la ocurrencia efectiva de un fenómeno peligroso, que como consecuencia de la vulnerabilidad de los elementos expuestos causa efectos adversos sobre los mismos.

ECOSISTEMA: Es un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y microorganismos que interactúan entre sí y con los componentes no vivos de su ambiente, como una unidad funcional en un área determinada.

ELEMENTOS BAJO RIESGO: Es el contexto social, material y ambiental representado por las personas y por los recursos y servicios que puedan verse afectados con la ocurrencia de un evento. Corresponden a las actividades humanas, todos los sistemas realizados por el hombre tales como edificaciones, líneas vitales o infraestructura, centro de producción, utilidades, servicios, la gente que los utiliza y el medio ambiente.

EVENTO: Descripción de un fenómeno en términos de sus características, su dimensión y ubicación geográfica. Registro en el tiempo y espacio de un fenómeno que caracteriza una amenaza.

GESTIÓN AMBIENTAL: Administración integrada del ambiente con criterio de equidad, para lograr el bienestar y desarrollo armónico del ser humano, en forma tal que se mejore la calidad de vida y se mantenga la disponibilidad de los recursos, sin agotar o deteriorar los renovables ni dilapidar los no renovables, todo ello en beneficio de las presentes y futuras generaciones.

GESTIÓN DE RIESGO: Conjunto de actividades que se llevan a cabo antes del evento natural catastrófico que tienen como objetivo reducir los impactos, en esencia reducir la amenaza y la vulnerabilidad.

MITIGACIÓN: Definición de medidas de intervención dirigidas a reducir o atenuar el riesgo. La mitigación es el resultado de la decisión a nivel político de un nivel de riesgo aceptable obtenido de un análisis extensivo del mismo y bajo el criterio de que dicho riesgo es imposible reducirlo totalmente.

PREVENCIÓN: Conjunto de medidas y acciones dispuestas con anticipación con el fin de evitar la ocurrencia de un impacto ambiental desfavorable o de reducir sus consecuencias sobre la población, los bienes, servicios y el medio ambiente.

RIESGO: Cualquier fenómeno de origen natural o humano que signifique un cambio en el medio ambiente que ocupa una comunidad determinada que sea vulnerable a ese fenómeno.

VULNERABILIDAD: Incapacidad de una comunidad determinada de adaptarse al cambio provocado por el fenómeno que constituye un riesgo. Por lo tanto, la vulnerabilidad indica la intensidad de los daños si se produce el fenómeno indicado.

ZONA DE RECARGA HÍDRICA: Son áreas superficiales, asociadas a una cuenca determinada que colectan y permiten la infiltración del agua hacia niveles freáticos y/o acuíferos. El valor estratégico de éstas se identifica por el agua de saturación que es extraída eventualmente por el hombre para sus diferentes actividades productivas.

ANEXO 2: Tablas de Información

Tabla 1
Eventos Geodinámicos por Departamento

Departamento	Erupción	Terremoto	Sismo	Grieta	Hundim.	Derrumbe	Deslave	Total
Quetzaltenango	172	55	559	1	3	19	1	810
San Marcos	8	65	698	0	0	15	1	787
Guatemala	123	90	254	3	10	138	97	715
Huehuetenango	0	85	379	0	0	9	0	473
Escuintla	116	67	253	0	14	10	0	460
Sacatepéquez	186	72	184	0	2	3	0	447
Suchitepéquez	0	66	324	1	0	4	0	395
Chimaltenango	86	77	183	1	2	8	0	357
Santa Rosa	4	92	251	0	0	7	0	354
Quiché	0	58	217	0	1	3	1	280
Sololá	3	56	192	0	1	14	0	266
Jutiapa	1	73	149	1	1	7	1	233
Alta Verapaz	0	35	128	1	2	19	7	192
Retalhuleu	23	18	147	1	0	3	0	192
Totonicapán	0	32	112	1	0	3	1	149
Zacapa	1	24	96	1	0	2	0	124
Chiquimula	0	30	80	3	1	4	0	118
Petén	0	24	75	1	0	1	0	101
El Progreso	0	26	56	0	2	15	0	99
Baja Verapaz	1	16	57	0	0	5	2	81
Jalapa	0	22	42	0	0	1	0	65
Izabal	0	16	41	0	4	2	1	64
TOTAL	724	1,099	4,477	15	43	292	112	6,762

Tabla 2
Eventos Hidrometeorológicos por Departamento

Departamento	Ventarrón	Correntada	Desbord.	Temporal	Inund.	Lluvia	Huracán	Helada	Tempestad	Otro	Total
Quetzaltenango	57	28	3	386	47	652	49	221	24	25	1,492
San Marcos	74	6	3	510	48	454	59	200	30	8	1,392
Huehuetenango	93	4	6	497	2	379	62	265	31	32	1,371
Guatemala	56	25	18	281	93	266	20	107	11	2	879
Suchitepéquez	58	25	1	341	63	249	42	24	21	21	845
Sololá	60	1	0	289	2	237	37	192	18	1	837
Quiché	63	4	0	306	2	215	22	147	20	21	800
Escuintla	43	1	35	270	109	269	19	13	21	3	783
Jutiapa	38	18	1	274	11	286	18	17	0	0	663
Alta Verapaz	46	2	11	228	4	218	33	80	14	19	655
Chimaltenango	50	2	0	256	2	245	33	32	32	2	654
Santa Rosa	47	3	1	262	13	185	15	14	1	14	555
Sacatepéquez	32	11	2	259	8	180	16	16	1	0	525
Petén	24	0	1	206	33	158	37	12	2	12	485
Chiquimula	24	6	12	176	3	167	14	11	1	11	425
Retalhuleu	27	10	0	162	45	129	25	9	1	11	420
Totonicapán	32	3	1	136	9	112	16	90	8	4	411
Zacapa	21	10	0	170	4	126	18	9	0	21	380
Baja Verapaz	24	0	0	136	4	99	17	8	1	16	305
El Progreso	18	0	9	129	1	101	8	8	1	21	296
Izabal	11	5	6	93	30	76	24	5	5	1	256
Jalapa	14	0	0	113	1	107	7	7	0	7	256
TOTAL	912	164	110	5,480	534	4,910	591	1,487	243	252	14,685

Fuente: Adaptado de la base de datos ESPREDE-CATIE (2001), proveniente de UNEPAR-UNICEF (2001)

Tabla 3
Población Vulnerable a Sequías (de mayor a menor vulnerabilidad)

Prioridad	Departamento	Municipio	Población
1 (mayor vulnerabilidad)	El Progreso	El Jicaro	10,685
		Guastatoya	18,562
		Sanarate	33,025
	El Progreso Total		62,272
	Zacapa	Cabañas	11,211
Huité		8,835	
San Diego		5,825	
Zacapa Total		25,871	
Total Prioridad 1			88,143
2	Chiquimula	Chiquimula	79,815
		San Jacinto	10,530
		San José La Arada	7,505
		San Juan Ermita	11,911
	Chiquimula Total		109,761
	El Progreso	San Antonio La Paz	15,151
		Sansare	10,721
	El Progreso Total		25,872
	Guatemala	San José del Golfo	5,156
	Guatemala Total		5,156
	Jalapa	San Luis Jilotepeque	20,696
	Jalapa Total		20,696
	Quiché	Canillá	9,073
San Bartolomé Jocotenango		8,639	
Quiché Total		17,712	
Zacapa	Estanzuela	10,210	
	Usumatlán	9,326	
Zacapa Total		19,536	
Total Prioridad 2			198,733
3	Baja Verapaz	El Chol	8,460
		Rabinal	31,168
	Baja Verapaz Total		39,628
	Chimaltenango	Parramos	9,537
	Chimaltenango Total		9,537
	Chiquimula	Ipala	19,284
	Chiquimula Total		19,284
	Guatemala	Chuarrancho	10,101
	Guatemala Total		10,101
	Jalapa	San Manuel Chaparrón	7,206
	Jalapa Total		7,206
	Quetzaltenango	Olintepeque	22,544
		Salcajá	14,829
		San Francisco La Unión	7,403
		San Miguel Sigüila	6,506
	Quetzaltenango Total		51,282
	Sacatepéquez	Jocotenango	18,562
		Pastores	11,682
San Antonio Aguas Calientes		8,632	
Sacatepéquez Total		38,876	
San Marcos	Ocós	29,257	
San Marcos Total		29,257	
Totonicapán	San Andrés Xecul	22,362	
	San Cristóbal Totonicapán	30,608	
Totonicapán Total		52,970	
Zacapa	Zacapa	59,089	
Zacapa Total		59,089	
Total Prioridad 3			317,230
Total			604,106

Tabla 4
Población Vulnerable a Sequías en la Franja Costera del Pacífico

Departamento	Municipio	No. Poblados	Habitantes Afectados
Escuintla	La Gomera	28	16,361.00
	Nueva Concepción	27	65,887.00
	Tiquisate	15	6,395.00
Escuintla Total		70	88,643.00
Retalhuleu	Champerico	17	2,103.00
	Retalhuleu	6	2,285.00
	San Andrés Villa Seca	8	4,015.00
Retalhuleu Total		31	8,403.00
San Marcos	Ocós	25	42,875.00
San Marcos Total		25	42,875.00
Santa Rosa	Chiquimulilla	33	18,114.00
	Guazacapán	3	2,214.00
	Taxisco	12	13,030.00
Santa Rosa Total		48	33,358.00
Suchitepéquez	Mazatenango	30	4,035.00
	Santo Domingo Suchitepéquez	8	22,431.00
Suchitepéquez Total		38	26,466.00
Gran Total		212	199,745.00

Tabla 5
Áreas y Población Vulnerables a Heladas

Más del 90% de probabilidad de ocurrencia					Probabilidad del 50% al 90% de ocurrencia				
Departamento	Municipio	Grado de Amenaza a Heladas	Densidad de Población	Area Km2	Departamento	Municipio	Grado de Amenaza a Heladas	Densidad de Población	Area Km2
Huehuetenango	Chiantla	Muy Alta	84	343.18	Huehuetenango	Chiantla	Alta	23	114.63
	San Juan Atitán	Muy Alta	84	37.14		San Juan Atitán	Alta	71	30.93
	San Rafael la Independencia	Muy Alta	70	17.10		San Rafael la Independencia	Alta	124	30.44
	San Sebastián Huehuetenango	Muy Alta	84	65.23		San Sebastián Huehuetenango	Alta	29	22.66
	Soloma	Muy Alta	90	40.46		Soloma	Alta	131	60.82
	Todos Santos Cuchumatán	Muy Alta	64	183.03		Todos Santos Cuchumatán	Alta	15	52.13
Huehuetenango Total			476	686.14	Huehuetenango Total			393	311.61
Quetzaltenango	Almolonga	Muy Alta	0	0.00	Quetzaltenango	Almolonga	Alta	946	10.73
	Cabricán	Muy Alta	35	12.80		Cabricán	Alta	167	60.90
	Cajolá	Muy Alta	225	9.58		Cajolá	Alta	256	10.93
	Cantel	Muy Alta	183	14.77		Cantel	Alta	403	32.17
	Concepción Chiquirichapa	Muy Alta	463	13.93		Concepción Chiquirichapa	Alta	265	7.96
	Huitán	Muy Alta	133	17.94		Huitán	Alta	135	18.40
	La Esperanza	Muy Alta	40	0.41		La Esperanza	Alta	1,145	11.84
	Olintepeque	Muy Alta	250	11.56		Olintepeque	Alta	449	20.61
	Palestina de los Altos	Muy Alta	262	29.11		Palestina de los Altos	Alta	63	6.91
	Quetzaltenango	Muy Alta	232	29.60		Quetzaltenango	Alta	759	95.96
	San Carlos Sija	Muy Alta	61	110.09		Salcajá.	Alta	879	16.88
	San Francisco La Unión	Muy Alta	437	16.84		San Carlos Sija	Alta	24	44.31
	San Juan Ostuncalco	Muy Alta	130	38.09		San Francisco La Unión	Alta	1	0.05
	San Mateo	Muy Alta	239	5.62		San Juan Ostuncalco	Alta	142	42.17
San Miguel Sigüila	Muy Alta	120	5.41	San Mateo	Alta	222	5.20		
Sibilia	Muy Alta	174	37.63	San Miguel Sigüila	Alta	260	11.72		
Quetzaltenango Total			2,984	353.38	Quetzaltenango Total			6,131	400.18
San Marcos	Comitancillo	Muy Alta	97	37.95	San Marcos	Comitancillo	Alta	175	69.35
	Concepción Tutuapa	Muy Alta	76	79.51		Concepción Tutuapa	Alta	95	98.92
	Ixchiguán	Muy Alta	158	85.20		Ixchiguán	Alta	29	15.95
	Río Blanco	Muy Alta	5	0.91		Río Blanco	Alta	141	28.24
	San Antonio Sacatepéquez	Muy Alta	125	18.96		San Antonio Sacatepéquez	Alta	159	24.35
	San José Ojetenam	Muy Alta	156	58.97		San José Ojetenam	Alta	40	15.37
	San Lorenzo	Muy Alta	162	33.71		San Lorenzo	Alta	53	11.12
	San Marcos	Muy Alta	155	63.19		San Marcos	Alta	82	34.20
	San Pedro Sacatepéquez	Muy Alta	214	22.40		San Pedro Sacatepéquez	Alta	331	34.13
	Sibinal	Muy Alta	46	40.39		Sibinal	Alta	41	34.44
	Tacaná	Muy Alta	54	115.33		Tacaná	Alta	59	128.32
Tejutla	Muy Alta	104	78.01	Tejutla	Alta	86	64.67		
San Marcos Total			1,352	634.53	San Marcos Total			1,291	559.06
Sololá	Nahualá	Muy Alta	113	77.15	Sololá	Nahualá	Alta	74	51.79
	Santa Lucía Utatlán	Muy Alta	16	2.61		Santa Lucía Utatlán	Alta	328	47.77
	Sololá	Muy Alta	73	25.78		Sololá	Alta	268	96.59
Sololá Total			202	105.54	Sololá Total			670	196.15
Totonicapán	San Andrés Xecul	Muy Alta	874	10.62	Totonicapán	San Andrés Xecul	Alta	485	5.88
	San Cristóbal Totonicapán	Muy Alta	168	10.79		San Cristóbal Totonicapán	Alta	522	33.47
	San Francisco El Alto	Muy Alta	130	15.31		San Francisco El Alto	Alta	488	57.33
	Totonicapán	Muy Alta	233	146.30		Totonicapán	Alta	158	98.12
Totonicapán Total			1,405	183.02	Totonicapán Total			1,653	194.80
SubTotal			6,419	1,962.61	SubTotal			10,138	1,661.80
TOTAL					TOTAL			16,557	3,624.41

Tabla 6
Población Vulnerable a Inundaciones por Departamento y Municipio

Departamento	Municipio	Número de Poblados	Habitantes vulnerables
Alta Verapaz	Chisec	21	2.287
	Cobán	12	471
	Fray Bartolomé De Las Casas	6	18
	Panzós	49	10.623
	San Cristóbal	1	322
	San Juan Chamelco	1	0
	San Pedro Carchá	2	0
	Tamahú	1	0
	Tucurú	2	15
Alta Verapaz Total		95	13.736
Baja Verapaz	Cubulco	1	49
	Purulláh	1	
	Rabinal	3	414
Baja Verapaz Total		5	463
Chimaltenango	Pochuta	2	82
	Yepocapa	2	9
Chimaltenango Total		4	91
Chiquimula	Camotán	6	2.420
	Chiquimula	17	7.268
	Esquipulas	16	601
	Jocotán	1	46
	Olopa	1	0
	San Jacinto	3	482
Chiquimula Total		3	131
Escuintla	Escuintla	14	756
	Guanagazapa	5	66
	Iztapa	48	5.437
	La Democracia	86	9.511
	La Gomerá	88	12.271
	Masagua	43	6.337
	Nueva Concepción	35	2.895
	Palín	2	83
	San José	80	6.934
	Santa Lucía Cotzumalguapa	30	3.355
	Siquinalá	25	5.923
Tiquisate	8	1.116	
Escuintla Total		464	54.684
Guatemala	Amatitlán	11	1.427
	Chinautla	3	2.307
	Guatemala	1	0
	Mixco	1	103
	Petapa	7	838
	Villa Canales	6	633
	Villa Nueva	5	707
Guatemala Total		34	6.015
Huehuetenango	Aguacatán	3	1.326
	Barillas	8	291
	Chiantla	1	16
	Colotenango	11	786
	Huehuetenango	2	198
	La Democracia	86	163
	La Libertad	14	110
	Nentón	5	130
	San Sebastián Huehuetenango	5	594
Huehuetenango Total		138	3.654
Izabal	El Estor	24	1.918
	Livingston	7	90
	Los Amates	15	1.402
	Morales	46	9.872
	Puerto Barrios	32	1.438
Izabal Total		124	14.720
Jalapa	Jalapa	1	0
	Mataquesuintla	3	6
	Monjas	1	32
Jalapa Total		5	38
Jutiapa	Asunción Mita	7	463
	Comapa	1	0
	Conguaco	6	152
	El Progreso	4	73
	Jalpatagua	1	298
	Jutiapa	2	149
	Moyuta	29	4.805
	Pasaco	14	1.015
	Quesada	1	18
Jutiapa Total		13	652
Jutiapa Total		78	7.625

Departamento	Municipio	Número de Poblados	Habitantes vulnerables
Petén	Flores	7	14
	La Libertad	14	732
	Melchor De Mencos	4	77
	San Francisco	7	64
	San Luis	1	8
	Savaché	121	3.898
Petén Total		154	4.793
Progreso	El Jicaro	11	2.730
	Guastatoya	2	45
	Morazán	5	39
	San Agustín Acasagustlán	11	1.531
	San Cristóbal Acasagustlán	8	3.061
Progreso Total		45	8.144
Quetzaltenango	Coatepeque	8	113
	El Palmar	4	2.531
Quetzaltenango Total		1	76
Quetzaltenango Total		13	2.720
Quiché	Ixcán	17	1.120
	Joyabaj	2	121
	Nebaj	1	14
	Sacapulas	8	3.696
Quiché Total		3	547
Quiché Total		31	5.498
Retalhuleu	Champerico	12	1.811
	Retalhuleu	30	1.982
	San Andrés Villa Seca	22	2.469
	San Felipe	3	235
	San Sebastián	2	0
Retalhuleu Total		9	232
Retalhuleu Total		78	6.729
Sacatepequez	Alotenango	3	46
	Antigua Guatemala	1	155
	Pastores	1	20
Sacatepequez Total		1	0
Sacatepequez Total		6	221
San Marcos	Ayutla	5	1.511
	Catarina	8	1.060
	El Rodeo	10	522
	Malacatán	16	7.312
	Nuevo Progreso	1	38
	Ocos	19	1.946
	San Pablo	4	1.444
San Marcos Total		2	748
San Marcos Total		65	14.581
Santa Rosa	Barberena	1	0
	Chiquimulilla	118	8.514
	Cuilapa	6	572
	Guazacapán	9	400
Santa Rosa Total		84	5.773
Santa Rosa Total		218	15.259
Solola	Panajachel	6	6.031
	San Lucas Tolimán	5	828
	Sololá	1	0
Solola Total		12	6.859
Suchitepequez	Chicacao	2	114
	Cuyotenango	2	602
	Mazatenango	40	1.633
	Patulul	20	5.427
	Río Bravo	9	68
	San Bernardino	1	0
	San José El Ídolo	4	74
	San Juan Bautista	10	485
	San Lorenzo	4	48
	Santa Bárbara	3	218
Suchitepequez Total		26	3.918
Suchitepequez Total		121	12.587
Zacapa	Cabañas	9	330
	Gualán	8	1.427
	Huité	2	591
	La Unión	1	0
	Río Hondo	24	4.609
	San Diego	1	44
	Teculután	19	7.876
	Usumatlán	22	3.664
Zacapa Total		13	3.044
Zacapa Total		99	21.585
Total Habitantes		1.733	210.950

Tabla 7
Población Cercana a las Fallas Geológicas

GRANDES FALLAS

Departamento	Número de Poblados	Población
ALTA VERAPAZ	93	18,708
BAJA VERAPAZ	50	1,700
CHIMALTENANGO	17	925
GUATEMALA	21	1,410
HUEHUETENANGO	129	23,269
IZABAL	108	18,071
PROGRESO	60	4,322
QUICHÉ	96	9,593
SAN MARCOS	1	88
ZACAPA	66	6,292
Total	641	84,380

FALLAS PRIMARIAS

Departamento	Número de Poblados	Población
ALTA VERAPAZ	32	3,223
BAJA VERAPAZ	23	781
CHIQUMULA	41	2,553
ESCUINTLA	1	2,265
GUATEMALA	71	22,444
IZABAL	17	1,795
JALAPA	5	214
JUTIAPA	23	1,847
PETÉN	41	1,292
QUETZALTENANGO	28	5,546
SAN MARCOS	1	44
SANTA ROSA	16	1,875
SOLOLÁ	11	3,142
TOTONICAPÁN	1	819
Total	311	47,840

FALLAS SECUNDARIAS

Departamento	Número de Poblados	Población
ALTA VERAPAZ	122	3,350
BAJA VERAPAZ	30	546
CHIQUMULA	22	374
GUATEMALA	15	2,083
HUEHUETENANGO	94	5,267
IZABAL	20	558
JALAPA	7	330
JUTIAPA	20	684
PETÉN	33	607
PROGRESO	1	66
QUETZALTENANGO	9	882
QUICHÉ	46	4,326
RETALHULEU	7	553
SAN MARCOS	5	357
SOLOLÁ	4	475
ZACAPA	4	26
Total	439	20,483



Proyecto Perfil Ambiental de Guatemala
Universidad Rafael Landívar
Edificio Q, oficina 101/IARNA
Vista Hermosa III, zona 16
Ciudad de Guatemala, Guatemala
Telefax (502) 2426-2559 / 2426-2626 Ext. 2654
Email: perfilambiental@url.edu.gt
Website: <http://www.perfilambiental.org.gt>

Amenazas al ambiente y vulnerabilidad social en Guatemala

1

Este documento contiene una breve caracterización del estado de la vulnerabilidad social y el efecto de las amenazas al medio ambiente de Guatemala. El análisis muestra las principales amenazas al ambiente que influyen en la vulnerabilidad y se relacionan con las variables que definen la vulnerabilidad social del país.

Con esta publicación, el Perfil Ambiental de Guatemala pretende contribuir de manera seria y oportuna a llenar los vacíos de información en la temática ambiental a fin de que los distintos procesos de formulación de políticas y estrategias públicas y privadas ligadas al medio ambiente nacional sean más efectivos. En la medida en que tengamos información ordenada y confiable sobre el estado del medio ambiente y sus relaciones recíprocas con la sociedad guatemalteca, así será posible redefinir nuestras posturas frente a esta realidad, ya sea contrarrestando la marginalidad con que se atiende el tema en las esferas gubernamentales, promoviendo una consciente internalización de la dimensión ambiental en los procesos productivos privados o simplemente modificando nuestras actitudes individuales y cotidianas respecto a nuestro entorno natural.