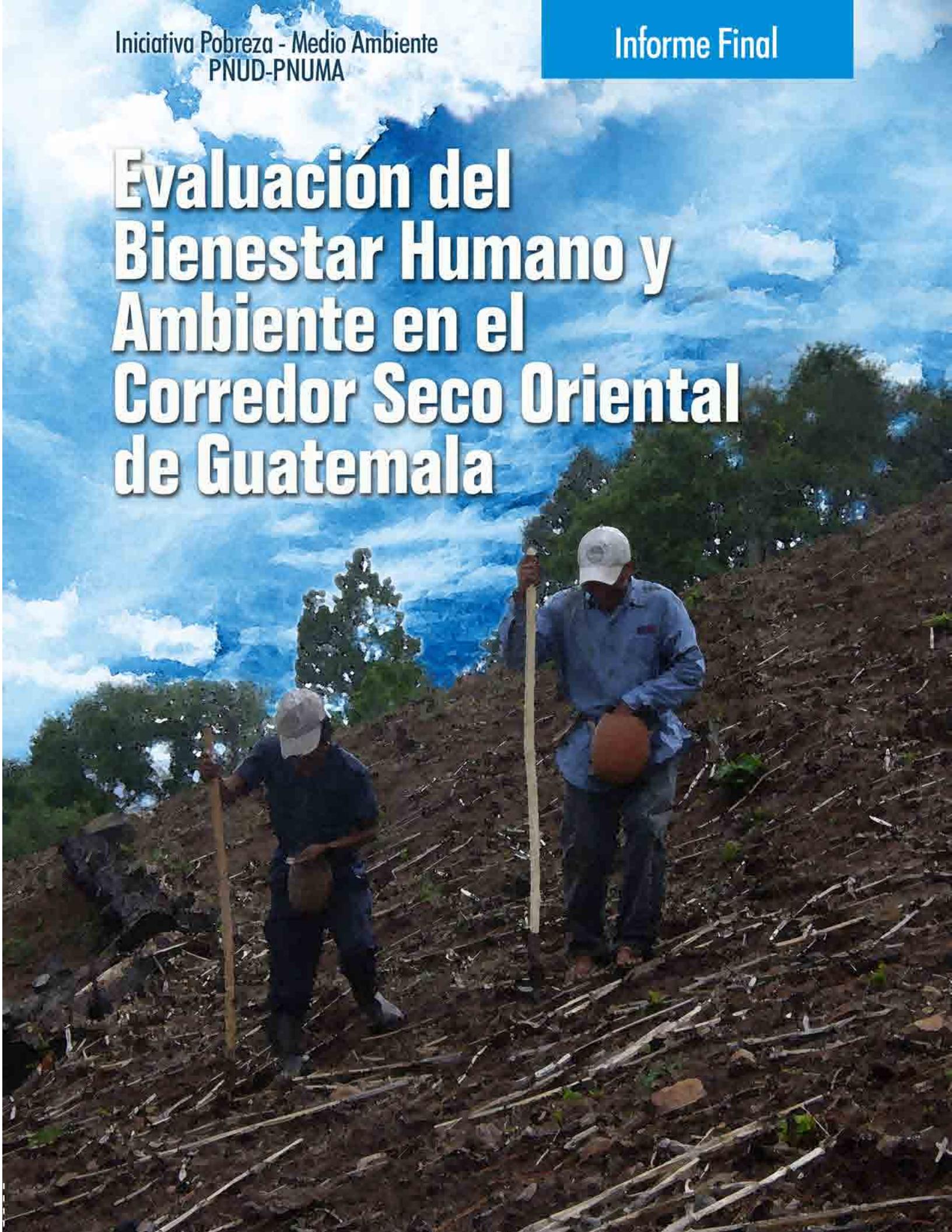


# Evaluación del Bienestar Humano y Ambiente en el Corredor Seco Oriental de Guatemala





**PNUD**

**Evaluación del bienestar humano y ambiente  
en el corredor seco oriental de Guatemala  
Programa Naciones Unidas para el Desarrollo (9929-8134)**

**40 p. Edición No.1**

**ISBN 978-9929-8134-2-7**

**Recursos natural y energía**

**Evaluación del Bienestar Humano y Ambiente en el Corredor Seco Oriental de Guatemala, está disponible también en: [www.unpei.org](http://www.unpei.org).**

Se permite la reproducción parcial o total de este documento siempre que no se alteren los contenidos ni los créditos de autoría ni edición. Se estimula el uso de todo o parte de este documento con fines de estudio, investigación o implementación de políticas públicas, citando las fuentes bibliográfica como corresponde.

Las ideas y opiniones expresadas en este documento no representan necesariamente la posición total oficial de las instituciones que apoyaran la iniciativa.

Primera edición: 500 ejemplares,  
Guatemala, Enero de 2013

**Equipo responsable de la  
elaboración de este informe:**

**Investigación y Análisis**

Edwin J. Castellanos<sup>1</sup> (Coordinador General), Miguel Martínez-Tuna<sup>2</sup>, Doris Martínez-Melgar<sup>1</sup>, Oscar Medinilla<sup>3</sup>, Gabriela Alfaro<sup>1</sup> y Mario García<sup>3</sup>. 1. Centro de Estudios Ambientales y de Biodiversidad de la Universidad del Valle de Guatemala UVG; 2. WWF; 3. Fundación Defensores de la Naturaleza.

**Modelos y Mapas**

Margarita Vides, Oscar González y Jorge Roldán del Laboratorio de SIG y Percepción Remota, UVG.

**Comunicación y Diseño**

Nilda Folgar, Erick Salazar y Karla Barrios.

**Consejo Asesor**

Oscar Núñez y Oscar Rojas de Fundación Defensores de la Naturaleza; Andreas Lehnhoff y Lilian Márquez de WWF.

**Revisión y Asesoría Técnica**

Flor Bolaños de PNUD Guatemala; Alex Forbes y Mónica López de Iniciativa Pobreza - Medio Ambiente, PNUD-PNUMA Kenia.

# Agradecimientos

A la Iniciativa Pobreza - Medio Ambiente (IPMA) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) que es un esfuerzo global de la ONU que apoya las iniciativas de los países para integrar los vínculos entre pobreza y medio ambiente en la planificación nacional del desarrollo. La IPMA proporciona asistencia técnica y financiera a los gobiernos miembros para establecer programas institucionales y de fortalecimiento de capacidades y llevar a cabo actividades con el fin de abordar el contexto particular de la pobreza y el medio ambiente.

A Oscar Danilo Saavedra y personal de la Fundación Defensores de la Naturaleza del Distrito Motagua por el apoyo local, especialmente para la convocatoria y logística de los talleres de consulta.

## Orientación institucional

Se agradece la participación de las siguientes instituciones en los talleres de análisis y desarrollo de escenarios y propuestas de acción:

### Zacapa:

Gobernación departamental, MAGA, INAB (Zacapa, Chiquimula), MARN (Zacapa, Chiquimula) MARN-LAC, CUNORI, CODEMA, ARTESIM, SOSEP, CONALFA, ARTESIM, INE, SEGEPLAN, UGAM Teculután, Universidad Rural, FDN y representantes de las municipalidades de Cabañas, Teculután y Usumatlán

### El Progreso:

Gobernación departamental, ADIPSA, Ministerio de Salud, CEVIGUA, MAGA, MARN, SESAN, MIDES,y representantes de lasmunicipalidades de San Cristóbal, San Agustín, Morazán.

### Capital:

A las autoridades y personal técnico de MAGA,MARN, SEGEPLAN y SESAN. Vivian Lanuza, Universidad del Valle y Eduardo Mayén Fundación Defensores de la Naturaleza.

Se reconoce especialmente el acompañamiento durante todo el proceso de: Jean-RochLebeu, Delia Núñez, Karen Moctezuma y personal técnico de SEGEPLAN, así como a Luis Ríos y Paola Morris del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Agradecimiento especial a (PEM) Rigoberto Salazar, Gobernador de El Progreso y a la Licda. Carolina Orellana por su apoyo y acompañamiento en los talleres de trabajo.

Becky Chaplin Kramer, U. de Stanford, por su apoyo con el uso del software InVEST.

La preparación de esta evaluación ha sido posible a través de la asistencia económica proporcionada por los socios de desarrollo de la IPMA: los gobiernos de Bélgica, Dinamarca, España, Irlanda, Noruega, Reino Unido, los Estados Unidos de América, la Unión Europea, y en particular, Suecia.



MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS OF DENMARK  
**DANIDA** INTERNATIONAL DEVELOPMENT COOPERATION



EUROPEAN COMMISSION

**Irish Aid**  
Department of Foreign Affairs  
An Roinn Gnótháil Eachtracha

**NORWEGIAN MINISTRY  
OF FOREIGN AFFAIRS**

**NATUR  
VÄRDS  
VERKET**  
SWEDISH ENVIRONMENTAL  
PROTECTION AGENCY

SWEDISH INTERNATIONAL DEVELOPMENT  
COOPERATION AGENCY

**DFID** Department for  
International  
Development



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ASUNTOS EXTERIORES  
Y DE COOPERACIÓN

# Índice

Resumen Ejecutivo .....	9
<b>1. Introducción .....</b>	<b>13</b>
1.1 Objetivo .....	15
<b>2. Metodología .....</b>	<b>17</b>
2.1 Participación social y pregunta de política .....	19
2.2 Definición del inventario de capital natural.....	20
2.3 Análisis del estado actual (DPSIR).....	21
2.4 Análisis MICMAC .....	21
2.5 Desarrollo de escenarios .....	21
2.6 Valoración económica .....	22
<b>3. Estado actual del sitio de estudio .....</b>	<b>23</b>
3.1 Corredor seco oriental.....	26
3.2 Sitio de estudio .....	26
3.2.1 Condiciones de vida.....	26
3.2.2 Seguridad alimentaria .....	29
3.3 Estado del capital natural y los servicios ecosistémicos en el sitio de estudio .....	31
3.3.1 Bosque.....	31
3.3.2 Biodiversidad .....	32
3.3.3 Regulación y purificación del agua y control de la erosión de suelos.....	34
3.3.4 Provisión de alimentos .....	35
3.4 Circuitos Productivos del corredor seco .....	35
3.4.1 Agroindustria melonera del valle del Motagua .....	36
3.4.2 Cultivo maíz-frijol de ladera.....	38
3.4.3 Circuito cafetalero .....	38
3.4.4 Sistemas que se interrelacionan en el corredor seco oriental.....	39

<b>4. Análisis de las fuerzas motoras, presión, impactos y respuestas del corredor seco y los circuitos productivos (DPSIR) .....</b>	41
4.1 Fuerzas Motoras .....	43
4.2 Presiones .....	43
4.3 Estado .....	43
4.4 Impactos .....	43
4.5 Respuestas.....	44
<b>5. Resultados del análisis de priorización de variables (MICMAC) .....</b>	45
<b>6. Elaboración de escenarios.....</b>	49
6.1 Definición de escenarios.....	51
6.1.1 Escenario 1. Continúan las tendencias actuales .....	51
6.1.2 Escenario 2. Desarrollo tecnológico e industrial.....	51
6.1.3 Escenario 3. Desarrollo industrial y eco-social .....	52
6.2 Análisis comparativo de las variables de los tres escenarios.....	54
<b>7. Valoración económica de los servicios de los ecosistemas en el sitio de estudio .....</b>	55
7.1 Provisión de madera y leña .....	57
7.2 Regulación y abastecimiento de agua .....	57
7.3 Control de la erosión de suelos (protección de suelos).....	58
7.4 Valor económico de los servicios ambientales evaluados en el área de estudio.....	58
7.5 Valor económico del avance de la frontera agrícola.....	59
7.6 Comparación de los valores generados por los servicios ambientales y los generados por el avance de la frontera agrícola .....	59
7.7 Valor económico de los servicios ambientales y del avance de la frontera agrícola en el corredor seco. ....	60
<b>8. Propuestas de políticas e inversiones para el desarrollo del corredor seco oriental ...</b>	61
8.1 Consideraciones previas .....	63
8.2 Ejes centrales de los instrumentos de política propuestos.....	65
8.2.1 Desarrollo de Instituciones Funcionales .....	66
8.2.2 Instrumentos para el Fortalecimiento de las Capacidades Locales .....	69
8.2.3 Instrumentos para Medios de Vida Resilientes y Ecosistemas Saludables .....	70
<b>9. Conclusiones.....</b>	73
<b>Literatura citada.....</b>	69

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Esquema de los sistemas agrícolas y naturales en el corredor seco oriental.....	36
<b>Figura 2.</b> Cadena productiva del melón en el corredor seco de Guatemala .....	37
<b>Figura 3.</b> Sistemas que se interrelacionan en el corredor seco oriental. ....	40

<b>Figura 4.</b> Análisis DPSIR del sitio de estudio .....	44
<b>Figura 5.</b> Variables clave analizadas en términos de su importancia y certidumbre dentro del sistema del corredor seco oriental.....	47
<b>Figura 6.</b> Niveles de articulación entre inversión y planificación contemplados en los escenarios proyectados para el corredor seco oriental .....	48

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Talleres realizados durante el estudio.....	19
<b>Cuadro 2.</b> Principales cambios cualitativos en las variables en cada uno de los escenarios..	54
<b>Cuadro 3.</b> Cambios cuantitativos modelados en las variables biofísicas en los distintos escenarios.....	54
<b>Cuadro 4.</b> Áreas y montos de pérdidas netas por cada escenario en el sitio de estudio .....	58
<b>Cuadro 5.</b> Valor económico de los servicios ambientales en quetzales y porcentaje para cada uno de los escenarios en el sitio de estudio.....	60
<b>Cuadro 6.</b> Visiones de los departamentos de Zacapa y El Progreso plasmadas en los Planes de Desarrollo Departamental.....	64
<b>Cuadro 7.</b> Resumen de propuestas de políticas .....	72

## ÍNDICE DE MAPAS

<b>Mapa 1.</b> Localización del corredor seco en la República de Guatemala .....	25
<b>Mapa 2.</b> Sitio de Estudio: municipios seleccionados.....	27
<b>Mapa 3.</b> Indice de Desarrollo Humano (IDH) y poblados en los municipios del sitio de estudio .....	28
<b>Mapa 4.</b> Amenaza de sequía en los municipios del sitio de estudio y poblados afectados por las lluvias tardías del 2012 .....	30
<b>Mapa 5.</b> Cobertura forestal y balance de biomasa para leña en los municipios del sitio de estudio .....	32
<b>Mapa 6.</b> Comparación en la cobertura forestal de la línea base y los tres escenarios.....	53
<b>Mapa 7.</b> Producción de agua por subcuenca al año 2020, en el escenario tendencial de acuerdo al modelo InVEST.....	59



# Resumen Ejecutivo

En el año 2012, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) escoge al consorcio conformado por Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN), World Wildlife Fund (WWF) y el Centro de Estudios Ambientales y de Biodiversidad de la Universidad del Valle de Guatemala (CEAB-UVG) para realizar la evaluación subglobal del Corredor Seco Oriental del país.

Utilizando la metodología descrita en el Manual para Evaluadores de Bienestar Humano y Ecosistemas de Ash, et al. (2010), el consorcio realizó la evaluación en los siguientes pasos: 1) delimitación del sitio de estudio y los circuitos económicos a evaluar; 2) caracterización socioeconómica y ambiental del sitio definiendo su estado actual, fuerzas motoras, impacto, presiones y respuestas (DPSIR); 3) definición de escenarios y 4) propuestas de política para mejorar el bienestar humano y los ecosistemas.

Desde el inicio del proceso se contó con la participación activa de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) y la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN). En dieciseis talleres participativos se discutieron con técnicos del sitio de estudio, así como de las sedes centrales, los resultados de cada una de las etapas y las conclusiones y recomendaciones finales del estudio.

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (2010), define al corredor seco “como una región caracterizada por ser semiárida y con riesgo de sequías”. Esta definición abarca al menos 9,632 km<sup>2</sup> del territorio nacional, dentro de los cuales se definió como sitio de estudio los municipios de Usumatlán, Tecolután, Estanzuela, Huité, Río Hondo y Zacapa, del departamento de Zacapa, y San Agustín y San Cristóbal Acasaguastlán del departamento de El Progreso. De acuerdo al Programa de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía (2007), el 82% del departamento de El Progreso y el 62% del departamento de Zacapa están amenazados por sequía.

En total, el sitio de estudio abarca 2,053 km<sup>2</sup>, en los cuales habitan aproximadamente 160,027 personas con una densidad de 78 habitantes por km<sup>2</sup> (INE, 2002, IGN, 2000). De ellos, el 1% se identifica como indígena, el 69% vive en el área rural, el 7% vive en condiciones de pobreza extrema con un IDH de 0.6 y un índice de Gini

de 0.72 (PNUD, 2005), indicando la inequidad en el acceso a la riqueza y a servicios básicos como educación, salud e ingresos.

El 56% de la zona está desprovisto de bosques y el 23% está cubierto con ecosistemas forestales de bosque latifoliado, coníferas y mixto, el 10% por granos básicos y el 6% por hortalizas. El café representa el 3% del uso del suelo y el cultivo del melón el 1% (MAGA, 2003; MFEWS, 2009).

La Región Semiárida del Valle del Motagua, es de gran importancia para el patrimonio natural del país, debido a los elevados niveles de endemismo que posee. Sin embargo, el potencial agrícola de las tierras llanas del Valle del Motagua ha ocasionado gran deforestación y degradación del matorral espinoso, además del uso para ganadería y extracción selectiva de leña.

En el sitio de estudio encontramos ocho áreas protegidas, dentro de las cuales se incluye la vertiente sur de la Reserva de Biósfera de Sierra de las Minas, en los municipios de San Agustín y San Cristóbal Acasaguastlán, Usumatlán, Tecolután y Río Hondo. Seis de esas ocho áreas protegidas son Reservas Naturales Privadas (CONAP, 2012, ARNPG, 2012). Cinco de ellas se encuentran en la Zona Núcleo de Sierras de las Minas, protegiendo principalmente el ecosistema de Bosque Nuboso. Las dos restantes se ubican en matorral espinoso; una de ellas es Zona de Veda Definitiva. En total, la extensión protegida dentro de los límites del estudio abarca 77 km<sup>2</sup> que representa el 4% del sitio de estudio (CONAP, 2012).

La evaluación subglobal estudió, la provisión de madera y leña, Regulación y abastecimiento de agua, y control de la erosión de suelos (protección de suelos) El agua y el suelo se estudiaron como insumos fundamentales para la producción de agrícola de melón, maíz, frijol y café. Como principales presiones del sistema, se definieron el cambio de uso de suelo de bosque a actividades agrícolas; como impactos principales, la pérdida de servicios ecosistémicos, la disminución de cantidad y calidad de agua, así como la pérdida de nutrientes en el suelo. Como respuestas a estos impactos se definieron las inversiones públicas y privadas en el área, así como herramientas de política que fomenten el desarrollo sostenible en la zona.

Definido el sistema en términos de las relaciones de dependencia de los agrosistemas (valle y laderas secas), con respecto al agua y suelo provistos por el bosque, se formularon escenarios buscando definir la mejor forma de articular políticas públicas e inversiones (públicas y privadas) para mejorar el bienestar humano y los ecosistemas. Los escenarios definidos fueron tres: a) tendencial actual con poca articulación entre políticas e inversión, b) desarrollo tecnológico e industrial pero con pocas inversiones hacia los sectores más vulnerables, c) desarrollo industrial y eco-social, en el cual las inversiones promueven la seguridad alimentaria y sustentan los medios de vida de todos los habitantes del Corredor Seco.

En apoyo a los escenarios se elaboró una valoración económica del bosque, agua y suelo para cada situación dada. Es así como se concluye que en el escenario

actual, de seguir las cosas como están, se perderán US\$21 millones, en escenario de desarrollo industrial con poca inversión social se perderían US\$13 millones y en el escenario con excelente articulación entre sociedad y ambiente se perderían US\$12 millones. El agua aporta el principal valor de perdida en todos los escenarios.

Para hacerle frente a estos escenarios, el equipo técnico propone las siguientes respuestas de política para influir positivamente en el sistema bienestar humano y ecosistemas del corredor seco oriental de Guatemala:

### **1. Desarrollo de Instituciones Funcionales**

Todas las instituciones y sistemas gubernamentales deben, estar coordinados y tener acciones efectivas y eficientes que faciliten y promuevan la inversión pública y privada en la zona. Los sistemas de diálogo y la democracia participativa deben ser pilar de estas acciones.

Algunos proyectos sugeridos:

- a) Fortalecer el sistema de mancomunidades para la gestión de proyectos que abarcan y benefician a varios municipios, tal como reforestaciones, gestión de desechos sólidos y líquidos, declaratoria y gestión de áreas protegidas, fondos revolventes que financien nuevos proyectos de desarrollo sostenible y de amplio impacto social.
- b) Establecer programas de inversión público-privadas, como zonas francas, redes de transporte o energías limpias mediante la utilización de la potencialidad solar, hidroeléctrica, eólica y geotérmica del sitio.
- c) Apoyo al fortalecimiento de la organización local, especialmente la organización comunitaria de base.

### **2. Instrumentos de Gestión de Políticas, Planificación e Inversión**

Algunos programas sugeridos:

- a) “Bosques para la Seguridad Hídrica” para la regulación del ciclo hidrológico; programa de Inversión.
- b) “Agua para Todos” cuyo objetivo será el mejoramiento de los medios de vida locales y comunidades vulnerables, mediante la mejora de su acceso y conservación del agua.
- c) Fondo Climático para el corredor seco, mecanismo creado por la Ley y Política Nacional de Cambio Climático cuyo, objetivo es mejorar la capacidad de adaptación y de resiliencia de las comunidades vulnerables a efectos hidroclimáticos, a través de acciones de prevención y remediación, mantenimiento de los bosques nubosos y la conservación de las cuencas de la Sierra de las Minas.

### **3. Instrumentos de Información para la Toma de Decisiones**

Se refiere a la organización y coordinación de instrumentos ya existentes como:

- a) Fortalecimiento de los sistemas nacionales de información estratégica, especialmente el Sistema Nacional de Información Territorial (SINIT), administrado por (SEGEPLAN), y el Sistema de Información Ambiental

- (SIA), administrado por el (MARN), así como el (SIINSAN) con estadísticas y estudios sobre seguridad alimentaria de la (SESAN).
- b) Fortalecimiento de las capacidades técnicas del (MAGA), con respecto a Sistemas de Información Geográficos y del (INSIVUMEH) para prevenir desastres naturales (sequías o inundaciones) a través de sistemas efectivos de alerta temprana.

#### 4. Fortalecimiento de capacidades locales

- Apoyo a los campesinos de subsistencia para garantizar su seguridad alimentaria mientras se logra la transformación productiva a industria y servicios en el sitio de estudio. Mejora en el acceso de la población más vulnerable a los servicios básicos de educación, salud, transporte y comunicación.
- Fortalecimiento de las instancias académicas locales existentes actualmente alrededor de un Instituto Tecnológico de Oriente que aglutine a las personas con mayores capacidades técnicas y científicas, con el fin de preparar a jóvenes y adultos en actividades productivas y técnicas alternativas.
- Fortalecimiento técnico de los Consejos Municipales para fundamentar la toma de decisiones en herramientas técnico-científicas.

#### 5. Fortalecimiento para lograr medios de vida resilientes y ecosistemas saludables

En forma general, los instrumentos propuestos están orientados a mejorar las condiciones de vida en sus componentes básicos, especialmente en cuanto al capital físico, económico y natural de las comunidades que habitan en el corredor seco, teniendo en cuenta su alta vulnerabilidad. Entre ellos podemos contar los incentivos a la producción agroecológica y encadenamientos productivos.

Con estos insumos, y de acuerdo a las líneas de trabajo de la Iniciativa Pobreza - Medio Ambiente (IPMA) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el equipo técnico buscó contestar la pregunta: “¿Cómo se pueden fortalecer los procesos de toma de decisión y de planificación a nivel de departamento para reducir la vulnerabilidad, mejorar la seguridad alimentaria, aumentar la equidad y mantener la provisión de servicios ambientales en un marco de cambio climático?”. Se espera que los hallazgos de esta investigación aporten elementos técnicos que permitan fundamentar mejor la toma de decisiones para lograr el bienestar humano y salud ecosistémica en el corredor seco oriental de Guatemala.

The background of the image is a photograph of a dry, hilly landscape. The hills are covered in sparse, dry vegetation, with some green trees visible on the left and right sides. The sky is clear and blue.

# 1. Introducción

*Este estudio tiene el objetivo de proporcionar una herramienta que ayude a la planificación territorial, por medio de la integración de información científica sobre los servicios del ambiente en apoyo a la producción agrícola, el desarrollo local sostenible y para mejorar así el bienestar humano de la región.*



# 1. Introducción

## ¿Por qué una evaluación subglobal en Guatemala?

Una evaluación subglobal de ecosistemas y bienestar humano se basa en la aplicación de la metodología de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (2005), a escala regional o subnacional. La Iniciativa Pobreza- Medio Ambiente (IPMA) del Sistema de Naciones Unidas (UN) por medio del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) de Guatemala, encargó al consorcio conformado por la Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN), el Centro de Estudios Ambientales y de Biodiversidad de la Universidad del Valle de Guatemala (CEAB-UVG) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés) realizar una evaluación subglobal del corredor seco oriental de Guatemala, a petición del Gobierno de Guatemala, a través de la Secretaría de Programación y Planificación de la Presidencia (SEGEPLAN) y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

Esta evaluación fue desarrollada como una herramienta técnica útil para la planificación integral del territorio, dirigida a la conservación de los bienes y servicios ecosistémicos fundamentales para el bienestar de la población, relacionado con la productividad agrícola sostenible y el manejo sostenible de los recursos del área.

El corredor seco es un territorio amplio y sumamente importante para el país, su particular dinámica ecológica lo ubica como una región que se estima será la más susceptible a la sequía y al aumento de temperatura al 2,050 debido al cambio climático (Castellanos y Guerra, 2009). Sus dinámicas socioculturales y económicas provocan que cientos de miles de guatemaltecos que habitan la zona estén en situación vulnerable a este cambio climático, especialmente a eventos meteorológicos extremos (alta precipitación y/o sequía) y sus efectos (inundaciones, derrumbes, y vulnerabilidad alimentaria).

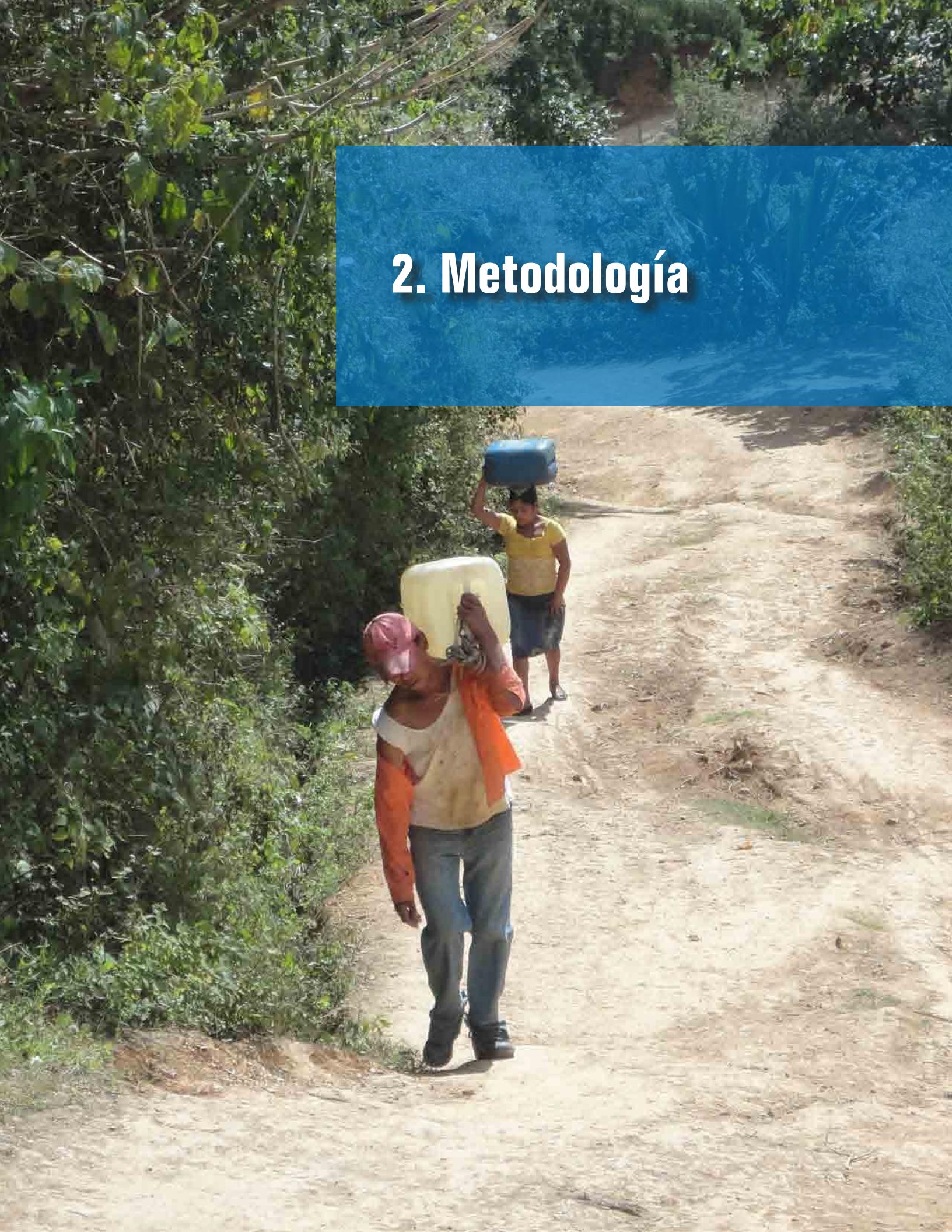
Finalmente este estudio tiene la función de guiar e incidir en la integración del manejo de servicios ambientales en procesos de planificación subnacionales, liderados por SEGEPLAN y el MARN.

### 1.1 Objetivo

Proporcionar una herramienta que ayude a la planificación territorial, por medio de la integración de información científica sobre los servicios del ambiente en apoyo a la producción agrícola, el desarrollo local sostenible y para mejorar así el bienestar humano de la región.



## 2. Metodología



*El corredor seco oriental es un área que depende de los ecosistemas y agro-ecosistemas para su desarrollo. Esto lo evidencian los cultivos de melón (responsable por 10,000 empleos directos y aproximadamente 60,000 empleos indirectos), y los granos básicos (con más de cien mil hectáreas cultivadas), y los bosques que regulan el abastecimiento de más de 350 millones de metros cúbicos anualmente.*



## 2. Metodología

### 2.1 Participación social y pregunta de política

Dado que la evaluación subglobal busca incidir en los procesos de planificación en el corredor seco oriental, se analizó el territorio a dos escalas: a) a nivel de todo el corredor seco, para diseñar estrategias macro; y b) a nivel de sitio de estudio para recibir la retroalimentación de los actores locales y validar las estrategias propuestas. En ambas escalas se tomaron en cuenta las dimensiones

ambiental, económica, social y cultural, permitiendo identificar actores involucrados en el manejo de los ecosistemas (proveedores y usuarios de servicios ambientales). Es importante resaltar que durante la evaluación no se levantó nueva información, sino que se identificó todo aquello que han trabajado instituciones dedicadas al tema y comprometidas con el desarrollo del país. El cuadro 1 muestra los talleres realizados para consultar a los actores relevantes al proyecto.

Cuadro 1. Talleres realizados durante el estudio.

No.	LUGAR	FECHA	TALLER
1	Guatemala, Hotel Princess	1 de marzo 2012	Reunión con técnicos de instancias gubernamentales, con intervenciones en el corredor seco de Guatemala
2	Zacapa, Santa Cruz	19 de abril	Presentación del proyecto
3	San Jerónimo, Baja Verapaz	20 de abril	Presentación del proyecto
4	Guatemala. SEGEPLAN	6 de agosto	Presentación de segundo informe
5	Guatemala, UVG	7 de agosto	Prospección, utilizando MIC MAC
6	Zacapa, Zacapa	13 de agosto	Presentación de segundo informe y prospección, utilizando MIC MAC
7	Guastatoya, El Progreso	14 de agosto	Presentación de segundo informe y prospección, utilizando MIC MAC
8 y 9	Zacapa y El Progreso	7 de septiembre	Construcción de escenarios
10	Guatemala, UVG	10 de septiembre	Construcción de escenarios
11 y 12	Zacapa y El Progreso	29 de octubre	Validación de escenarios
13	Guatemala, SEGEPLAN	8 de noviembre	Validación de escenarios
14	Guatemala, MARN	11 de diciembre	Presentación de herramientas de políticas
15 y 16	Zacapa y El Progreso	12 de diciembre	Presentación de herramientas de políticas

Con la información recabada y validada en los distintos talleres, el equipo se planteó que esta evaluación debería responder a una pregunta basal que, a medida que el trabajo avanzara, permitiera responder ese cúmulo de pensamientos que rodean al observar y constatar las deficiencias y necesidades sentidas por la población de la región seleccionada, siendo esta pregunta la siguiente:

**¿Cómo se pueden fortalecer los procesos de toma de decisión y de planificación a nivel de departamento para reducir la vulnerabilidad, mejorar la seguridad alimentaria, aumentar la equidad y mantener la provisión de servicios ambientales en un marco de cambio climático?**

Con las consultas y reuniones de planificación, tanto del equipo técnico como de los actores consultados, se acordó dividir el estudio en tres fases:

- Primera: Panorama actual del corredor seco oriental
- Segunda: Elaboración de Escenarios
- Tercera: Propuesta de Políticas

## 2.2 Definición del inventario de capital natural

Con base en lo anterior se realizó un análisis general de esta zona, el cual determinó el estado de los ecosistemas y estableció el inventario de capital natural con que se cuenta (bienes maderables, no maderables, agrícolas, biodiversidad, suelo) y el flujo de servicios ambientales.

Los bienes provenientes del bosque y servicios ambientales objeto de valoración fueron:

1. Provisión de madera y leña
2. Regulación y abastecimiento de agua

### 3. Control de la erosión de suelos (protección de suelos)

Para determinar los flujos de servicios ambientales fue necesario analizar la información geográfica disponible en el Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica y Sensores Remotos (Lab-SIG) del CEAB-UVG, donde se aplicó el programa InVEST<sup>1</sup>, que permitió estimar las variaciones en la provisión de los servicios ambientales al variar la cobertura en cada uno de los escenarios.

Para el caso de la cobertura forestal (madera y leña), el Lab-SIG definió la cobertura forestal por tipo de bosque para cada escenario. Luego, con base en inventarios forestales de la zona se realizó un promedio ponderado (según volumetría por unidad de área) del rendimiento volumétrico y de los valores pagados en la zona. Para la regulación y abastecimiento de agua, se utilizó InVEST para hacer correlaciones entre los cambios de la cobertura boscosa y los volúmenes de agua.

Para estimar el volumen de suelo erosionado se utilizó InVEST, el cual basa su funcionamiento en la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos (RUSLE). Al igual que en el caso del agua, las variaciones de la erosión se estimaron a través de variaciones en la cobertura según el escenario. Para esto, se estimó la cantidad suelo que se erosiona en las áreas al perder su cobertura forestal y se le descontó la erosión que se da de manera natural con cobertura forestal (erosión geológica).

<sup>1</sup> InVEST es una herramienta para incorporar el valor de los bienes y servicios ambientales a la toma de decisiones sobre inversiones a futuro. Permite cuantificar y mapear el valor de los servicios ecosistémicos, para que las disposiciones sobre el manejo de los recursos naturales se conozca y se pueda comparar los resultados de diferentes opciones y/o escenarios. <http://www.naturalcapitalproject.org/InVEST.html>

Para la biodiversidad se utilizó InVEST para desarrollar mapas de nivel de degradación relativa del hábitat en el paisaje actual, donde un valor alto en alguna celda, indica que la degradación en ese lugar es alta, en relación al resto del área de interés. Se debe tener cuidado al interpretar este mapa, ya que a las áreas donde no hay hábitat se les da valor de cero.

Para carbono también se utilizó InVEST y se desarrolló un mapa que indica los lugares donde se tienen las mayores y menores cantidades de carbono almacenado y cómo se modifica de acuerdo a la variación en los escenarios.

### **2.3 Análisis del estado actual (DPSIR)**

Una vez establecido el estado del capital natural y los flujos de servicios ambientales, se analizaron las Fuerzas Impulsoras, Impacto, Presión, Estado y Respuesta (DPSIR por sus siglas en inglés). Esto permitió definir las relaciones causales entre las principales fuerzas que impulsan las presiones e impactos del estado actual, y las posibles respuestas que influenciarán cambios en este. El análisis DPSIR se describe y discute ampliamente en Ash, et al. 2010.

A escala local se analizaron los tres circuitos clave de producción que han modelado la antropogeografía del corredor seco, siendo los siguientes:

- 1) agroexportación melonera en las tierras del valle del Motagua;
- 2) asocio maíz-frijol en las tierras de ladera, y
- 3) café para el mercado nacional e internacional. Los circuitos contextualizan en un análisis socioeconómico y político que caracteriza el territorio y define las relaciones de poder entre los actores más importantes.

### **2.4 Análisis MICMAC<sup>2</sup>**

Para completar el proceso de priorización de variables se utilizó el análisis estructural por medio de una matriz de impactos cruzados con multiplicación aplicada, metodología llamada MICMAC. El análisis estructural es una herramienta de estructuración de una reflexión colectiva. Ofrece la posibilidad de describir un sistema con ayuda de una matriz que relaciona todos sus elementos constitutivos.

Partiendo de esta descripción, este método tiene por objetivo, encontrar las variables principales influyentes y dependientes, por ende las variables esenciales a la evolución del sistema, que sirven de base para la construcción de escenarios a futuro.

Las fases para la elaboración de un análisis estructural son: 1. completar un listado de variables; 2. Describir las relaciones entre variables; y 3. Identificación de las variables clave.

### **2.5 Desarrollo de escenarios**

Con la información analizada se definió una situación actual que modela los posibles cambios que sufrirán los ecosistemas, tanto si las condiciones actuales siguen constantes como si varían. Así, se desarrolla una serie de escenarios que reflejarán los posibles cambios en múltiples escalas espaciales y temporales. Se realizó también una valoración económica de los inventarios de capital natural, usando precios de mercado de los bienes y servicios evaluados (madera, leña, provisión de agua, agricultura, entre otros).

Se obtiene así una herramienta dinámica que facilita la comprensión de los distintos escenarios y la toma de decisiones para

2 <http://es.laprospective.fr>

mejorar el manejo de los ecosistemas, de los sistemas productivos asociados y de la calidad de vida de los pobladores del corredor seco oriental. Este análisis se retroalimenta con la experiencia de los actores nacionales y locales involucrados, para validarla y luego convertirlo en una herramienta para la toma de decisiones.

## 2.6 Valoración económica

Para valorar la provisión de madera y leña se consideró el pino y el encino por ser las únicas que tienen un mercado desarrollado. En el caso de las latifoliadas del subtrópico se utilizó el valor de leña por ser especies que no se venden para madera.

La valoración de la regulación y abastecimiento de agua se hizo a través de comparaciones entre la oferta de agua proveniente de los ecosistemas y la demanda humana (uso doméstico y agrícola). Se le dio prioridad al consumo doméstico debido a que prevalece sobre el uso agrícola y con el diferencial de agua restante. Se estimó el área agrícola que se podía seguir regando. En todas las cuencas del área de estudio el volumen de agua proveniente de los ecosistemas fue suficiente para consumo humano, por lo que la valoración se enfocó en los usos agrícolas, es decir, la valoración se enfocó en el área agrícola que dejaría de contar con riego.

Para calcular el volumen requerido para uso doméstico se usaron los datos de población recabados en las fases iniciales del proyecto, así como los volúmenes de consumo de agua propuestos por la FAO (1993), para habitantes rurales y urbanos. En el caso del consumo agrícola se usó como cultivo de referencia al melón, por ser uno de los priorizados desde las fases iniciales del proyecto. Para calcular el uso consumutivo de agua del melón se estimó el área agrícola en las subcuenca y el volumen requerido por el cultivo.

La suma del volumen de agua de uso doméstico y uso agrícola sirvió para determinar el consumo total de agua por cuenca (demanda de agua).

Para la estimación de valores económicos del control de la erosión de suelos (protección de suelos), se decidió utilizar el valor de los macronutrientes que se pierden como producto de la erosión que es causada por la pérdida de cobertura forestal. Es decir, se calculó el valor del servicio ambiental de erosión evitada. El valor del suelo erosionado en cada escenario fue estimado usando la clasificación del Mapa de Suelos de Guatemala<sup>3</sup>. Usando esa descripción de los suelos, se estimó la cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio perdidos. Luego, este valor se multiplicó por el valor que estos macronutrientes tienen en el mercado como fertilizantes.

En el caso de la biodiversidad y carbono se cuantificó el valor monetario.

Observaciones de campo en la región muestran que la pérdida de cobertura forestal se debe principalmente al avance de la frontera agrícola de cultivos de subsistencia (maíz y frijol). Es por esto que se estimó el valor monetario del maíz y frijol para contrastarlos con los valores de los servicios ambientales, para esto se utilizó el concepto de valor añadido, en el cual la mano de obra invertida en esta actividad se toma como un beneficio y no como un costo, ya que es generadora de empleo. Al estimar los costos con este método se tiene que el cultivo de maíz arroja un valor de US\$556.51/ha y el frijol US\$469.27/ha. Este valor se multiplicó por las áreas que pasaban de cobertura forestal a áreas agrícolas en cada uno de los escenarios evaluados.

<sup>3</sup> Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala, Simmons y Tarano, 1959.



# **3 Estado actual del sitio de estudio**

*A pesar de que los ecosistemas presentan degradación, estos todavía son capaces de sustentar el desarrollo sostenible del área.*

*Aunque cabe mencionar que la mejoría de la salud de los ecosistemas incidirá en un incremento en la provisión de bienes y servicios del bosque, especialmente en la provisión y abastecimiento de agua, que es uno de los recursos más valiosos y escasos en el corredor seco.*



### 3. Estado actual del sitio de estudio

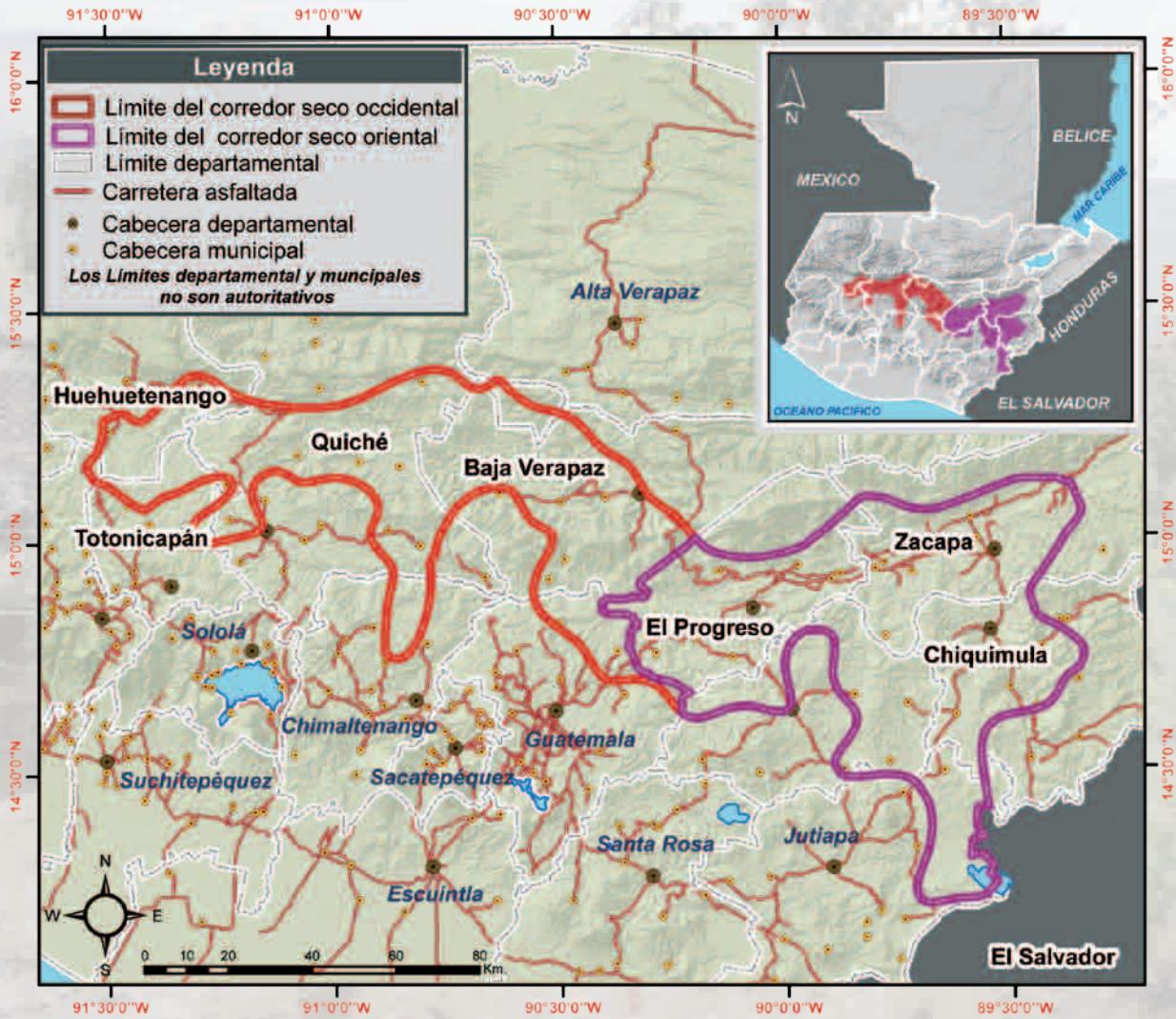
La definición del corredor seco es variada debido a los intereses de las instituciones que la han propuesto. En este estudio se utilizó la conceptualización hecha por el MAGA (2010) que define al corredor seco como “una región caracterizada por ser semiárida y con riesgo de sequías”. Con base en la delimitación geográfica hecha por el MAGA (2010), se determinó que el área abarca un total de 9,632 km<sup>2</sup> (9% del territorio total de Guatemala), en 13 de los 22 departamentos de la República (Mapa 1), lo que implica una

población de 2,929,053 habitantes, según el Censo Nacional del 2002 (INE, 2002).

Comprende 71 de los 334 municipios de Guatemala. Su alta vulnerabilidad a sequías (MAGA 2002), entre otras causas, eleva de forma alarmante los niveles de desnutrición infantil crónica y aguda (MSPAS, UVG, INE, 2009).

El informe “Guatemala: Perfil de Medios de Vida” (USAID, MFEWS y FAO 2010), indica

Mapa 1: Localización del corredor seco en la República de Guatemala.



que dentro del corredor seco se encuentran los siguientes medios de vida: agroindustria y maquilas (3%), agroindustria, madera, minería y café (19%), granos básicos y venta de mano de obra (42%), granos básicos y jornaleo fronterizo con Honduras y El Salvador (33%), hortalizas y frutas de altura (2%).

De acuerdo al MAGA (2003), el 59% del área del corredor seco está desprovista de bosques y dedicada a usos diferentes a la actividad forestal (de producción o conservación). El 20% de la zona está cubierta con bosque, dentro del cual se incluye bosque de coníferas, latifoliadas y mixto, el 16% está destinado a granos básicos y el 5% restante dedicado a otros usos.

**Regiones diferenciadas en el corredor seco:** El corredor seco abarca realidades geográficas, culturales y socioeconómicas disímiles que permiten diferenciar dos regiones: El corredor seco occidental y el corredor seco oriental.

### 3.1 Corredor seco oriental

El corredor seco oriental está conformado por regiones de cinco departamentos: Jutiapa, Jalapa, Chiquimula, El Progreso y Zacapa. Geográficamente el territorio cubre el 54% del Corredor Seco, con 5,236 km<sup>2</sup>, representando el 5% del territorio nacional.

La población en esta región es en su mayoría blanca o mestiza y sólo el 8% de los 888,377 habitantes se identifican como indígenas (INE, 2002). La densidad poblacional es mucho más baja que en la parte occidental (179 habitantes/km<sup>2</sup>) (INE, 2002; IGN 2000), aunque el índice de ruralidad (69%), y el IDH son similares (0.61) (PNUD, 2005). Existe diferencia en cuanto al porcentaje de pobreza extrema, siendo el promedio de 13%. Con

respecto al índice de Gini (0.74) indica mayor inequidad en la distribución de los recursos en el oriente que en el occidente (PNUD, 2005). Los principales medios de vida en esta región son (MFEWS, 2009): granos básicos y jornaleo transfronterizo con Honduras y El Salvador (62%), agroindustria, madera, minería y café (34%), hortalizas y frutas de altura (4%). El 67% de la tierra no cuenta con bosques, y el 17% se usa para la producción de granos básicos (MAGA, 2005).

**Los censos poblacionales muestran tendencias que merecen destacarse: que la población en todos los municipios se ha duplicado entre 1940 y 2002, en promedio, con un incremento del 210%. Sin embargo, la población indígena ha mermado casi a cero, cuando en 1940 constituyó el 20% de la población. Por su parte, la ruralidad disminuyó entre el 14% y el 22% para Río Hondo, Usumatlán y Zacapa, pero aumentó el 54% para el caso de San Cristóbal Acasaguastlán.**

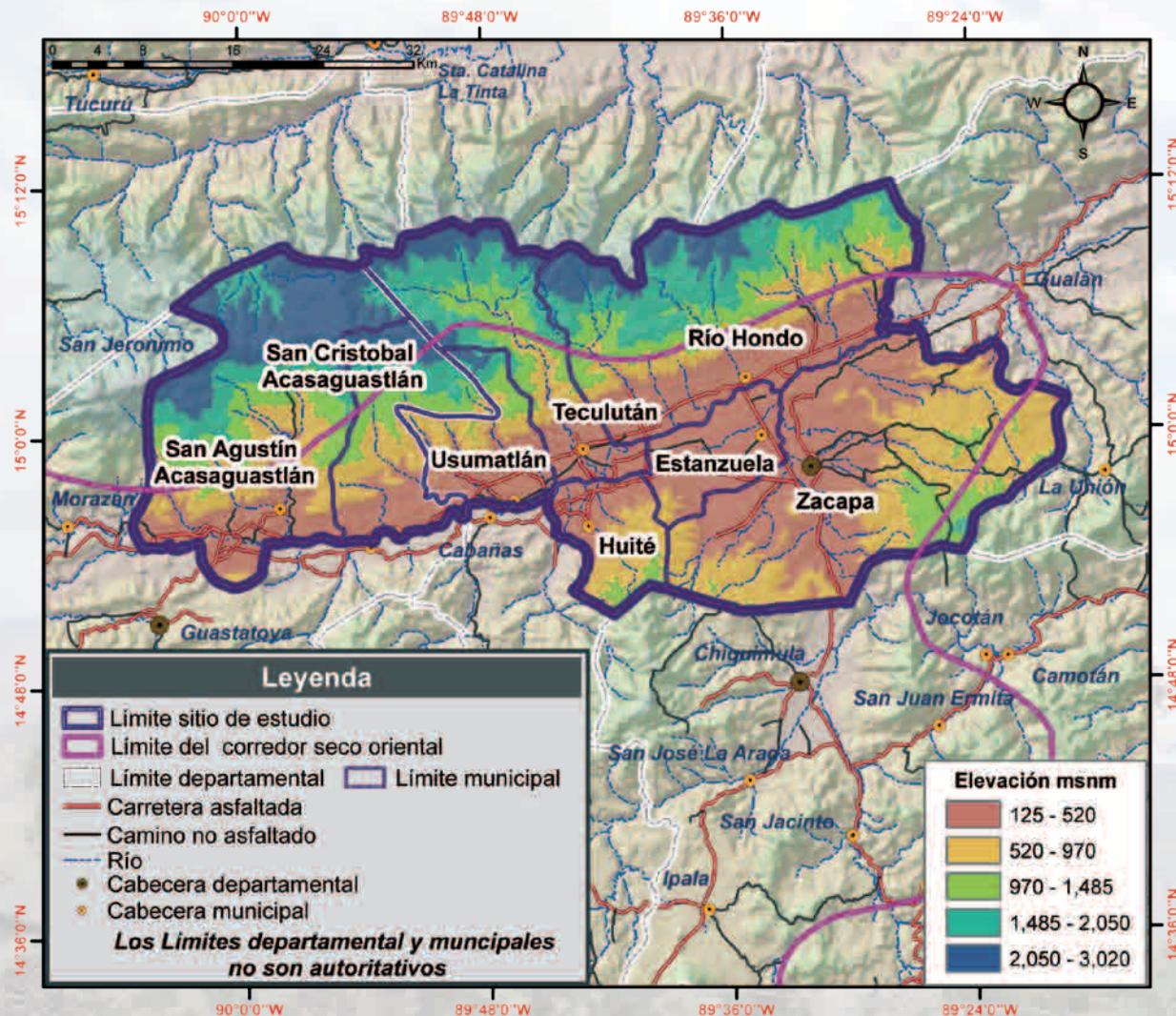
### 3.2 Sitio de estudio

#### 3.2.1 Condiciones de vida

Dentro del corredor seco oriental se definió como área para el sitio de estudio los municipios de Usumatlán, Teculután, Estanzuela, Huité, Río Hondo y Zacapa, del departamento de Zacapa; San Agustín y San Cristóbal Acasaguastlán del departamento de El Progreso (Mapa 2).

Territorialmente abarca 2,053 km<sup>2</sup>, en los cuales habitan aproximadamente 160,027 personas con una densidad de 78 habitantes por km<sup>2</sup> (INE, 2002, IGN, 2000). De ellos, el 1% se identifica como indígena, 69% vive en el área rural, el 7% viven en condiciones de pobreza extrema con un IDH de 0.66 (Mapa 3) y un índice de Gini de 0.72 (PNUD, 2005)

Mapa 2. Sitio de Estudio: municipios seleccionados.



indicando la inequidad en el acceso a la riqueza y a servicios básicos como educación, salud e ingresos.

El sitio de estudio abarca 38 subcuencas tributarias del río Motagua (29 en Zacapa y nueve en El Progreso) (MAGA, 2010). Van desde el valle del río Motagua hasta el parte aguas de Sierra de las Minas.

Los censos poblacionales muestran tendencias que merecen destacarse: que la población en todos los municipios se ha duplicado entre 1940 y 2002, en promedio, con un incremento del 210%. Sin embargo, la población indígena

ha mermado casi a cero, cuando en 1940 constituía el 20% de la población. Por su parte, la ruralidad disminuyó entre el 14% y el 22% para Río Hondo, Usumatlán y Zacapa, pero aumentó el 54% para el caso de San Cristóbal Acasaguastlán.

El 56% de la zona está desprovista de bosques, y el 23% está cubierto con ecosistemas forestales de bosque latifoliado, coníferas y mixto (23%), el 10% por granos básicos y el 6% por hortalizas ornamentales. El café representa el 3% del uso del suelo y el cultivo del melón el 1% (MAGA, 2003; MFEWS, 2009). De acuerdo al Programa de Acción

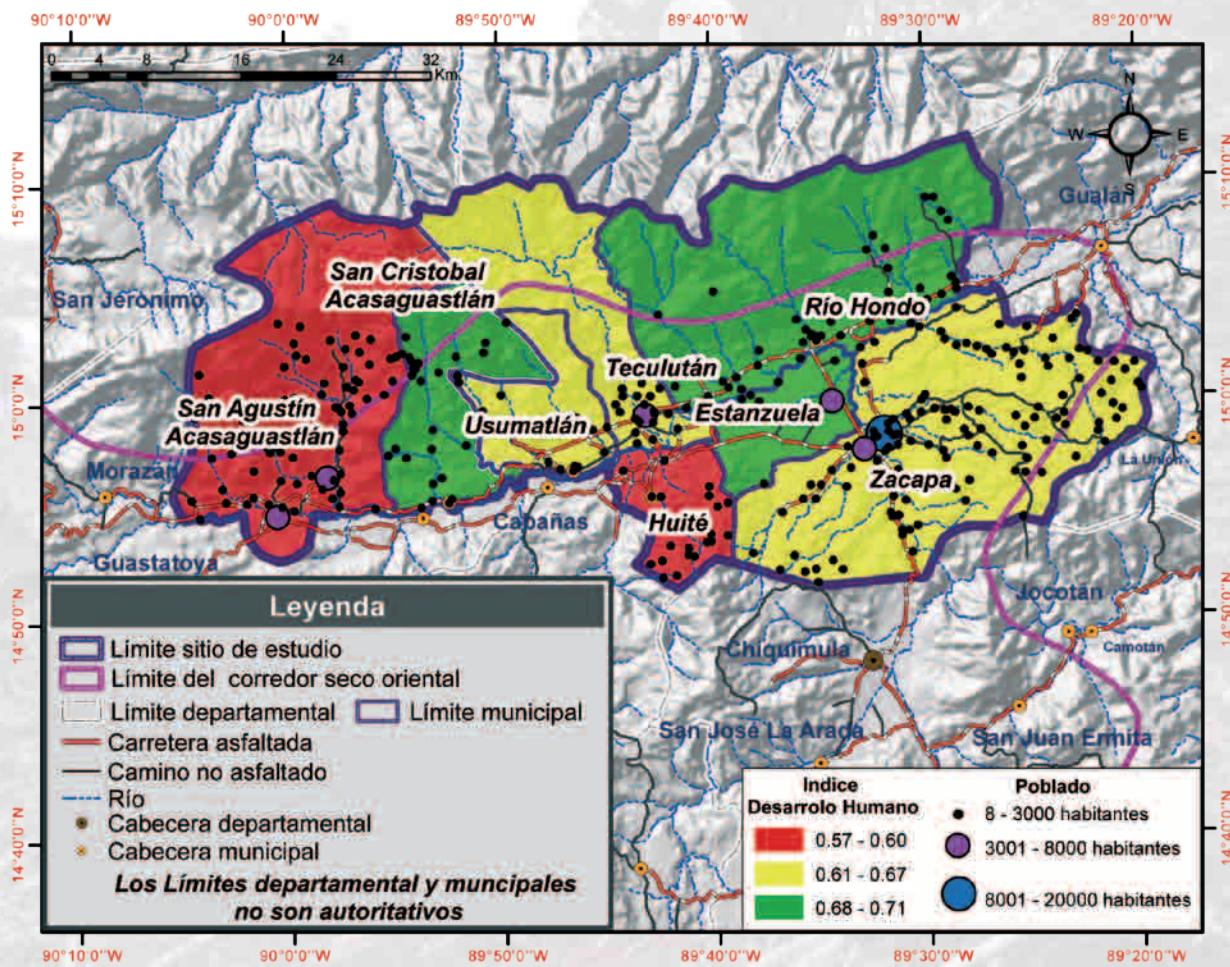
Nacional de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía (2007), el 82% del departamento de El Progreso y el 62% del departamento de Zacapa están amenazados por sequía.

En el 2008, la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN) realizó un estudio sobre calidad de vida en los municipios del país, definiéndola como “*bienestar, satisfacción y felicidad del ser humano que le otorga capacidad de actuación, funcionamiento y sentido positivo de su vida*”. Se ponderaron criterios como vulnerabilidad alimentaria, marginación, pobreza, acceso a servicios básicos, precariedad ocupacional, abastecimiento de agua, hacinamiento,

calidad de vivienda y retardo en talla en niños. Con estos indicadores se construyó un índice de calidad de vida, según el cual, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso, es el único municipio del sitio de estudio que presenta una calidad de vida moderada, mientras los demás municipios se posicionan con una calidad de vida alta y muy alta. Estos datos esconden realidades de pobreza y marginación en poblaciones vulnerables, por lo que no se ajustan a la realidad constatada en campo.

Según el (MFEWS 2009), el sitio de estudio se ubica dentro de la zona 7 de Medios de Vida que incluyen agroindustria, minería y café. Se tomaron los ocho municipios listados, ya que

**Mapa 3. Índice de Desarrollo Humano (IDH) y poblados en los municipios del sitio de estudio.**



en ellos se observa con claridad la dinámica de cada uno de los circuitos propuestos para estudio (melón, café, frijol y maíz) y sus relaciones e interdependencias entre sí y con los flujos humanos que se emplean estacionalmente en estas actividades.

En cuanto a cultivos, el café tiene una cobertura del 32% y es importante para los medios de vida. La región (MFEWS, 2009) genera un promedio de 90 jornales por manzana al año, equivalentes a 522,160 jornales en el área de estudio (con estimaciones del Banco de Guatemala). Con excepción del café, la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO 2011), sugirió estudiar los circuitos de melón de exportación y el asocio maíz-frijol de subsistencia por lo que se incluyen en este estudio.

Una condición socioeconómica que afronta el sitio de estudio es la migración. Un alto porcentaje de población migra a Estados Unidos o a la capital, para enviar remesas a sus familiares; sin embargo, en Huité, Tecolután y San Agustín Acasaguastlán las personas se emplean en el cultivo de melón y migran estacionalmente para las cosechas de frijol, maíz y café. Esto produce mejor migración, sumado a que las poblaciones más pobres no migran por carecer de medios económicos para costear el viaje.

### **3.2.2 Seguridad alimentaria**

El Pacto Hambre Cero 2012, del actual Gobierno de la República, priorizó 166 municipios para acciones de emergencia ante el hambre estacional. Se trata de una estrategia conjunta de atención a la desnutrición crónica, la desnutrición aguda y la inseguridad alimentaria, que afectan principalmente a la niñez guatemalteca menor de 5 años, que vive en condiciones de pobreza y pobreza extrema. El plan está focalizado especialmente en el área rural

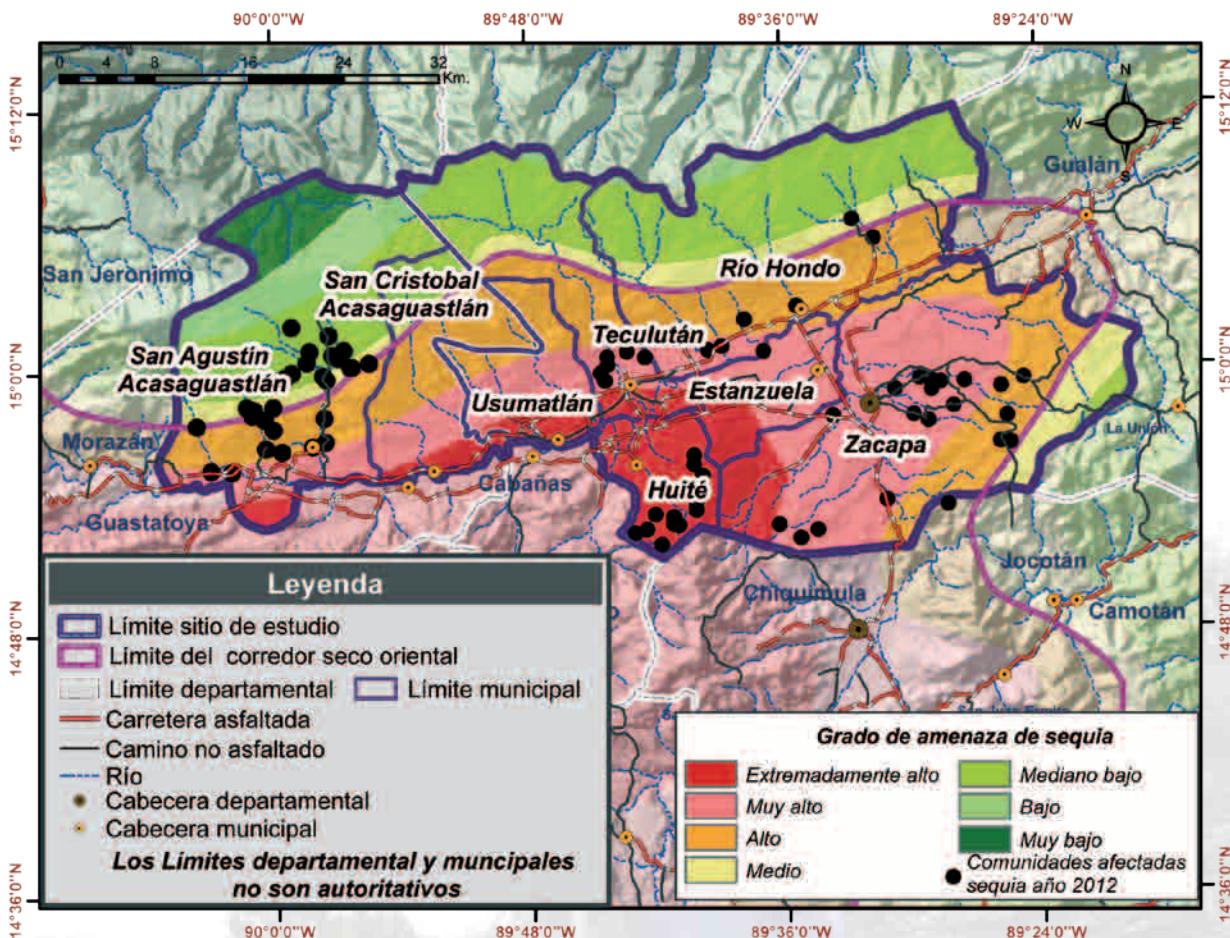
y urbana marginal del país. Promueve la creación de condiciones y medios necesarios para la generación, en el mediano y largo plazo, de una seguridad alimentaria y nutricional efectiva y sostenible.

El censo de talla, realizado por SESAN y UVG (2009) en escolares de primer grado de escuelas oficiales, revela que, de acuerdo a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud los niños del país presentan un retardo en talla considerable. Sin embargo, para los ocho municipios en estudio, los porcentajes de retardo en talla son en general bajos: los municipios de San Agustín Acasaguastlán, El Progreso, y Huité, Zacapa, presentan cada uno 10% de retardo severo y 28% y 32% respectivamente de retardo moderado en los niños censados. Con respecto a la vulnerabilidad nutricional, todos los municipios del sitio de estudio presentan vulnerabilidad baja, a excepción de San Agustín Acasaguastlán, que la presenta de forma moderada.

Aunque, comparativamente con el resto del país, los índices de desnutrición crónica y aguda del sitio de estudio pudieran considerarse bajos, es importante notar que entre 3 y 4 niños de cada 10 presentan condiciones desfavorables para su crecimiento físico óptimo y su desarrollo general como ser humano, el problema es más sensible en San Agustín Acasaguastlán. En el mapa 4 se observa el riesgo a sequía de los municipios del sitio de estudio y las comunidades que fueron afectadas con pérdida de cultivos debido al retraso de dos meses en el establecimiento de las lluvias para el año 2012. Este evento mostró una vez más la vulnerabilidad de la región a variaciones en la temporalidad y cantidad de lluvia.

Utilizando los censos agropecuarios de 1964 y 2003 se aislaron los datos de maíz y frijol para evaluar su desarrollo en el

Mapa 4. Amenaza de sequía en los municipios del sitio de estudio y poblados afectados por las lluvias tardías del 2012.



tiempo. Se escogieron estos productos, por ser alimentos de primera necesidad, cuya producción no se ve influenciada por cambios de mercado, porque se siembran para subsistencia. Tampoco se ven afectados por la tecnificación que pudo ocurrir en los 40 años que transcurrieron entre ambos censos, debido a que su forma de cultivo permanece inalterada, respecto a la poca tecnología aplicada y a las costumbres tradicionales de la población para efectuarlo.

En 1964, la superficie total de maíz cultivado en el sitio de estudio era de 11,740 mz y para el 2003 disminuye a 8,239 mz. Para 1964, el rendimiento de maíz (producción por área cultivada) es de 8.7 qq/mz, y la disponibilidad per cápita de alimentos es de 1.08 qq de maíz por habitante. Para el 2003 el rendimiento se

calculó en 21 qq/mz y la disponibilidad per cápita de 1.4 qq por habitante.

Estos datos indican que a pesar de que el área de cultivo de maíz decreció, la producción de alimento se ha triplicado en 40 años, aunque al dividirse equitativamente entre la población, se observa que la disponibilidad de alimento por persona se sostuvo casi estable. Esto podría atribuirse a cambios en la tecnología de siembra, como la utilización de semillas mejoradas y mejores instrumentos de labranza.

Al comparar el rendimiento por unidad de área (620 kg/ha) en el área de estudio, con el promedio nacional (1,770 kg/ha), se observó que la producción promedio del corredor seco oriental es de apenas un 35%.

Con respecto a frijol, los datos son muy similares por ejemplo, para 1964, el área total cultivada en el sitio de estudio era de 1,488 mz (1,039.81 ha), mientras para el 2003 se reporta en 2,279 mz (1,592.56 ha), lo que implica un aumento de 791 mz (552.75 ha). El rendimiento de frijol para 1,964 era de 5.2 qq/mz (744 kg/ha), mientras para el 2003, era de 8.1 qq/mz (1159 kg/ha). La disponibilidad per cápita para 1964, se ubica en 8 kg por habitante, mientras para el 2003 es de 14 kg por habitante. Cuando se compara el rendimiento en el área de estudio (570 kg/ha) con el promedio nacional, se observa que la producción es del 80%.

**El MAGA (2002) define seguridad alimentaria como “un proceso complejo en el cual las personas tienen acceso físico, social y económico, en todo momento, a alimentos suficientes que satisfagan sus necesidades dietéticas y preferencias alimentarias para una vida saludable”. Abarca tres aspectos: disponibilidad de alimentos, acceso y utilización apropiada. Alrededor de este concepto se elaboró un índice de vulnerabilidad a la seguridad alimentaria dentro del cual los municipios del sitio de estudio presentan vulnerabilidad entre media alta y media baja.**

### 3.3 Estado del capital natural y los servicios ecosistémicos en el sitio de estudio

Los servicios ecosistémicos se obtienen de los ecosistemas y contribuyen a mejorar las condiciones y procesos en donde los ecosistemas naturales y las especies que los conforman, sostienen y le dan soporte a la vida humana. Ellos mantienen la biodiversidad y la producción de bienes ecosistémicos tales como: mariscos, forrajes, combustibles, fibra

natural y muchos productos farmacéuticos, industriales y sus precursores (Daily, 1997a).

Los bienes (como la comida) y servicios (como el reciclaje de desechos) ecosistémicos representan los beneficios que las poblaciones humanas aprovechan directa o indirectamente de las funciones ecosistémicas (Costanza et al., 1997).

Como explica Ash, et al. (2002), ambas definiciones incluyen tanto ecosistemas naturales como modificados por el hombre como fuentes de los servicios ecosistémicos. En su trabajo este autor define los servicios ecosistémicos en provisión, regulación, soporte y culturales. El presente documento analiza la provisión de alimentos, regulación del agua, control de la erosión y purificación del agua y los servicios del bosque.

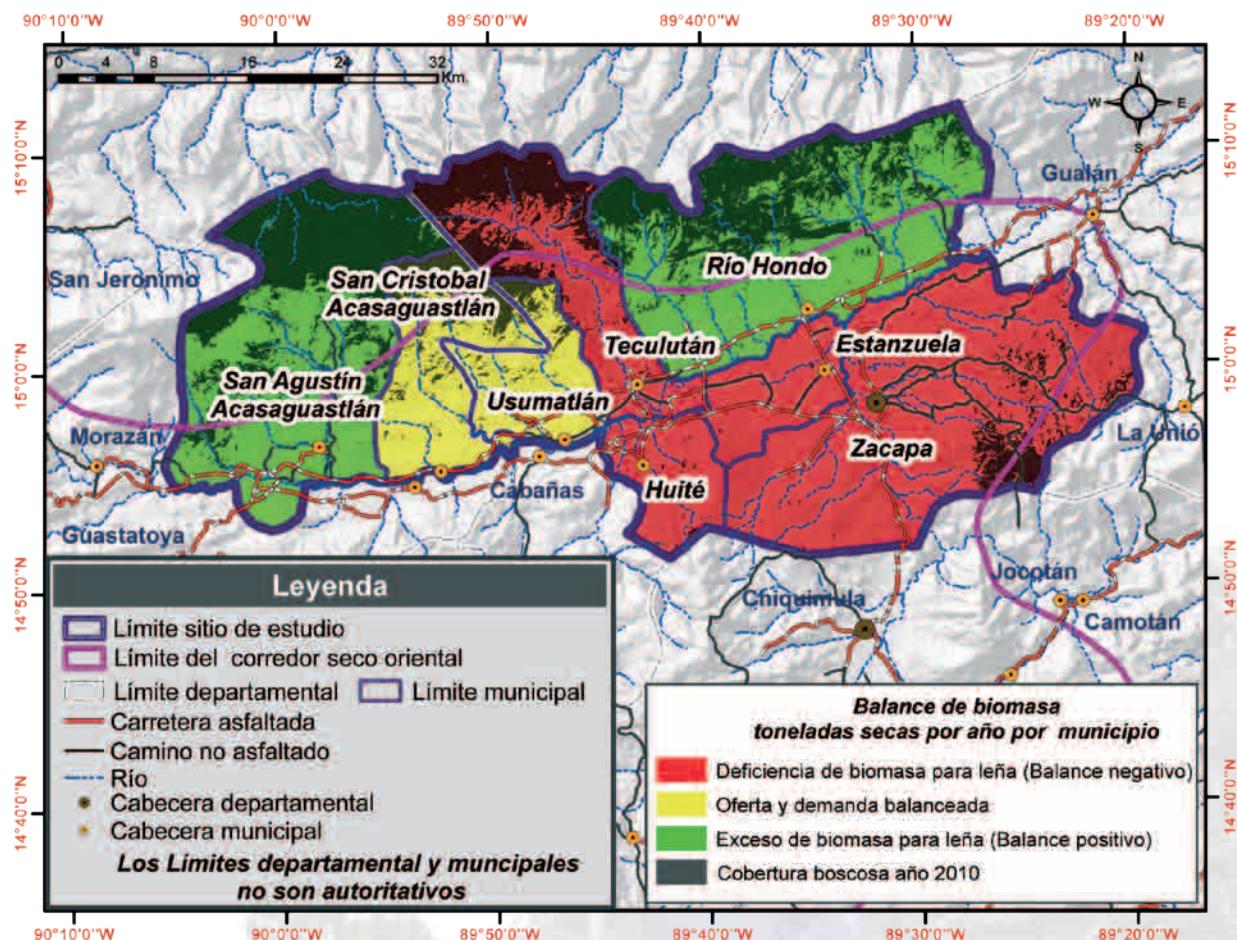
#### 3.3.1 Bosque

En cuanto a ecosistemas vegetales (MAGA, 2001) en el sitio de estudio encontramos predominantemente bosques mixtos con pino (24%), bosques latifoliados (14%), arbustales deciduos no xerofíticos (14%) y arbustos y pastizales (13%). Con respecto a zonas de vida de Holdridge (Mapa 5) encontramos monte espinoso subtropical (28%), bosque húmedo subtropical templado (27%) y bosque seco subtropical (17%) (MAGA-CATIE, 2002).

La capacidad de uso del suelo, según USDA, para los suelos predominantes en el sitio de estudio es de Tipo VII (63%), seguidos de tipo VIII (14%), no aptos para agricultura, principalmente de vocación forestal, debido a su relieve quebrado y pendientes altas (MAGA 2005).

Los estudios de dinámica de cobertura forestal, realizados por la UVG, INAB, CONAP, URL (2012), indican que en 1991 los 8 municipios del área de estudio tenían

Mapa 5. Cobertura forestal y balance de biomasa para leña en los municipios del área de estudio.



un 38% de cobertura boscosa, que cae en el 2011 a un 24% (Mapa 5). Esto resulta en una pérdida neta de bosque de 26,936 ha en 20 años. En los últimos cinco años algunos municipios como San Agustín Acasaguastlán han mostrado un aumento en su cobertura forestal, lo que indica una mayor conciencia en la población de los servicios que presta el bosque. El mapa 5, también muestra que cuatro municipios del área de estudio son deficitarios en la disponibilidad de biomasa forestal para suprir la demanda de leña, lo que resulta en una elevada presión sobre los pocos recursos forestales remanentes.

Al observar de forma retrospectiva la dinámica forestal desde 1991 (Gráfica 1), se observa que la tasa de deforestación en el sitio de estudio era de -2.9%, lo que se

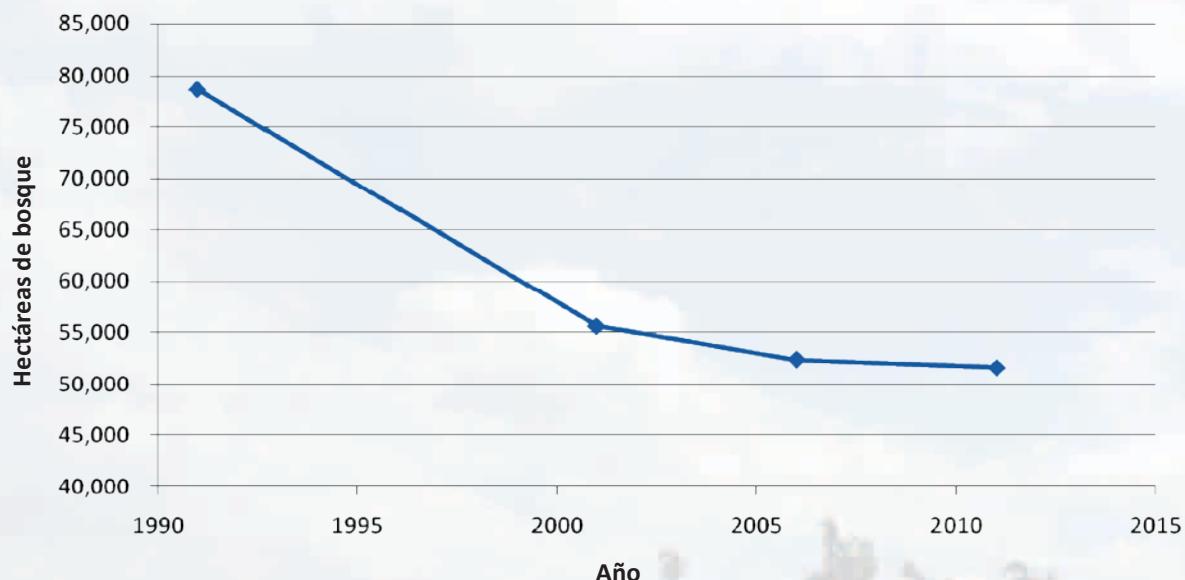
considera una tasa alta de deforestación, cae a -1.2% en el 2006, y parece estabilizarse en -0.3% para el 2010, un valor prácticamente de cero considerando el error del estudio.

Estos porcentajes muestran que para el período 1991-2001 se perdieron 9,212 ha; del 2001 al 2006, 1,346 ha, y, del 2006 al 2010, 946 ha. Los factores para esta tendencia pueden ser varios, pero la declaratoria legal de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas en 1990 definitivamente tuvo un efecto positivo en la prevención de la deforestación.

### 3.3.2 Biodiversidad

En el sitio de estudio se localizan ocho áreas protegidas con un total de 77 km<sup>2</sup> de extensión, dentro de las cuales se incluye

Gráfica 1. Cobertura forestal en el sitio de estudio para los años 1991 a 2011.



la vertiente sur de la reserva de Biósfera de Sierra de las Minas, en los municipios de San Agustín y San Cristóbal Acasaguastlán, Usumatlán, Tecolután y Río Hondo. Seis de esas ocho áreas protegidas son Reservas Naturales Privadas (CONAP, 2012, ARNPG, 2012). Cinco de ellas se encuentran en la Zona Núcleo de Sierras Minas protegiendo principalmente el ecosistema de Bosque Nuboso. Las dos restantes se ubican en matorral espinoso; una de ellas es Zona de Veda Definitiva.

La Región Semiárida del Valle del Motagua es de gran importancia para el patrimonio natural del país, debido a los elevados niveles endémicos que posee. Un ejemplo emblemático es el reptil conocido como Niño Dormido (*Heloderma horridum charlesbogerti*), así como la singularidad de su vegetación, lo que lo convierte en un ecosistema endémico.

El Valle del Motagua cuenta con gran diversidad de especies. Reporta un total de 215 especies vegetales, distribuidas en 50 familias, dominadas por las familias Cactácea,

Asteraceae y leguminosas. En cuanto a fauna se han reportado 103 especies de aves, 48 de mamíferos mayores y menores, 40 especies de reptiles y 11 de anfibios (FDN, TNC y USAID 2003).

Sin embargo, el potencial agrícola de las tierras llanas del Valle del Motagua ocasiona gran deforestación y degradación del matorral espinoso, así como el uso para ganadería y extracción selectiva de leña. Por esta razón, el CONAP y el CITES reportan 11 especies de flora amenazadas, entre ellas, cuatro especies de árboles: dos Caobas del género *Swietenia*, y dos de guayacán (*Guaiacum spp*). Así mismo, tres cactus: el tuno de castilla (*Opuntia cochenillifera*), lengua de vaca (*Opuntia decumbens*) y cabeza de viejo (*Pilosocereus maxonii*), también la bromelia (*Tillandsia xerographica*) conocida comúnmente como gallito.<sup>4</sup>

En cuanto a mamíferos, 13 se encuentran amenazados, entre ellos el armadillo

<sup>4</sup> Muy utilizada como ornamental. Está situada en la categoría 1 del CONAP, por ser la más amenazada.

(*Dasypus novemcinctus*), que corre peligro a consecuencia de la cacería, el cacomiztle (*Bassariscus sumichrasti*) y el tacuazín de agua (*Chironectes sminnumus*) afectados debido al avance de la frontera agrícola. Además, 12 especies de aves.

### **3.3.3 Regulación y purificación del agua y control de la erosión de suelos**

La propiedad de las aguas en Guatemala está determinada por las normas constitucionales de 1985, que las define de dominio público, con la calidad de inalienables e imprescriptibles. La Constitución Política adicionalmente, establece que su aprovechamiento, uso y goce debe sujetarse al interés social; es decir, prioriza el interés colectivo sobre el interés particular y con ello prioriza el uso del agua para consumo humano (art. 127) (IUCN, 2009). Importante es mencionar que el régimen jurídico del agua en Guatemala no cuenta con una ley general del recurso hídrico, por lo que los servicios públicos de agua potable y aguas residuales están regulados fundamentalmente por el Código Municipal y el Código de Salud; la política de manejo integrado de recursos hídricos, a diferencia del resto de países de Centroamérica, indica que compete a los municipios prestar, regular y fiscalizarlos. Este enfoque legal convierte a las autoridades en juez y parte de la prestación de los servicios en cuestión, y por lo tanto no ha podido garantizar cobertura universal y servicios de buena calidad a toda la población (García, 2010). Estos problemas generales se pueden interpolar a la realidad del corredor seco oriental, en donde no existe una entidad que regule el uso y aprovechamiento del agua.

En la zona del corredor seco oriental, las sequías e inundaciones son los dos eventos climáticos extremos que más incidencia tienen en la población, los ecosistemas y la

productividad (MARN, 2001). Las sequías son causadas por las características naturales y meteorológicas propias de la zona y otras como la presencia del llamado efecto de El Niño. El total de superficie aproximada vulnerable a sequía en el territorio nacional es de 49,430 Km<sup>2</sup> (45.4% del total), siendo los departamentos más amenazados: El Progreso, Zacapa, Chiquimula, Jalapa, Jutiapa y Baja Verapaz (MARN, 2007).

Para el bienestar humano esta susceptibilidad es importante a tomar en cuenta, ya que según el MARN (2001), sólo el 78% de las zonas urbanas de los municipios amenazados por desertificación y susceptibles a sequías tienen servicio municipal de agua. El 22% de la población se aprovisiona de pozos artesanos, nacimientos y/o arroyos cercanos a sus viviendas. En este aprovisionamiento, la conservación de los bosques y protección de manantiales juega un papel esencial.

De acuerdo con Naciones Unidas (1999), en zonas con amenaza a desertificación y de alta susceptibilidad a sequías de la región oriental del país es vital el acceso equitativo al agua, lo que no existe en este momento porque se privilegian los usos agrícolas (tomas de agua) sobre el agua de uso doméstico. Es importante también propiciar la conservación y manejo de bosques para asegurar la sostenibilidad de los servicios ambientales.

En lo que respecta a la calidad del agua, utilizamos como parámetro la vertiente más importante que atraviesa el corredor seco oriental, que es la Cuenca del Motagua, río considerado como uno de los más contaminados el país (IARNA-URL, 2006; Spillman et al., 2000). Los estudios del Fondo para la Conservación de Guatemala (FCG) y el Perfil Ambiental de Guatemala (FCG, 2012; IARNA-URL, 2006) indican que el pH del agua aún se mantiene dentro del Límite Máximo Permisible (LMP), pero no así con respecto a

los Límites Máximos Aceptables (LMA) que están por arriba de lo que considera la norma COGUANOR<sup>5</sup>.

La turbidez es alta, por lo que no es apta para el consumo humano o potable. En el caso de los sólidos totales disueltos, los resultados promedio son aceptables, así como en sus valores máximos y mínimos. En el análisis químico, se obtuvo parámetros en los rangos permisibles para Calcio, Cloruros, Cobre, Fluoruros, Hierro, Magnesio, Sulfato, Manganese, Zinc, Nitratos, Nitritos, Cadmio, Cromo. En términos generales, la calidad del agua del río Motagua no es aceptable para el consumo humano porque, si bien en ciertos períodos o estaciones existen parámetros que, incluso, están por debajo tanto del Límite Máximo Aceptable como del Límite Máximo Permisible, la mayoría de parámetros evaluados sobrepasan los valores establecidos por la norma COGUANOR (FCG,2012; IARNA-URL,2006). Todos los pozos del Valle del Motagua se consideran biológicamente contaminados. El río también es considerado biológica y químicamente contaminado. La contaminación química proviene de las actividades agrícolas (Spillman et al., 2000).

### 3.3.4 Provisión de alimentos

Los ecosistemas entre otros servicios proveen al humano de alimentos provenientes de plantas y animales. De acuerdo a Orellana (1998) en la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas se encuentran 61 especies de plantas nativas distribuidas en 37 familias, que se utilizan como alimento. Este dato se puede considerar como válido para el sitio de estudio, ya que cinco de los ocho municipios estudiados tienen territorios dentro de esta área protegida.

<sup>5</sup> Norma NTG 29001 de la Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR para agua potable.

Con respecto a producción agrícola, en la zona de estudio se cultivan para exportación melón, sandía, café y tabaco y para mercados locales y subsistencia maíz y frijol, y hortalizas como: tomate, cebolla, chile pimiento, pepino, berenjena, además de papaya, mango y sorgo (SEGEPLAN, 2010a, 2010b, 2010c, 2010d, 2010e, 2010f, 2010g, 2010h).

### 3.4 Circuitos Productivos del corredor seco

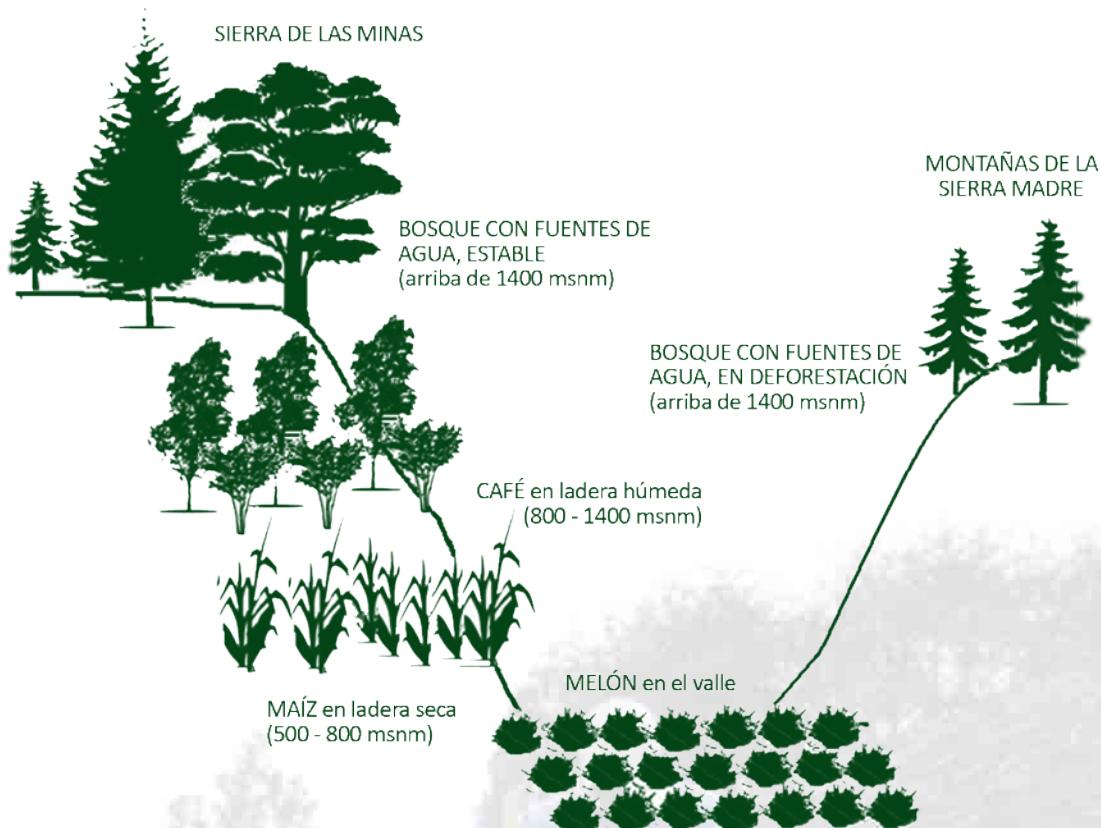
En la Figura 1, se esquematiza la relación entre los sistemas productivos, ecológicos y la población en el sitio de estudio.

En el Valle del Motagua, en las partes bajas a 300 msnm, se encuentra la zona productiva de melón de exportación, así como los principales núcleos urbanos cuya economía gira alrededor de la agroexportación, el comercio y la industria. Los niveles de pobreza son bajos. La población tiene un alto acceso a servicios públicos y oportunidades de desarrollo que se reflejan en índices de desarrollo humano arriba de la media nacional.

Entre 300 y 800 msnm, se encuentra la ladera seca, tierra de suelos marginales, donde la población más pobre del sitio de estudio siembra granos básicos de subsistencia (maíz y frijol). Debido a la escasez de agua y los conflictos directos que ocasiona su uso para consumo humano, agroexportación y agricultura de subsistencia, la población que depende de esta última presenta altos grados de vulnerabilidad alimentaria.

En la franja altitudinal de 800 msnm a 1,400 msnm, se encuentran los cafetales, cultivo intermedio entre subsistencia y agroexportación cuando hay excedentes y buenos precios internacionales. El cultivo del café ya se encuentra en competencia con la franja altitudinal superior, arriba de 1,400 msnm donde están los bosques de pino-

Figura 1. Esquema de los sistemas agrícolas y naturales en el corredor seco oriental.



encino y bosques nubosos, de los cuales proviene el agua disponible para todos los sistemas agrícolas (melón, granos básicos, café) así como para el consumo humano. Del lado norte, este bosque se encuentra protegido por la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, que presenta una cobertura forestal relativamente estable; mientras, del lado sur se encuentran bosques no protegidos y seriamente amenazados por la presión humana, como Las Granadillas (Zacapa) o El Gigante (Chiquimula).

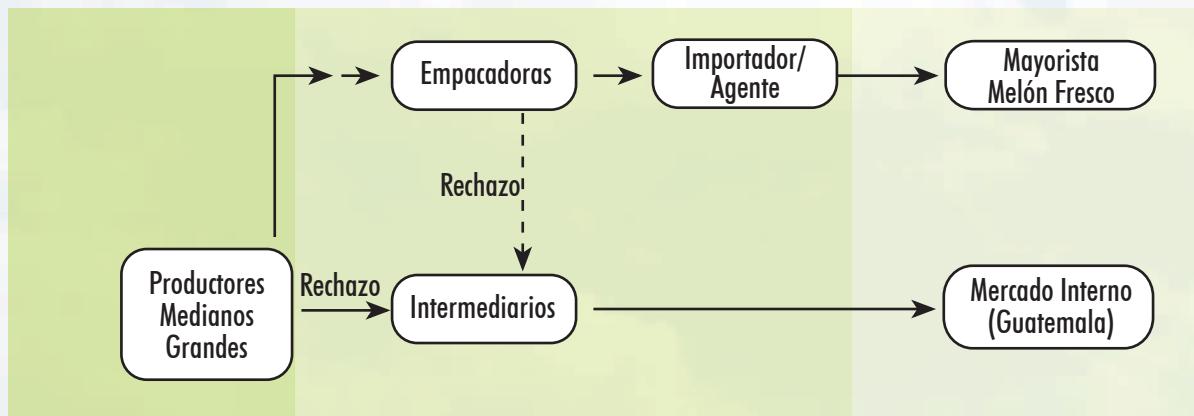
### 3.4.1 Agroindustria melonera del Valle del Motagua

La producción de melón en Guatemala se da principalmente en el departamento de Zacapa, y en menor medida en Retalhuleu y Escuintla. La mayor parte de la producción se exporta (Unión Europea -UE-, Guatemala.

Ministerio de Economía, 2008). Según el MAGA (2010), en el 2010 había un total de 9,989 ha dedicadas a la producción de melón y sandía, y según Ventura (2012) para el 2012 el área de producción de melón es de 5,015.5 ha, que están manejadas por siete empresas. En el departamento de Zacapa existen dos ciclos de cultivo y cosecha de melón. La primera se da entre agosto y septiembre y la segunda, entre diciembre y enero. Las cosechas se realizan en octubre y marzo, respectivamente.

La cadena de melón abarca la producción de la fruta, procesamiento o empaque, y exportación. Los consumidores pagan aproximadamente seis veces el valor pagado a los productores en campo. La estructura típica de la cadena de melón se presenta en la Figura 2.

Figura 2. Cadena productiva del melón en el corredor seco de Guatemala



Para hacer el análisis de rentabilidad se pensó utilizar los datos generados por el Banco de Guatemala, pero al analizarlos con productores de la zona se encontró que eran 2.79 veces más bajos que el dato real de campo, razón por la cual se realizaron encuestas a los productores y una al jefe departamental del (MAGA) en Zacapa y se utilizaron datos promedio. Las variedades de melón sembrados en el área son Cantaloupe (cubre 70%) y Honeydew (cubre 30%) (Ventura, jefe de sede departamental de MAGA, Zacapa, 2012). En este sentido, los productores indicaron que no obstante la diferencia de producción por hectárea, los costos de producción son los mismos y la diferencia de precios hace que la renta obtenida sea muy similar, por lo que se usó un dato promedio.

Un dato interesante que merece discutirse es que el productor asume los riesgos climáticos y obtiene solamente una ganancia del 15%; mientras que el exportador, asumiendo muy pocos riesgos, tiene una ganancia del 30%.

En promedio, la producción de melón requiere de 179 jornales/ha, con lo cual la industria melonera genera aproximadamente 1,791,250 jornales en un año, o 9,950 personas en seis meses. Estos datos coinciden con los obtenidos por Cordón

Con base en la información proporcionada por los actores locales se estima que la producción de melón tiene un costo aproximado de US\$7,143/ha. Genera para la región un total de US\$ 8,214/ha y una renta de US\$1,240/ha (15%), es decir, la actividad genera un total de US\$82,389,285/año, de los cuales las empresas tienen una ganancia de US\$12,437,200.

(2006), quien indica que en el 2003, había una extensión aproximada del cultivo de 5,000 hectáreas que generó 10,000 empleos directos y aproximadamente 60,000 empleos indirectos.

En relación al consumo de agua, se estima que la actividad melonera utiliza 31,216,472 m<sup>3</sup>/año provenientes de los ecosistemas de montaña, actualmente, no se cuenta con datos sobre los volúmenes de agua utilizados por los cultivos que precedieron al melón o de los volúmenes usados por este cultivo en años anteriores, por lo que no se pueden establecer comparaciones. Este cultivo es bastante eficiente en el uso del agua ya que utiliza riego por goteo, a diferencia en el uso del agua es sustancial, si se compara con el riego por superficie, que se hace en las actividades ganaderas o el riego por aspersión, en otros cultivos.

### 3.4.2 Cultivo maíz-frijol de ladera

El cultivo de maíz y frijol se desarrolla en todo el territorio nacional, pero en el corredor seco oriental (Progreso, Zacapa, Chiquimula y Jalapa) la superficie cultivada de maíz alcanza 67,046 ha y la de frijol, 41,244 ha (Guatemala. INE, 2004). La producción se realiza a secano y tomando en cuenta que el proceso de cultivo es en función de las condiciones climáticas, la vulnerabilidad del cultivo es alta por la recurrencia a sequías en la zona (FAO y PMA, 2010).

La producción de granos básicos es una de las principales actividades agrícolas de los grupos pobres y extremadamente pobres. Los agricultores ubicados en la zona son considerados de infrasubsistencia y de subsistencia (FAO y PMA, 2010), esto se debe a que sus extensiones de cultivo varían de 0.3 a 0.5 ha en los agricultores de infrasubsistencia y de 0.5 a 2.5 ha en agricultores de subsistencia (MFEWS, 2009). El área presenta dos ciclos de cultivo para el caso del maíz y un ciclo para el frijol. El primero se siembra entre mayo y junio con cosecha en septiembre; la segunda siembra es en septiembre para cosechar entre diciembre y enero. Mientras que en el caso del frijol, se siembra en septiembre con una única cosecha en diciembre (ACF International, 2010; y MFEWS, 2009).

**El rendimiento del maíz en la zona varía entre 23.1 y 24.5 qq/ha, y el del frijol varía entre 7 y 10.5 qq/ha (Ventura, 2012). Para la temporada 2009-2010 se reportaron bajas en el rendimiento del maíz hasta de un 80% con producciones de 8.57 qq/ha, situación no muy diferente para el frijol que reportó disminuciones hasta del 75% con rendimientos de 8.57 qq/ha (FAO, PMA, 2010).**

Los costos de producción de maíz son de \$1,165.66/ha para 50 qq, y para el frijol son

de \$968.01/ha para una producción de 25qq (Ventura, 2012). El precio promedio del maíz para el período 2007-2010 fue de \$15.21/qq cotizándose 52% más caro comparando los precios del 2010 con el 2007. Por su parte, el precio del frijol osciló para ese mismo período en \$52.29/qq. Su alza es sostenida desde el 2008 en los meses de marzo y abril, manteniéndose en el precio promedio el resto del año (FAO, 2011).

Al analizar los cultivos de subsistencia desde una lógica de mercado se tiene que la rentabilidad del maíz (en la que se restan los costos de los beneficios) es de -\$261.67/ha y del frijol \$-102.16/ha. Estos valores negativos indican que el agricultor pierde dinero cuando se dedica a esta actividad, lo que a primera vista no tiene lógica. Ahora bien, es necesario entender que el objetivo de la agricultura de subsistencia es la provisión de alimentos, de ahí que el análisis económico desde una perspectiva de mercado no explique la lógica del campesino. Por esto se utilizará el concepto de valor añadido en el cual la mano de obra invertida en esta actividad, se toma como un beneficio y no como un costo, y por ende generadora de trabajo. Al estimar los resultados de valor añadido se observa que el cultivo de maíz arroja un valor de \$556.51/ha y el frijol \$469.27/ha. Los datos anteriores ilustran que en el caso de la agricultura de subsistencia la ganancia neta o renta económica no es un buen indicador, porque el objetivo de esta actividad es generar alimento a través del trabajo y no ganancias.

### 3.4.3 Circuito cafetalero

Guatemala tiene una larga tradición cafetalera, ya que desde 1859 ha constituido el principal cultivo de exportación de Guatemala (Roux, 1992). La cobertura del cultivo en el país es equivalente a 262,500 ha (ANACAFE, Anacafe.org) y en el área de estudio a 5,801.34 ha. En Guatemala el

café se cultiva en áreas con precipitaciones pluviales anuales que van desde 1,200 mm a más de 5,000 mm, en elevaciones que oscilan entre 400 y 1,700 metros sobre de elevación y temperaturas promedio de 16°C a 28°C (Roux, 1992).

La Asociación Nacional del Café (ANACAFE) indica que en la zona cafetalera VII, que abarca los departamentos de Zacapa, Izabal y Chiquimula, el área cultivada es de 17,554 mz (12,287.8 ha) con una productividad promedio de 11 kg/ha (ANACAFE, Anacafe.org). Sin embargo, los rendimientos medidos en zonas específicas como el municipio de La Unión, Zacapa, indican que el promedio es de 9 kg/ha (Alva, 2006), abajo del promedio para la zona, algo que varía con el nivel de tecnificación de las unidades productivas. Así, en fincas familiares el promedio de producción de café pergamino seco (cps) puede llegar a 25 qq (11 kg). El principal centro de acopio del café de la zona es el municipio de Gualán, Zacapa (Alva, 2006).

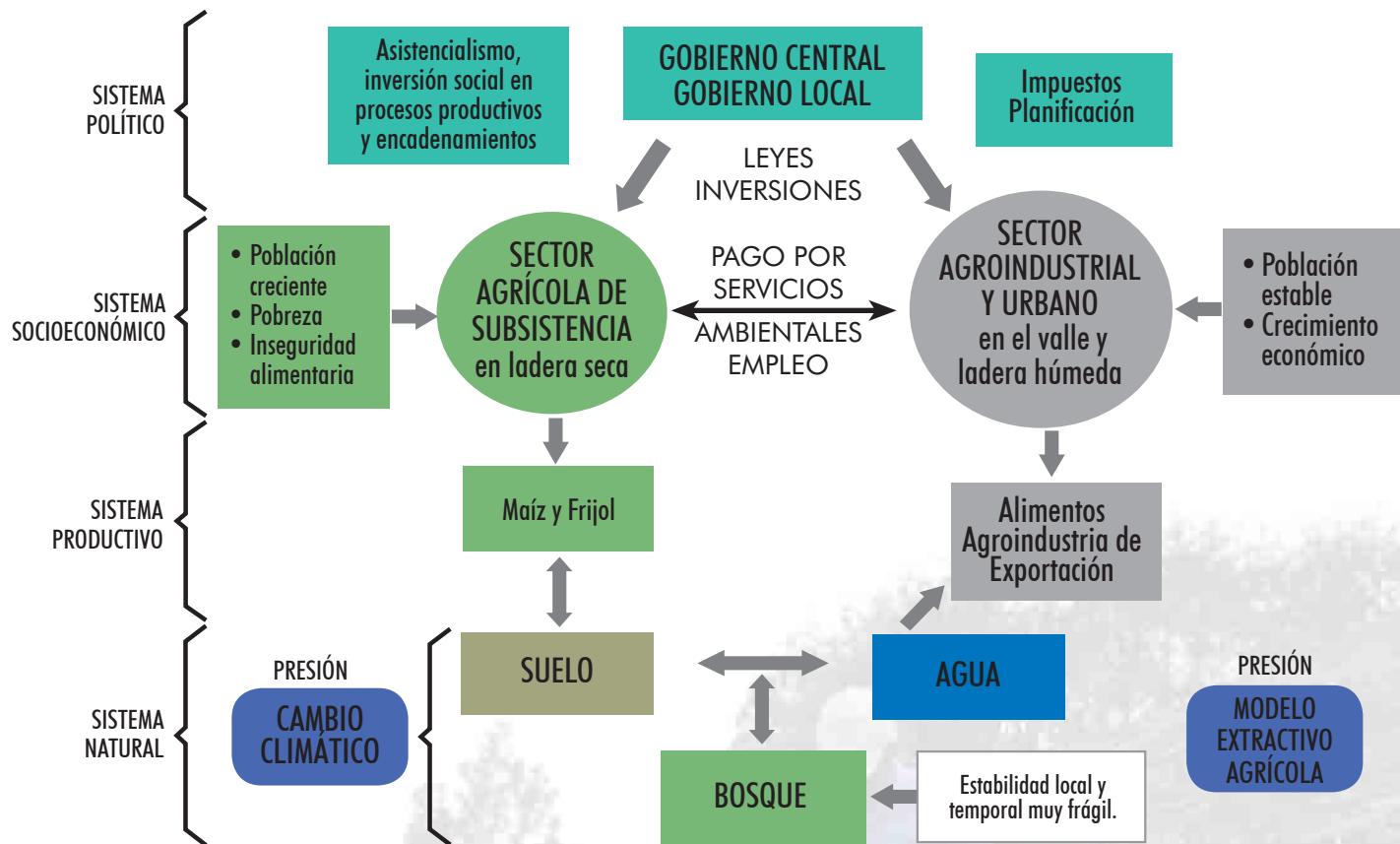
Durante la cosecha 2009-2010, Guatemala produjo 3.44 millones de sacos de 60 kg de café oro (ANACAFE, 2012). El café en el año 2011 representó el 11.2% del valor FOB de los 25 principales productos de exportación del país (BANGUAT, 2012). Los cafetales del país son importantes para la regulación hídrica, conservación de flora y fauna nativa por ser un cultivo de bajo impacto ambiental (siempre que no compitan por espacio con los bosques naturales), asimismo se estima que el cultivo fija un promedio de 91.64 toneladas/ha de carbono (ANACAFE, Anacafe.org).

#### **3.4.4 Sistemas que se interrelacionan en el corredor seco oriental**

Con la claridad de esta realidad geoespacial, el equipo técnico esquematizó estas relaciones en cuatro subsistemas: (1) el político, constituido por las decisiones del gobierno

central y local que afectan al agricultor de subsistencia en las laderas secas, así como a la agroindustria y al sector urbano en el valle. (2) Ambos integran el sistema socioeconómico caracterizado por la situación de pobreza e inseguridad alimentaria para el primero y por el crecimiento económico para el segundo. El sistema socioeconómico en su totalidad está basado en (3) el sistema productivo (granos básicos, café, melón), el cual a su vez depende directamente del (4) sistema natural en sus elementos suelo y agua provistos, a su vez, por el ecosistema boscoso. Este último tiene dos presiones: la social, producto del modelo extractivo y agrícola generalizado en el país, y el cambio climático que modifica la temporalidad de la lluvia y la frecuencia de eventos extremos en una región naturalmente seca. Estas relaciones se observan en la Figura 3.

Figura 3. Sistemas que se interrelacionan en el corredor seco oriental.





## 4 Análisis de las fuerzas motoras, presión, impactos y respuestas del sitio de estudio y los circuitos productivos [DPSIR]

*Las principales fuerzas motoras del área de estudio se vinculan con las actividades agrícolas que se originan en laderas secas y los valles. El impacto de la agricultura es fundamental para el sustento de las familias de la zona, especialmente las que se encuentran en mayor vulnerabilidad. El problema es que este tipo de actividades en las zonas de ladera tiene un impacto directo en la provisión de servicios ambientales, especialmente en la regulación y abastecimiento de agua.*



## 4. Análisis de las fuerzas motoras, presión, impactos y respuestas del sitio de estudio y los circuitos productivos [DPSIR]

### 4.1 Fuerzas motoras

Durante los diferentes talleres de trabajo regionales y del ámbito central se determinó que las principales fuerzas motoras del área de estudio se vinculan con las actividades agrícolas que se originan en laderas secas y los valles. El impacto de la agricultura es fundamental para el sustento de las familias de la zona, especialmente las que se encuentran en mayor vulnerabilidad. En las laderas secas prevalece la agricultura de subsistencia o infrasubsistencia, mientras que en los valles y laderas húmedas existen actividades agrícolas que proveen de trabajo, debido al carácter agroexportador y a la demanda de mano de obra de cultivos como melón y café.

### 4.2 Presiones

La ampliación de las áreas de cultivo o avance de la frontera agrícola junto al crecimiento de la infraestructura y las poblaciones amplían la degradación de la cobertura forestal.

### 4.3 Estado

Se calcula que la zona ha perdido el 21% de bosques<sup>6</sup> por el avance de la frontera agrícola,

que incluye granos básicos, café y melón. Los principales ecosistemas afectados son arbustales y bosques. Un estudio realizado en la cuenca del río Teculután demuestra que el avance de la frontera agrícola y cambio de cobertura vegetal han ocasionado la pérdida bruta de 1,082.52 ha de bosque entre 2006 y 2010, lo que aumentó el área sin bosque al 71% del sitio de estudio.

### 4.4 Impactos

Los impactos generados por el avance de la frontera agrícola y pérdida de cobertura forestal se vinculan a la disminución de la capacidad de provisión de servicios ambientales, incluida la fijación de carbono.

**Se calcula que el bosque seco subtropical fija 4 ton/ha de biomasa, mientras el bosque muy húmedo subtropical fija aproximadamente 477 ton/ha de carbono.**

La pérdida de ecosistemas forestales arroja graves impactos en la zona, como la reducción de la disponibilidad de leña. Implica también la disminución en la calidad de vida de mujeres y niños, quienes deben desplazarse cada vez más lejos para abastecerse de leña o destinar recursos económicos para comprarla. A ello se suma la poca fertilidad en los suelos de las laderas secas y la baja de calidad del agua por aumento en la carga de sedimentos y contaminantes químicos. La pérdida de la

<sup>6</sup> La cobertura forestal ayuda a proteger las fuentes de agua; durante la estación seca, en 70 días en los que hay un flujo regular de agua gracias a la protección de 2,200 hectáreas (en el área estratégica para la recarga hidráulica), lo que a su vez reduce los costos de bombeo de agua y consumo de agua embotellada (Martínez Tuna, 2011).

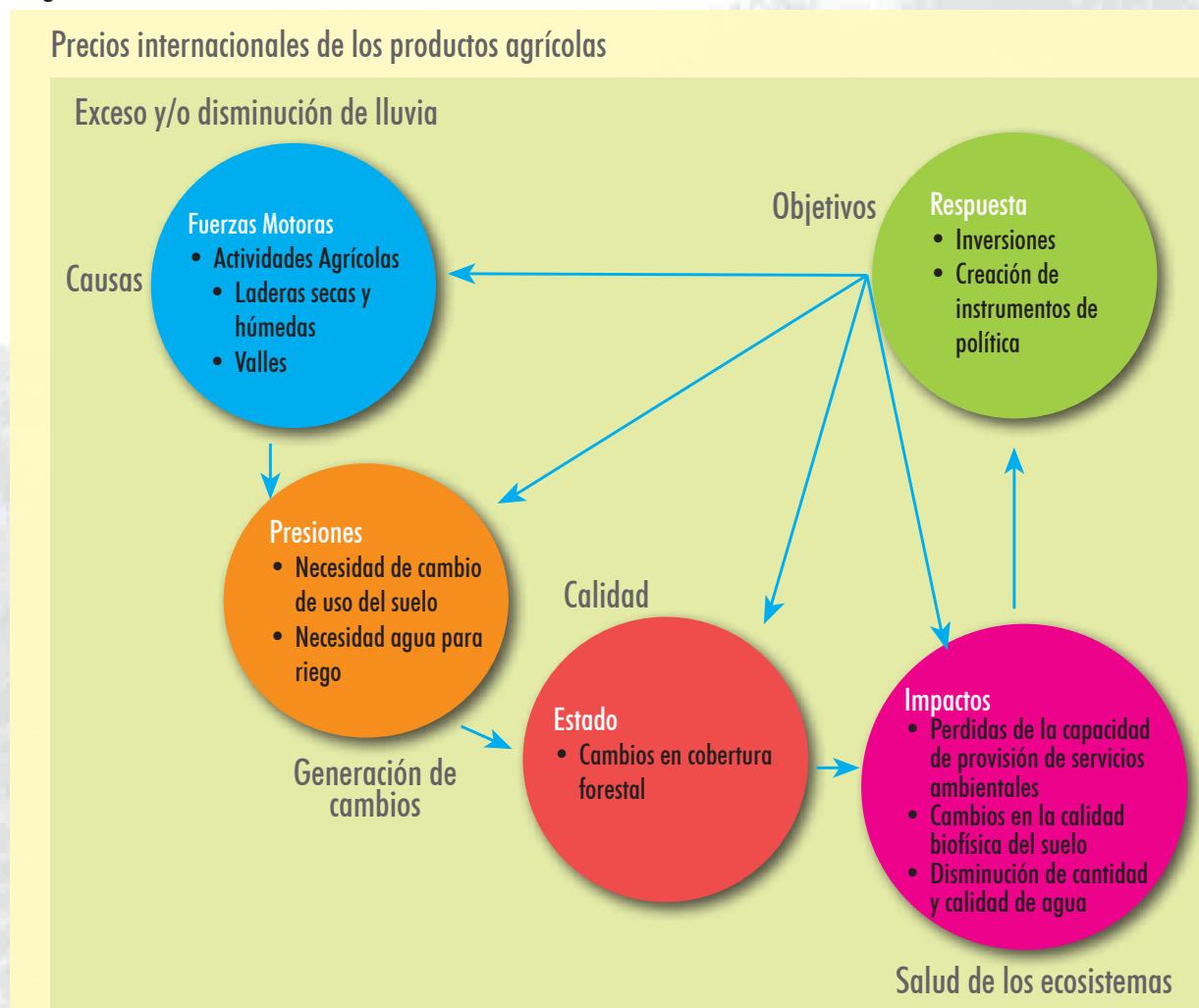
capacidad reguladora del ciclo hidrológico provoca disminución de la disponibilidad del agua, vital para el bienestar humano y la producción agrícola en la zona.

#### 4.5 Respuestas

Las respuestas históricas en la zona han ido por la vía de la asistencia ante crisis alimentarias, programas productivos, manejo de áreas protegidas, entre otros. Por otro lado, se ha hecho inversiones de obra gris. Las políticas y las inversiones provocan cambios en las fuerzas motoras de la zona, incentivando una mayor o menor presencia

de cultivos de exportación y reaccionando ante las crisis locales. Tanto las políticas como las inversiones pueden jugar un papel fundamental en el desarrollo local, ampliar las posibilidades agrícolas de la zona y diversificar los procesos productivos. Ello repercute directamente en el bienestar humano y la salud de los ecosistemas, así como su capacidad de proveer bienes y servicios ambientales. En la Figura 4, se ilustra esquemáticamente este análisis.

Figura 4. Análisis DPSIR del sitio de estudio





# **5 Resultados del análisis de priorización de variables [MICMAC]**

*Las principales variables que inciden en el desarrollo de la zona son: la inversión pública (en proyectos que promuevan el desarrollo y crecimiento económico de la zona), la inversión privada (que promueve el crecimiento económico y la generación de empleo), el crecimiento poblacional (que incide directamente en el uso de recursos naturales y disponibilidad de la mano de obra), la variabilidad climática (que afecta la disponibilidad del recurso hídrico, y el consumo de agua).*



## 5. Resultados del análisis de priorización de variables [MICMAC]

De las 36 variables previamente analizadas con el programa MicMac, se priorizaron ocho como los determinantes en la proyección de escenarios. De acuerdo a lo recomendado por Ash et. al. (2010), se utilizaron los ejes de importancia y certidumbre para la elaboración de escenarios deductivos. El resultado de este análisis se observa en la Figura 5, en donde las variables población,

inversión privada y bosques son muy importantes, cuentan con más certeza al generar datos numéricos y de proyecciones, mientras las variables de inversión pública, agua, eventos climáticos extremos, precios internacionales (melón y café) y suelo son igualmente importantes, pero más difíciles de prever su comportamiento a futuro.

Figura 5. Variables clave analizadas en términos de su importancia y certidumbre dentro del sistema del sitio de estudio y corredor seco oriental

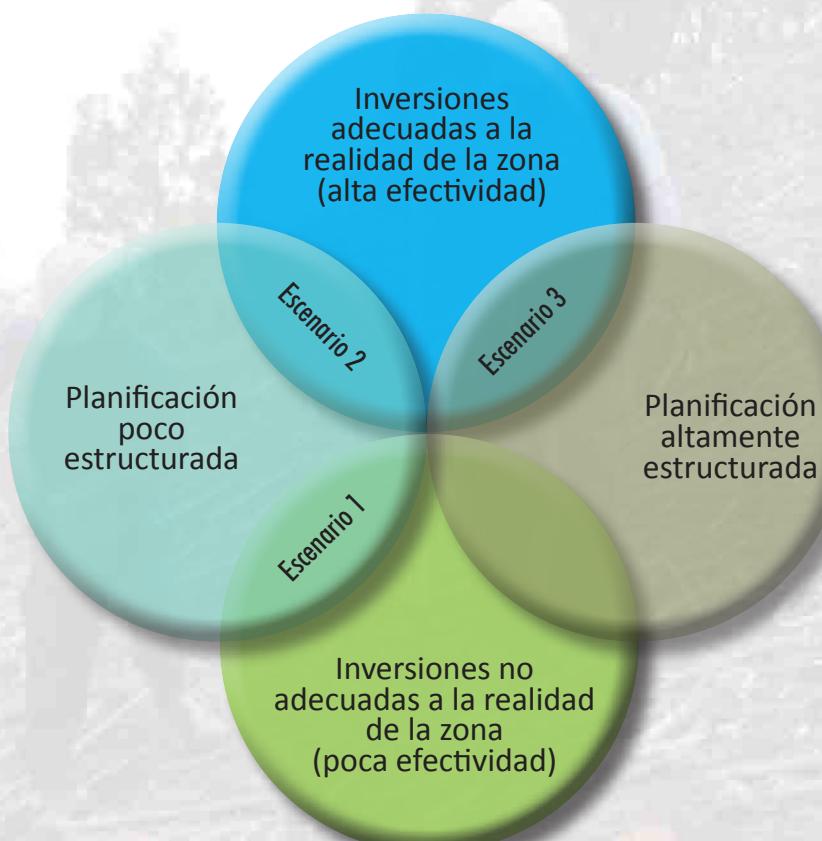


Con estas variables se desarrollaron escenarios pensando en diferentes niveles de articulación entre inversión y planificación que se ilustran en la Figura 6. En la intersección superior derecha se perfila un escenario positivo de inversiones de alta efectividad con una planificación estructurada que daría por resultados proyectos que impulsen un verdadero desarrollo sostenible en el área. En este sentido se proyecta el mejor escenario posible para la región. En la intersección superior izquierda se da un escenario con poca planificación estructurada, pero con inversiones de alta efectividad, lo que da por resultado un escenario intermedio. Por último se observa en la intersección inferior izquierda una planificación poco estructurada

e inversión de poca efectividad, perfilando un escenario negativo para el corredor seco oriental. En la intersección inferior derecha, se genera un posible cuarto escenario que no fue desarrollado en el presente estudio.

Posterior a la definición de las variables, su priorización y sistematización se realizaron tres talleres (Zacapa, El Progreso, Guatemala) para compartir este análisis con los actores locales. Con sus insumos se procedió a modelar escenarios y se realizó la valoración económica de los mismos. Por último, se definieron propuestas de políticas como sugerencias para alcanzar el mejor escenario posible para la región.

**Figura 6. Niveles de articulación entre inversión y planificación contemplados en los escenarios proyectados para el corredor seco oriental.**





# 6 Elaboración de escenarios

*Existe la posibilidad que los efectos del cambio climático incidan en la movilización de la agricultura de subsistencia (300-800 msnm) hacia áreas que actualmente cuentan con café (800-1400 msnm), así como la movilización de las zonas cafeteras hacia lugares cubiertos con bosques (arriba de 1,400).*

# 6. Elaboración de escenarios

## 6.1 Definición de escenarios

De acuerdo a Ash et al. (2010) un escenario es “*una descripción muy probable y simplificada de cómo se puede presentar el futuro en base a una serie de supuestos sobre las principales fuerzas motoras y sus relaciones entre sí, que son coherentes e internamente consistentes*”.

En este escenario prevalece la tendencia histórica, en la que los procesos de planificación e inversión pública y privada son poco articulados y se ajustan débilmente a las condiciones sociales, ambientales y económicas locales, así como a las necesidades y requerimientos de la zona.

### 6.1.1 Escenario 1. Continúan las tendencias actuales

Las inversiones públicas se ven influenciadas por un proceso de negociación para recaudar más fondos y apoyo político, y las inversiones privadas privilegian la productividad y el crecimiento económico de un grupo favorecido de la sociedad.

La variabilidad climática afecta de igual forma a la agroindustria al disminuir la producción de café, por lo que para mantener la demanda internacional, el sector cafetalero con mayor capacidad económica, habilita nuevas zonas de cultivo dentro del bosque en las partes más altas de la montaña lo que perjudica la captación hídrica del área, además, disminuye la disponibilidad y calidad de agua en la zona.

Esto a su vez, afecta la industria melonera, que ve incrementado sus costos de producción al tener que aumentar la inversión para poder disponer de agua.

Dentro de las respuestas a este escenario está el crecimiento de las áreas de siembra de granos básicos en zonas de ladera, incursionando en el área protegida y afectando la estabilidad del bosque. Se incrementa la demanda de recursos naturales (leña, madera) para aumentar los ingresos de las familias. Todo ello incide en la pérdida de cobertura forestal, con el consecuente cambio de uso del suelo para agricultura poco tecnificada y con productividad limitada por la degradación de los suelos. Como segunda alternativa, las personas migran en busca de oportunidades de empleo, provocando desestructuración familiar y comunitaria.

### 6.1.2 Escenario 2. Desarrollo tecnológico e industrial

Existe una fuerte inversión privada en infraestructura y tecnología que genera empleos temporales dirigidos a grupos específicos y poco significativos para la economía local. En su mayoría, las inversiones privadas se centran en el desarrollo tecnológico industrial del área con la generación de regalías e impuestos que no son reinvertidos en el área por falta de una adecuada planificación. Este escenario se caracteriza por inversiones públicas enfocadas, en su mayoría, en programas asistencialistas.

La variabilidad climática reduce los rendimientos en la producción de maíz y frijol de subsistencia. Para paliar este problema las inversiones de Gobierno se centran en las áreas más vulnerables. Las acciones para mejorar la seguridad alimentaria son impulsivas, aisladas y poco articuladas entre los diferentes niveles de toma de decisión y sectores. Como consecuencia, el problema es aliviado temporalmente.

La agroindustria en la zona de los valles se ve afectada por la variabilidad climática, las fluctuaciones de mercado, los cambios abruptos en la oferta y demanda internacional, el aumento en los precios de los insumos y la reducción de disponibilidad de tierra para cultivar. Así, los sistemas de exportación no pueden sostener la provisión de mano de obra, lo que da como resultado la pérdida de puestos de trabajo y la disminución en los ingresos familiares.

Ante la falta de nuevas alternativas de ingresos, las familias se ven en la necesidad de explotar el bosque, lo que conlleva a la degradación de los ecosistemas. Además, debido a la baja en la productividad del café, el sector cafetalero con mayor capacidad económica habilita nuevas zonas de cultivo dentro del bosque en partes más altas de la montaña. Esta degradación afecta la captación hídrica del área y disminuye la disponibilidad y calidad de agua para consumo humano y riego. Consecuentemente, se agrava la conflictividad social por acceso a los recursos naturales.

Por su parte, los caficultores que carecen de capacidad económica para ampliar sus cultivos en las zonas altas, sufren grandes pérdidas y reducen dramáticamente sus ingresos, una condición que los hace engrosar el número de familias pobres en vulnerabilidad alimentaria. Para tratar de paliar su situación, se ven obligados a sembrar granos básicos en lugar

de café, pero como sus tierras han sufrido degradación, utilizan la tierra disponible, la mayoría de la cual se encuentra en laderas pronunciadas del bosque, donde, además, buscan plantas, animales, leña, madera para un aumento adicional a la presión sobre los recursos naturales. La migración sigue siendo una respuesta para muchas familias. Las inversiones públicas mejoran en un 15% subiendo la ejecución del 35% actual al 50%, situando la inversión para el 2020 en Q830 millones. Mientras que las inversiones privadas podrían aportar adicional a su crecimiento normal hasta Q10,000 millones, provenientes de la inversión del corredor interoceánico<sup>7</sup>.

### **6.1.3 Escenario 3. Desarrollo industrial y eco-social**

En este escenario las inversiones de los gobiernos central y local son más coherentes, articuladas a través de una mejor planificación estratégica que atiende las necesidades más apremiantes de la población y promueven el crecimiento económico. Prevalece una visión de desarrollo económico más equitativo. Las inversiones del Gobierno se orientan a fortalecer los medios de vida locales e impulsar una mayor producción de alimentos.

La variabilidad climática afecta a la zona pero debido a la implementación de este escenario se mantienen los rendimientos de café, melón, maíz y frijol. Disminuye la migración y se fortalecen los procesos de organización comunitaria que permite mejores accesos a oportunidades de desarrollo local. Los procesos de negociación política privilegian las inversiones estratégicas y las políticas públicas, en el corto y mediano plazo, amplían su enfoque a otros motores de desarrollo como turismo, industria liviana, servicios, zonas francas y maquilas en los valles, lo que genera fuentes de trabajo. En zonas de ladera

7 (<http://www.odepal.net/id2.html>).

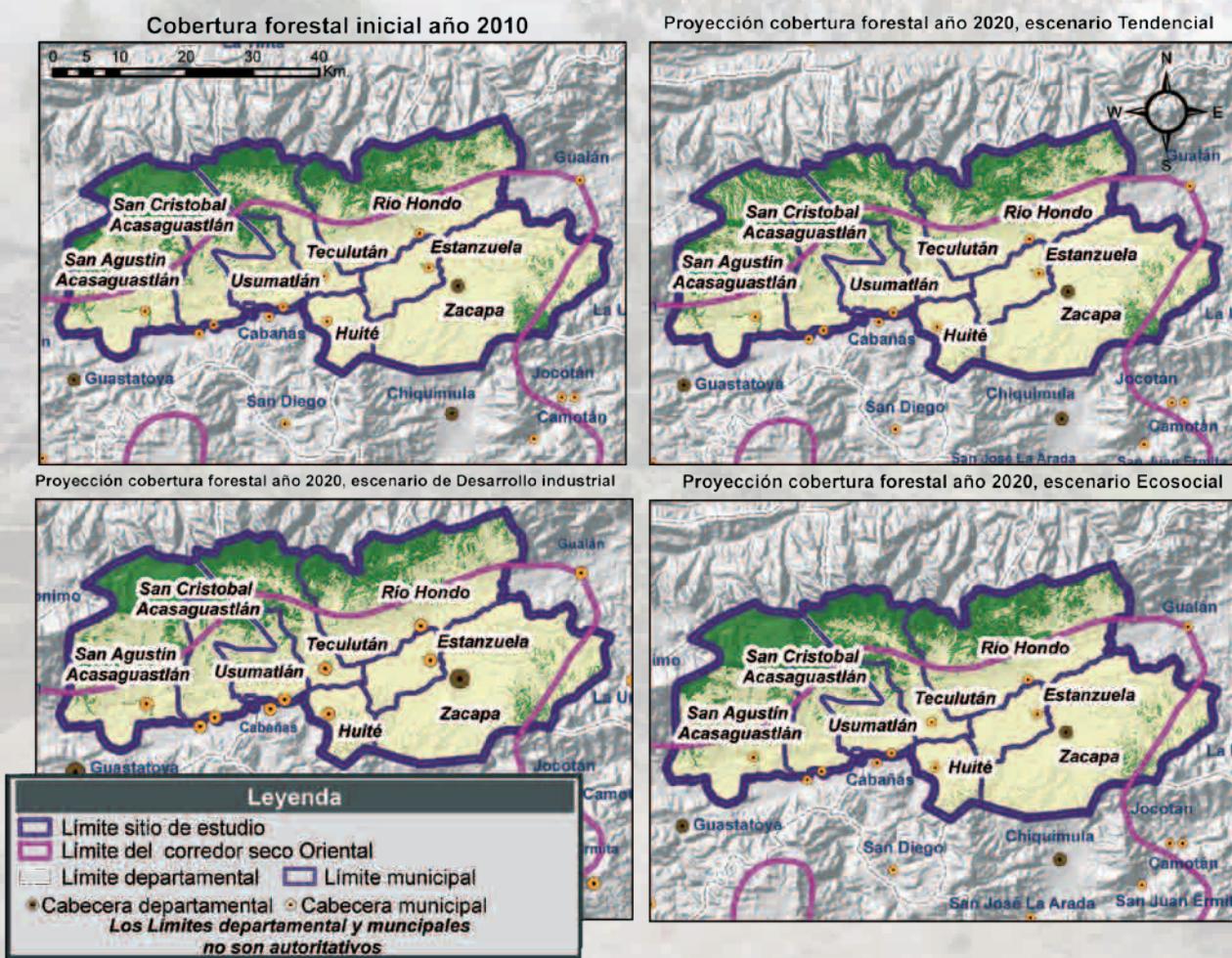
se orientan a tecnificar, diversificar y mejorar la agricultura.

Debido a la tecnificación y diversificación de cultivos, los eventos extremos y la variabilidad climática no ponen en riesgo la seguridad alimentaria del área. La inversión pública nacional y local apoya programas exitosos de adaptación al cambio climático que permiten sustentar los cultivos en estas difíciles condiciones. Las inversiones privadas amplían la disponibilidad de empleo en los valles al impulsar la creación de empresas en todos los sectores económicos, mejoran la producción agrícola en las laderas, desarrollan las cadenas de valor de los productos agrícolas locales, mejoran y amplían la infraestructura, al adaptarla a los eventos pico producto de

la variabilidad climática (caminos, puentes, riego, embalses, plantas de tratamiento) y amplían los programas de reforestación, disminuyendo el impacto sobre los recursos naturales.

Debido a esto, los bosques se logran conservar y el agua se maneja más apropiadamente para el consumo y riego, particularmente porque cada año el agua se hace más escasa a causa de las frecuentes sequías. En el mapa 6 se observa la dinámica forestal prevista para los tres escenarios. La infraestructura para conservar el agua de lluvia y mitigar el efecto de las inundaciones permite mejorar la distribución del recurso hídrico. Esta mejor distribución del agua reduce las tensiones sociales en la zona.

Mapa 6. Comparación en la cobertura forestal de la línea base y los tres escenarios.



Cuadro 2. Principales cambios cualitativos en las variables en cada uno de los escenarios.

Variable	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Clima	Más seco, cálido y más variable	Más seco, cálido y más variable	Más seco, cálido y más variable
Precios internacionales	Variables con caídas de precios cada ciertos años	Variables con caídas de precios cada ciertos años	Variables con caídas de precios cada ciertos años
Población	Crecimiento constante	Crecimiento constante	Crecimiento constante
Inversión pública	Privilegia infraestructura	Privilegia infraestructura	Fortalece medios de vida de comunidades rurales
Inversión privada	Media	Alta	Alta
Planificación y vinculación de los procesos de inversión pública y privada	Muy poca	Poca	Alta
Bosque	Deforestación se mantiene a niveles actuales (ALTA)	Deforestación disminuye ligeramente (MEDIA)	Deforestación se reduce todavía más (BAJA)

## 6.2 Análisis comparativo de las variables de los tres escenarios

En el cuadro 2 se presenta la comparación entre las variables clave del sistema para cada uno de los escenarios. Estas variables en todos los casos, a excepción del bosque, son externas al sistema y una pequeña variación en las mismas implica un impacto de moderado a fuerte en la totalidad.

En el cuadro 3 se presentan los valores de las variables biofísicas modeladas a partir de la línea base. Las flecha rojas indican tendencias negativas y las verdes positivas. El grueso de la flecha indica el grado de importancia relativa, siendo menor si la flecha es delgada y mayor si es más ancha.

Cuadro 3. Cambios cuantitativos modelados en las variables biofísicas en los distintos escenarios.

AÑO	2010	Escenario al 2020			Dimensionales
		Tendencial	Desarrollo Industrial	Desarrollo Industrial y Eco-Social	
Precipitación	955.4	892.4	892.4	892.4	mm de lluvia
Temperatura	18.9	22.3	22.3	22.3	° Celcius
Carbono	10.1	9.6	9.9	10.2	Millones de Toneladas
Biodiversidad					Conservación relativa
Agua	768.7	683.2	677.8	675.2	Millones m³/año
Erosión Potencial	183.0	205.1	192.6	194.9	Ton suelo/ha por año
Bosque	48,846	46,096	48,379	50,317	Hectáreas



**7 Valoración económica de los servicios de los ecosistemas en el sitio de estudio.**



*El cambio climático y el avance de la frontera agrícola incidirán en la reducción de la cobertura forestal, incremento de la erosión y reducción de los volúmenes de agua, en un rango de entre \$53.6 y \$30.81 millones, en donde la provisión y abastecimiento de agua representa el 86%.*



## 7. Valoración económica de los servicios de los ecosistemas en el sitio de estudio.

En esta sección, se presentan datos cuantitativos (biofísicos y económicos) que dan respaldo a los escenarios analizados en la sección anterior. Aborda de forma resumida la metodología utilizada para la valoración económica de los bienes y servicios ambientales y posteriormente presenta los resultados obtenidos en dicho proceso.

Antes de presentar los resultados de la valoración económica, es necesario aclarar que los valores obtenidos son una referencia que permiten entender la dimensión del problema ambiental que se está tratando y no son precios obtenidos de transacciones mercantiles, por lo que no debe ser entendidos como tales.

Por otro lado, el problema no se reduce únicamente a valores monetarios. Se trata de un asunto multidimensional por lo que debe analizarse como tal. Dicho de otra forma, el análisis del bienestar humano en el corredor seco oriental incluye, entre otros, salud, desnutrición, seguridad alimentaria, pobreza, educación, generación de empleos, equidad y generación de riqueza, por lo que el análisis que se haga del problema debe incluir las dimensiones económica, social, ambiental y política.

### 7.1 Provisión de madera y leña

El volumen de bosque en los escenarios en el área de estudio es menor que el de la línea base, siendo el escenario 1 el que presenta

una mayor disminución, seguido por los escenarios 3 y 2. Como es lógico, al reducirse la cobertura disminuyen los volúmenes de madera y leña. Al analizar las pérdidas de los volúmenes de madera y leña en porcentaje, se tiene que aproximadamente el 70% del volumen es de madera y el 30% de leña.

Cuando estos valores se traducen a valores monetarios, en relación al escenario actual, se observa que en los escenarios 1, 2 y 3 hay una pérdida respectiva de \$8.93 millones (Q71.44 millones), \$1.78 millones (Q14.27 millones) y \$406 mil (Q3.25 millones). (Para más detalles ver cuadro 4).

### 7.2 Regulación y abastecimiento de agua

Al analizar el balance hídrico por cuenca en el área de estudio se tiene que, de las 13 cuencas analizadas, cuatro se verán más afectadas que el resto (río Santiago, río La Palmilla, río Carí y río San Vicente). Estas tendencias se observan en el mapa 7.

El déficit hídrico hace que en los tres escenarios se pierdan áreas para hacer agricultura (1,429 ha, 1,384 ha y 1,397 ha para cada escenario, respectivamente).

**Al valorar las pérdidas económicas en cada una de estas áreas, se tiene que en los escenarios 1, 2 y 3 ascienden a \$11.74 millones (Q93.93 millones), \$11.36 millones (Q90.91 millones), y \$11.47 millones (Q91.76 millones) respectivamente.**

Cuadro 4. Áreas y montos de pérdidas netas por cada escenario en el sitio de estudio.

Tipo de cobertura	Escenario 1-Actual			Escenario 2-Actual			Escenario 3-Actual		
	Cobertura ha	Valor Q	Valor \$	Cobertura ha	Valor Q	Valor \$	Cobertura ha	Valor Q	Valor \$
Bosque latifoliado	3013.7	43,397,413	5,424,677	602.14	8,670,866	1,083,858	137.18	1,975,427	246,928
Bosque conífera	420.01	17,091,970	2,136,496	83.92	3,415,000	426,875	19.12	778,017.59	97,252
Bosque mixto	283.37	10,952,699	1,369,087	56.62	2,188,365	273,546	12.9	498,561	62,320
Total	3,717.09	71,442,083	8,930,260	742.68	14,274,232	1,784,279	169.2	3,252,006	406,501

### 7.3 Control de la erosión de suelos (protección de suelos)

Los cambios en la cobertura forestal en el área de estudio inciden directamente en los volúmenes de erosión. De esa cuenta es que en los escenarios, 1, 2 y 3 se incrementa la erosión en 780,000 ton/año, 1.02 millones ton/año, 885,000 ton/año y 909,000 ton/ año, respectivamente. Estos datos representan un valor mínimo de la erosión de suelos, ya que se pudo incluir también el valor de los micronutrientes. La razón por la que únicamente se tomaron en cuenta los macronutrientes, fue para no sobreestimar el valor monetario.

Al asignar un valor monetario a los volúmenes de suelo se tiene que las pérdidas económicas en los escenarios 1, 2 y 3 son \$50,000 (Q404,000), \$22,000 (Q176,000) , y \$27,000 (Q218,000), respectivamente.

### 7.4 Valor económico de los servicios ambientales evaluados en el área de estudio

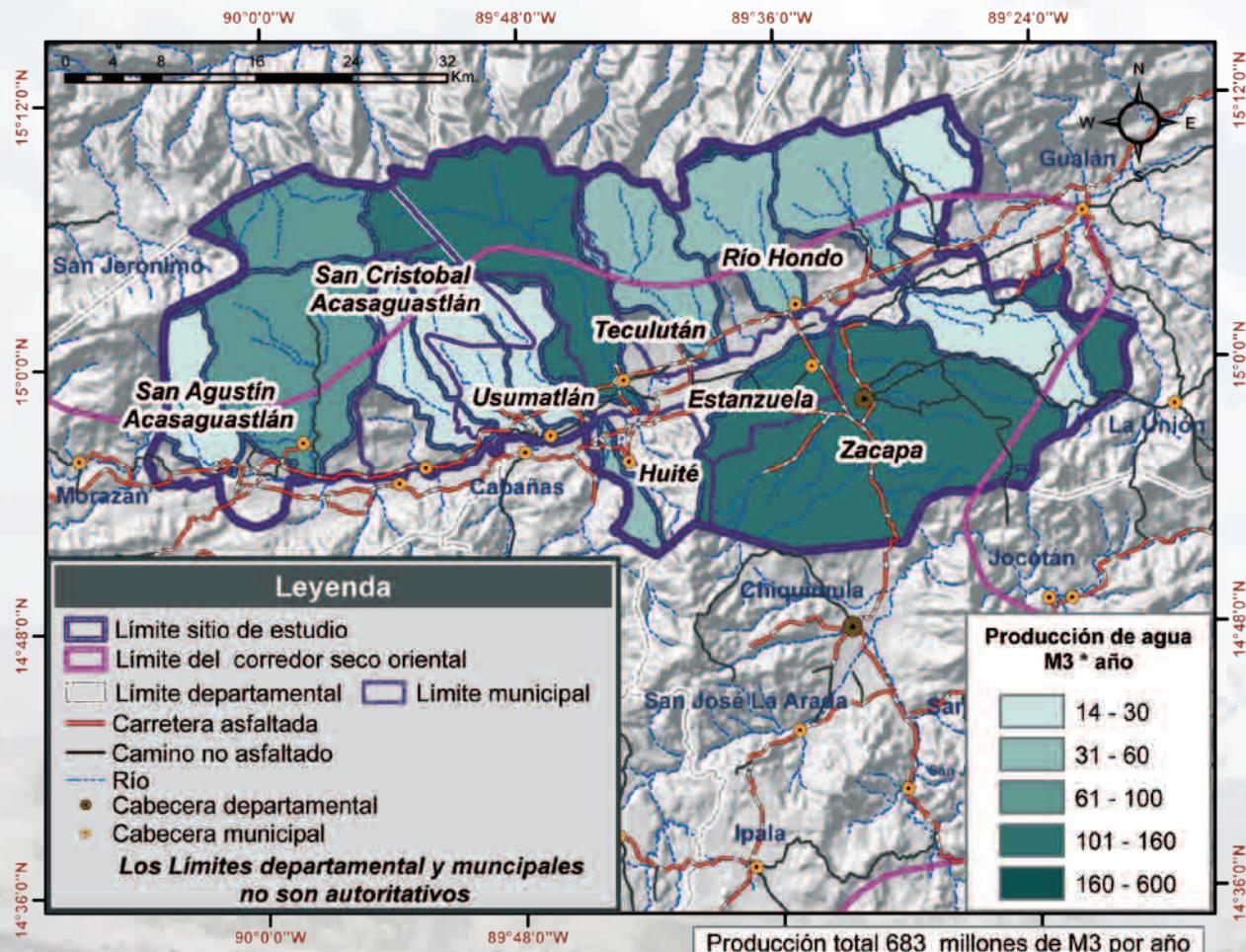
Al analizar para el área de estudio el valor total de los servicios ambientales se tiene que para los escenarios 1, 2 y 3 se perderán para el año 2020 un monto de \$20.72 millones (Q165 millones), \$13.17 millones (Q105

millones) y \$11.90 millones (Q95 millones), respectivamente. En los tres casos, el agua es el servicio ambiental que representa el mayor monto, seguido de la madera y leña, siendo el suelo el que presentó el menor valor de pérdida. Los montos por servicio ambiental en quetzales, dólares de los Estados Unidos y en porcentaje se presentan en el cuadro 5.

Con base en los resultados de la valoración económica es fácil darse cuenta que los escenarios analizados a futuro presentarán pérdidas económicas debidas a los cambios en la cobertura forestal y el cambio climático. En este sentido y tomando en cuenta la información monetaria, el escenario 3 es el deseable por ser el que presenta menores pérdidas a futuro.

El hecho de que el servicio ambiental regulación y abastecimiento de agua sea el que mayores pérdidas represente para los habitantes del corredor seco oriental es lógico por la situación climática y de falta de condiciones que permitan almacenar el recurso hídrico para usarse en los períodos críticos, las pérdidas en el volumen de agua inciden directamente no sólo en la pérdida del patrimonio natural y en la generación de ingresos que dependen de los recursos naturales, entre ellos los cultivos de maíz-frijol, café y melón.

Mapa 7. Producción de agua por subcuenca al año 2020, en el escenario tendencial de acuerdo al modelo InVEST.



## 7.5 Valor económico del avance de la frontera agrícola

La deforestación se debe al avance de la frontera agrícola de frijol, produciendo este cultivo un valor económico para los agricultores que lo siembran. El valor que se genera por este cultivo en los escenarios 1, 2 y 3 es de \$4.7 millones (Q37.64 millones), \$3.2 millones (Q25.7 millones) y \$1.95 millones (Q15.5 millones) respectivamente.

## 7.6 Comparación de los valores generados por los servicios ambientales y los generados por el avance de la frontera agrícola

Los valores generados por los ecosistemas por medio de los servicios ambientales son mayores que los valores generados por la agricultura de subsistencia. Es decir, al remover el bosque que provee servicios ambientales y dedicar estas tierras a actividades agrícolas de subsistencia se producen pérdidas en términos monetarios, si se compara con los beneficios que dejan de producir los ecosistemas. En los escenarios 1, 2 y 3 los valores generados a través de la producción de maíz y frijol equivalen al 23%,

**Cuadro 5. Valor económico de los servicios ambientales en quetzales y porcentaje para cada uno de los escenarios en el sitio de estudio.**

Tipo de cobertura	Escenario 1 (Q)	Escenario 2 (Q)	Escenario 3 (Q)	Escenario1 (\$)	Escenario2 (\$)	Escenario3 (\$)	Escenario 1 (%)	Escenario 2 (%)	Escenario 3 (%)
Bosque	71,442,083	14,274,232	3,252,006	8,930,260	1,784,279	406,501	43.10%	13.55%	3.41%
Agua	93,930,530	90,914,530	91,757,770	11,741,316	11,364,316	11,469,721	56.66%	86.29%	96.36%
Suelo	404,595	176,100	218,170	50,574	22,013	27,271	0.24%	0.17%	0.23%
Total	165,777,208	105,364,862	95,227,947	20,722,151	13,170,608	11,903,493	100%	100%	100.00%

24% y 16% del valor que se obtienen de los bienes del bosque y servicios ambientales.

### **7.7 Valor económico de los servicios ambientales y del avance de la frontera agrícola en el corredor seco oriental**

Al inicio del presente trabajo se escogió un área representativa del Corredor Seco para hacer los análisis y luego extrapolar los resultados para todo el Corredor Seco Oriental. Con base en esto se estimó que el valor monetario de la pérdida de bienes del bosque y servicios ambientales en los escenarios 1, 2 y 3 es de \$53.6 millones (Q429 millones), \$34.088 millones (Q272.70

millones) y \$30.81 millones (Q246.47 millones), respectivamente. En el caso del valor que se genera a través del avance de la frontera agrícola para los escenarios 1, 2 y 3 son de \$12.18 millones (Q97.41 millones), \$8.32 millones (Q66.52 millones) y \$5.04 millones (Q40.30 millones). Las relaciones porcentuales entre los valores generados por la producción de maíz y frijol, y el valor que se obtiene de los bienes del bosque y servicios ambientales son del 23%, el 24% y el 16% para los escenarios 1, 2 y 3, respectivamente.



## **8** Propuestas de políticas e inversiones para el desarrollo del corredor seco oriental

*Para promover el desarrollo del corredor seco es fundamental hacer inversiones estratégicas que mejoren las condiciones de vida de los habitantes de la zona, y evitar así los procesos migratorios. Con estas inversiones se debe promover la inclusión de los distintos sectores de la sociedad civil, especialmente los más vulnerables.*

# 8. Propuestas de políticas e inversiones para el desarrollo del corredor seco oriental

## 8.1 Consideraciones previas

Las propuestas de política no son parte usual de una evaluación subglobal, pero estas se incluyen como parte de esta Evaluación del Corredor Seco para apoyar el proceso de toma de decisiones para la región. Se propone el desarrollo de instrumentos de política como mecanismo para mejorar las condiciones de bienestar humano y la salud de los ecosistemas del área de estudio. Las propuestas contemplan la situación actual y sus tendencias, el análisis estructural del sistema y los escenarios desarrollados. Hay que destacar que éstas responden no sólo a las necesidades identificadas en el análisis de este estudio, sino también a lineamientos y criterios ya establecidos por dos informes de programas que constituyen un referente importante a este respecto.

El primer programa es el proyecto de implementación conjunta (Programa Conjunto FOGARCLI, 2011), el cual definió las políticas públicas y la legislación aplicable en el corredor seco oriental para alcanzar el desarrollo sostenible. Este programa indica que la planificación y acción en el contexto de adaptación al cambio climático supone cuatro fases importantes: a) identificación de principales riesgos y vulnerabilidad; b) identificación de las principales fortalezas locales; c) Identificación de acciones de política; d) Puesta en marcha del plan de acción.

El Programa Conjunto en sus recomendaciones plantea que desde una perspectiva de desarrollo territorial, deben buscarse consensos con los principales actores locales, donde la agenda de desarrollo debe ser compartida en su planificación, pero también en su implementación. Los instrumentos de descentralización (enmarcados en la Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, Ley General de Descentralización y Código Municipal) son una oportunidad para el fomento de acciones a nivel local y la construcción conjunta de las acciones departamentales, regionales y nacionales (PC-FOGARCLI, 2011).

El segundo informe es el Reporte Técnico de la CEPAL sobre la economía del cambio climático para Centroamérica (2011) que indica cinco pilares esenciales para enfrentar el cambio climático en la región:

1. Adaptación de la población humana, lo que implica el reto para los gobiernos de reducir la pobreza y la desigualdad, abordar la seguridad alimentaria y la gestión integral de recursos hídricos; reducir los impactos a eventos extremos, impulsar el ordenamiento territorial, favorecer la transición a economías sostenibles bajas en carbono, la seguridad y eficiencia energética, reducir la deforestación y promover sistemas agroforestales sostenibles.

2. Protección de los ecosistemas naturales para asegurar el aprovisionamiento, lo implica la valoración del conocimiento ancestral, el fortalecimiento de instituciones normativas comunitarias
3. Impulsar medidas previsoras y proactivas de política fiscal y financiamiento, lo que implica crear incentivos para la transición económica y la adaptación.
4. Aprovechamiento de las oportunidades de integración centroamericana, especialmente con respecto a gestión de recursos hídricos, energía, seguridad alimentaria, competitividad, comercio y negociaciones internacionales.

Además, es importante tomar como insumo de esta propuesta las visiones ya elaboradas para los departamentos de Zacapa y El Progreso bajo la coordinación de SEGEPLAN (Cuadro 6), las cuales figuran en sus Planes de Desarrollo Departamental. Estas visiones resumen las diferentes acciones y proyectos priorizados en procesos participativos por los principales actores de estos departamentos y que se priorizan en estas propuestas de política.

Estas consideraciones se analizan a la luz de la valoración económica elaborada en este cuarto informe, así como de los resultados del análisis DPSIR presentado en el segundo informe de la presente consultoría. También se toman en cuenta las observaciones hechas por los actores locales a través de los talleres de trabajo. De allí se destacan los siguientes puntos sobre los que hay que enfocar las propuestas de instrumentos de política:

1. En el tema social:
  - a. fortalecer la organización e institucionalidad local
  - b. fortalecer las capacidades locales
  - c. reducir la pobreza y la desigualdad
  - d. abordar la seguridad alimentaria, y
  - e. mejorar la equidad en el acceso a los recursos naturales (especialmente en relación al agua)
2. En lo ambiental:
  - a. promover la gestión sostenible de los bosques y el ordenamiento territorial para la provisión de servicios ambientales (especialmente los relacionados con los recursos hídricos),

Cuadro 6. Visiones de Zacapa y El Progreso plasmadas en los Planes de Desarrollo Departamental

DEPARTAMENTO	VISIÓN
ZACAPA	"Ser un departamento con elevado nivel de desarrollo social, económico y productivo, con óptima disposición de servicios básicos en un ambiente natural sostenible y sustentable, garantizando una calidad de vida digna para la población zacapaneca"
EL PROGRESO	"En el 2030 del departamento de El Progreso ha alcanzado un desarrollo humano integral en igualdad de condiciones para hombres y mujeres, con elevados niveles de participación, equidad e inclusión en los ámbitos sociales, políticos, culturales y económicos dentro de un sistema de convivencia armónica social, con la naturaleza y los recursos naturales"

- b. reducir los impactos de la variabilidad climática a través de promover medidas de adaptación
3. En lo económico:
- a. aprovechar las ventajas competitivas de la zona para generación de empleos y de réditos (potencial de generar energías limpias, corredor interoceánico)
4. En lo político
- a. desarrollar incentivos que atraigan inversión a la zona (instrumentos fiscales y de financiamiento, especialmente aquellos que favorezcan la adaptación al cambio climático)

## 8.2 Ejes centrales de los instrumentos de política propuestos

Los instrumentos de política sugeridos en este apartado pretenden responder a la complejidad del área de estudio, así como a la pregunta planteada al inicio del proceso de evaluación y que fue avalada por los principales actores de la planificación: ***¿Cómo se pueden fortalecer los procesos de toma de decisión y de planificación a nivel de departamento para reducir la vulnerabilidad, mejorar la seguridad alimentaria, aumentar la equidad y mantener la provisión de servicios ambientales en un marco de cambio climático?*** El logro de esta articulación entre planificación e inversión para mejorar el bienestar humano y los servicios ecosistémicos apuntalarán la consecución del escenario 3, planteado en la primera parte de este reporte.

Tomando esta pregunta como orientación en el análisis, se proponen dos niveles de ordenamiento: uno general, político y estratégico al que se le suma un nivel técnico-operativo. El nivel estratégico estaría liderado por Sistema de Consejos de Desarrollo del

cual SEGEPLAN es secretario ejecutivo, que lo ubica en una posición clave para el seguimiento de estas recomendaciones. A este nivel deben sumarse otros actores relevantes como Gobernación Departamental, SESAN, MAGA y MARN, entre otros. El nivel técnico operativo debe estar bajo la coordinación municipal e implementado por los Consejos Departamentales, Municipales y Locales de Desarrollo.

En el nivel general se plantean acciones estratégicas para ser implementadas por decisores políticos. Algunas de ellas ya están siendo ejecutadas por diversas instituciones; por ejemplo, la elaboración de planes departamentales de desarrollo, cuyas acciones prioritarias se retoman en este estudio para El Progreso y Zacapa; la búsqueda de una articulación efectiva entre planificación y ejecución presupuestaria a través de los Consejos de Desarrollo o la Política Nacional de Cambio Climático. Otras acciones plantean un reto aún por lograr como los marcos normativos generales para el uso y conservación de recursos naturales clave, como el agua. Para lograrlo se sugiere el seguimiento de esta nueva legislación a través de los Consejos de Desarrollo y la observación ciudadana, para que contengan lineamientos y principios que beneficien al corredor seco oriental. A su vez, esta misma instancia puede darle seguimiento local a las recomendaciones planteadas en este informe.

Tomando en consideración los lineamientos descritos arriba, el equipo técnico ha dividido las sugerencias estratégicas en tres grandes temas. Para cada uno de estos temas se indican programas y proyectos específicos que pueden implementarse en lo local y a corto plazo. Vale resaltar que las propuestas descritas fueron discutidas y analizadas profundamente con los técnicos (centrales y locales) de SESAN, SEGEPLAN, MARN, MAGA.

También se contó con la retroalimentación de Municipalidades, Mancomunidades, académicos regionales y otros actores de relevancia quienes las apoyan. A continuación la descripción de las propuestas de política.

### **8.2.1 Desarrollo de Instituciones Funcionales**

Como instituciones entendemos a las organizaciones gubernamentales, no gubernamentales y sociedad civil organizada. Los sistemas de diálogo y consenso son básicos para fortalecer la democracia participativa, siendo ésta un pilar esencial del desarrollo sostenible. Mucho se ha avanzado ya en este tema; sin embargo, queda aún varios retos por alcanzar, como garantizar la participación con voz y voto de la sociedad civil no organizada, especialmente de grupos vulnerables. Estos instrumentos deben estar enfocados a mejorar los niveles de coordinación interinstitucionales, así como a potencializar las acciones de intervención de las agencias de gobierno en el terreno. Esta coordinación también debe buscar la reorientación de las inversiones internacionales para apoyar las iniciativas financiadas con fondos nacionales.

Algunas de las acciones estratégicas que se proponen para fortalecer este nivel son las siguientes:

- a) Fortalecer el sistema de mancomunidades** para la gestión de proyectos que abarcan y benefician a varios municipios, tal como reforestaciones, gestión de desechos sólidos y líquidos, declaratoria y gestión de áreas protegidas, fondos revolventes que financien nuevos proyectos de desarrollo sostenible y de amplio impacto social.
  - Las mancomunidades son ya una realidad en evolución en el sitio de estudio; sin embargo, hace falta fortalecer la figura legal

y financieramente para que se conviertan en un mediador efectivo entre los planes de desarrollo nacional, departamental y municipal.

- Puntualmente, se sugiere continuar y ampliar (geográfica y temáticamente) con las capacitaciones que SEGEPLAN ha realizado a los consejos municipales y en especial, a las oficinas técnicas de planificación municipal. Se sugiere abordar los temas de resolución de conflictos sociales, especialmente con respecto a agua, monitoreo de la cantidad y calidad de agua, ordenamiento territorial ambiental, evaluaciones ambientales estratégicas, sistemas de alerta temprana de desastres naturales, y manejo transparente de fondos públicos.
- Mejorar los sistemas de recaudación de tasas e impuestos como el IUSI en el área. Para ello se debe priorizar el trabajo del Registro de Información Catastral y del Registro de la propiedad. Agilizar la creación de sistemas de informática e información geográfica. Con ellos se reforzara la recaudación local y con ello la creación de infraestructura.
- b) Establecer programas de inversión público-privadas**, especialmente en el desarrollo de mecanismos de pago por servicios ambientales e infraestructura tanto vial como hídrica.
  - Generación de zonas francas a lo largo del corredor seco, que permitan un mejor flujo de inversiones privadas que sean sostenibles y relevantes para la zona. El corredor interoceánico, la posición transfronteriza del corredor seco oriental y la ampliación de la carretera al Atlántico, mejoran las posibilidades para el éxito de estos emprendimientos. Las zonas francas

pueden ubicarse en territorios del departamento de El Progreso, ya que es el departamento más deprimido económicamente del área de estudio.

- Elaborar un programa de desarrollo energético en la zona, que privilegie los sistemas de generación de energía limpia (hidroeléctrica, solar, eólica y geotérmica). Se pueden implementar sistemas de uso múltiple en donde se combinen minihidroeléctricas, sistemas de riego y disipadores de energía durante inundaciones repentinas.
- c) **Apoyo al fortalecimiento de la organización local:** la organización de base comunitaria en el área del corredor seco oriental es especialmente sólida debido a una larga historia de apoyo internacional. Esta fortaleza es una muy importante que debe ser potencializada en el área. La sociedad civil organizada y adecuadamente informada es una plataforma idónea para el impulso y seguimiento de proyectos de desarrollo que beneficien a la mayoría de la población. El empoderamiento de los procesos locales de desarrollo por parte de estas organizaciones facilita su ejecución y amplio impacto. En este sentido, es importante sistematizar lecciones aprendidas de estos esfuerzos de organización y sus logros, así como el enriquecimiento de estos procesos a través de procesos continuos de capacitación e información. Especialmente relevante es la amplia difusión de los conceptos de la evaluación ambiental estratégica del corredor tecnológico interoceánico que se planea construir en el área. El monitoreo social de esta iniciativa es un herramienta básica para su justa implementación y distribución de regalías y beneficios. Se deben

fortalecer económicamente a las organizaciones locales, ampliar la base de participación comunitaria en comités de cuenca, Consejos de Desarrollo y otras instancias locales.

Dentro de los instrumentos específicos para el desarrollo de instituciones funcionales podemos mencionar instrumentos para la gestión de políticas, planificación e inversiones como programas de inversión y fondos económicos, además de instrumentos para el desarrollo de información para la toma de decisiones. Éstos los describimos a continuación:

#### d) **Instrumentos de Gestión de Políticas, Planificación e Inversión**

- Programa de Inversión “Bosques para la Seguridad Hídrica”: su objetivo será favorecer las condiciones ecológicas para regular el ciclo hidrológico y el mantenimiento de la disponibilidad de agua en el área en zonas de recarga hídrica. Este instrumento está respaldado por la Ley y la Política Forestal vigente.
- Programa de Inversión “Agua para Todos”: tendrá como objetivo contribuir al mejoramiento de los medios de vida locales y comunidades vulnerables, mediante la mejora de su acceso y conservación del agua. Este instrumento adquiere una relevancia prioritaria como mecanismo de adaptación al cambio climático al facilitar medios de captación y almacenamiento de agua, tanto para consumo humano como para fines agrícolas. Este programa responde a la valoración económica realizada anteriormente en la cual se visibiliza la importancia monetaria del agua y la ubica como el principal bien natural que puede llegar a limitar el desarrollo de la zona.

- Fondo Climático para el corredor seco: Mecanismo creado por la Ley y Política Nacional de Cambio climático; tiene como objetivo mejorar la capacidad de adaptación y de resiliencia de las comunidades vulnerables a efectos hidroclimáticos a través de acciones de prevención y remediación.
- Mantenimiento de los bosques nubosos. Reforestación de las cabeceras de cuenca y orillas de cuerpos de agua. Especialmente en los ríos de la Sierra Madre y Río Motagua. También se debe fortalecer la conservación de las cuencas de la Sierra de las Minas.

#### e) Instrumentos de Información para la Toma de Decisiones

Estos instrumentos pretenden brindar información sólida, veraz y oportuna, tanto a los actores políticos nacionales y locales, como a la ciudadanía en general, para la toma de decisiones informada en beneficio de los ecosistemas y bienestar humano en el corredor seco.

- **Fortalecimiento de los Sistemas Nacionales de Información Estratégica:** tiene como objetivo desarrollar mejores capacidades técnicas, tanto tecnológicas como de equipamiento y personal del Sistema Nacional de Información Territorial -SINIT- administrado por SEGEPLAN y el Sistema de Información Ambiental -SIA- administrado por el MARN, para proveer información clara, sencilla, concisa y actualizada a los tomadores de decisiones y público en general para implementar decisiones políticas y mejor incidir en las agendas de los Consejos de Desarrollo. Dentro de estos sistemas se incluye también el SIINSAN

con estadísticas y estudios sobre seguridad alimentaria de la SESAN, así como las capacidades técnicas del MAGA, especialmente en Sistemas de Información Geográficos y generación de información técnica como actualización de la clasificación de suelos del país, mapa de bosques, cuencas y subcuencas y otra información clave para la toma de decisiones. El fortalecimiento del INSIVUMEH es también clave para prevenir desastres naturales (sequías o inundaciones) a través de sistemas efectivos de alerta temprana. Adicionalmente, será importante crear o fortalecer según el caso los sistemas de información al interno de las municipalidades.

#### f) Instrumentos Financieros

Los programas de inversión vistos como instrumentos de política, son un conjunto de proyectos de inversión pública que se complementan para la consecución de un objetivo común. Tomando en cuenta que el sistema estructural del Corredor Seco de Guatemala se ve fuertemente influenciado por variables económicas, es necesario realizar acciones clave sobre las inversiones tanto públicas (representadas por las inversiones de gobierno central y sus dependencias, las inversiones municipales y las inversiones de los Consejos de Desarrollo), como privadas, representadas por los diferentes sectores económicos.

Con el propósito de que estos programas de inversión sean factores de mejora en la realidad de la zona y generen un cambio sin tropiezo, es necesario un proceso de diálogo, participación, aportes y consenso entre las autoridades, las organizaciones de

la sociedad civil y las comunidades del área.

Es importante señalar que estos procesos se deben plasmar en los planes de desarrollo municipal, departamental y regional para su viabilidad y buena implementación. Todo programa de inversión requiere de negociación política para que la dotación de fondos de gobierno se de a través de sus instrumentos de planificación, los cuales deben orientar adecuadamente la inversión pública, buscando con ello el beneficio de toda la población que vive en el área.

El fondo económico como instrumento de política, debe funcionar como una herramienta, que apalanque las inversiones locales sobre temas de seguridad alimentaria y mejoramiento tecnológico de cultivos de granos básicos, debe proveer de recursos a las actividades exitosas y buscar replicarlas en el área.

Las inversiones deben vincularse no solo a las necesidades locales, sino a las necesidades de la agroindustria, industria ligera, industria pesada y los emprendimientos que involucren la provisión de servicios y turismo. A través de alianzas público-privadas, se puede hacer acopio de estos propósitos. Gran parte de la generación de nuevos empleos depende de estas alianzas.

### **8.2.2 Instrumentos para el fortalecimiento de las capacidades locales**

Si se desea diversificar las actividades productivas en el sitio de estudio y transitar de actividades económicas primarias a secundarias y terciarias, es clave el fortalecimiento de capacidades locales. A

continuación se detallan programas que se consideran apropiados.

- a) La conversión productiva de la zona durará algunos años (si no décadas) mientras transita de una economía primaria agrícola a una economía secundaria y terciaria de industria y comercio. Mientras eso se logra, es importante apoyar a los campesinos de subsistencia a lograr cosechas que eviten la inseguridad alimentaria y permitan una adecuada nutrición para todos, especialmente para los niños, quienes serán los llamados a implementar la transición económica en un futuro. Por ello los programas sociales, los monitoreos de retardo en talla y todos los esfuerzos por erradicar la desnutrición infantil en el área deben continuar hasta alcanzar la meta de Hambre Cero planteada por el gobierno.
- b) Toda la población, especialmente los sectores más vulnerables deben tener mejoras en el acceso a educación primaria y secundaria de calidad. Hace falta ampliar la cobertura educativa, especialmente para incluir a más niñas y mujeres jóvenes del área rural.
- c) Se deben fortalecer los programas de educación de adultos y extensionismo que ya se implementan a través del MAGA, de forma de aprovechar la experiencia de los agricultores y enriquecerla con criterios técnicos.
- d) Se debe aumentar la oferta de carreras técnicas que preparen a los jóvenes para aprovechar las oportunidades laborales que surjan con inversiones privadas o gubernamentales novedosas, de forma que estas nuevas generaciones tengan más oportunidades de empleo que sus padres y abuelos, cuyo principal horizonte laboral han sido los jornales agrícolas.

- e) Se propone el fortalecimiento de las instancias académicas locales existentes actualmente alrededor de un “Instituto Tecnológico de Oriente” que aglutine a las personas con mayores capacidades técnicas y científicas, con el fin de preparar a jóvenes y adultos en actividades productivas y técnicas alternativas. En este espacio físico e intelectual, se sistematizaría toda la información estratégica generada sobre procesos y condiciones del área. La idea es tener a mano tanto la información como el recurso humano capacitado para aprovecharla y difundirla.
- f) A través de las mancomunidades y del “Instituto Tecnológico de Oriente” se pueden ofrecer programas de capacitación y actualización permanente a los integrantes de los Consejos Municipales locales con el fin de darles herramientas técnico-científicas para fundamentar la toma de decisiones sobre la ejecución local de los presupuestos, inversiones público y privadas en el área, condiciones socioeconómicas de la población, así como el estado y calidad de los bienes y servicios naturales.
- g) Debe ampliarse la participación de las instituciones del estado en las regiones más vulnerables. La participación estatal debe velar por mejorar la capacidad de la población local para adaptarse a las exigencias derivadas de un clima cambiante a las nuevas oportunidades que las nuevas inversiones conllevan.

### **8.2.3 Instrumentos para Medios de Vida Resilientes y Ecosistemas Saludables**

En forma general, los instrumentos propuestos están orientados a mejorar las condiciones de vida en sus componentes básicos, especialmente en cuanto al capital físico,

económico y natural de las comunidades que habitan en el corredor seco, teniendo en cuenta su alta vulnerabilidad.

La vulnerabilidad puede expresarse en pobreza, desnutrición crónica y aguda así como poca resiliencia al cambio climático. Esta población depende del cultivo de granos básicos de subsistencia (maíz y frijol) en la ladera seca. Para esta población es indispensable asegurar el acceso a servicios básicos proporcionados por el Estado, principalmente salud y educación, así como garantizar la seguridad alimentaria, un trabajo digno e ingresos estables. En la medida en que esta población tenga acceso a alimentos, no sólo a comprarlos sino a producirlos, el Estado en su conjunto estará más cerca de la meta de la soberanía alimentaria. Quedó evidenciado en los informes anteriores que los suelos más fértiles de este sistema geográfico se encuentran en el valle y los agricultores de subsistencia en la mayoría de los casos no cuentan con tierras propias, por lo que no hay nuevas áreas con condiciones agrícolas que puedan apoyar la seguridad alimentaria.

Con base en lo anterior se recomienda desarrollar estrategias a corto y mediano plazo que se enfoquen en la seguridad alimentaria para paliar la necesidad de alimentos de las familias de las laderas secas. De esta forma se atacará de raíz el problema de la vulnerabilidad alimentaria, así como la desnutrición crónica y aguda tan arraigada en el área.

Así mismo, es fundamental desarrollar alternativas agroindustriales en la zona que generen al menos el mismo número de jornales o empleos directos como los que proporcionan actividades agroindustriales como el melón actualmente, además de fortalecer los sistemas de alerta temprana en la zona, con énfasis en asuntos de seguridad alimentaria.

Los instrumentos específicos para apoyar los medios de vida de las poblaciones más vulnerables se enfocan en la reducción del riesgo climático, que igualmente incluye programas de inversión, un sistema de incentivos y el desarrollo de encadenamientos productivos, detallados a continuación:

- a) Programa de Inversión en Fuentes de Energía Renovable. Por sus características geográficas el corredor seco oriental presenta una alta viabilidad para la instalación de proyectos de energía renovable que ayude al país y a la población local a disminuir su dependencia energética. Sobresalen especialmente la energía solar, hídrica y geotérmica.
- b) Precios de Garantía: su objetivo es reducir el deterioro de la economía campesina y contribuir a la seguridad alimentaria de comunidades vulnerables a efectos hidroclimáticos.
- c) Incentivos a la Producción Agroecológica: tiene como principal objetivo favorecer una producción agrícola de granos básicos que sustente los requerimientos mínimos de alimentación de comunidades vulnerables y que genere ingresos adicionales a las familias contribuyendo de esa forma al mantenimiento de los servicios ecosistémicos de la zona. En este rubro deben contemplarse nuevos cultivos de bajo impacto en los ecosistemas y que permitan abrir nuevos mercados internacionales; así mismo, la tecnificación para pequeños agricultores que permita eliminar prácticas nocivas al ambiente, el enriquecimiento de los programas de entrega de fertilizantes para que los campesinos migren a nuevos cultivos y fertilizantes orgánicos, el rescate de variedades locales de organismos que fortalezcan la seguridad alimentaria,

así como respetar y revalorizar el conocimiento local con el fin de sistematizar mejores prácticas agrícolas con pertinencia cultural.

- d) Encadenamientos Productivos: la diversificación económica es importante especialmente para las familias más vulnerables. Ésta permitirá la reducción de la pobreza, de la inseguridad alimentaria y la adaptación al cambio climático. Se deben favorecer actividades económicas alternativas a la agrícola, que permitan a familias vulnerables agenciararse de ingresos en las épocas en que disminuyen, tanto el trabajo, como las cosechas. Entre las actividades propuestas están: ecoturismo, artesanías, cultivos no tradicionales, aves de traspaso y ganado menor, entre otros. Existen ya en el área gran cantidad de experiencias en este sentido que son implementadas por organizaciones gubernamentales, no gubernamentales o sociedad civil organizada que valen la pena sistematizar, fortalecer y apoyar.

En el cuadro 7 se muestra un resumen de las principales propuestas de política y su vinculación con políticas públicas vigentes.

Cuadro 7. Resumen de propuestas de políticas

Propuesta de Políticas y Programas	Vinculación a Políticas Públicas Vigentes
Programa de Inversión “Bosques para la Seguridad Hídrica”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Política Forestal</li> <li>• Política Nacional de Agua</li> <li>• Agenda de Cambio Climático para AP.</li> <li>• Plan de Conservación de Áreas Secas en Guatemala</li> </ul>
Programa de Inversión “Agua para Todos”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan Intersectorial de Ambiente y Agua.</li> <li>• Política Nacional de Agua</li> <li>• Agenda de Cambio Climático para AP</li> <li>• Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional</li> </ul>
Fondo Climático para el Corredor Seco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Política Nacional de Cambio Climático</li> <li>• Política Nacional de Agua</li> <li>• Plan Nacional de Respuesta</li> <li>• Política Nacional de Biodiversidad</li> <li>• Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional</li> </ul>
Fortalecimiento de los Sistemas Nacionales de Información Estratégica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Política Nacional de Biodiversidad</li> <li>• Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional</li> </ul>
Fortalecimiento de Capacidades a los COMUDES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Conservación de Áreas Secas en Guatemala</li> </ul>
Creación del Instituto Técnico de Oriente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Conservación de Áreas Secas en Guatemala</li> </ul>
Programa de Inversión en Fuentes de Energía Renovable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agenda de Cambio Climático para AP</li> <li>• Política Energética de Guatemala</li> </ul>
Precios de Garantía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional</li> </ul>
Incentivos a la Producción Agroecológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agenda de Cambio Climático para AP</li> <li>• Plan de Conservación de Áreas Secas en Guatemala</li> <li>• Política Nacional de Biodiversidad</li> <li>• Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional</li> </ul>
Encadenamientos Productivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agenda de Cambio Climático para AP</li> <li>• Política Nacional de Biodiversidad</li> </ul>



# 9 Conclusiones

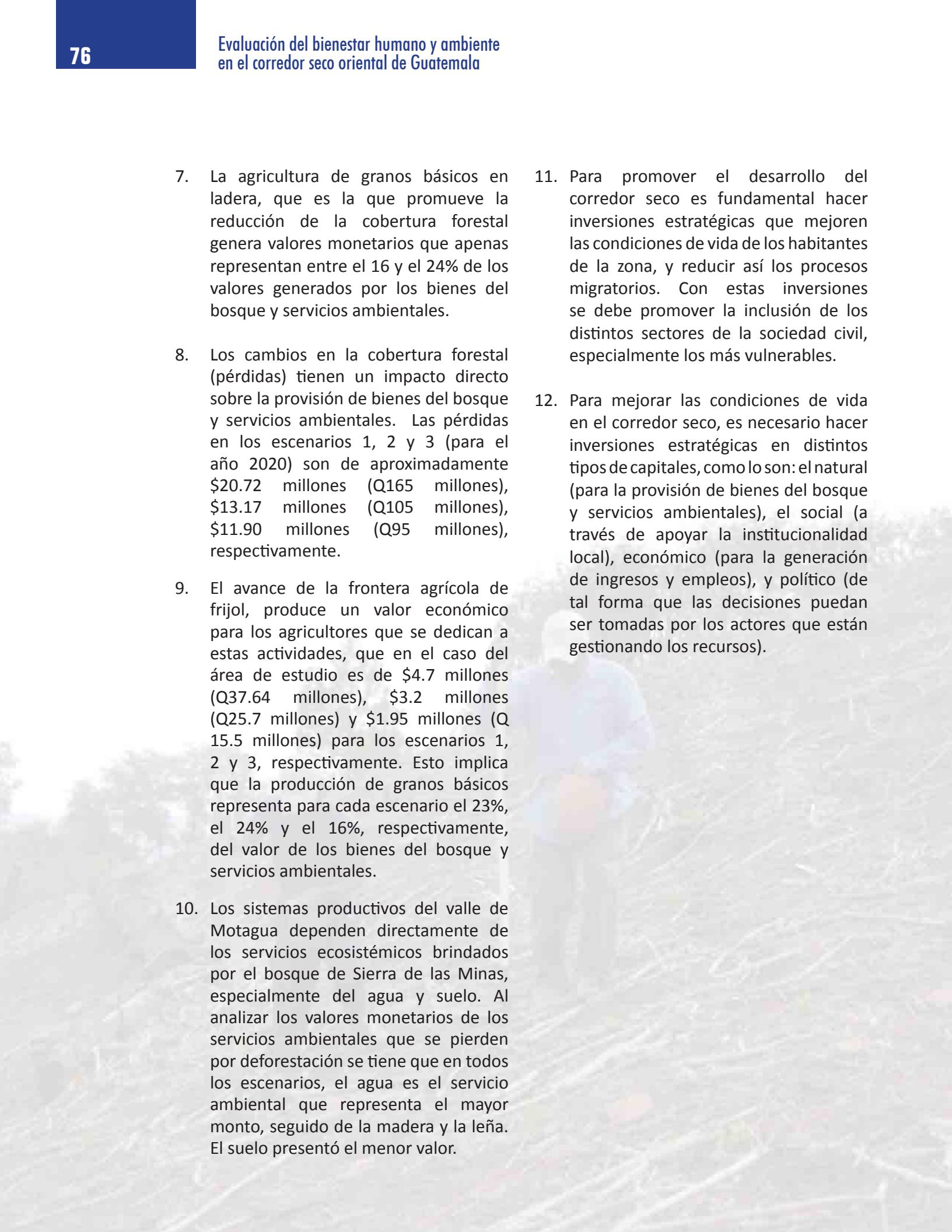
*Los sistemas productivos del valle de Motagua dependen directamente de los servicios ecosistémicos brindados por el bosque de Sierra de las Minas, especialmente del agua y suelo.*

*El agua es el servicio ambiental que mayor incidencia económica tiene en el sistema humano y productivo del corredor seco oriental.*



## 9. Conclusiones

1. El Corredor Seco Oriental es un área que depende de los ecosistemas y agro-ecosistemas para su desarrollo. Esto lo evidencian los cultivos de melón (responsable por 10,000 empleos directos y aproximadamente 60,000 empleos indirectos), y los granos básicos (con más de cien mil hectáreas cultivadas), y los bosques que regulan el abastecimiento de más de 350 millones de metros cúbicos anualmente.
2. A pesar de que los ecosistemas presentan degradación, estos todavía son capaces de sustentar el desarrollo sostenible del área. Aunque cabe mencionar que la mejoría de la salud de los ecosistemas incidirá en un incremento en la provisión de bienes y servicios del bosque, especialmente en la provisión y abastecimiento de agua, que es uno de los recursos más valiosos y escasos en el corredor seco.
3. Las principales fuerzas motoras del área de estudio se vinculan con las actividades agrícolas que se originan en laderas secas y los valles. El impacto de la agricultura es fundamental para el sustento de las familias de la zona, especialmente las que se encuentran en mayor vulnerabilidad. El problema es que este tipo de actividades en las zonas de ladera tiene un impacto directo en la provisión de servicios ambientales, especialmente en la regulación y abastecimiento de agua.
4. Las principales variables que inciden en el desarrollo de la zona son: la inversión pública (en proyectos que promuevan el desarrollo y crecimiento económico de la zona), la inversión privada (que promueve el crecimiento económico y la generación de empleo), el crecimiento poblacional (que incide directamente en el uso de recursos naturales y disponibilidad de la mano de obra), la variabilidad climática (que afecta la disponibilidad del recurso hídrico, y el consumo de agua).
5. Existe la posibilidad que los efectos del cambio climático incidan en la movilización de la agricultura de subsistencia (300-800 msnm) hacia áreas que actualmente cuentan con café (800-1400 msnm), así como la movilización de las zonas cafeteras hacia lugares cubiertos con bosques (arriba de 1,400).
6. El cambio climático y el avance de la frontera agrícola incidirán en la reducción de la cobertura forestal, incremento de la erosión y reducción de los volúmenes de agua, en un rango de entre \$53.6 y \$30.81 millones, en donde la provisión y abastecimiento de agua representa el 86%.

- 
7. La agricultura de granos básicos en ladera, que es la que promueve la reducción de la cobertura forestal genera valores monetarios que apenas representan entre el 16 y el 24% de los valores generados por los bienes del bosque y servicios ambientales.
  8. Los cambios en la cobertura forestal (pérdidas) tienen un impacto directo sobre la provisión de bienes del bosque y servicios ambientales. Las pérdidas en los escenarios 1, 2 y 3 (para el año 2020) son de aproximadamente \$20.72 millones (Q165 millones), \$13.17 millones (Q105 millones), \$11.90 millones (Q95 millones), respectivamente.
  9. El avance de la frontera agrícola de frijol, produce un valor económico para los agricultores que se dedican a estas actividades, que en el caso del área de estudio es de \$4.7 millones (Q37.64 millones), \$3.2 millones (Q25.7 millones) y \$1.95 millones (Q 15.5 millones) para los escenarios 1, 2 y 3, respectivamente. Esto implica que la producción de granos básicos representa para cada escenario el 23%, el 24% y el 16%, respectivamente, del valor de los bienes del bosque y servicios ambientales.
  10. Los sistemas productivos del valle de Motagua dependen directamente de los servicios ecosistémicos brindados por el bosque de Sierra de las Minas, especialmente del agua y suelo. Al analizar los valores monetarios de los servicios ambientales que se pierden por deforestación se tiene que en todos los escenarios, el agua es el servicio ambiental que representa el mayor monto, seguido de la madera y la leña. El suelo presentó el menor valor.
  11. Para promover el desarrollo del corredor seco es fundamental hacer inversiones estratégicas que mejoren las condiciones de vida de los habitantes de la zona, y reducir así los procesos migratorios. Con estas inversiones se debe promover la inclusión de los distintos sectores de la sociedad civil, especialmente los más vulnerables.
  12. Para mejorar las condiciones de vida en el corredor seco, es necesario hacer inversiones estratégicas en distintos tipos de capitales, como lo son: el natural (para la provisión de bienes del bosque y servicios ambientales), el social (a través de apoyar la institucionalidad local), económico (para la generación de ingresos y empleos), y político (de tal forma que las decisiones puedan ser tomadas por los actores que están gestionando los recursos).

# Literatura Citada

**ACF International.** 2010. Situación Alimentaria y Nutricional en el Corredor Seco de Centroamérica .

**Ash et al, 2003,** N., Alcamo, J. Butler, C. Callicott, J. Capistrano, D. Carpenter, S. Castilla, J. Chambers, R. Chopra, K. Cropper, A. Daily, G. Dasgupta, P. de Groot, R. Dietz, T. Duraiappah, A. Gadgil, M. Hamilton, K. Hassan, R. Lambin, E. Lebel, L. Leemans, R. Jiyuan, L. Malingreau, J. May, R. McCalla, A. McMichael, T. Moldan, B. Mooney, H. Naeem, S. Nelson, G. Wen-Yuan, N. Noble, I. Zhiyun, O. Pagiola, S. Pauly, D. Percy, S. Pingali, P. Prescott-Allen, R. Reid, W. Ricketts, T. Samper, C. Scholes, R. Simons, H. Toth, F. Turpie, J. Watson, R. Wilbanks, T. Williams, M. Wood, S. Shidong, Z. Zurek, M. 2003. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being. A framework for assessment. Washington, D.C. Island Press. 245 p.

**Ash N., H. Blanco, C. Brown, K. García, T. Henrichs, N. Lucas, C. Raudsepp-Hearne, D. Simpson, R. Scholes, T. Tomich, B. Vira y M Zurek. 2010.** Ecosystems and Human Well-Being. A manual for assessment Practitioners. Island Press, London. 264 pp.

**Alva, M. 2006.** Diagnóstico socioeconómico, potencialidades productivas y propuesta de inversión. Costos y rentabilidad de unidades

agrícolas (producción de café). Guatemala, La Unión, Zacapa: Facultad de Ciencias Económicas.

**ANACAFE. 2012.** GuatemalanCoffees. com. Recuperado el 8 de mayo de 2012, de [http://www.guatemalancoffees.com/images/market/2009\\_10-exportsbytype.pdf](http://www.guatemalancoffees.com/images/market/2009_10-exportsbytype.pdf)

**ANACAFE. (s.f.). Anacafe.org. Recuperado el 7 de mayo de 2012,** de Cuantificación estimada del dióxido de carbono fijado por el agrosistema del café en Guatemala: [www.anacafe.org](http://www.anacafe.org)

**Asociación de Reservas Naturales Privadas de Guatemala. (2012 ыйл 9-mayo).** Retrieved 2012 ыйл 9-mayo from <http://www.reservasdeguatemala.org/>

**BANGUAT. 2012.** Estadísticas Económicas. Recuperado el 7 de mayo de 2012, de <http://www.banguat.gob.gt/estaeco/default.asp>

**Castellanos, E., & Guerra, A. 2009.** El cambio climático y sus efectos en el desarrollo humano en Guatemala. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 51pp.

**CEPAL. 2011.** Reporte Técnico 2011. La economía del cambio climático en Centroamérica. Julio 2011, Naciones Unidas. 419 pp.

- Consejo Nacional de Áreas Protegidas. 2012.** Inventario de Áreas Protegidas Nacionales. Guatemala.
- Cordón, L. 2006.** "Evaluación del impacto socioeconómico y ambiental del cultivo de melón en el Valle del Motagua, Zacapa, Guatemala". Fundación Defensores de la Naturaleza, TheNatureConservancy, Guatemala. 122 pp.
- Constanza et al 1997,** R., R. D'Arge, R.S. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton, and M. van den Belt, 1997: The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(6630), 253–260.
- Daily, G.C. (ed.), 1997:** Nature's Services: Societal Dependence on Natural Systems. Island Press, Washington, DC, 392 pp.
- Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales - FLACSO - (2011).** Informe de Fase de Exploración y Diseño de Evaluación Sub-Global del Corredor Seco de Guatemala. Guatemala.
- FAO. 1993.** El Estado Mundial de la agricultura y la Alimentación. Las Políticas de Recursos Hídricos y la Agricultura. Roma.
- FAO. 2010.** 23-Febrero. Misión FAO/PMA de evaluación de cosecha y seguridad alimentaria en Guatemala. Retrieved 2012 йил 2-Mayo from Depósito de documentos de la FAO: <http://www.fao.org/docrep/012/ak344s/ak344s00.htm>
- FAO. 2011.** Informe Anual sobre el Monitoreo de la Reserva, Precio y Mercado del Maíz y Frijol con Familias de las Comunidades donde se Ejecutan los Proyectos Apoyados por FAO-Guatemala. Guatemala.
- FAO, PMA. 2010.** Informe Especial: Misión FAO/PMA de Evaluación de Cosecha y Seguridad Alimentaria en Guatemala. Guatemala.
- FCG. 2012.** Diagnóstico situacional de la cuenca del río Motagua. Fundacion para Conservación de los Recursos Naturales y Ambiente en Guatemala, Guatemala.
- Fundación Defensores de la Naturaleza, TheNatureConservancy y USAID. (2003).** Plan de Conservación de la Región Semiárida del Valle del Motagua. Guatemala.
- García, E. 2010.** Proyecto de investigación en recursos hídricos, compilación de textos. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Gobierno de Guatemala. 2012.** Pacto Hambre Cero, municipios priorizados. Guatemala.
- IARNA-URL, I. 2006.** Perfil Ambiental de Guatemala. Guatemala, Guatemala: Instituto de Incidencia Ambiental y Universidad Rafael Landívar.
- Instituto Geográfico Nacional - IGN - . 2000.** Diccionario Geográfico Nacional. Guatemala.
- Instituto Nacional de Estadística INE. 2002.** XI Censo de Población y IX de Habitación. Guatemala.
- Instituto Nacional de Estadística INE. 2004.** Censo Nacional Agropecuario. Características Generales de las Fincas Censales y de Productoras y Productores Agropecuarios Tomo I. Guatemala.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 2001.** Mapa de Ecosistemas Vegetales.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 2002.** Cartografía y Análisis de

la Vulnerabilidad a la Seguridad Alimentaria en Guatemala. Guatemala.

**Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 2003.** Mapa del Uso de Suelo.

**Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, CATIE. 2002.** Capacidad de Uso de la Tierra. Guatemala Programa Mundial de Alimentos.

**Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Anacafé, INAB, Programa MOSCAMED, UVG. 2005.** Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra. Guatemala.

**Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 2010.** Diagnóstico a nivel macro y micro del corredor seco y definición de las líneas estratégicas de acción del MAGA. Guatemala: Guatemala.

**Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. 2001.** Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático: Documento de Trabajo. MARN / Proyecto Cambio Climático. Guatemala.

**Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. 2007.** Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía. Guatemala.

**Ministerio de Economía, Dirección General de Estadística. 1968.** Segundo Censo Agropecuario 1964. Tomo I. Características Generales, Concentración y Tenencia de la Tierra. Editorial del Ejército, Guatemala. 308 pp.

**Ministerio de Economía, Dirección General de Estadística. 1968.** Segundo Censo Agropecuario 1964. Tomo II. Uso de la Tierra, cultivos. Editorial del Ejército, Guatemala. 774 pp.

**Ministerio de Educación y Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN). 2009.** Tercer Censo Nacional de Talla en Escolares del Primer Grado de Educación Primaria del Sector Oficial de la República de Guatemala. Guatemala.

**Ministerio de Salud y Asistencia Social, Universidad del Valle de Guatemala e Instituto Nacional de Estadística. 2009.** Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil. Guatemala.

**Martínez-Tuna, M. 2011.** Valoración económica de los servicios hidrológicos generados con la implementación del proyecto PESH. Pago Equitativo por Servicios Hidrológicos (PESH) en la Subcuenca del Río Tecolután, Zacapa, Guatemala.

**Naciones Unidas. 1999.** Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los Países Afectados por Sequía Grave o Desertificación, en Particular en África. Naciones Unidas CCD. París. Guatemala: WWF, CARE.

**Orellana, R. 1998.** Estudio Etnobotánico de Siete Comunidades de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, Guatemala, con Énfasis en Plantas Medicinales. Tesis de Grado para optar al Título de Bióloga. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala.

**PC-FOGARCL. 2011.** Identificación de instrumentos de políticas públicas. Programa Conjunto Fortalecimiento de la Gobernabilidad Ambiental ante el Riesgo Climático en Guatemala. Documento reporte, marzo 2011. 62 pp.

**Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2005.** Informe de Desarrollo

- Humano para Guatemala. Guatemala.
- Roux, G. 1992.** Caracterización de la cadena del café en Guatemala.
- SEGEPLAN. junio de 2010.** Sistema nacional de planificación SNP. Guatemala, Guatemala, Guatemala, Centroamérica.
- SEGEPLAN. 2010a.** Plan de Desarrollo Estanzuela, Zacapa. Guatemala, 93pp.
- SEGEPLAN. 2010b.** Plan de Desarrollo Huité, Zacapa. Guatemala, 96pp.
- SEGEPLAN. 2010c.** Plan de Desarrollo Río Hondo, Zacapa. Guatemala 89pp.
- SEGEPLAN. 2010d.** Plan de Desarrollo Tecolután, Zacapa. Guatemala, 102pp.
- SEGEPLAN. 2010e.** Plan de Desarrollo Usumatlán, Zacapa. Guatemala, 88pp.
- SEGEPLAN. 2010f.** Plan de Desarrollo Zacapa, Zacapa. Guatemala, 92pp
- SEGEPLAN. 2010g.** Plan de Desarrollo San Agustín Acasaguastlán, El Progreso. Guatemala, 89pp.
- SEGEPLAN. 2010h.** Plan de Desarrollo San Cristóbal Acasaguastlán, El Progreso. Guatemala, 115pp.
- Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional, U. M. 2009.** Guatemala: Perfil de medios de vida. Guatemala.
- Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional -SESAN-. USAID. MFEWS. FAO. (2009).** Guatemala: Perfil de Medios de Vida. Guatemala.
- Spillman, T., T. Webster, H. Alas, L. Waite y J. Buckalew. 2000.** Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de América. 2000. Evaluación de los Recursos de Agua de Guatemala.
- Distrito de Mobile y Centro de Ingeniería Topográfica.
- MFEWS. 2009.** Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN). Sistema Nacional de Información, Monitoreo y Alerta de la Inseguridad Alimentaria y Nutricional (SIINSAN). Retrieved 2012 ыил 2-Mayo from Situación de seguridad Alimentaria Agosto-Octubre 2009. : [http://www.siinsan.gob.gt/Informes%20monitoreo%20SAN/Informe%20Monitoreo%20SAN\\_agosto09\\_vsfinal\\_.pdf](http://www.siinsan.gob.gt/Informes%20monitoreo%20SAN/Informe%20Monitoreo%20SAN_agosto09_vsfinal_.pdf)
- IUCN. 2009.** Gobernanza del agua en Mesoamérica. Dimensión ambiental. (G. A. Iza, Ed.) Gland, Suiza.
- Unión Europea –UE-, Guatemala. Ministerio de Economía. 2008.** Melón. Ficha/38/UE. Recuperado el 4 de mayo de 2012, de AGEXPORT - Exportaciones de Guatemala a mercados internacionales: <http://portal.export.com.gt/Portal/Documents/Documents/2008-10/6250/2097/Ficha38%20-%20Mel%C3%B3n.pdf>
- Universidad del Valle de Guatemala (UVG), Instituto Nacional de Bosques (INAB), Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y Universidad Rafael Landívar (URL). (2012).** Mapa de Dinámica de Cobertura Forestal 2010. Guatemala: Serviprensa.
- Universidad del Valle de Guatemala. Centro de Estudios Ambientales y de Biodiversidad, 2006.** Institucionalidad Local para el Manejo de Bosque y Agua por parte de Comunidades Indígenas. Sitio de Estudio: Morán, Sierra de las Minas y El Gigante, Chiquimula. Serviprensa. Guatemala.
- Ventura, R. 2012.** Jefe de sede departamental de MAGA Zacapa. (M. Martínez Tuna, Interviewer)



## Evaluación del Bienestar Humano y Ambiente en el Corredor Seco Oriental de Guatemala

Una evaluación subglobal de ecosistemas y bienestar humano se basa en la aplicación de la metodología de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (2005) a escala regional o subnacional. La Iniciativa Pobreza - Medio Ambiente (IPMA) del Sistema de Naciones Unidas (UN) por medio del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) de Guatemala, encargó al consorcio conformado por la Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN), el Centro de Estudios Ambientales y de Biodiversidad de la Universidad del Valle de Guatemala (CEAB-UVG) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés) realizar una evaluación subglobal del corredor seco oriental de Guatemala, a petición del Gobierno de Guatemala, a través de la Secretaría de Programación y Planificación de la Presidencia (SEGEPLAN) y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

ISBN: 978-9929-8134-2-7

9 789929 813427

[www.pnud.org.gt](http://www.pnud.org.gt)



Al servicio  
de las personas  
y las naciones



DEFENSORES  
DE LA NATURALEZA



UNIVERSIDAD  
DEL VALLE DE  
GUATEMALA  
Excellence que trasciende  
DELVALLE  
GRUPO EDUCATIVO



WWF®