



42

Coediciones

Elementos técnico conceptuales para orientar las inversiones del Fondo para la Conservación de Bosques Tropicales en Guatemala

Guatemala, enero de 2012

iarna

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR



Universidad
Rafael Landívar

Tradición Jesuita en Guatemala

Autoridades institucionales

Universidad Rafael Landívar

Rector

Rolando Alvarado, SJ

Vicerrectora académica

Lucrecia Méndez de Penedo

Vicerrector de investigación y proyección

Carlos Cabarrús, SJ

Vicerrector de integración universitaria

Eduardo Valdés, SJ

Vicerrector administrativo

Ariel Rivera

Secretaria general

Fabiola Padilla

Director IARNA

Juventino Gálvez

Fondo para la Conservación de Bosques Tropicales (FCA)

Agencia de los Estados Unidos de América para el Desarrollo Internacional (USAID)

Kevin Kelly, Director de Misión
Alejandro Pontaza, Jefe de Contabilidad

Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP)

Mariela López de Táger, Secretaria Ejecutiva
Omar Molina, Subsecretario Ejecutivo

The Nature Conservancy (TNC)

Juan Carlos Godoy Herrera, Director Relaciones Exteriores para CA y Director Guatemala
Jorge Cardona, Gerente de Proyectos

Conservación Internacional (CI)

Margarita Mora
Luis Pablo Barquín

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar (IARNA-URL) (Miembro a término)

Juventino Gálvez, Director
Pedro Pineda, Investigador

Fundación para la Conservación de los Recursos Naturales y Ambiente en Guatemala (FCG)

Yvonne Ramírez, Directora Ejecutiva

Elaboración del documento

Nils Saubes

Coordinador

Juventino Gálvez

Apoyo en manejo de bases de datos

Gerónimo Pérez

Revisión del documento

Juan Carlos Godoy, Yvonne Ramírez y Carlos Baldetti

Edición

Cecilia Cleaves y Juventino Gálvez

Fondo para la Conservación de Bosques Tropicales (FCA) e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar (IARNA/URL). (2012). *Elementos técnico conceptuales para orientar las inversiones del Fondo para la Conservación de Bosques Tropicales en Guatemala*. Guatemala: Autor.

Coedición No. 42

Descriptor: Priorización de áreas de conservación y restauración, desarrollo socio-económico, manejo de cuencas, paisaje funcional, Guatemala, Fondo para la Conservación de los Bosques Tropicales.

Tabla de contenido

Resumen	7
1. Marco conceptual	8
2. Marco metodológico	10
2.1 Definición de áreas de interés.....	10
2.2 Definición de escenarios de acción dentro de las áreas de interés	11
2.3 Determinación de los frentes de presión	13
2.4 Priorización de cuencas hidrográficas.....	13
3. Resultados	16
3.1 Áreas de interés.....	16
3.2 Escenarios de trabajo	19
3.3 Frentes de presión	20
3.4 Enfoque regional.....	20
3.4.1 <i>Departamento de Petén (Reserva de la Biósfera Maya (RBM), parques nacionales Laguna del Tigre y Sierra del Lacandón)</i>	20
3.4.2 <i>Región de los Cuchumatanes</i>	22
3.4.3 <i>La cadena volcánica</i>	23
3.4.4 <i>El sistema Motagua-Polochic-Caribe</i>	24
3.5 Priorización de cuencas hidrográficas.....	25
4. Conclusiones y perspectivas	29
5. Referencias bibliográficas	31
6. Anexos	32
6.1 Anexo 1: Tabla de áreas de interés por cuencas hidrográficas	32
6.2 Anexo 2: Tabla de escenarios de trabajo por cuencas hidrográficas.....	35

Tabla de figuras

Figura 1. Determinación de áreas de interés	11
Figura 2. Determinación de escenarios de trabajo.....	12
Figura 3. Mapas de: A) áreas de interés, B) escenarios de trabajo, C) evolución de los fragmentos forestales.....	18
Figura 4. Escenarios de trabajo en el departamento de Petén	21
Figura 5. Escenarios de trabajo en la región de los Cuchumatanes	22
Figura 6. Escenarios de trabajo en la región de la cadena volcánica.....	23
Figura 7. Escenarios de trabajo en la región del Motagua-Polochic.....	24
Figura 8. Mapa de priorización de cuencas hidrográficas	26

Tabla de cuadros

Cuadro 1. Umbrales y puntaje para la tipología de las cuencas en 5 clases.....	14
Cuadro 2. Caracterización de la tipología en 5 clases	15
Cuadro 3. Superficie de las áreas de interés en las regiones de trabajo del FCA (hectáreas)	17
Cuadro 4. Superficies afectadas por cada escenario de trabajo (en hectáreas)	19
Cuadro 5. Superficies de los frentes de presión (hectáreas).....	20

Resumen

El presente estudio constituye un primer acercamiento de la caracterización y priorización de zonas de trabajo para orientar las inversiones del Fondo para la Conservación de los Bosque Tropicales (FCA), tomando como referencia, por un lado, el concepto de paisaje funcional y, por el otro, objetivos de desarrollo socio-económico.

En una primera fase se caracterizaron y localizaron intervenciones estratégicas a nivel de los paisajes funcionales. Se definieron áreas de interés y se caracterizaron en función de su nivel de funcionalidad o integridad ecológica. En una segunda fase se caracterizaron y localizaron las cuencas con los mayores desafíos en cuanto al desarrollo socio-económico del país.

Las principales áreas de interés biológico están ubicadas en las áreas protegidas de Petén, en la zona núcleo de la Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas, en las áreas protegidas del este del país (Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique, Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, Reserva Protectora de Manantiales Cerro San Gil, Biotopo Protegido Chocón-Machacas), en las áreas consideradas como vacíos del SIGAP (Sierras Santa Cruz y Merendón), en las cumbres de los volcanes de la cadena volcánica, y en el norte de la sierra de los Cuchumatanes. Las áreas de interés hidrológico se encuentran principalmente en las partes montañosas del país (macizo de los Cuchumatanes y cadena volcánica). Las áreas que combinan ambos intereses se encuentran en la vertiente norte de la Sierra de las Minas, río abajo del lago Atitlán, y en los conos volcánicos.

Las áreas que necesitan más esfuerzos de conservación son las áreas protegidas del norte de Petén, la zona núcleo de la Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas, las zonas núcleo de Punta de Manabique y Cerro San Gil, las Sierras Santa Cruz y Merendón, la parte noreste de los Cuchumatanes y el área de Totonicapán. Las áreas que necesitan de acciones de restauración son: la franja suroriental del Parque Nacional Sierra del Lacandón, el sur de Laguna del Tigre y de la RBM, las vertientes sur y norte de la Sierra de las Minas, las zonas de amortiguamiento de Punta de Manabique, Cerro San Gil y Chocón-Machacas, el área del parte agua entre las cuencas del Motagua y del Lago de Atitlán y el oeste de los Cuchumatanes.

Las zonas con funcionalidad media, para las cuales se recomendó una combinación de acciones de conservación y restauración, son: la vertiente pacífica de la cadena volcánica (zona cafetalera), la vertiente norte de la Sierra de las Minas (cultivos de cardamomo), y la franja noreste del Parque Nacional Sierra del Lacandón.

Del estudio de los aspectos socio-económicos de las cuencas, resultó que las cuencas prioritarias (prioridad de intervención muy alta y alta) son las que bajan de la cadena volcánica hacia la costa sur (todas), las del Selegua y Xaclbal en la zona de los Cuchumatanes, y la de Teculután-Huité en la parte oriental del país.

En términos de factibilidad, la noción de funcionalidad fue abordada a través del valor de la densidad forestal. Aunque está considerado como un buen indicador de integridad forestal o funcionalidad, sería deseable llevar a cabo un estudio complementario tomando en cuenta otros parámetros derivados del concepto de paisaje funcional.

1. Marco conceptual

El objetivo del presente estudio fue determinar áreas de trabajo prioritarias, con el fin de guiar la distribución de los recursos del Fondo para la Conservación de Bosques Tropicales (FCA) en Guatemala durante los próximos ciclos de convocatoria a proyectos. Este esfuerzo constituye un primer paso hacia la caracterización y priorización de áreas, tomando como referencia el concepto de paisaje funcional.

Dicho concepto, aparecido a finales de los años noventa, constituye una evolución importante en el marco de la conservación de la biodiversidad, que pasó, de ser un paradigma enfocado en las especies amenazadas y en vías de extinción, a uno derivado de una visión más sistémica, en la cual predomina el estudio de los procesos ecológicos a escalas múltiples (local, intermedia, gruesa y regional) (Poiani, Richter, Anderson & Richter, 2000).

Un área de conservación funcional se puede definir como un área geográfica que permite mantener a las especies y ecosistemas de interés focal, así como a los procesos ecológicos que los sustentan, dentro de sus rangos naturales de variabilidad (Poiani, Richter, Anderson & Richter, 2000). El término “funcional” se refiere a la capacidad del área de conservación de mantener los objetos de conservación saludables a largo plazo (más de 100 años). El tamaño y la configuración de estas áreas están, entonces, determinados por dos factores: los objetos de conservación y los procesos ecológicos que permiten el mantenimiento de los mismos (Poiani & Richter, 2000). Se han definido tres tipos de áreas de conservación funcionales: sitios, paisajes y redes.

Un paisaje funcional permite conservar un gran número de especies y ecosistemas a tres escalas: gruesa (10,000 – 1,000,000 hectáreas y más), intermedia (1,000 – 10,000 hectáreas y más) y local (metros a miles de hectáreas). Por definición, son de naturaleza intacta (componentes y procesos), o debe existir la posibilidad de restaurarlos (para restablecer su funcionalidad). No es el tamaño en sí mismo el que permite diferenciar entre un paisaje y un sitio funcional, sino más bien es la presencia de ciertos ecosistemas y especies de interés focal, que implican un esfuerzo de conservación a las tres escalas anteriormente mencionadas (solamente dos escalas para un sitio funcional).

Los objetos de conservación de los paisajes funcionales generalmente son representativos de muchos otros ecosistemas y especies que, por ejemplo, pueden abarcar la totalidad del gradiente terrestre-acuático.

Poiani *et al* (2000) determinaron cuatro componentes que permiten evaluar la funcionalidad de un área y definir el estado y desempeño del sistema, así como su nivel de viabilidad, según el gradiente estabilidad-resiliencia-funcionalidad (Gálvez, 2001):

- (1) Composición y estructura,
- (2) Regímenes ambientales dominantes y disturbios naturales,
- (3) Área dinámica mínima, y
- (4) Conectividad (Poiani & Richter, 2000).

El presente estudio no pretende evaluar completamente el nivel de funcionalidad de las áreas naturales de Guatemala. Más bien, constituye una primera aproximación del análisis que se

debería conducir para alcanzar tal resultado. Por otro lado, se tomaron en cuenta elementos de carácter socio-económico, para optimizar las repercusiones de las actividades de conservación financiadas por el FCA en términos de desarrollo humano.

El estudio ha sido desarrollado en dos grandes componentes. En una primera fase se caracterizaron y localizaron intervenciones estratégicas a nivel de los paisajes funcionales. Se definieron áreas de interés, es decir aquellas que son estratégicas en cuanto a su potencial de generación de bienes y servicios ambientales; y se caracterizaron en función de su nivel de funcionalidad o integridad ecológica, lo que permitió definir escenarios de trabajo para mejorar la gestión de sus recursos.

En la segunda fase se examinaron indicadores relacionados con el tema de desarrollo socio-económico para cada cuenca hidrográfica (abastecimiento de agua, riesgo a desastres, seguridad alimentaria y producción hidroeléctrica). Con base en ellos se realizó una tipología de las cuencas, las cuales fueron priorizadas en función de sus metas en temas de desarrollo socio-económico. Por tanto, se caracterizaron y localizaron las cuencas con los mayores desafíos en cuanto al desarrollo socio-económico del país.

2. Marco metodológico

La metodología utilizada para caracterizar y priorizar zonas, integró los elementos del concepto de paisaje funcional, en la medida en que fueran compatibles con las condiciones de factibilidad del análisis (tiempo, disponibilidad inmediata de datos, etc.). El análisis fue aplicado al territorio nacional en su totalidad.

Dos elementos facilitaron la síntesis de la información necesaria para alcanzar los primeros hallazgos de la evaluación de la funcionalidad de los ecosistemas de Guatemala:

- Análisis de vacíos del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP) (TNC, 2007). Este estudio generó un sistema de información espacial que permitió determinar y priorizar posibles áreas de extensión del SIGAP. Se tomaron en cuenta criterios de biodiversidad (filtro grueso y filtro fino) y servicios ambientales, asociados a criterios de efectividad de manejo (costo de la conservación).
- Cuenta Integrada de Tierra y Ecosistemas (CITE) (Banguat y IARNA-URL, 2009). Esta publicación presenta un mapa de densidad forestal y la determinación de fragmentos forestales, indicadores interesantes para evaluar la integridad ecológica o funcionalidad. En efecto, se pueden definir los niveles de conectividad forestal, pero también brinda indicaciones implícitas sobre la composición y estructura – aunque se necesitaría recurrir a datos más específicos para obtener resultados más cercanos a la realidad.

2.1 Definición de áreas de interés

En una primera fase se establecieron áreas de “interés” dentro de las cuatro regiones definidas por el FCA. Se entiende por áreas de interés las zonas con particular importancia en términos de producción de bienes y servicios ambientales, los cuales tienen un impacto positivo sobre el nivel de bienestar humano. Fueron definidas a través de:

- a) Mapa de zonas de recarga hídrica de importancia media, alta y muy alta (interés hidrológico) (INAB, 2005), y
- b) Mapa de vacíos del SIGAP –incluyendo también al SIGAP- (interés biológico o ecológico) (TNC, 2007).

A través del Sistema de Información Geográfica (SIG), las capas de información fueron integradas y se unieron en una sola. De este modo, se lograron definir:

- a) Zonas de interés hidrológico,
- b) Zonas de interés biológico, y
- c) Zonas con ambos intereses (Figura 1).

Esta fase permitió definir las zonas que tienen una importancia particular en términos de calidad de vida humana.

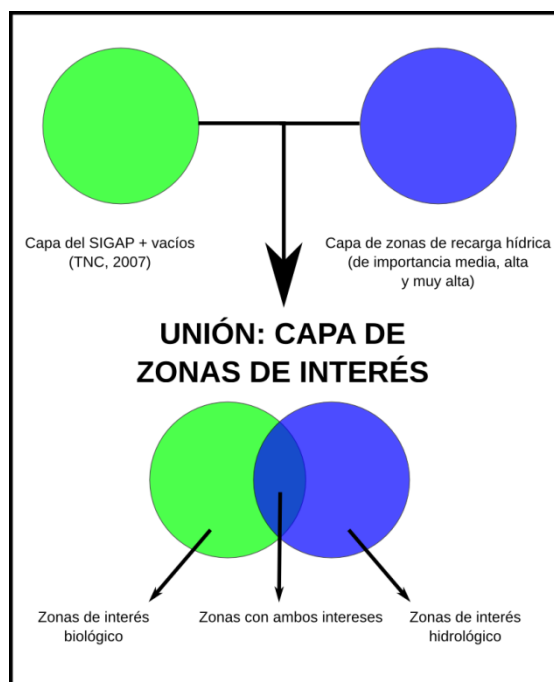


Figura 1. Determinación de áreas de interés

2.2 Definición de escenarios de acción dentro de las áreas de interés

Durante la segunda fase se determinaron los escenarios de acción en función del nivel de integridad ecológica o funcionalidad de las áreas de interés. Dadas las condicionantes del estudio (tiempo, facilidad de acceso a los datos, etc.), el nivel de funcionalidad se abordó a través del valor de la densidad forestal. Esta vía es un tanto reductora, pero permite un nivel de aproximación y confiabilidad convenientes para los propósitos del estudio.

Se integraron entonces, el mapa de áreas de interés previamente realizado y el mapa de densidad forestal clasificado (fragmentos forestales: de 80% a 100%, zonas de conectividad alta: de 40% a 80%, zonas de conectividad baja o nula: de 0% a 40%) (Díaz & Pérez, 2005), y se extrajo la capa de intersección entre ambas capas. Este paso permitió definir el nivel de funcionalidad de las zonas de interés. A partir de esta información se dedujeron los escenarios de acción:

- a) Zonas de fragmentos forestales (funcionalidad alta) se prescribieron acciones de conservación;
- b) Zonas de conectividad alta (funcionalidad media) se prescribieron acciones de conservación y restauración ecológica; y

- c) Zonas de conectividad baja (funcionalidad baja) se prescribieron acciones de restauración (Figura 2).

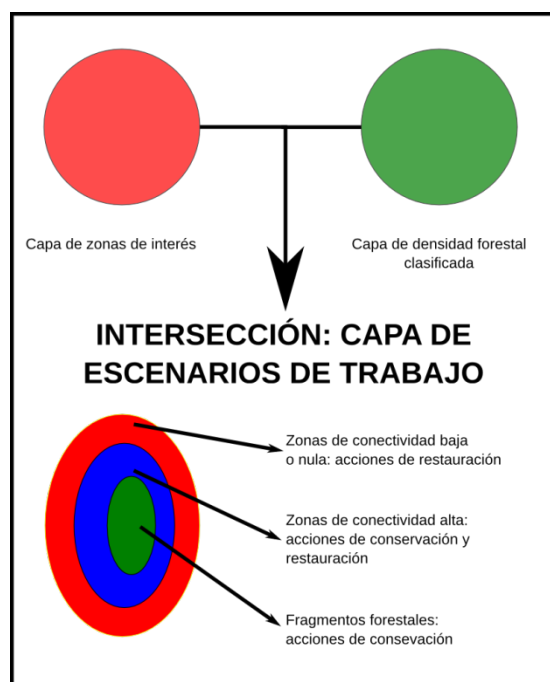


Figura 2. Determinación de escenarios de trabajo

Se tomó en cuenta información adicional para definir los escenarios de trabajo dentro de las áreas de interés, por la presencia de:

- Sistemas agroforestales. Se consideraron las siguientes categorías de uso de la tierra: café, cardamomo y cacao (MAGA, 2006). Aunque no tienen los mismos niveles de funcionalidad que un bosque natural, poseen características que los hacen más funcionales que cualquier otro tipo de sistema agrícola. Las áreas de interés con esta condición fueron clasificadas como zonas de alta conectividad, es decir, que necesitan esfuerzos de conservación y/o restauración.
- Ecosistemas con vegetación clímax poco densa, que se caracterizan por vegetación baja o arbustales. Se consideraron 3 tipos de ecosistemas: arbustales clímax altimontanos (región de los Cuchumatanes), arbustales y bosques deciduos xerofíticos (valle del Motagua), y arbustales pantanosos dominados por carrizal (Zona de Laguna del Tigre) (INAB, 2001). Las áreas de interés con esta condición fueron clasificadas como zonas de fragmentos forestales, es decir que necesitan esfuerzos de conservación. Esto se justifica por el hecho de que en las condiciones bioclimáticas actuales, estos ecosistemas están a su nivel óptimo de funcionalidad.

2.3 Determinación de los frentes de presión

Una tercera fase consistió en determinar los frentes de presión sobre los fragmentos forestales, que corresponden a las porciones de aquellos fragmentos (zonas con altos niveles de funcionalidad) desaparecidas entre los años 1991 y 2006. Este dato se obtuvo a través de la plataforma de sistemas de información geográfica.

Se pudieron identificar zonas de pérdida, zonas sin cambios y zonas de ganancia (las más escasas). Las zonas de pérdida se consideraron como frentes de presión, que son definidos como zonas prioritarias para implementar acciones de conservación y restauración, con el fin de frenar la degradación de los sistemas más intactos y funcionales (fragmentos forestales).

2.4 Priorización de cuencas hidrográficas

La última fase del presente estudio consistió en clasificar las cuencas hidrográficas según su prioridad de intervención, desde la perspectiva del potencial que ofrece cada cuenca en cuanto al desarrollo humano. La clasificación se realizó con base en temas relacionados al bienestar humano y el desarrollo socio-económico: abastecimiento de agua, seguridad alimentaria, riesgo a desastres y producción hidroeléctrica. Esto permitió priorizar las actividades del FCA a nivel de cuenca.

Dentro de cada cuenca prioritaria, se identificaron las zonas en las cuales es necesario realizar actividades de conservación y/o restauración.

El marco metodológico utilizado tiene la ventaja de destacar la relación entre las estrategias de gestión y los posibles beneficios a nivel de desarrollo humano. Asimismo, permite priorizar tipos de acciones y zonas geográficas tomando en cuenta los futuros beneficios y beneficiarios.

A continuación se detallan los indicadores utilizados para ilustrar los temas elegidos a nivel de cada cuenca hidrográfica:

- a) Abastecimiento de agua. Para evaluar la importancia de la cuenca en términos de abastecimiento de agua (uso doméstico únicamente) se utilizó el número de personas que viven dentro de cada cuenca. Se obtuvo este valor utilizando el censo de población del año 2002 (INE, 2002). Se utilizó un valor relativo de la superficie de la cuenca para manejar el efecto de tamaño, y dicho valor fue aplicado a cada cuenca.
- b) Riesgo a desastres. Se tomó en cuenta el número de personas que viven en poblados ubicados en zonas bajo amenaza de inundación y/o deslizamiento. Se consideraron estas dos amenazas por el hecho que, por un lado, están relacionadas con el estado de las cuencas y sus niveles de cobertura forestal; y por el otro, puedan causar daños directos e indirectos a personas y viviendas. Se usó un valor relativo de la superficie de la cuenca y se aplicó a cada cuenca.
- c) Amenaza a la seguridad alimentaria. Se utilizó la superficie de cultivos anuales ubicados en zonas bajo amenazas relacionadas con dinámicas hidroclimáticas potencialmente dañinas para

dichos cultivos (inundaciones, sequías, heladas y deslizamientos). Se utilizó un valor relativo en hectáreas de la superficie de la cuenca en km² y dicho valor se aplicó a cada cuenca.

- d) Potencial de producción hidroeléctrica. Se usó el valor de megavatios producidos por planta actualmente (para las plantas que ya están en operación) o potencialmente (por las plantas que ya tienen autorización). Se aplicó el valor a cada cuenca.

Se utilizó un mapa de cuencas derivado del mapa más reciente realizado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA, 2004). La modificación de dicho mapa permitió dividir el país en 59 unidades hidrográficas (cuencas y/o subcuencas) de tamaños relativamente homogéneos, en comparación del mapa original.






Utilizando los quintiles de cada serie de indicadores, se calcularon umbrales, los cuales fueron definidos estadísticamente y clasificados en cinco rangos (clases) a los cuales se asignó un valor de puntaje, que permitió obtener un valor para cada indicador y cada cuenca. El Cuadro 1 presenta los valores de umbrales y sus puntajes respectivos para cada uno de los cuatro indicadores.

Posteriormente, se sumaron los puntajes obtenidos para los cuatro indicadores, para obtener un puntaje final a nivel de cada cuenca. De la serie de puntajes finales se calcularon los quintiles, para dividir dicha serie en cinco clases. El Cuadro 2 presenta los valores de umbrales de cada clase, así como su caracterización y color asignado.

Cuadro 1. Umbrales y puntaje para la tipología de cuencas en cinco clases

Población	Valor (Hab/km² de cuenca)	<19.12	19.12 - 58.09	58.09 - 104.91	104.91 - 176.19	>176.19
	Puntaje	1	2	3	4	5
Población bajo amenaza (inundación/ deslizamiento)	Valor (Hab en riesgo/km² de cuenca)	<4.64	4.64 - 9.89	9.89 - 15.52	15.51 - 32.45	>32.45
	Puntaje	1	2	3	4	5
Cultivos anuales amenazados	Valor (Hectáreas amenazadas/km² de cuenca)	<2.40	2.40 - 7.40	7.40 - 8.97	8.97 - 11.86	>11.86
	Puntaje	1	2	3	4	5
Potencial de producción hidroeléctrica	Valor (Megavatios)	<11.6	11.6 - 26.94	26.94 - 43.02	43.02 - 94.65	>94.65
	Puntaje	1	2	3	4	5

Cuadro 2. Caracterización de la tipología de cuencas en cinco clases

Puntaje final	<6	6 - 10	10 - 12	12-15	>15
Características de las cuencas	Cuenca con muy poca importancia para objetivos socio-económicos	Cuenca con poca importancia para objetivos socio-económicos	Cuenca con intereses para objetivos socio-económicos	Cuenca importante para objetivos socio-económicos	Cuenca con importancia mayor para objetivos socio-económicos
Prioridad de intervención	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta
Color					

3. Resultados

3.1 Áreas de interés

La metodología utilizada permitió definir áreas de interés hidrológico, áreas de interés biológico o ecológico y áreas mixtas (que combinan ambos intereses). El Cuadro 3 muestra la superficie de cada área de interés en las regiones de trabajo del FCA. La matriz del Anexo 1 recapitula las superficies de cada tipo de áreas de interés por cuenca hidrográfica.

Las zonas de trabajo ubicadas en el departamento de Petén muestran claramente una gran importancia en términos biológicos. De hecho, corresponden a las principales áreas protegidas del norte del país: Reserva de la Biosfera Maya (RBM) y parques nacionales Laguna del Tigre y Sierra del Lacandón.

La zona de usos múltiples de la RBM representa 713,069 hectáreas de área con interés biológico. Sus características hidrogeomorfológicas, topográficas y edáficas hacen que tenga poca importancia a nivel de recarga hídrica.

Al contrario, las regiones de trabajo ubicadas en el altiplano occidental – los Cuchumatanes y la cadena volcánica – sí juegan un papel importante en este tema. Ambas zonas abarcan respectivamente 101,418 y 123,104 hectáreas de áreas de interés hidrológico, a las cuales se tienen que sumar las áreas que combinan interés hidrológico y biológico.

La zona de Izabal abarca extensiones importantes de ambos tipos de áreas de interés. El valle del Polochic, la Sierra Santa Cruz y los vertientes de la Sierra de las Minas corresponden a zonas de recarga hídrica importantes. Las áreas protegidas de Sierra de las Minas, Bocas del Polochic y Punta de Manabique son zonas con gran interés biológico. La Figura 3A ilustra la ubicación y extensión de cada uno de los tipos de áreas de interés.

Cuadro 3. Superficie de las áreas de interés en las regiones de trabajo del FCA (hectáreas)

Regiones FCA		Áreas de interés biológico		Áreas de interés hidrológico	Áreas con ambos intereses		Total	Sistemas agroforestales (Ha y %)
		SIGAP	Vacíos		SIGAP	Vacíos		
P e t é n	Zona de usos múltiples de la Reserva de la Biosfera Maya	710,165	0	0	0	0	710,165	0
	Parque Nacional Laguna del Tigre	193,818	0	0	0	0	193,818	0
	Parque Nacional Sierra del Lacandón	199,108	0	0	0	0	199,108	0
Región de los Cuchumatanes		6,463	69,747	101,482	789	10,890	189,371	7,180 (3.8%)
Sistema Motagua-Polochic		396,431	116,560	37,545	42,285	2,028	594,849	28,599 (4.8%)
Cadena volcánica-altiplano occidental		167,117	38,566	123,104	54,055	4,893	387,735	116,276 (30%)
Total		1,673,102	224,873	262,131	97,129	17,811	2,275,046	152,055 (6.7%)

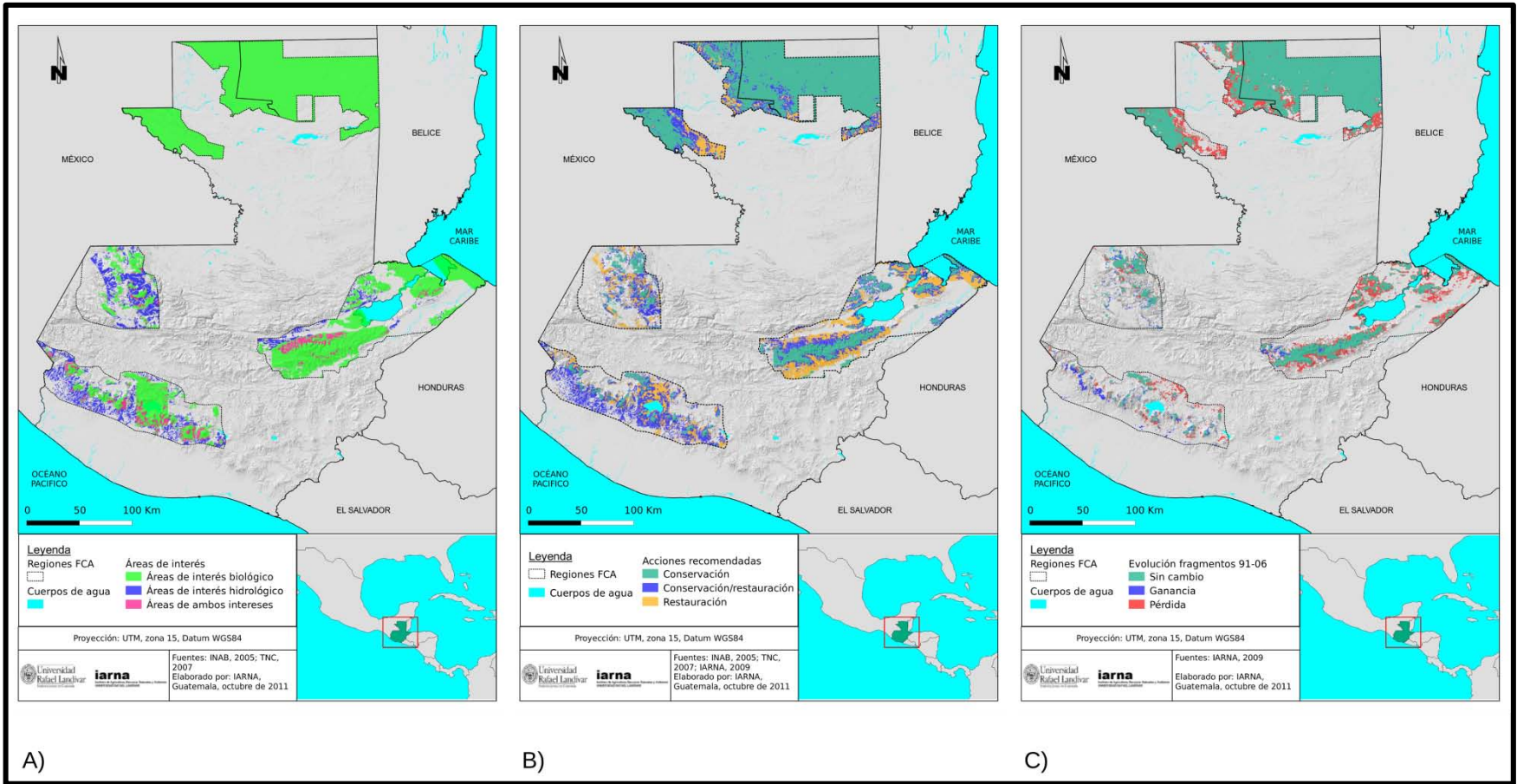


Figura 3. Mapas de: A) áreas de interés, B) escenarios de trabajo, C) evolución de los fragmentos forestales

3.2 Escenarios de trabajo

Se determinaron tres escenarios de trabajo acorde a su nivel de funcionalidad o integridad biológica, definida por los datos de densidad forestal (Banguat y IARNA-URL, 2009). La superficie y ubicación de las extensiones afectadas por cada escenario de trabajo se exponen en el Cuadro 4 y en la Figura 3B. La matriz del Anexo 2 resume las superficies afectadas por cada escenario de trabajo dentro de cada cuenca hidrográfica.

Cuadro 4. Superficies afectadas por cada escenario de trabajo (en hectáreas)

Regiones FCA		Conservación	Conservación y restauración	Restauración	Total
P e t é n	Zona de usos múltiples de la Reserva de Biósfera Maya	641,856	44,248	22,530	708,633
	Parque Nacional Laguna del Tigre	110,936	51,816	31,014	193,766
	Parque Nacional Sierra del Lacandón	103,832	51,674	43,328	198,834
Región de los Cuchumatanes		53,905	71,986	63,480	189,371
Sistema Motagua-Polochic		197,229	146,026	217,754	561,009
Cadena volcánica-altiplano occidental		55,690	213,323	105,996	375,009
Total		1,163,447	579,073	484,102	2,226,622

Cabe mencionar que se eliminaron las superficies de áreas de interés que traslapaban con los principales cuerpos de agua (lago de Izabal para la zona de bocas del Polochic, lago de Atitlán para el área protegida de Área de Usos Múltiples Cuenca del Lago de Atitlán y mar Caribe para una parte del Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique).

Las regiones que muestran mayores superficies con necesidad de conservación son la Reserva de la Biósfera Maya y la zona del sistema Motagua-Polochic. Ambas engloban a las tres ecoregiones con los valores de integridad ecológica –o funcionalidad– más importantes a nivel del país: *Bosque húmedo de Petén-Veracruz* (RBM), *Bosque montano de Centroamérica* (Reserva de Biósfera Sierra de las Minas) y *Manglares de la costa de Belice* (Banguat y IARNA-URL, 2009). Las regiones que requieren más esfuerzos de restauración –es decir las que

presentan niveles de funcionalidad más bajos– son la zona del Motagua-Polochic y la cadena volcánica, particularmente en su vertiente pacífica.

3.3 Frentes de presión

Los frentes de presión corresponden a las superficies de fragmentos forestales (áreas más funcionales) que desaparecieron entre 1991 y 2006. La Figura 3C permite observar la distribución espacial de los mismos y el Cuadro 5 resume sus superficies dentro de cada región de trabajo del FCA. Las zonas de trabajo que muestran los valores más importantes de superficies de frentes de presión son las de Petén (sureste del Parque Nacional Sierra del Lacandón, suroeste del Parque Nacional Laguna del Tigre, y sur de la RBM, alrededor de la cuenca de la laguna de Yaxhá), y las de la vertiente Caribe (vertientes de la Sierra de las Minas, zonas de amortiguamiento del Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique y Reserva Protectora de Manantiales Cerro San Gil, y finalmente, Sierra Santa Cruz).

Cuadro 5. Superficie de los frentes de presión (hectáreas)

Regiones de trabajo del FCA	Zona de usos múltiples de la RBM	Parque Nacional Laguna del Tigre	Parque Nacional Sierra del Lacandón	Región de los Cuchumatanes	Sistema Motagua-Polochic	Cadena volcánica-altiplano occidental
Frentes de presión	39,048	52,906	46,092	16,901	131,918	39,156

3.4 Enfoque regional

3.4.1 Departamento de Petén (Reserva de la Biósfera Maya (RBM), parques nacionales Laguna del Tigre y Sierra del Lacandón)

Las tres regiones de trabajo del FCA ubicadas en el departamento de Petén pertenecen a zonas clasificadas en su totalidad como áreas protegidas (reserva de biosfera y parques nacionales) y muestran altos valores de funcionalidad (Figura 4).

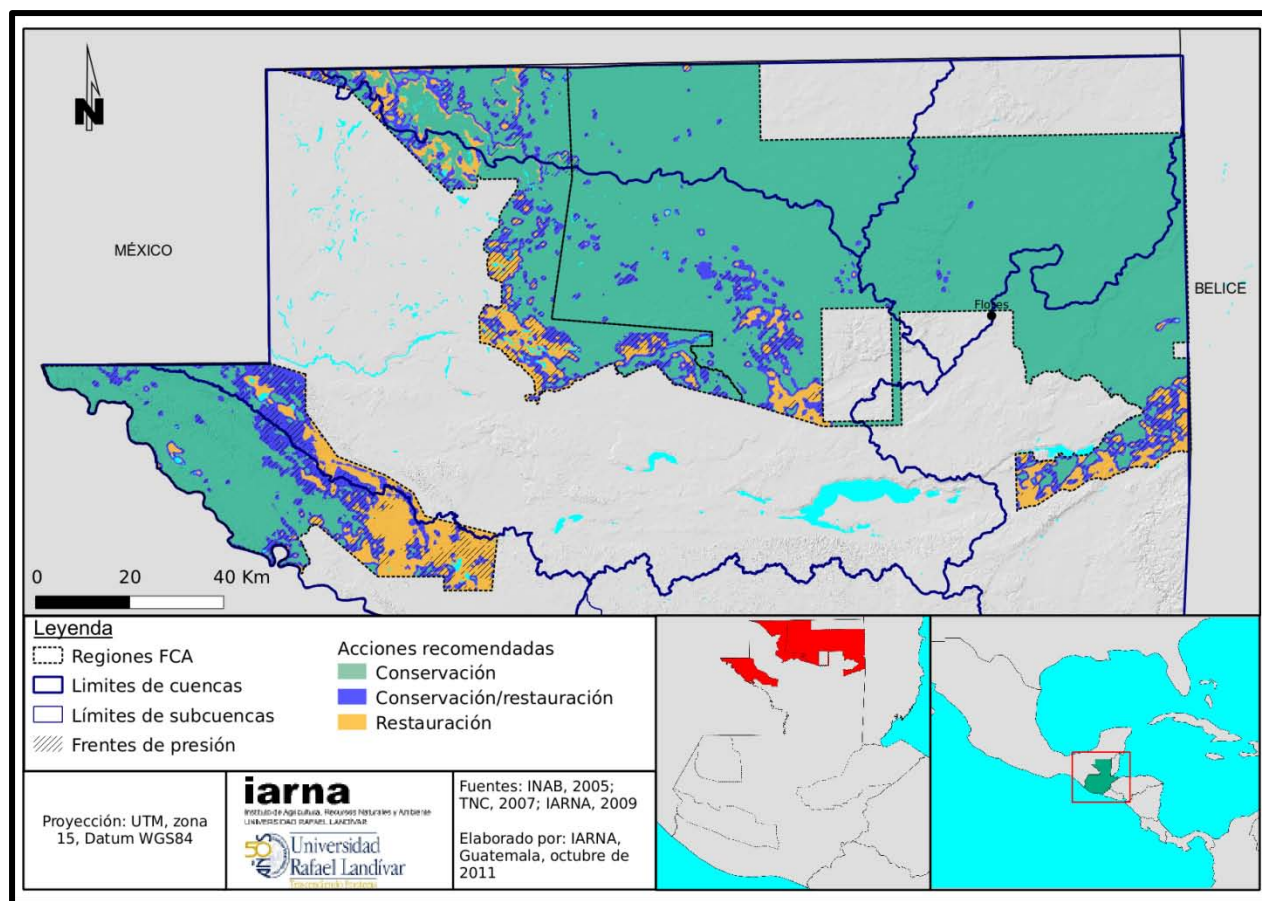


Figura 4. Escenarios de trabajo en el departamento de Petén

El extremo sur-occidental del Parque Nacional Laguna del Tigre es la principal zona en donde es necesario realizar actividades de restauración, ya que se encuentra bajo fuerte presión (comunidades del Mirador, Buen Samaritano y La Mula).

En la zona de usos múltiples de la RBM, las áreas a restaurar se encuentran principalmente en dos sitios: uno se ubica en la parte sureste del municipio de San Andrés (poblados de Corozal, Cruces Dos Aguadas y San Miguel) y el otro corresponde al límite sur de los municipios de Melchor de Mencos y Flores, cerca de la cuenca de la laguna de Yahxá.

En efecto, grandes superficies de estas regiones corresponden a zonas de densidad forestal alta (fragmentos forestales), por lo que es necesario realizar importantes esfuerzos de protección y conservación. No obstante, se pueden notar importantes frentes de presión y zonas a restaurar, principalmente al margen de dichas áreas protegidas. En la parte oriental del Parque Nacional de la Sierra del Lacandón, dichas zonas se encuentran, sobre todo, en la parte alta de la cuenca del Río Usumacinta, cerca de las comunidades de La Palma, El Jutal, Pozo Azul y Retalteco, así como en la franja meridional de la cuenca del río San Pedro, alrededor de las comunidades de Santa Amelia y Nuevo Paraíso.

3.4.2 Región de los Cuchumatanes

La región de trabajo de los Cuchumatanes abarca zonas de recarga hídrica importantes. Es de notar que, excepto por la cuenca del río Blanco, todas las cuencas de dicha región drenan hacia México (Figura 5).

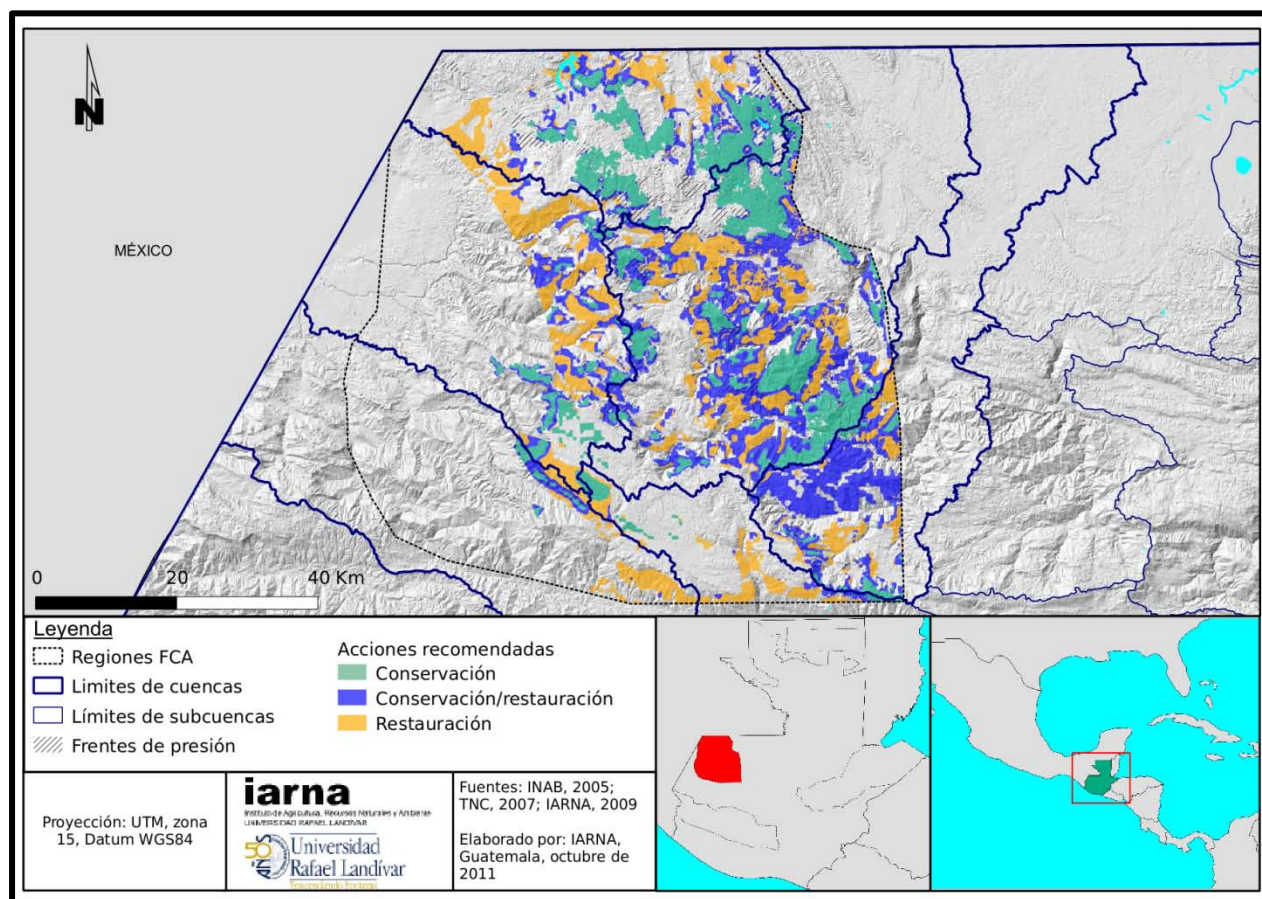


Figura 5. Escenarios de trabajo en la región de los Cuchumatanes

En la parte alta del río Nentón, principalmente en los municipios de San Sebastián Coatán, San Miguel Acatán y Nentón, se nota claramente la necesidad de iniciar acciones de restauración. En comparación, la cuenca del Pojóm presenta áreas más extensas con niveles de funcionalidad alta que necesitan ser protegidas (municipio de San Mateo Ixtatán y noroeste de Barillas).

En la cuenca del Ixcán se encuentran importantes extensiones de cafetales. Esta área se caracteriza por un mosaico de sitios de conservación y restauración. Las zonas más amplias a restaurar se ubican en la parte sur del municipio de Barillas (cabecera municipal) y en Santa Eulalia; mientras que en San Pedro Soloma y en la franja occidental de Nebaj (comunidad de Agua Escondida) existen más áreas a conservar. Finalmente, en la cuenca alta del río Xaclbal

(municipio de Nebaj) se hallan áreas con niveles de funcionalidad media, en las cuales se necesita una combinación de actividades de conservación y restauración.

3.4.3 La cadena volcánica

La cadena volcánica presenta escenarios de trabajo bien definidos espacialmente (Figura 6). Básicamente, las zonas con niveles de funcionalidad alta a proteger están confinadas en las cumbres de los volcanes (Agua, Acatenango, Santa María y Tajumulco, principalmente), a las cuales se pueden agregar algunas zonas de Totonicapán (Totonicapán, Santa María Chiquimula) y Quetzaltenango (municipios de Zunil y Cantel, cerca del parte agua entre los ríos Nahualate y Samalá).

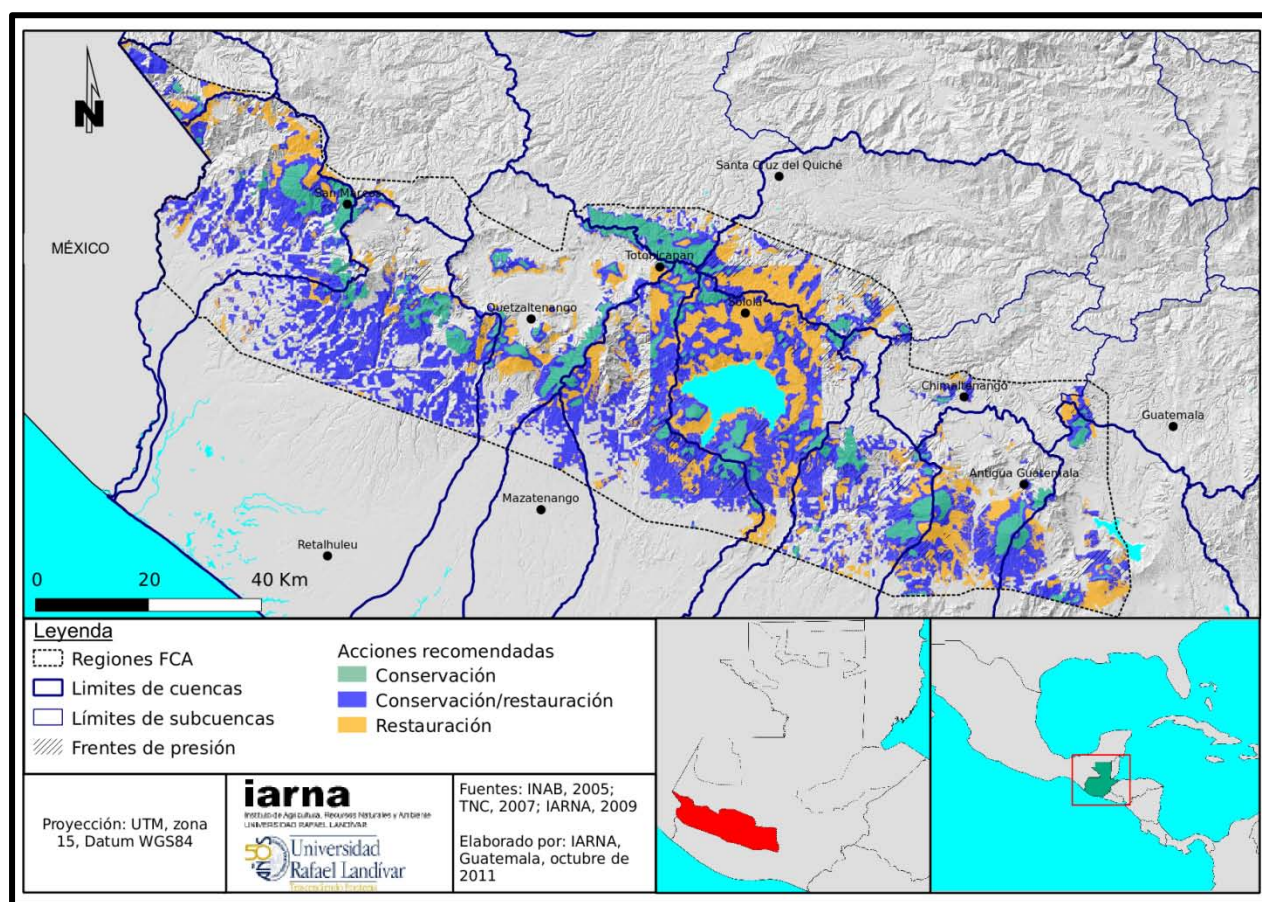


Figura 6. Escenarios de trabajo en la región de la cadena volcánica

En el caso de la vertiente pacífica de la cadena volcánica, caracterizada por la presencia de zonas cafetaleras importantes, es necesario realizar esfuerzos de restauración y mejoramiento de los sistemas agroforestales (café) para mantener y recuperar la cobertura vegetal, ya que es

una zona clave en términos de recarga hídrica y para el manejo de las cuencas de los ríos Suchiate, Naranjo-Ocosito, Samalá, Sis-Icán, Nahualate, Atitlán-Madre Vieja, Coyolate y Achiguate.

Las zonas a restaurar se encuentran principalmente en el extremo suroeste de la subcuenca del Motagua alto (municipios de Chichicastenango, Sololá y Totonicapán) y en las vertientes norte y este de la cuenca del lago de Atitlán (Municipios de Sololá, San José Chacayá, San Andrés Semetabaj y San Antonio Palopó).

3.4.4 El sistema Motagua-Polochic-Caribe

La zona de trabajo del Motagua-Polochic y Caribe se puede dividir en varias sub-zonas (Figura 7).

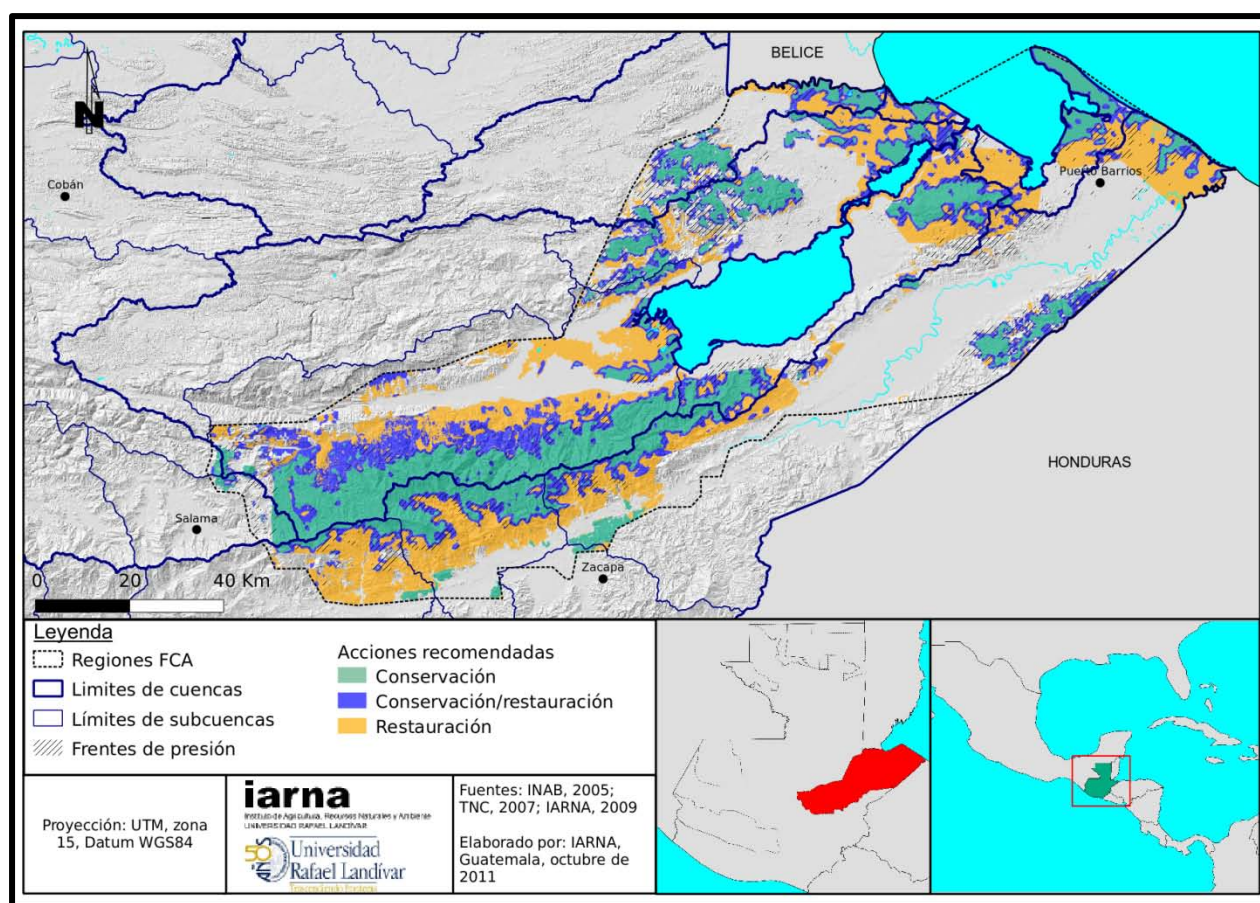


Figura 7. Escenarios de trabajo en la región del Motagua-Polochic-Caribe

La Sierra de las Minas presenta escenarios de trabajo espacialmente bien definidos: en la cumbre de la Sierra, de ambos lados del parte agua entre el Motagua y el Polochic (zona núcleo de la Reserva de la Biósfera Sierra de las Minas), se encuentra una importante extensión de

zonas con niveles de funcionalidad altos, que necesitan ser atendidas por acciones de conservación.

Las cuencas medias y bajas de los ríos que descienden de la Sierra de las Minas presentan niveles de funcionalidad menores, donde es necesario realizar acciones de conservación y restauración (e.j. Teculután, Pasabien y río Hondo al sur; y río Matanzas y Pueblo Viejo al norte), ya que las dinámicas de presión se impulsan hacia las partes altas de las cuencas.

En el área protegida de Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic se encuentran superficies importantes a restaurar.

En el Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique, los sitios de conservación se limitan al área, ya que la zona de amortiguamiento se encuentra bajo presión y necesita ser atendida por actividades de restauración (comunidades de Machacas del Mar, Chichipate, Machaquita Chilero al oeste; y las Escobas, La Gloria, Punta de Rieles al este).

La cumbre de cerro San Gil presenta niveles altos de funcionalidad, por lo que necesita ser protegida (comunidad de Samaria en Livingston); mientras que sus faldas necesitan ser restauradas (e.j. Las Pavas, La Cocona, Media Luna, las Jaras en Puerto Barrios; y Maya Creek, Quebrada Seca, Tamaja en Livingston).

En Livingston, alrededor del caserío de Machacas, se ubican zonas a restaurar.

En la Sierra de Santa Cruz existen zonas de fragmentos forestales a proteger (Cotoxa y El Zapotal en Livingston; y El Sauce y Salchija en El Estor), ya que hay presencia de varios frentes de presión y zonas colindantes a restaurar (Rubija, Chinabenque, etc.).

En la Sierra del Merendón es necesario realizar acciones de conservación.

3.5 Priorización de cuencas hidrográficas

La Figura 8 presenta la tipología de cuencas hidrográficas en cinco clases, realizada con base en criterios de desarrollo humano (abastecimiento de agua, riesgo a desastres, seguridad alimentaria y producción hidroeléctrica). En el Anexo 2 se presentan las cuencas por clave numérica, así como su caracterización en términos de áreas de interés y escenarios de trabajo.

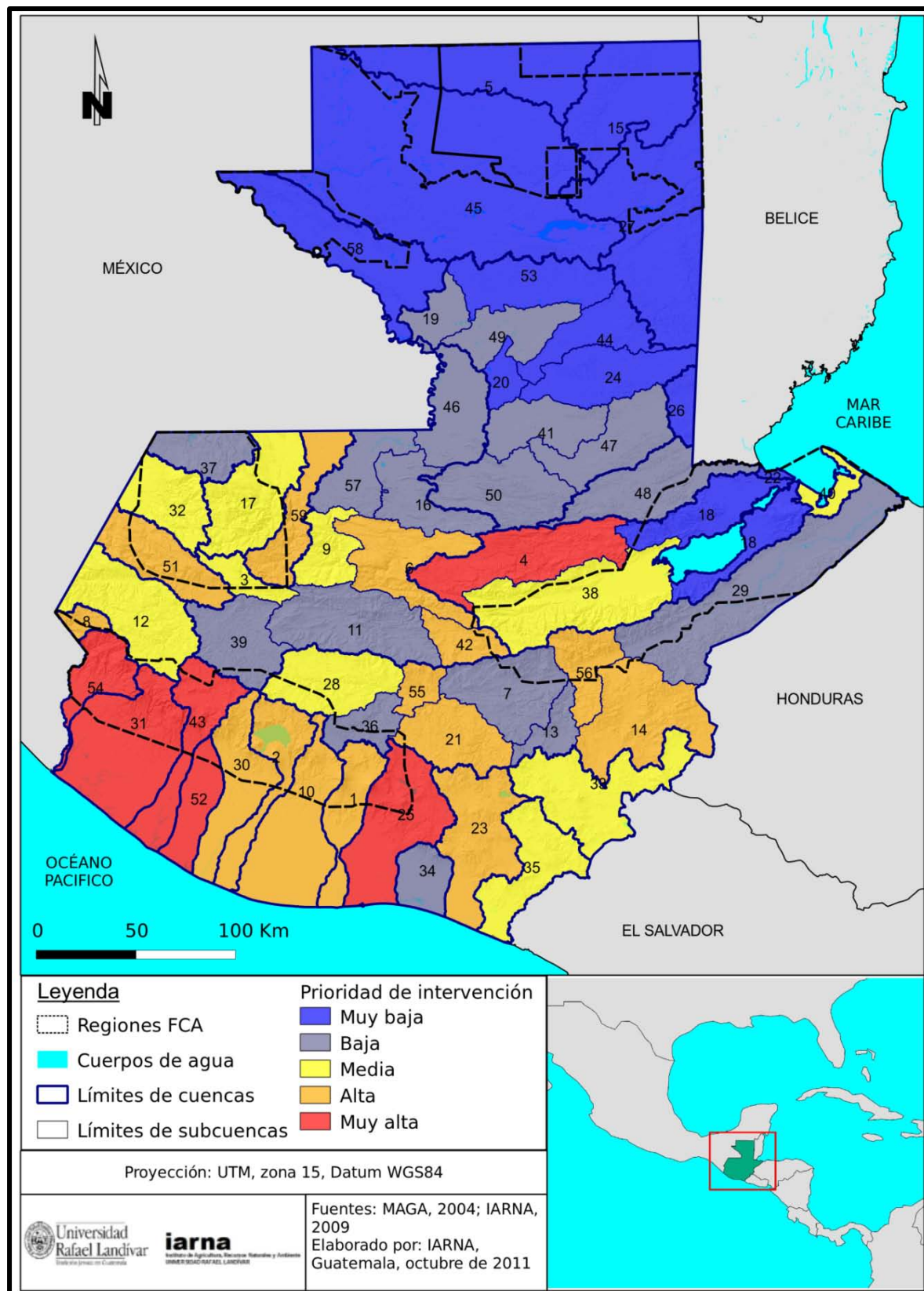


Figura 8. Mapa de priorización de cuencas hidrográficas

Elementos técnico conceptuales para orientar las inversiones del Fondo para la Conservación de Bosques Tropicales en Guatemala

Seis cuencas fueron identificadas con prioridad de intervención *muy alta*, dentro de las cuales cinco traslapan con los límites de la región de trabajo de la cadena volcánica y pertenecen a la vertiente Pacífico: Suchiate (no. 54), Naranjo-Ocosito (no. 31), Samalá (no. 43), Sis-Icán (no. 52) y María Linda (no. 25). La sexta cuenca corresponde a la del río Cahabón, la cual queda fuera de las áreas de intervención del FCA.

El área de trabajo de la cadena volcánica abarca la parte alta de cinco cuencas particularmente importantes en términos de desarrollo humano (abastecimiento en agua), dado que presentan niveles de densidad poblacional bastante elevados (311 personas por km² en promedio). Abarcan varios centros urbanos importantes (Quetzaltenango en la cuenca del Samalá, Retalhuleu en la cuenca del Naranjo-Ocosito, Mazatenango en la cuenca del Sis-Icán, y una parte del área urbana de la ciudad capital en la cuenca del María Linda). Existe un promedio de 67 personas/km² de cuenca, así como viviendas expuestas a amenazas de origen hidrológico (inundaciones en las cuencas medias y bajas, deslizamientos en las cuencas altas). Asimismo, se observa un promedio de 20 hectáreas de cultivos amenazados por km² de cuenca.

Las cinco cuencas tienen un potencial acumulado de producción hidroeléctrica de 72 megavatios, siendo la más productiva la del río María Linda (principalmente la hidroeléctrica Aguacapa en Guanagazapa, y la hidroeléctrica Jurún Marinalá en Palín, ambas en el departamento de Escuintla).

Al observar estas características, se puede inferir que la zona de trabajo de la cadena volcánica, sobre todo en la parte que abarca las cinco cuencas, es primordial en términos de desarrollo humano. Se justificaría entonces invertir en acciones de conservación y restauración en la parte alta de dichas cuencas, dado los potenciales beneficios que podrán tener estas acciones en el desarrollo de la zona, y del país en general. A continuación, se identificarán las cuencas prioritarias en las otras zonas de trabajo.

La cuenca que tiene mayor importancia (prioridad alta en la tipología) en la zona del Motagua-Polochic-Caribe es la vertiente norte de la cuenca de Teculután-Huité (microcuencas de Teculután, Pasabien y río Hondo) (no. 56). Esta cuenca muestra un nivel de densidad poblacional bastante alto (62 habitantes/km²), sobre todo en su parte baja. Diecinueve habitantes/km² están expuestos a inundaciones y/o deslizamientos, y 10 hectáreas/km² a amenazas hidrológicas potencialmente dañinas. La subcuenca abarca una hidroeléctrica en operación sobre el río Pasabién, con capacidad de 13 megavatios; y otra con autorización, sobre el río Teculután, con capacidad potencial de 30 megavatios. La zona de trabajo del FCA traslapa también con la cuenca del Salamá, pero de manera muy marginal. Las otras cuencas de la zona son de importancia media, baja o muy baja.

Las cuencas de la zona de trabajo de los Cuchumatanes que tienen mayor prioridad de intervención (*prioridad alta*) son Selegua y Xaclbal. La primera tiene una gran importancia para el abastecimiento de agua de la población del área, ya que abarca una buena parte del municipio de Huehuetenango (fuera de la zona de trabajo). En comparación, la densidad poblacional en la cuenca del Xaclbal es baja (61 hab/km²). Entre las dos cuencas, 37 hab/km² en promedio viven en riesgo, y 8 hectáreas/km² están bajo amenaza de fenómenos

hidroclimáticos. La hidroeléctrica HidroXaclbal, en operación en Chajul, tiene una capacidad de 94 megavatios. Es la única hidroeléctrica de la zona.

La totalidad de las cuencas que traslapan con las zonas de trabajo de Petén drenan hacia México (Usumacinta y San Pedro), o Belice (Candelaria, Mopán y Hondo). Todas tienen una prioridad de intervención muy baja. Los niveles de densidad poblacional son muy bajos en la zona (un promedio de 4.4 habitantes/km² para las 5 cuencas), y así mismo, las densidades de población en riesgo son bajas (promedio de 1.7 habitantes en riesgo/km²). Igualmente, las superficies de cultivos anuales amenazados son muy reducidas (un promedio de 2 hectáreas/km²). Finalmente, no hay producción hidroeléctrica en la zona. Las cuencas de esta zona presentan entonces poco interés para iniciar actividades de conservación y/o restauración, ya que no se asegura mayor beneficio en términos de desarrollo humano.

4. Conclusiones y perspectivas

El presente estudio constituye un primer acercamiento de la caracterización y priorización de zonas de trabajo para orientar las inversiones del FCA, tomando como referencia, por un lado, el concepto de paisaje funcional y, por el otro, objetivos de desarrollo socio-económico.

El nivel de funcionalidad de las áreas fue estimado a través de la densidad forestal, según un gradiente “fragmentos forestales-zonas de conectividad alta-zonas de conectividad baja”. Asimismo, fue tomado en cuenta el potencial de las zonas para la producción de bienes y servicios ambientales (de carácter hidrológico y biológico), lo que permitió identificar los paisajes funcionales clave para intervenciones futuras.

Se pudo observar que las principales áreas de interés biológico están ubicadas en las áreas protegidas de Petén, en la zona núcleo de la Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas, en las áreas protegidas del este del país (Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique, Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, Reserva Protectora de Manantiales Cerro San Gil, Biotopo Protegido Chocón Machacas), en las áreas consideradas como vacíos del SIGAP (Sierras Santa Cruz y Merendón), en las cumbres de los volcanes de la cadena volcánica, y en el norte de la sierra de los Cuchumatanes.

Las áreas de interés hidrológico se encuentran principalmente en las partes montañosas del país. En el caso de las zonas de trabajo del FCA, corresponden al macizo de los Cuchumatanes y a la cadena volcánica (vertiente del Pacífico, principalmente).

Las áreas que combinan ambos intereses (biológico e hidrológico) se encuentran en la vertiente norte de la Sierra de las Minas, río abajo del lago Atitlán, y en los conos volcánicos.

A nivel de escenarios de acción, se confirmó que las áreas que necesitan más esfuerzos de conservación son las áreas protegidas del norte de Petén y la zona núcleo de la Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas, ya que muestran mayores niveles de funcionalidad. A estas zonas se pueden también agregar las zonas núcleo del Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique y la Reserva Protectora de Manantiales Cerro San Gil, las Sierras Santa Cruz y Merendón, la parte noreste de los Cuchumatanes y el área de Totonicapán. Por otro lado, la franja suroriental del Parque Nacional Sierra del Lacandón, el sur del Parque Nacional Laguna del Tigre y de la RBM (microcuenca de la laguna de Yaxhá), las vertientes sur y norte de la Sierra de las Minas, las zonas de amortiguamiento de Punta de Manabique y del Cerro San Gil, Chocón-Machacas, el área del parte agua entre las cuencas del Motagua y del Lago de Atitlán y el oeste de los Cuchumatanes; necesitan ser atendidas con acciones de restauración, con el fin de integrarlas a los espacios funcionales.

También se identificaron zonas con niveles de funcionalidad media, para las cuales se recomendó una combinación de acciones de conservación y restauración. Estas áreas se caracterizan por la presencia de sistemas agroforestales y se encuentran principalmente en la vertiente pacífica de la cadena volcánica (zona cafetalera), en la vertiente norte de la Sierra de las Minas (cultivos de cardamomo), y en la franja noreste del Parque Nacional Sierra del

Lacandón. Para las dos primeras, además de las acciones de conservación y restauración, se recomienda integrar acciones de manejo y mejoramiento de sistemas agroforestales.

Del estudio de los aspectos socio-económicos de las cuencas, resultó que las cuencas prioritarias (prioridad de intervención *muy alta* y *alta*) son las que bajan de la cadena volcánica hacia la costa sur (todas), las del Selegua y Xaclbal en la zona de los Cuchumatanes, y la de Teculután-Huité en la parte oriental del país. Estas cuencas suman la mayor parte de elementos clave para el desarrollo socio-económico.

Las zonas de trabajo ubicadas en el departamento de Petén muestran mayores superficies de áreas de interés (aunque únicamente biológico). Sin embargo, desde el punto de vista de los beneficios potenciales en términos de desarrollo humano, las cuencas de estas zonas tienen un nivel de prioridad muy bajo. Un desbalance entre carga de trabajo (grandes superficies) y beneficios potenciales, resulta en una menor viabilidad en las acciones emprendidas, en comparación, por ejemplo, de aquellas emprendidas en las cuencas del suroccidente del país (Suchiate, Naranjo-Occosito, Nahualate, Atitlán-Madre Vieja, Achiguate, principalmente), o en las cuenca de Teculután-Huité, Selegua y Xaclbal. En efecto, dichas cuencas presentan importantes desafíos en cuanto al desarrollo humano, y las superficies de áreas de intervención estratégicas son más reducidas.

En términos de factibilidad, la noción de funcionalidad ha sido abordada a través del valor de la densidad forestal. Aunque está considerado como un buen indicador de integridad forestal o funcionalidad, sería deseable llevar a cabo un estudio complementario tomando en cuenta otros parámetros derivados del concepto de paisaje funcional. En efecto, dicho concepto, por el hecho de sintetizar la complejidad de la problemática de la biodiversidad, permite enriquecer los análisis y mejorar las prácticas para la definición de áreas para su manejo. Sin embargo, su aplicación concreta no es simple y es necesario recurrir a numerosos datos (relacionados con especies y ecosistemas, etc.).

Este estudio puede ser considerado como una primera etapa y un acercamiento al difícil ejercicio de aplicar el concepto de paisaje funcional. Sin embargo, la información sintetizada a través de este análisis es útil para orientar la toma de decisiones en cuanto al diseño de escenarios de trabajo para incrementar la funcionalidad e integridad ecológica de las áreas naturales de Guatemala, con el fin de mejorar el nivel de bienestar humano en el país.

5. Referencias bibliográficas

Banguat y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Cuenta integrada de tierra y ecosistemas (CITE)*. Guatemala: Autor.

Díaz, M. y Pérez, G. (2005). *Identificación y priorización de corredores forestales en Guatemala*. Guatemala: Serviprensa.

Gálvez, J. (2001). *Factores que determinan la salud y la viabilidad de los sistemas naturales y el desarrollo sostenible*.

INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2001). *Mapa de ecosistemas vegetales de Guatemala*. Guatemala: Autor.

INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2005). *Mapa de tierras forestales de captación y regulación hidrológica*. Guatemala: Autor.

INE (Instituto Nacional de Estadística). (2002). *Censos Nacionales XI de Poblacion y VI de Habitación*. Guatemala: Autor.

MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2004). *Cuencas hidrográficas de Guatemala*. Guatemala: Autor.

MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2006). *Mapa de uso de la tierra y cobertura vegetal 2003*. Guatemala: Autor.

Poiani, K. y Richter, B. (2000). *Paisajes funcionales y la conservación de la biodiversidad*. (Documentos de trabajo para la ciencia de la conservación). TNC (The Nature Conservancy).

Poiani, K., Richter, B., Anderson, M. & Richter, H. (2000). Biodiversity conservation at multiple scales: functional sites, landscapes and networks. *BioScience*, 133-146.

TNC (The Nature Conservancy). (2007). *Análisis de vacíos el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas fase III*. Guatemala: Autor.

6. Anexos

6.1 Anexo 1: Tabla de áreas de interés por cuencas hidrográficas

Número mapa	Nombre	Prioridad de intervención	Áreas con interés hidrológico	Áreas con interés biológico		Áreas mixtas		Áreas de interés total
				Vacíos	SIGAP	Vacíos	SIGAP	
1	Achiguate	Alta	5,707.67	1,457.05	13,826.05	26.52	9,281.84	30,299.13
2	Atitlán-Madre Vieja	Alta	1,484.34	1,225.16	57,146.35	779.06	8,732.87	69,367.78
3	Blanco	Media	5,125.24	963.32	1,296.73	138.36	304.72	7,828.37
4	Cahabón	Muy alta	64.75	6.42				71.17
5	Candelaria	Muy baja			220,179.04			220,179.04
6	Chixoy	Alta		320.63	532.88			853.51
7	Chuacús-Uys	Baja	43.41	18,739.84	13,263.91	49.41	344.28	32,440.85
8	Coatán	Alta	3,712.36	497.32	452.35	4.99	1,130.06	5,797.08
9	Copón	Media	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
10	Coyolate	Alta	15,627.24	5,540.98	6,381.61	1,361.70	5,087.07	33,998.60
11	Cubulco	Baja	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
12	Cuilco	Media	490.21	6.11	397.94	3.21	35.04	932.51
13	El Tambor	Baja	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
14	Grande	Alta		862.83				862.83
15	Hondo	Muy baja			200,225.17			200,225.17
16	Icbolay	Baja	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
17	Ixcán	Media	41,496.17	34,806.39		7,562.41		83,864.97
18	Izabal-Río Dulce	Muy baja	8,959.17	27,428.51	76,295.63	1,087.43	2,570.44	116,341.18
19	Las Cruces	Baja	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
20	Las Pozas	Muy baja	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Número mapa	Nombre	Prioridad de intervención	Áreas con interés hidrológico	Áreas con interés biológico		Áreas mixtas		Áreas de interés total
				Vacíos	SIGAP	Vacíos	SIGAP	
21	Las Vacas	Alta			1,249.95			1,249.95
22	Livingston	Muy baja			6,464.77			6,464.77
23	Los Esclavos	Alta	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
24	Machaquilá	Muy baja	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
25	María Linda	Muy alta	7,929.44	2,276.31	7,709.16	168.28	2,218.78	20,301.97
26	Mohó	Muy baja	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
27	Mopán	Muy baja			134,977.98			134,977.98
28	Motagua Alto	Media	3,043.14	2,955.12	13,480.36	63.10	1,486.61	21,028.33
29	Motagua bajo	Baja	3,939.80	27,502.06	64,012.95	80.22	2,897.01	98,432.04
30	Nahualate	Alta	15,093.64	599.93	22,826.28	489.73	12,644.61	51,654.19
31	Naranjo-Ococito	Muy alta	32,983.85	9,069.20	7,681.77	635.05	2,973.39	53,343.26
32	Nentón	Media	21,809.53	5,640.84	2,507.34	698.82	82.51	30,739.04
33	Ostúa-Güija	Media	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
34	Paso Hondo	Baja	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
35	Paz	Media	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
36	Pixcayá	Baja	333.90	2,140.20	365.89			2,839.99
37	Pojóm	Baja	11,078.39	24,463.60		837.65		36,379.64
38	Polochic	Media	21,673.23	16,278.63	112,909.96	344.45	32,510.48	183,716.75
39	Pucal-Cacá	Baja	1,219.22	4,722.50	4,732.71	21.89	499.47	11,195.79
40	Puerto Barrios	Media	0.61		32,772.89		560.49	33,333.99
41	Riachuelo Machaquilá	Baja	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
42	Salamá	Alta	123.54	987.18	3,503.70			4,614.42
43	Samalá	Muy alta	7,631.50	5,137.62	9,493.74	750.89	3,177.96	26,191.71
44	San Juan	Muy baja	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
45	San Pedro	Muy baja			382,895.27			382,895.27
46	San Román	Baja	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
47	Santa Isabel o Cancun	Baja	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Elementos técnico conceptuales para orientar las inversiones del Fondo para la Conservación de Bosques Tropicales en Guatemala

Número mapa	Nombre	Prioridad de intervención	Áreas con interés hidrológico	Áreas con interés biológico		Áreas mixtas		Áreas de interés total
				Vacíos	SIGAP	Vacíos	SIGAP	
48	Sarstún	Baja	2,737.39	13,608.92	12,191.97	466.19	409.54	29,414.01
49	Sayaxché	Baja	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
50	Sebol	Baja	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
51	Selegua	Alta	3,908.52		2,658.46		401.77	6,968.75
52	Sis-Icán	Muy alta	4,128.01		587.27		465.87	5,181.15
53	Subín	Muy baja	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
54	Suchiate	Muy alta	23,686.31	2,938.01	8,086.88	588.24	6,321.88	4,1621.32
55	Suchicul-Beleje	Alta	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
56	Teculután-Huité	Alta		10,822.96	41,282.33		2,992.52	55,097.81
57	Tze	Baja	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
58	Usumacinta	Muy baja			162,955.84			162,955.84
59	Xaclbal	Alta	18,063.80	3,872.60		1,652.83		23,589.23
Total			262,094.38	224,870.24	1,625,345.13	17,810.43	97,129.21	2,227,249.39

6.2 Anexo 2: Tabla de escenarios de trabajo por cuencas hidrográficas

Número mapa	Nombre	Prioridad de intervención	Áreas de conservación (hectáreas)	Áreas de conservación-restauración (hectáreas)	Áreas de restauración (hectáreas)	Áreas de trabajo total (hectáreas)
1	Achiguate	Alta	4,470	14,770	11,062	30,302
2	Atilán-Madre Vieja	Alta	6,656	32,866	29,850	69,372
3	Blanco	Media	1,770	995	5,064	7,828
4	Cahabón	Muy alta	0	29	43	71
5	Candelaria	Muy baja	195,499	17,731	6,948	220,179
6	Chixoy	Alta	737	117		854
7	Chucús-Uys	Baja	4,979	4,672	22,790	32,441
8	Coatán	Alta	542	3,278	1,977	5,797
9	Copón	Media	N/A	N/A	N/A	N/A
10	Coyolate	Alta	5,812	20,938	7,236	33,986
11	Cubulco	Baja	N/A	N/A	N/A	N/A
12	Cuilco	Media	0	151	781	933
13	El Tambor	Baja	N/A	N/A	N/A	N/A
14	Grande	Alta	661	0	202	863
15	Hondo	Muy baja	199,307	918		200,225
16	Icbolay	Baja	N/A	N/A	N/A	N/A
17	Ixcán	Media	26,306	35,498	22,062	83,866
18	Izabal-Río Dulce	Muy baja	41,746	35,031	39,563	116,341
19	Las Cruces	Baja	N/A	N/A	N/A	N/A
20	Las Pozas	Muy baja	N/A	N/A	N/A	N/A
21	Las Vacas	Alta	125	713	412	1,250
22	Livingston	Muy baja	1,585	1,993	2,887	6,465
23	Los Esclavos	Alta	N/A	N/A	N/A	N/A
24	Machaquilá	Muy baja	N/A	N/A	N/A	N/A
25	María Linda	Muy alta	2,211	11,544	6,547	20,302

Número mapa	Nombre	Prioridad de intervención	Áreas de conservación (hectáreas)	Áreas de conservación-restauración (hectáreas)	Áreas de restauración (hectáreas)	Áreas de trabajo total (hectáreas)
26	Mohó	Muy baja	N/A	N/A	N/A	N/A
27	Mopán	Muy baja	103,666	16,813	14,499	134,978
28	Motagua Alto	Media	1,436	7,787	11,805	21,028
29	Motagua bajo	Baja	26,193	23,282	48,872	98,347
30	Nahualate	Alta	5,276	34,106	12,279	51,661
31	Naranjo-Ococito	Muy alta	6,461	41,341	5,543	53,345
32	Nentón	Media	5,611	9,222	15,906	30,739
33	Ostúa-Güija	Media	N/A	N/A	N/A	N/A
34	Paso Hondo	Baja	N/A	N/A	N/A	N/A
35	Paz	Media	N/A	N/A	N/A	N/A
36	Pixcayá	Baja	226	2,008	606	2,840
37	Pojóm	Baja	17,369	8,839	10,172	36,380
38	Polochic	Media	71,597	55,281	56,845	183,723
39	Pucal-Cacá	Baja	7,579	2,949	668	11,196
40	Puerto Barrios	Media	9,814	6,909	16,056	32,779
41	Riachuelo Machaquilá	Baja	N/A	N/A	N/A	N/A
42	Salamá	Alta	4,090	507	18	4,614
43	Samalá	Muy alta	7,471	11,050	7,671	26,193
44	San Juan	Muy baja	N/A	N/A	N/A	N/A
45	San Pedro	Muy baja	261,634	78,722	42,540	382,895
46	San Román	Baja	N/A	N/A	N/A	N/A
47	Santa Isabel o Cancun	Baja	N/A	N/A	N/A	N/A
48	Sarstún	Baja	13486	9,500	6,428	29,414
49	Sayaxché	Baja	N/A	N/A	N/A	N/A
50	Sebol	Baja	N/A	N/A	N/A	N/A
51	Selegua	Alta	874	1,432	4,663	6,969
52	Sis-Icán	Muy alta		4,663	519	5,182
53	Subín	Muy baja	N/A	N/A	N/A	N/A
54	Suchiate	Muy alta	7424	25,160	9,038	41,621

Elementos técnico conceptuales para orientar las inversiones del Fondo para la Conservación de Bosques Tropicales en Guatemala

Número mapa	Nombre	Prioridad de intervención	Áreas de conservación (hectáreas)	Áreas de conservación-restauración (hectáreas)	Áreas de restauración (hectáreas)	Áreas de trabajo total (hectáreas)
55	Suchicul-Belejey	Alta	N/A	N/A	N/A	N/A
56	Teculután-Huité	Alta	22,341	8,705	24,051	55,098
57	Tze	Baja	N/A	N/A	N/A	N/A
58	Usumacinta	Muy baja	96,517	33,554	32,885	162,956
59	Xaclbal	Alta	1,975	16,001	5,613	23,589
Total			1,163,447	579,073	484,102	2,226,622