



WWF Centroamérica
Museo Nacional de Costa Rica
Red de Herbarios de Mesoamérica y el Caribe

Identificación de vacíos de información botánica en Centroamérica

Mariela Bermúdez M.
Joaquín Sánchez G.
Editores



Foto: Armando Estrada (*Guzmania monostachia*, Bromeliaceae)

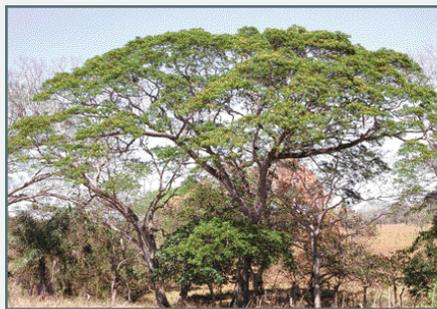


Foto: Alfredo Cascante (*Samanea saman*, Fabaceae)

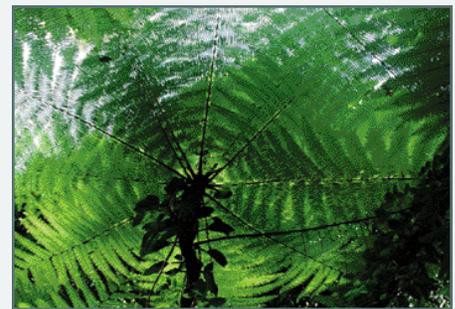


Foto: Armando Estrada (*Alsophila firma*, Cyatheaceae)

2000

Agradecimientos

Se agradece a las personas e instituciones centroamericanas que brindaron la información necesaria y que colaboraron en su análisis y revisión, con el fin de esbozar, a nivel general, el estado del conocimiento botánico en la región centroamericana.

Asimismo, se agradece a WWF Centroamérica por el apoyo técnico y financiero, a la Fundación Andrew W. Mellon por el apoyo económico para la realización del diagnóstico, así como a la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez, institución anfitriona de la V Reunión de la Red de Herbarios de Mesoamérica y el Caribe, ocasión en la que se discutió el borrador del presente.

Especial reconocimiento al señor Henry Chaves K. del Laboratorio de Teledetección y Sistemas de Información Geográfica de la Universidad Nacional de Costa Rica por la elaboración de los mapas del documento, a la Profesora Mireya Correa del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales y la Universidad de Panamá por la revisión del manuscrito final. El agradecimiento es extensivo a Sandra Andraka Galán y Laura Cristina Cerdas de WWF Centroamérica por sus valiosos aportes para la publicación de esta obra.

Colaboradores del Proyecto

Colaboración técnica para la recopilación de la información

BELICE

Jean Meerman
Belize Tropical Forest Studies

GUATEMALA

Julio Fernando Cruz Corso
Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP)

Conrado Guinea Díaz
Fundación Interamericana de Investigación Tropical

Ana Lucrecia de Mac Vean
Herbario del Instituto de Investigaciones Universidad del Valle

Mario Véliz
*Herbario BIGUA
Escuela de Biología
Universidad de San Carlos*

Miguel Estuardo Flores
Instituto de Antropología e Historia

Margaret Dix
Universidad del Valle

Juan José Castillo
*Herbario AGUAT
Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos*

Simón Comerford
Propetén/Conservación Internacional

Aura Elena Zuchini
Centro de Datos para la Conservación del Centro de Estudios Conservacionistas (CDC-CECON)

Elfriede de Pöll
Herbario del Instituto de Investigaciones Universidad del Valle

EL SALVADOR

Leiman Lara
Museo de Historia Natural

Julio César González
Probiotec

Jeannette M. de Hernández
Fundación Amigos de Ilopango

Mario E. Sagastizado
Fundación Amigos de Ilopango

Roberto Escobar Lechuga
Asociación Jardín Botánico La Laguna

Raúl Francisco Villacorta
Asociación Jardín Botánico La Laguna

Miguel Angel Renderos
Asociación Jardín Botánico La Laguna

Patricia A. Quintana
Dirección General de Recursos Naturales Renovables - Servicio de Parques Nacionales y Vida Silvestre - Ministerio de Agricultura (DGRNR- PANAVIS-MAG)

Emperatriz Cabezas de Mayorga
Departamento Forestal-DGRNR-MAG

Nohemy Ventura
*Escuela de Biología
Universidad de El Salvador*

Olga Lidia Tejada
*Escuela de Biología
Universidad de El Salvador*

Zoila Virginia Guerrero
*Escuela de Biología
Universidad de El Salvador*

Rina E. Esquivel
*Escuela de Biología
Universidad de El Salvador*

HONDURAS

Cirilo Nelson
Departamento de Biología
Universidad Nacional Autónoma de Honduras

Thelma Mejía
Departamento de Biología
Universidad Nacional Autónoma de Honduras

NICARAGUA

Alfredo Grijalva
Herbario Nacional de Nicaragua
Universidad Centroamericana (UCA)

Ricardo Rueda
Escuela de Biología
Universidad Nacional Autónoma de
Nicaragua-León

Olga Martha Montiel
Missouri Botanical Garden

Warren Stevens
Missouri Botanical Garden

COSTA RICA

Julieta Carranza
Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica

Carlos Morales
Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica

María Isabel Morales
Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica

Luis A. Fournier
Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica

Jorge Gómez Laurito
Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica

Alfredo Cascante
Herbario Nacional, Museo Nacional

Armando Estrada
Herbario Nacional, Museo Nacional

Armando Ruiz
Herbario Nacional, Museo Nacional

Alexander Rojas
Instituto Nacional de Biodiversidad

Quirico Jiménez
Instituto Nacional de Biodiversidad

Nelson Zamora
Instituto Nacional de Biodiversidad

Pablo Sánchez
Herbario Juvenal Valerio, Universidad Nacional

Luis J. Poveda
Herbario Juvenal Valerio, Universidad Nacional

Barry Hammel
Missouri Botanical Garden

PANAMA

Mireya Correa

Departamento de Botánica, Universidad de Panamá.

Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales

Noris Salazar

Departamento de Botánica, Universidad de Panamá.

Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales

Luis Carrasquilla

Departamento de Botánica, Universidad de Panamá

Clotilde Arrocha

Escuela de Biología

Universidad Autónoma de Chiriquí

Kruskaya de Melgarejo

Dirección Nacional de Áreas Protegidas

Stanley Heckadon

Proyecto de Monitoreo de la Cuenca Hidrográfica del Canal

Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales

Rafael Rincón

Universidad Autónoma de Chiriquí

Colaboración en el análisis y la revisión de la información

GUATEMALA

Ana Lucrecia de Mac Vean
Universidad del Valle

Ana Carolina Rosales Zamora
Centro de Datos para la Conservación
Universidad de San Carlos

Mario Véliz
Herbario Escuela de Biología
Universidad de San Carlos

HONDURAS

Thelma Mejía Ordóñez
Departamento de Biología
Universidad Nacional Autónoma de Honduras

Maritza Martínez Molina
Laboratorio de Histología Vegetal y
Etnobotánica
Departamento de Biología
Universidad Nacional Autónoma de Honduras

Cirilo Nelson
Departamento de Biología
Universidad Nacional Autónoma de Honduras

EL SALVADOR

Mario E. Sagastizado
Union Mundial para la Naturaleza
(UICN)/Mesoamérica

Roberto Escobar Lechuga
Asociación Jardín Botánico La Laguna

Nohemy Ventura
Escuela de Biología
Universidad de El Salvador

NICARAGUA

Ricardo Rueda
Universidad Nacional Autónoma de
Nicaragua - León

Alfredo Grijalva
Universidad Centroamericana (UCA)

Lisette Grijalva
Universidad Centroamericana (UCA)

COSTA RICA

Julieta Carranza
Escuela de Biología
Universidad de Costa Rica

Nelson Zamora
Instituto Nacional de Biodiversidad

Quírico Jiménez
Instituto Nacional de Biodiversidad

Alexander Rojas
Instituto Nacional de Biodiversidad

Armando Estrada
Museo Nacional

Armando Ruiz
Museo Nacional

Dora Ingrid Rivera
Escuela de Ciencias Biológicas
Universidad Nacional de Costa Rica

Oscar Brenes
WWF Centroamérica

Sandra Andraka
WWF Centroamérica

Suzanne Palmintieri
Consultora

Gabriel Robles
Centro Agronómico Tropical de Investigación y
Enseñanza (CATIE)

Henry Chaves Kiel
Laboratorio de Teledetección y Sistemas de
Información Geográfica (TELESIG)
Universidad Nacional de Costa Rica

Mitzi Campos
Escuela de Biología
Universidad de Costa Rica

PANAMA

Mireya Correa
Departamento de Botánica, Universidad de
Panamá.
Instituto Smithsonian de Investigaciones
Tropicales

Noris Salazar
Departamento de Botánica, Universidad de
Panamá.
Instituto Smithsonian de Investigaciones
Tropicales

María Stapf
Instituto Smithsonian de Investigaciones
Tropicales

Lucila Guillén
Departamento de Botánica
Universidad de Panamá

Iván Valdespino
Corredor Biológico Mesoamericano del
Atlántico Panameño

INDICE

Agradecimientos	.2
Colaboradores del Proyecto	.3
Presentación	.11
Introducción	.13
Ecorregiones de Centroamérica	.15
Metodología	.21
Análisis de las Ecorregiones	.25
Bosques húmedos de Yucatán	.25
Manglares	.26
Bosques inundables de Belice	.29
Bosques de pino de Belice	.30
Bosques húmedos de Tehuantepec	.31
Bosques montanos de América Central	.33
Bosques espinosos del Valle del Motagua	.36
Bosques húmedos de la Sierra Madre	.37
Bosques de pino y roble de América Central	.38
Bosques de pino de La Mosquitia	.40
Bosques secos del Pacífico de América Central	.41
Bosques húmedos del Atlántico de América Central	.43
Bosques húmedos estacionales de Costa Rica y Nicaragua	.46
Páramo de Costa Rica	.48
Bosques montanos de Talamanca	.50
Bosques húmedos del Pacífico del Istmo de Panamá	.53
Bosques secos de Panamá	.55
Bosques húmedos del Chocó/Darién	.56
Bosques montanos del Oriente de Panamá	.58
Resumen del estado de conocimiento geográfico, ecológico y taxonómico de cada país de Centroamérica	.59

Mapas de vacíos de información botánica	65
Estado de los herbarios de Centroamérica	77
Conclusiones y recomendaciones	87
Bibliografía seleccionada	89

Lista de Figuras

Fig. 1 Mapa de ecorregiones de Centroamérica.....	18
Fig. 2 Mapa actualizado de ecorregiones de Centroamérica.....	19
Fig. 3 Vacíos geográficos del conocimiento botánico en América Central, de acuerdo con el sistema de ecorregiones.....	68
Fig. 4 Vacíos ecológicos del conocimiento botánico en Centroamérica, de acuerdo con el sistema de ecorregiones.....	69
Fig. 5 Vacíos en el conocimiento taxonómico de los hongos en Centroamérica, de acuerdo con el sistema de ecorregiones	70
Fig. 6 Vacíos en el conocimiento taxonómico de los líquenes en Centroamérica, de acuerdo con el sistema de ecorregiones	71
Fig. 7 Vacíos en el conocimiento taxonómico de las algas en Centroamérica, de acuerdo con el sistema de ecorregiones	72
Fig. 8 Vacíos en el conocimiento taxonómico de los briofitos en Centroamérica, de acuerdo con el sistema de ecorregiones	73
Fig. 9 Vacíos en el conocimiento taxonómico de los pteridofitos en Centroamérica, de acuerdo con el sistema de ecorregiones	74
Fig. 10 Vacíos en el conocimiento taxonómico de las gimnospermas en Centroamérica, de acuerdo con el sistema de ecorregiones	75
Fig. 11 Vacíos en el conocimiento taxonómico de las angiospermas en Centroamérica, de acuerdo con el sistema de ecorregiones	76

Presentación

América Central es una región que cumple una función ecológica de importancia mundial. Alberga miles de especies de fauna y flora, además de constituir un puente de encuentro y migración entre Norte y Sudamérica (Neártico y Neotrópico). Este fenómeno permite que la biodiversidad del continente mantenga su salud y riqueza.

La riqueza biológica del istmo centroamericano se manifiesta en una gran variedad de ambientes. En una superficie relativamente pequeña encontramos desde ecosistemas semidesérticos, como el matorral espinoso de Motagua, hasta hábitats con precipitaciones elevadas como los bosques húmedos del Atlántico.

El conocimiento botánico de estos ecosistemas es considerable en algunos casos. No obstante, todavía existen grandes vacíos de información en la región centroamericana. Entendiendo y conociendo estas comunidades vegetales, se pueden enfocar de manera más efectiva los esfuerzos de conservación.

WWF Centroamérica ha apoyado a la Red de Herbarios de Mesoamérica y el Caribe, con el propósito de llevar a cabo el proceso de identificación de los vacíos de información botánica en las ecorregiones de América Central. En este sentido, la organización de los botánicos ha sido fundamental para este proyecto y demuestra la importancia de crear y consolidar alianzas regionales dirigidas a la conservación de la biodiversidad.

Este libro es el producto de este esfuerzo conjunto. Es nuestro mayor deseo que esta iniciativa continúe a través de otros aportes que contribuyan a conocer adecuadamente los recursos naturales y cooperar con su manejo, uso adecuado y conservación.



Miguel Fuentes Rojas

Representante Regional

WWF Centroamérica

Introducción

América Central es una de las regiones más ricas del mundo en cuanto a diversidad florística. Desde el siglo pasado se realizaron exploraciones en el área por parte de científicos extranjeros para recolectar y documentar la gran cantidad de especies vegetales.

Sin embargo, mucha información no se encuentra debidamente procesada y estudiada, el nivel de especialización de los botánicos es bajo y el apoyo a herbarios y museos regionales para el estudio y mantenimiento de colecciones botánicas, escaso.

En años anteriores, se han efectuado diversas acciones para aumentar el nivel de conocimiento e información botánica en América Central, de forma tal que al identificar las carencias sobre el conocimiento de la diversidad florística de los bosques neotropicales, se puedan proponer acciones para conservar la biodiversidad, fundamentalmente en áreas de alta fragilidad debido a fuertes presiones antrópicas.

En 1996, el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), realizó un taller en Washington sobre "*Identificación de Vacíos de Información Botánica para la Conservación de la Biodiversidad en América Latina y el Caribe*",¹ en el cual se determinaron una serie de vacíos en el área, con base en el conocimiento geográfico y taxonómico de la Región. Se concluyó, entre otros aspectos, que la información es muy pobre para algunas regiones y, es necesario, una mayor atención desde el punto de vista botánico, para realizar el diseño y manejo efectivo de proyectos de conservación.

Los resultados de ese taller arrojaron datos de sumo interés que se deben analizar y complementar, tal es el caso de los mapas de los niveles de información taxonómica y geográfica para América Central. Se denota, en algunos, escaso conocimiento o necesidades de información adicionales para elaborar estrategias de conservación. Además, se detectó una considerable falta de información sobre algunos grupos taxonómicos, distribución de especies, comunidades y procesos ecológicos. En razón de lo anterior se planteó la necesidad de examinar posteriormente y con otro panel de especialistas, los resultados obtenidos e identificar minuciosamente las carencias de información en la Región, para guiar adecuadamente los esfuerzos de organizaciones gubernamentales, del personal de museos, de universidades, donantes y agencias de conservación, entre otros. Se espera que esta iniciativa contribuya significativamente al conocimiento de la riqueza vegetal del área centroamericana, así como a la formación de los recursos humanos necesarios para ejecutar las estrategias.

En forma paralela y conscientes de la problemática, los botánicos de la región centroamericana iniciaron una serie de acciones tendientes a incrementar el estudio de la flora. Se propone desarrollar acciones conjuntas para la realización de actividades de investigación y formación de recursos humanos, así como búsqueda de apoyo para el aumento y mantenimiento de colecciones botánicas existentes en los herbarios del área.

Se considera que en América Central se han hecho muy buenas colecciones botánicas, no obstante, algunas se encuentran depositadas fuera de la Región, y las existentes en museos o herbarios locales no reciben el suficiente apoyo para su estudio y conservación.

¹ World Wildlife Fund. 1996. Identificación de Vacíos de Información Botánica para la Conservación de la Biodiversidad en América Latina y el Caribe. Memorias del Taller llevado a cabo en Washington, D.C. del 7 al 9 de abril de 1996.

Con base en lo anterior, en 1995 se realizó en Panamá la Reunión Regional de Herbarios de Centroamérica y el Caribe. Los objetivos de ésta reunión fueron elaborar un diagnóstico sobre la situación actual de los herbarios; incrementar los vínculos profesionales; diseñar una propuesta de trabajo para promover una mayor capacitación del personal, y mejorar la infraestructura de dichos herbarios.

Producto de la reunión se elaboró un documento acerca de la situación de los herbarios de la Región y se decidió la creación de la **Red de Herbarios de Mesoamérica y el Caribe**.² Esta organización se estableció formalmente durante la II Reunión, efectuada en la Escuela Agrícola Panamericana "El Zamorano" en Honduras en 1996, en la cual se nombró la primera junta directiva y se aprobó el estatuto de la Red.³

La III Reunión tuvo lugar en San José, Costa Rica en noviembre de 1997. Esta ocasión se inscribieron oficialmente 17 herbarios y los participantes expusieron la labor de investigación que realizan. En las conclusiones de este encuentro, se planteó la necesidad que la Red de Herbarios debía elaborar un diagnóstico, que le permitiera identificar los vacíos de conocimiento en relación con los diferentes grupos botánicos. Lo anterior con el fin de reforzar su conocimiento a través de proyectos de exploración, recolección y formación de colecciones de las zonas determinadas como prioridad, así como para fortalecer la capacitación del recurso humano, no sólo en el estudio de las floras regionales, sino también en la búsqueda de apoyo financiero, para mejorar la infraestructura de los herbarios y la adquisición de equipo.

WWF Centroamérica, apoyó la realización del diagnóstico de los vacíos de información botánica de América Central, y brindó apoyo financiero y técnico al Museo Nacional de Costa Rica para llevar a cabo el presente proyecto en colaboración con la Red de Herbarios de Mesoamérica y el Caribe.

Para la ejecución de este diagnóstico, se consultó, con el personal de la mayoría de los herbarios de Centroamérica, así como con profesionales relacionados con el campo de la botánica y la conservación, para que desde su punto de vista profesional y de su experiencia, así como del estado de las colecciones de los herbarios, contribuyeran con la información necesaria para el cumplimiento de los objetivos.

El proyecto no pretendió ser exhaustivo en recopilación de información bibliográfica, sino más bien en sintetizar la experiencia de los profesionales consultados, para ofrecer una visión de lo que ellos consideran, es el estado del conocimiento de la botánica en la región centroamericana.

Por lo tanto, el objetivo fundamental del proyecto fue realizar este diagnóstico que permitiera a los herbarios establecer prioridades de investigación y capacitación de recursos humanos.

El diagnóstico se realizó de acuerdo con el análisis de los siguientes aspectos:

1. Áreas geográficas poco estudiadas, en materia botánica en cada país de América Central, de acuerdo con el mapa de ecorregiones elaborado por WWF.
2. Nivel de conocimiento de los diferentes grupos de plantas y de los hongos en esas ecorregiones.
3. Nivel de conocimiento ecológico de las ecorregiones.

² Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza 1996. Situación de los Herbarios de Centroamérica y el Caribe. Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central, Turrialba, Costa Rica.

³ Museo Nacional de Costa Rica 1997. Memorias de la II Reunión de la Red de Herbarios de Mesoamérica y el Caribe. Escuela Agrícola Panamericana, (El Zamorano), Honduras. San José, Costa Rica.

Ecorregiones de Centroamérica⁴

El esquema de clasificación de las ecorregiones se fundamenta en trabajos existentes y ha sido ampliamente definido por Dinerstein (1995). La evaluación de la conservación de éstas requiere de la integración de información de dos aspectos fundamentales: el estado de conservación y la caracterización biológica. Para este último aspecto, se utilizaron variables clave como la diversidad beta (nivel de renovación de especies a lo largo de distancias en el espacio geográfico), riqueza de especies y endemismo de muchos taxones importantes, comunidades ecológicas o procesos únicos, y la particularidad de ecosistemas o tipos de hábitat a diferentes escalas biogeográficas.

En la mayoría de los casos, las ecorregiones están basadas en clasificaciones de estudios ecológicos ya existentes y los límites de éstas son los bordes reconocidos por planificadores de conservación y biogeógrafos. Sin embargo, las diferencias con sistemas regionales son inevitables.

Partiendo de una aproximación biogeográfica y con el objetivo de establecer las prioridades de conservación, en la clasificación inicial se dividió América Latina y el Caribe en cinco tipos principales de ecosistemas (TPE), 11 tipos principales de hábitat (TPH) y 191 ecorregiones. Estas cifras incluyen 13 complejos de manglar, pero excluyen áreas marinas y hábitats de agua dulce (excepto ecosistemas de agua dulce grandes y geográficamente continuos).

El primer nivel de la jerarquía es el de los tipos principales de ecosistemas. Se identifican los siguientes:

1. bosques tropicales de hoja ancha;
2. bosques de coníferas y bosques templados de hoja ancha;
3. pastizales/sabanas/matorrales;
4. formaciones xéricas; y
5. manglares.

Las ecorregiones en un determinado TPE tienden a compartir:

- requerimientos mínimos de área para la conservación de los procesos ecológicos y otros componentes de la biodiversidad;
- respuestas típicas a las principales perturbaciones; y
- niveles similares de diversidad beta (la tasa de renovación de especies a lo largo de gradientes altitudinales o ambientales).

De esta manera, los TPE están basados principalmente en características dinámicas y no necesariamente en la estructura de la vegetación.

Los TPH representan aquellos hábitat que son similares en términos de su estructura general, régimen climático, principales procesos ecológicos, diversidad beta, y cuya flora y fauna muestran una estructura similar de gremios y estilos de vida. Se dividen los cinco TPE en 11 TPH, a saber:

1. bosques húmedos tropicales de hoja ancha;
2. bosques secos tropicales de hoja ancha;
3. bosques templados;
4. bosques tropicales y subtropicales de coníferas;
5. pastizales, sabanas y matorrales;
6. pastizales inundables;
7. pastizales montanos;
8. matorrales mediterráneos;
9. desiertos y matorrales xéricos;
10. restingas; y
11. manglares.

⁴ En este documento, los términos América Central y Centroamérica se utilizan indistintamente para referirse a los siete países del Istmo centroamericano: Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá.

De acuerdo con esta clasificación, las ecorregiones son unidades geográficas discretas de los tipos principales de hábitat, constituidas por comunidades naturales que comparten la gran mayoría de sus especies, la dinámica ecológica, las condiciones ambientales y cuyas interacciones ecológicas son críticas para su persistencia a largo plazo.

Algunas están compuestas por varias áreas separadas, debido a factores climáticos, grandes ríos o montañas, suelos o condiciones hidrográficas. Las ecorregiones varían en el número de especies, los niveles de endemismo, las particularidades de sus agrupaciones, sus comunidades naturales, interacciones ecológicas y fenómenos biológicos que ocurren en su interior. También se presta atención a un criterio muy importante pero poco utilizado: el grado de diversidad beta de una ecorregión. En términos simples, la biodiversidad beta es una medida de la renovación de especies a lo largo del espacio geográfico o a través de un gradiente ambiental.

En Centroamérica se consideraron inicialmente 19 ecorregiones. En el Cuadro 1 se presentan las ecorregiones iniciales para América Central, los países en que se encuentran y el área de cada una de ellas (Figura 1). De acuerdo con esta caracterización, el país con mayor número de ecorregiones es Guatemala, que cuenta con nueve; en El Salvador están presentes cinco; en Belice, Honduras y Nicaragua hay seis en cada país; y en Panamá y Costa Rica siete.

La ecorregión más grande la constituye los bosques húmedos del Atlántico de América Central (158 853,94 km²), que cubre aproximadamente el 31% de la Región, y está presente en todos los países menos en El Salvador. Seguidamente están los bosques de pino y roble de América Central (104 735,95 km²) presente en Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua y que cubre cerca del 21% del territorio regional. La más pequeña está representada por el páramo de Costa Rica con 31,38 km². Los manglares están presentes en todos los países y ocupan una extensión de 17 245,25 km².

Recientemente se han propuesto variaciones en la clasificación de las ecorregiones para Centroamérica basadas en análisis más detallados (Figura 2).

Son consideradas en esta nueva clasificación 22 ecorregiones, reubicando o separando algunas de éstas, como es el caso de los bosques húmedos del Atlántico, divididos en bosques húmedos del Atlántico de América Central y bosques húmedos del Istmo Atlántico. Igualmente se amplía la ecorregión de bosques de pino y roble de América Central y bosques secos de América Central. La ecorregión del páramo de Costa Rica se fusiona con la ecorregión de bosques montanos de Talamanca, por mencionar algunos de los cambios.

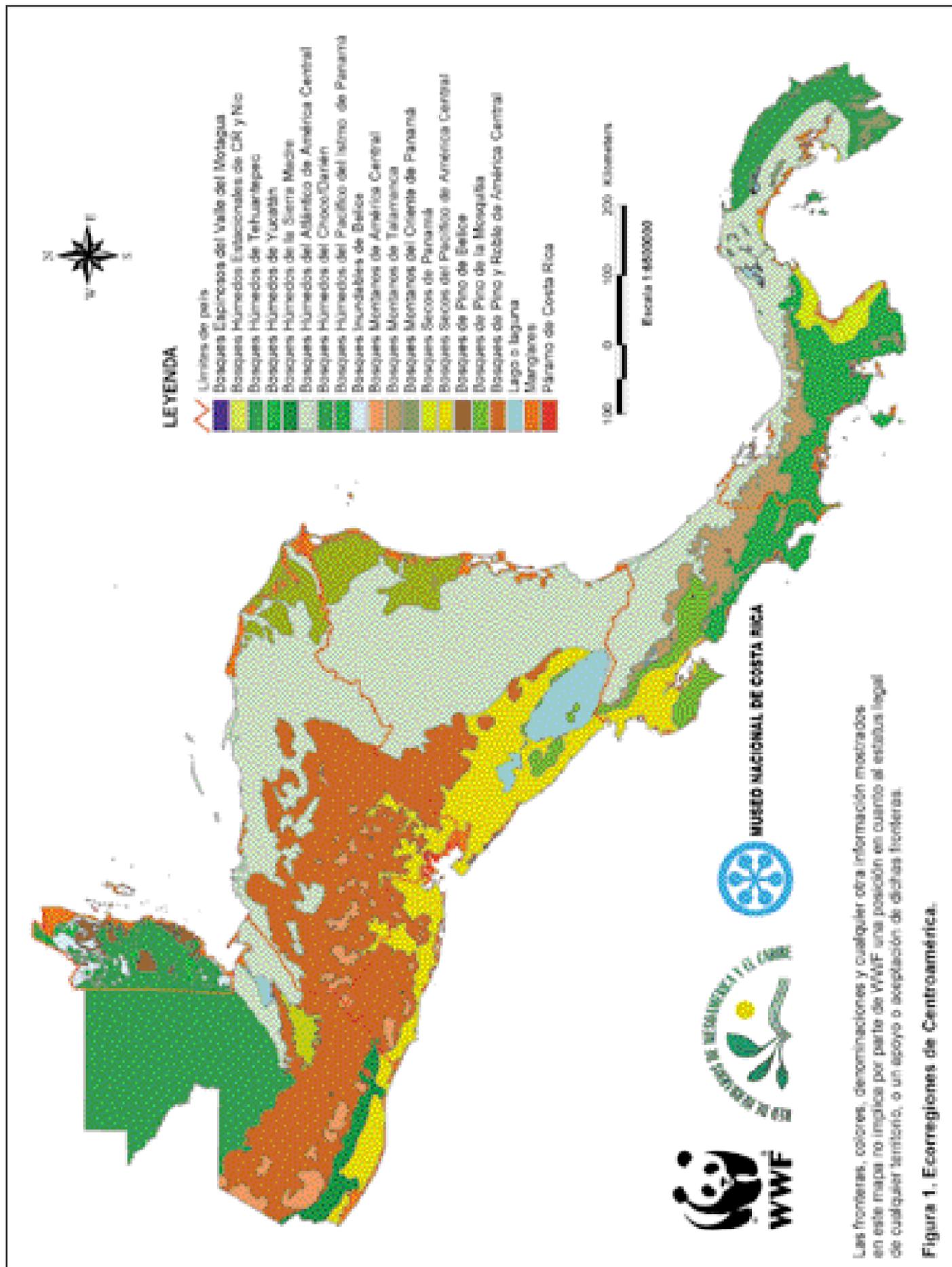
Para efectos de este estudio, el esquema utilizado fue el de las ecorregiones iniciales, por lo tanto, se analizaron 19 ecorregiones; no obstante, la información generada puede aplicarse al nuevo mapa de ecorregiones.

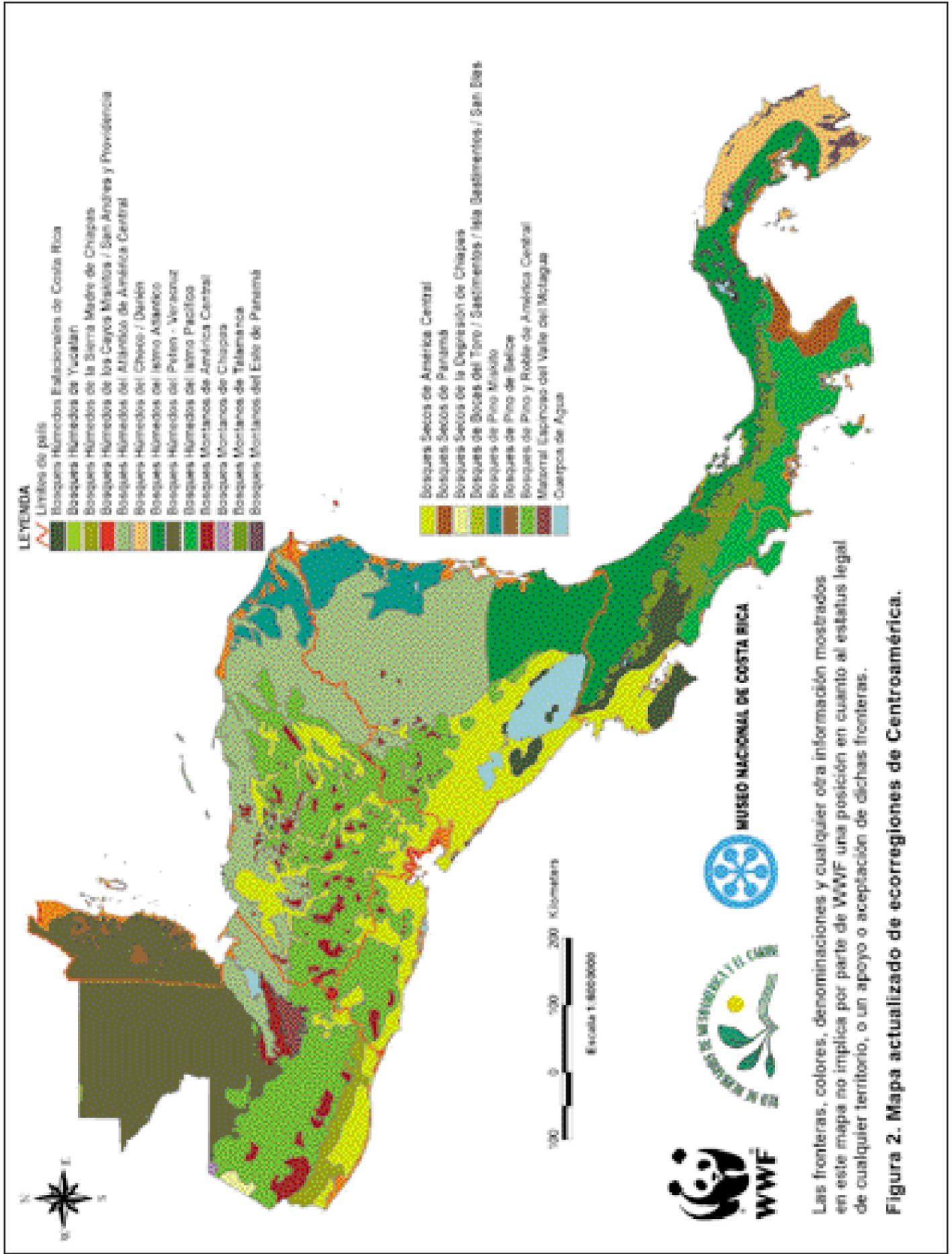
Cuadro 1.

Ecorregiones de Centroamérica, países en las que se encuentran y extensión geográfica de cada una.

Ecorregión	Distribución Geográfica	Extensión*
Bosques húmedos de Yucatán	Belice, Guatemala	2 320,34 km ²
Bosques inundables de Belice	Belice	3 300,76 km ²
Bosques de pino de Belice	Belice	2 822,09 km ²
Bosques húmedos de Tehuantepec	Guatemala, Belice	60 570,43 km ²
Bosques montanos de América Central	Guatemala, El Salvador y Honduras	8 591,33 km ²
Bosques espinosos del Valle del Motagua	Guatemala	2 379,09 km ²
Bosques húmedos de la Sierra Madre	Guatemala y El Salvador	6 006,81 km ²
Bosques de pino y roble de América Central	Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua	104 735,95 km ²
Bosques de pino de La Mosquitia	Honduras y Nicaragua	18 891,27 km ²
Bosques secos del Pacífico de América Central	Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica	47 012,21 km ²
Bosques húmedos del Atlántico de América Central	Centroamérica menos El Salvador	158 853,94 km ²
Bosques húmedos estacionales de Costa Rica y Nicaragua	Nicaragua y Costa Rica	10 628,62 km ²
Páramo de Costa Rica	Costa Rica	31,38 km ²
Bosques montanos de Talamanca	Costa Rica y Panamá	16 317,04 km ²
Bosques húmedos del Pacífico del Istmo de Panamá	Costa Rica y Panamá	29 454,80 km ²
Bosques secos de Panamá	Panamá	5 152,84 km ²
Bosque húmedos del Choco/Darién	Panamá	13 936,63 km ²
Bosques montanos del Oriente de Panamá	Panamá	2 259,79 km ²
Manglares	Centroamérica	17 245,25 km ²

* Fuente: Mapa de ecorregiones. WWF 1997





Metodología

A. DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES DE ESTUDIO

La unidad básica de estudio se definió con base en el sistema de ecorregiones propuesto por el WWF (Dinerstein 1995). Se consideraron las ecorregiones definidas en ese momento, de acuerdo con el mapa de la Figura 1.

B. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Se elaboró un formulario para la recopilación de información y se distribuyó a 100 profesionales de 41 instituciones relacionados con la investigación y enseñanza de la flora en la Región.

La información fue suministrada por 50 profesionales quienes entregaron los formularios de consulta completos.

Se evaluó cada una de las ecorregiones en cada país en cuanto al conocimiento de la botánica en el campo geográfico, ecológico y taxonómico, y se asignaron categorías de acuerdo con estos parámetros. Para ello se recurrió fundamentalmente a la experiencia de los investigadores consultados y el estado de las colecciones en los herbarios.

C. CATEGORÍAS DE CLASIFICACIÓN DEL ESTADO DE CONOCIMIENTO

Se analizaron tres tipos de conocimiento botánico: geográfico, taxonómico y ecológico, de acuerdo con los siguientes valores:

I. Nivel de conocimiento geográfico (G)

Se refiere al nivel de conocimiento botánico que existe en áreas geográficas particulares; es decir, que tan exploradas hayan sido las ecorregiones, en su totalidad o parte de ellas y cuanto de estas exploraciones pueden estar representadas en colecciones de herbario y/o la información debidamente publicada. Se utilizaron los siguientes valores para calificar el conocimiento geográfico de cada ecorregión:

G0: el nivel de información es muy bajo, debido a que se han realizado pocos estudios o colecciones o que existe una falta total de ellos.

G1: hay falta de información, por lo que se dificultan los planes y otras actividades de conservación. Se requiere de mucho trabajo para adquirir una cantidad suficiente de datos. Puede ser que exista información pero que ésta sea difícil de obtener o de resumir a partir de la bibliografía y las colecciones existentes.

G2: la información disponible es suficiente pero es necesario un trabajo adicional para planear los programas de conservación en forma efectiva.

G3: refleja que existe una adecuada cantidad de datos que permite la toma de importantes decisiones y la promoción de proyectos de conservación.

II. Nivel de conocimiento taxonómico (T)

Se refiere al conocimiento que se tenga de la taxonomía de los diferentes grupos de plantas y hongos de las ecorregiones y la representación de éstos en las colecciones.

T0: el nivel de conocimiento es bajo, debido a que se han realizado pocos estudios o colecciones o que existe una falta total.

T1: la falta de información dificulta, en gran medida, los planes y otras actividades de conservación y se requiere de mucho conocimiento adicional para adquirir una cantidad de datos que permita una efectiva conservación. Puede que exista información del taxón pero que ésta sea difícil de obtener o de resumir a partir de la bibliografía y las colecciones existentes.

T2: poco conocimiento adicional del taxón es necesario para planear los programas de conservación en forma efectiva.

T3: refleja que existe un adecuado conocimiento del taxón, que permite la toma de importantes decisiones y la promoción de proyectos de conservación.

III. Nivel de conocimiento ecológico (E)

Es el grado de conocimiento sobre estructura de comunidades, distribución espacial de especies, patrones de diversidad y endemismo en las ecorregiones.

E0: el nivel de conocimiento es bajo.

E1: la falta de información dificulta en gran medida los planes y otras actividades de conservación y se requiere de mucho conocimiento adicional para adquirir una cantidad de datos que permita una efectiva conservación. Puede ser el caso de que exista información pero que ésta sea difícil de obtener o de resumir a partir de la bibliografía y las colecciones existentes.

E2: poco conocimiento adicional es necesario para planear los programas de conservación en forma efectiva.

E3: refleja que existe un adecuado conocimiento que permite la toma de importantes decisiones y la promoción de proyectos de conservación.

D. VARIABLES EVALUADAS

Las variables evaluadas en estos formularios fueron:

I. Información sobre conocimiento y vacíos botánicos por áreas geográficas

- *Nombre de la ecorregión:* de acuerdo con la división de Ecorregiones para América Central (Dinerstein *et al.* 1995).
- *Singularidades biológicas:* endemismo, tipos de vegetación y cualquier otra característica de tipo biológico que haga el área interesante para la investigación.
- *Nivel de conocimiento,* de acuerdo con categorías: nulo, poco, medio, suficiente. Para esta parte se recurrió al conocimiento que poseen cada uno de los profesionales consultados, así como a las colecciones que se encuentran en los herbarios.
- *Nivel de alteración:* intacto, poco alterado, medio, muy alterado. Se debe tomar en cuenta la alteración por causas antropogénicas y naturales.
- *Categoría de protección:* de acuerdo con las categorías de áreas protegidas en cada país.
- *Necesidades de investigación:* en forma de apreciaciones escritas.

II. Información sobre conocimiento taxonómico y ecológico

En cada ecorregión de cada país se evaluó el estado de conocimiento de cada uno de los siguientes grupos: hongos, líquenes, algas, briofitos, pteridofitos, gimnospermas, angiospermas, asimismo el grado de conocimiento sobre estructura de comunidades, distribución espacial de especies, patrones de diversidad y endemismo.

III. Necesidades de Investigación

Este aspecto está muy relacionado con el nivel de urgencia que tiene el conocimiento de áreas poco o nada estudiadas. Se solicitó a los consultados que describieran el tipo de proyectos que podrían realizarse para solventar esa falta de información.

IV. Actualización del estado de los Herbarios del área

Inicialmente se contó con el documento diagnóstico que se elaboró en la I Reunión de la Red de Herbarios de Mesoamérica y el Caribe en la ciudad de Panamá en 1995. No obstante, desde entonces ha habido cambios en los herbarios que deben ser anexados.

V. Instituciones involucradas en el quehacer botánico

Se consultó a las instituciones de la Región que tienen mayor relación con el conocimiento e investigación de la diversidad florística.

E. TALLER DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Durante el 15 y 16 de julio de 1999 se realizó en Heredia, Costa Rica, el taller de análisis de la información recopilada en los países. En esta actividad hubo participación de 23 representantes de instituciones de la región centroamericana.

Los objetivos del taller fueron:

- Analizar la información contenida en el documento borrador sobre vacíos botánicos en Centroamérica.
- Establecer las prioridades de investigación en cada una de las ecorregiones y la capacitación de recursos humanos.
- Esbozar mapas con la información recopilada y analizada en el taller.

F. ELABORACIÓN DE LOS MAPAS

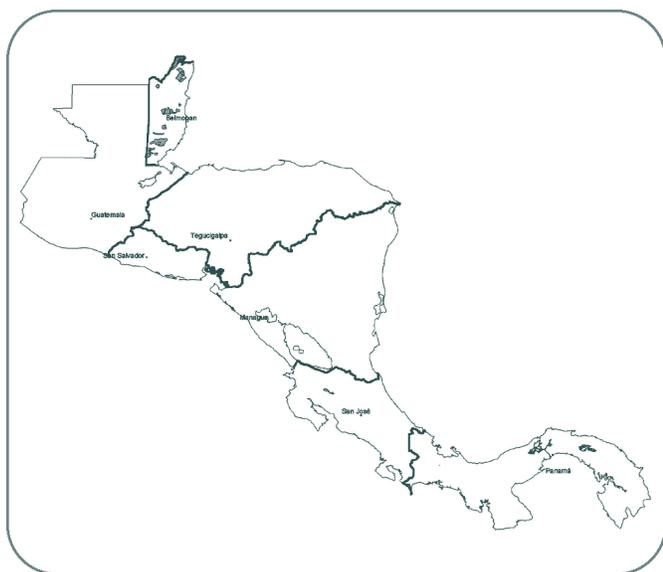
Se procesó la información para elaborar los mapas, utilizando el programa de Arc View de Sistemas de Información Geográfica. Este proceso se llevó a cabo en la Oficina de Teledetección del Programa de Maestría de Vida Silvestre de la Universidad Nacional, Costa Rica, con la asesoría de Henry Chaves K.

G. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS FINALES

Los resultados finales del proyecto fueron presentados en la V Reunión de Herbarios de Mesoamérica y el Caribe, que se celebró en Mayagüez, Puerto Rico en octubre de 2000. En dicha reunión representantes de herbarios de la Región revisaron el documento y se hicieron adiciones importantes.



Análisis de las Ecorregiones



Distribución geográfica

Belice y Guatemala

Area

2 320,34 km²

Singularidad biológica

Es una área que contiene muchos endemismos propios de Yucatán, México, pero que tradicionalmente ha sido olvidada por los botánicos. En el área de Sarteneja (Belice) hay vegetación muy particular de bosques deciduos y semideciduos sobre suelos calizos.

Nivel de amenaza

Se encuentra de poco a medianamente alterada. Una pequeña sección se encuentra protegida en Belice por la Reserva Natural de Shipstern (privada). En Guatemala no existen zonas protegidas, aunque se encuentra la propuesta de Río Chiquibul que está muy cerca de esta ecorregión. Los ranchos ganaderos, la extracción forestal, el crecimiento poblacional y las presiones de reasentamientos, constituyen amenazas para esta ecorregión. En algunas áreas, el desarrollo asociado al turismo podría conducir también a la degradación ambiental.

Bosques húmedos de Yucatán

CONOCIMIENTO BOTÁNICO EXISTENTE

Nivel de conocimiento geográfico: 1

Nivel de conocimiento ecológico: 1

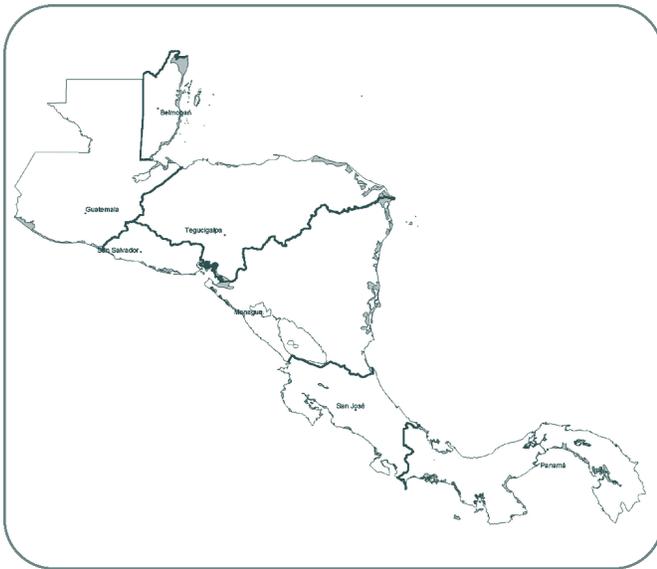
Nivel de conocimiento taxonómico:

Taxón	T
HONGOS	0
LIQUENES	0
ALGAS	0
BRIOFITOS	1
PTERIDOFITOS	1
GIMNOSPERMAS	1 ^G , 3 ^B
ANGIOSPERMAS	1 ^G , 2 ^B

^G = Guatemala ^B = Belice

Necesidades de investigación para promover la conservación

- inventarios florísticos;
- estudios dendrológicos;
- estructura florística y ecológica;
- evaluaciones de impacto ambiental;
- planes de manejo con miras a la conservación; y
- etnobotánica.



Manglares

Distribución geográfica

Belice, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá.

Area

17 245,25 km²

Contribución de área por país

País	Area (km ²)
Belice	2 656,77
Guatemala	1 583,89
Honduras	3 139,72
El Salvador	640,88
Nicaragua	4 434,72
Costa Rica	985,53
Panamá	3 803,74

Singularidad biológica

Consisten en asociaciones hídricas de la zona de transición entre las aguas marinas, salobres, y los ambientes de tierra firme. Poseen una flora única en ese ambiente. Las especies dominantes son bien conocidas, existe además otro tipo de vegetación asociada o aledaña, que también es bastante conocida.

Los manglares constituyen sitios de anidación de aves, parada para aves migratorias y centros de reproducción para numerosas especies marinas.

Especies comunes o indicadoras de esta ecorregión son: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, *Pelliciera rhizophorae* y *Conocarpus erectus*. Se tiene muy poco conocimiento sobre los briofitos y hongos asociados con estos sitios, por lo que podrían encontrarse organismos únicos, dadas las condiciones de constante inundación de agua salada y condiciones climáticas prevalecientes en el área.

La importancia de estos ecosistemas radica en la protección de etapas tempranas del ciclo de vida de algunos peces y crustáceos de importancia comercial, por lo tanto, su influencia se extiende más allá del manglar. Estos contribuyen, además, a controlar y estabilizar la erosión costera, evitando la acción del viento y del agua.

Nivel de amenaza

El grado de alteración del manglar varía dependiendo de la región en que se encuentren. Ocurre principalmente por extracción de madera, salinas, camaroneras, crecimiento de la frontera agrícola, turismo, falta de vigilancia y protección legal adecuada y desastres naturales como huracanes o depresiones tropicales. Las zonas de manglar son de gran interés para el ecoturismo. Aquí también se da la caza de mamíferos y reptiles, que viven en el manglar o lo visitan ocasionalmente, tales como cocodrilos, caimanes, iguanas y algunos primates.

Grandes áreas de manglar han sido eliminadas para la acuicultura y la agricultura, a pesar de que los terrenos no sean aptos y las experiencias en su mayoría, han fracasado. En Guatemala están muy alterados en el Pacífico y en el Atlántico está empezando el proceso de deterioro.

En Nicaragua, en la costa pacífica estos bosques se encuentran muy alterados por influencia del hombre. En la costa atlántica se encuentran poco alterados.

En Costa Rica la mayor concentración se encuentra en el Golfo de Nicoya y, en general, en la costa Pacífica. En 1989, el área de manglar del país se había calculado en 41 002 ha, y ya para 1993, se estimó en 30 000 ha, lo cual significa una reducción de un 27% en un período de cuatro años (SINAC 1999). La valoración económica de los manglares aún no se ha hecho. De éstos se extraen algunos productos importantes: corteza, carbón, leña y aserrío de árboles para construcción de casas, así como su uso recreacional, la caza y la pesca. Además son zonas con diversos usos alternativos, como la acuicultura, agricultura, producción de sal, urbanización y áreas protegidas.

En Panamá, los manglares del Pacífico están muy alterados a excepción de los parques marinos como Punta Patiño y Playa Agrícola de la Barqueta. En el Atlántico en general están muy conservados, con excepción de áreas en Bocas del Toro, donde están amenazados por proyectos turísticos y en Colón por proyectos industriales.

CONOCIMIENTO BOTÁNICO EXISTENTE

En Guatemala existen algunos estudios sobre las especies de mangle realizados por el Instituto Nacional de Bosques (INAB). Según estudios de la Fundación Interamericana de Investigación Tropical (FIIT), el humedal Manchón-Huamuchal que se encuentra en los departamentos de San Marcos y Retalhuleu, cerca de la frontera de México, posee el remanente de manglar, en el ámbito nacional de mayor extensión y en mejor estado. En el Atlántico realiza investigaciones la Fundación Mario Dary.

En El Salvador, en el herbario ITIC (Universidad de El Salvador) existen colecciones de la Barra de Santiago, Bahía de Jiquilisco, El Amatal en San Diego y Golfo de Fonseca. En el herbario LAGU (Jardín Botánico La Laguna) se encuentran colecciones del manglar de Amatal (La Libertad) y de la Barra de Santiago (Ahuachapán).

Existen algunos trabajos de tesis de la Escuela de Biología de la Universidad de El Salvador acerca de la composición florística, la producción de materia orgánica y la actividad antropogénica. También se han hecho estudios de los principios bioactivos, por parte de la Organización de Estados Americanos (OEA) y el Ministerio de Salud.

En Honduras, se está haciendo un levantamiento de información en los manglares del Pacífico por parte del Proyecto PROARCA/Costas. El Comité para la Defensa y Desarrollo de la Flora y Fauna del Golfo de Fonseca (CODDEFFAGOLF) realizan estudios tendientes a la conservación.

En Nicaragua son más conocidos los manglares del Pacífico que los del Atlántico.

En Costa Rica los manglares están bien conocidos, sobre todo por los trabajos de Jorge Jiménez y Ricardo Soto quienes han muestreado las áreas. A pesar del deterioro de varios manglares en el Pacífico norte y central, existen áreas bien protegidas y prístinas en Térraba, Sierpe y Península de Osa.

En Panamá los manglares se concentran en la zona del Pacífico, aproximadamente 96% con sólo un 4% en el Caribe (Anguizola *et al.* 1989). Se ha generado información por el Proyecto *Manejo, Conservación y Uso de Manglares de Panamá*, que cuenta con el apoyo de la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT). El Proyecto se ejecutó en Chame, Azuero y Chiriquí (Novoa 1998). Se levantó información socioeconómica, se realizó un inventario forestal, se establecieron parcelas de crecimiento, características geográficas, fauna acuática y terrestre, fenología, hojarasca y parcelas de reforestación. Se realizaron tres consultorías: producción y comercialización de los productos de manglar, plan de ordenamiento y plan de acción.

En general no existe un levantamiento de la información botánica sistematizada. En los manglares de Panamá se encuentra, además de las especies comunes del Pacífico, el mangle piñuelo (*Pelluciera rhizophorae*). También se encuentra el helecho *Acrostichum aureum* y algunas epífitas de la familia Bromeliaceae y Orchidaceae.

En la mayoría de los casos, las caracterizaciones solamente contemplan el estrato arbóreo y arbustivo de la zona húmeda y en el ecotono de manglar. Los demás grupos macroscópicos y microscópicos no se han estudiado en su totalidad. Se conocen bien las especies más conspicuas; no obstante, hay que profundizar en otros grupos como las algas. No se han realizado estudios específicos de asociaciones de hongos en esta ecorregión. En el campo de los líquenes y briofitos, tradicionalmente se han dejado de lado las áreas de manglar. No se conocen estudios sistemáticos críticos de estos organismos en manglar. Existen colecciones dispersas, pero se desconoce la cantidad de las mismas y lo más probable es que estén fuera de países del área.

Nivel de conocimiento geográfico: 2^{G H S N}, 3^{B C R P}

Nivel de conocimiento ecológico: 2

Nivel de conocimiento taxonómico:

Taxón	T
HONGOS	0
LIQUENES	0
ALGAS	1
BRIOFITOS	0 ^{B S H C R} , 1 ^{P G} , 2 ^N
PTERIDOFITOS	0 ^S , 1 ^{G H P} , 3 ^{N C R} , NI ^B
GIMNOSPERMAS	***
ANGIOSPERMAS	2 ^{G S H N} , 3 ^{B C R P}

^B = Belice

^G = Guatemala

^H = Honduras

^S = El Salvador

^N = Nicaragua

^{CR} = Costa Rica

^P = Panamá

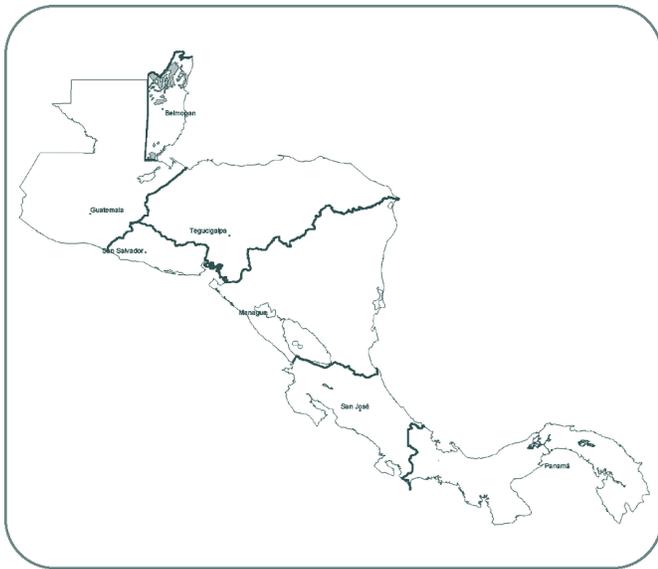
*** El grupo no está presente en la ecorregión

NI = No se dispone de información

Necesidades de investigación para promover la conservación

- Estructura florística, ecología, etnobotánica, fenología y silvicultura, aprovechamiento de recursos, biología reproductiva, biogeografía, genética, prospección química, publicaciones divulgativas.
- Taxonomía y florística de los siguientes grupos: helechos, epífitas, herbáceas, bejucos, pastos y afines, vegetación acuática flotante, plantas sumergidas, musgos, hepáticas, hongos y líquenes.
- Se han mencionado algunos hongos que sólo se encuentran asociados a la vegetación de manglar, por lo que sería interesante realizar muestreos para determinar cual grupo de hongos está mejor representado en esta ecorregión. Posteriormente se realizarían estudios ecológicos para determinar las relaciones entre hospedero, hongo y ambiente.
- Ecofisiología y morfología comparada.





Bosques inundables de Belice

Distribución geográfica

Belice

Area

3 300,76 km²

Singularidad biológica

A pesar de no haber sido cartografiados, ejemplos de esta ecorregión también se encuentran en México y Guatemala.

Nivel de amenaza

Medianamente alterado. Enfrenta amenazas moderadas de degradación por uso recreacional y de cacería. La construcción de vías y la expansión agrícola representan una alta amenaza debido a las altas tasas de conversión de hábitat.

CONOCIMIENTO BOTÁNICO EXISTENTE

Nivel de conocimiento geográfico: 2

Nivel de conocimiento ecológico: 1

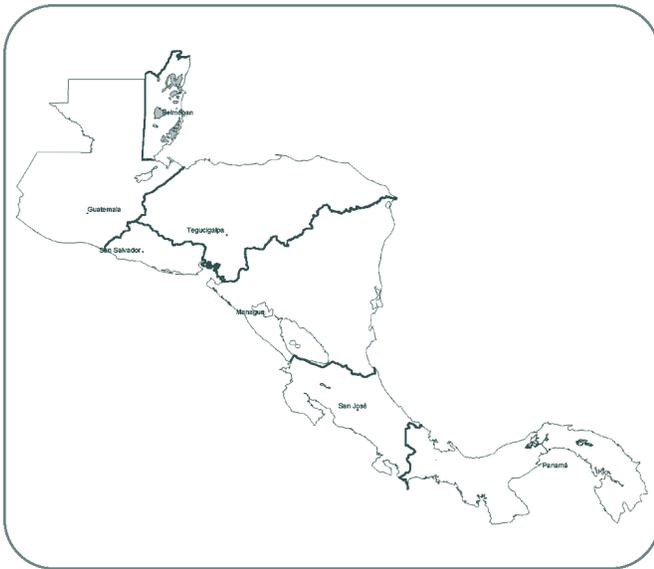
Nivel de conocimiento taxonómico:

Taxón	T
HONGOS	0
LIQUENES	0
ALGAS	NI
BRIOFITOS	0
PTERIDOFITOS	NI
GIMNOSPERMAS	NI
ANGIOSPERMAS	2

NI = No se dispone de información del país

Necesidades de investigación para promover la conservación

- Estudios florísticos y de inventario en todos los grupos de plantas y hongos.



Bosques de pino de Belice

Distribución geográfica

Belice

Area

2 822,09 km²

Singularidad biológica

Estos bosques están dominados por *Pinus caribaea*, que depende de quemas periódicas y de baja intensidad para su regeneración. Hay alto endemismo. Representa uno de los pocos ejemplos de bosques de pino de tierras bajas en el neotrópico.

Nivel de amenaza

Las áreas costeras de la ecorregión se encuentran amenazadas por la extracción forestal y la expansión de plantaciones de cítricos y banano.

CONOCIMIENTO BOTÁNICO EXISTENTE

Nivel de conocimiento geográfico: 3

Nivel de conocimiento ecológico: 1

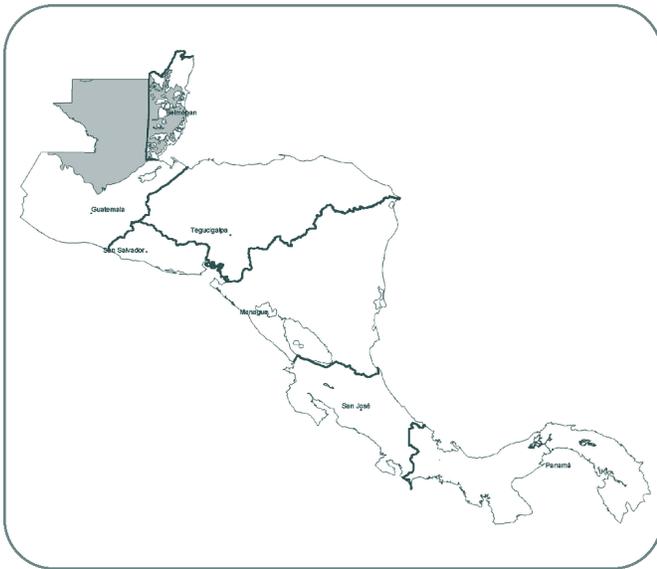
Nivel de conocimiento taxonómico:

Taxón	T
HONGOS	0
LIQUENES	0
ALGAS	NI
BRIOFITOS	0
PTERIDOFITOS	NI
GIMNOSPERMAS	3
ANGIOSPERMAS	3

NI = No se dispone de información del país

Necesidades de investigación para promover la conservación

- Composición florística e inventario de criptógamas y hongos.



Bosques húmedos de Tehuantepec

Distribución geográfica

Guatemala y Belice

Area

60 570,43 km²

Contribución de área por país

País	Area (km ²)
Belice	11 168,07
Guatemala	49 402,36

Singularidad biológica

Esta ecorregión posee bosque tropical húmedo y seco del Caribe, bastante diverso. Se encuentra endemismo de plantas y muchas especies con potencial uso sostenible. Hay algunas asociaciones vegetales poco estudiadas; según botánicos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) existe una región en los bajos que podría albergar especies endémicas debido al tipo de suelo, ya que existen dos tipos de caliza: los carbonatos y los silicatos.

Los tipos de vegetación que se pueden encontrar en el Parque Nacional Laguna del Tigre en Guatemala son: bosque alto, dominado por *Brosimum alicastrum*, *Manilkara achras* así como varias especies de *Terminalia* spp., *Pouteria* spp., *Dalbergia* spp., *Lonchocarpus* spp., *Pseudolmedia spuria* y *Nectandra* spp.; bosques de encino, cuya especie característica es el *Quercus oleoides*; bosque transicional, cuya especie indicadora es *Bucida buceras*; sabanas inundables, dominada por poáceas; pantano y áreas de impacto humano. En esta ecorregión se encuentran también una buena cantidad de especies de maderas preciosas y otros productos del bosque como son: *Cedrela odorata*, *Swietenia macrophylla*, *Pimenta dioca*, así como varias especies de *Chamaedorea* spp. (palma xate). En Belice se han descrito especies nuevas, principalmente de las áreas elevadas (600 m).

Nivel de amenaza

Dependiendo de la zona, la ecorregión está de medio a muy alterada. Los mayores problemas son la inmigración de personas de otros departamentos hacia Petén, lo que ha resultado en un avance de la frontera agrícola y la amenaza constante de los incendios forestales. Otras amenazas son: la exploración petrolera, construcción de vías y expansión de ranchos ganaderos. Los bosques en las montañas mayas de Belice están amenazados por agricultura a pequeña escala y la expansión de cítricos y banano.

CONOCIMIENTO BOTÁNICO EXISTENTE

Es un área extensa y de difícil acceso en época lluviosa. Muchos lugares no cuentan con caminos, por tanto los estudios botánicos son limitados. En Guatemala se tiene poco conocimiento de las formaciones vegetales en la región norte del Quiché. Algunas áreas arqueológicas han sido bien documentadas, como por ejemplo Tikal. En este sitio existen algunos estudios sobre hongos, plantas útiles (Colección de plantas útiles del herbario UVAL), especies maderables, especies para uso en artesanía y tintóreas. Quizás del área que se tiene mayor información es del Biotopo y Parque Nacional Laguna del Tigre donde se llevó a cabo el "*Programa de Monitoreo, Unidad Laguna del Tigre: estudios base para su establecimiento*", que fue realizado por Conservación Internacional y Pro-Petén por solicitud del Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP).

En dicho documento se presenta una evaluación rápida de la vegetación y otros grupos animales. Se hizo una clasificación y caracterización de tipos de vegetación en cuanto a estratificación, composición de especies y hábitos de crecimiento de las plantas. Además, contiene un listado de especies. En la ecorregión también existen estudios limnológicos que incluyen datos de algas así como estudios de palinología.

Actualmente varias instituciones de México, Belice, Propetén y la Universidad del Valle de Guatemala están colaborando en la preparación de un documento en disco compacto de los árboles de la zona Maya en conjunto con el Museo de Historia Natural de Londres.

Nivel de conocimiento geográfico: 2

Nivel de conocimiento ecológico: 1

Nivel de conocimiento taxonómico:

Taxón	T
HONGOS	0
LIQUENES	0
ALGAS	1
BRIOFITOS	1
PTERIDOFITOS	1 ^G , NI ^B
GIMNOSPERMAS	2 ^G , 3 ^B
ANGIOSPERMAS	2

^B = Belice

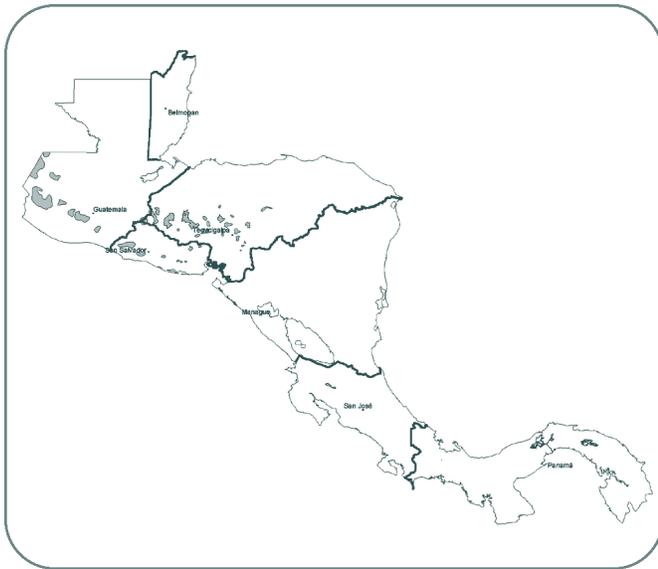
^G = Guatemala

NI = No se dispone de información del país

Necesidades de investigación para promover la conservación

- Se consideran prioritarios los estudios florísticos y ecológicos. Asimismo, se estiman de suma importancia los estudios de etnobotánica y silvicultura para un mejor aprovechamiento de los recursos florísticos de la región.





Bosques montanos de América Central

Distribución geográfica

Guatemala, El Salvador y Honduras

Area

8 591,33 km²

Contribución de área por país

País	Area (km ²)
El Salvador	938,13
Guatemala	4 579,81
Honduras	3 073,39

Singularidad biológica

En Guatemala esta ecorregión comprende todos los conos volcánicos. Es una de las cinco zonas de mayor endemismo en este país. La flora incluye asociaciones de *Abies-Pinus-Cupressus* y latifoliadas como *Alnus* spp., *Cornus disciflora*, *Buddleia megacephala*, *Chirantodendrum pentadactylum*. Se conoce bien la zona de los volcanes Agua, Acatenango, Santa María, Santo Tomás, Zunil, Atitlán, Tacaná, Tajumulco, Sierra María Tecún, Cajola y la montaña de Cuilco, las cuales comparten algunas especies dominantes como ciprés, encino, aliso y amate. Sin embargo, existen microambientes en los tres conos que han producido la formación de asociaciones vegetales que no se repiten en ningún otro volcán vecino. Hay buenas colecciones (18 000 ejemplares) en el herbario BIGUA de la Universidad de San Carlos de Guatemala. A elevaciones medias del Santo Tomás se encuentra la mayor cobertura de latifoliadas de la Región.

Entre los 1 400 y los 2 800 msnm, se presenta el bosque nuboso primario cuyas familias dominantes son: Lauraceae, Betulaceae, Ericaceae, Meliaceae, Moraceae y Tiliaceae.

El sotobosque se compone de pequeñas palmas, helechos arborescentes, bambúes, aráceas terrestres y begonias que cubren una gruesa capa de humus. En los conos de Atitlán, Tolimán, San Pedro crecen bosques de pino y encino (*Quercus skinerii*) y plantaciones de café.

La comunidad de epífitas es la más rica del área e incluye: orquídeas, bromelias, cactus, sellaginellas, aráceas, gesneriáceas y peperomias. Por encima de los 2 800 msnm existe un ecotono poblado por cipreses y pinos emergentes, donde también se encuentran asociaciones subhúmedas con presencia de álamo, aliso, roble, laurel y coníferas. A partir de los 3 200 msnm existen pajonales. Por encima de esta elevación en los conos volcánicos se localizan pinos, pinabetes y pastizales.

En la falda del Macizo Zunil se encuentra la única porción de bosque pluvial montano. Hacia el Volcán Santa María existen bosques mixtos de rebrotes de encino y especies invasoras o colonizadoras. En la falda norte del volcán se presentan relictos aislados de bosque de pino, encino y aliso. En la parte salvadoreña también se encuentran bosques nubosos, mixtos y de gimnospermas. Contiene especies endémicas, amenazadas y en peligro. Son zonas de recarga de mantos acuíferos.

En Honduras hay asociaciones de pinares con latifoliadas. En Celaque (2 850 msnm) se encuentran seis de las siete especies de pinos hondureños, así como *Abies guatemalensis*, *Taxus globosa* y algunos endemismos tales como *Oreopanax lempiranus*. La vegetación es muy típica y propia. La Tigra presenta bosque en sucesión avanzada, así como bosques nubosos y constituye la principal fuente acuífera de Tegucigalpa.

Nivel de amenaza

Aunque la ecorregión presenta áreas con remanentes de bosque relativamente poco perturbado, está muy fragmentada, debido a que en las zonas de amortiguamiento es alta la población humana. La intervención, principalmente, por actividades agropecuarias y extracción de leña, hacen que el grado de alteración sea medio. Todos los conos volcánicos están declarados áreas protegidas, pero sin manejo. Estas zonas han estado aisladas por más de 40 años debido al conflicto armado; aún existen minas enterradas lo que las convierte en áreas de difícil acceso.

CONOCIMIENTO BOTÁNICO EXISTENTE

La Fundación Interamericana de Investigación Tropical (FIIT) ha realizado estudios en la zona conocida como Tres Volcanes, Guatemala, que comprende el Volcán Santa María y los macizos de Santo Tomás o Pecul y Zunil. Por otra parte, el Centro de Estudios Conservacionistas (CECON) de la Universidad de San Carlos hace estudios de endemismo en estos mismos picos volcánicos además del Tacaná y Tajumulco. El Herbario BIGUA de la Universidad de San Carlos realiza actualmente una investigación para estudiar la vegetación montana de Guatemala, financiado por el Consejo de Ciencia y Tecnología (CONCYT).

En el herbario UVAL existe una buena colección de plantas de la flora de Los Cuchumatanes. Se conoce de algunos estudios en plantas medicinales, que pueden consultarse con la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos y la Comisión de Plantas Medicinales (CONAPLAMED). Se sabe que las cimas de los volcanes son de alto endemismo. Las angiospermas son las más estudiadas; sin embargo, el conocimiento es aún limitado. La Universidad del Valle tiene una reserva en el Volcán Atitlán, donde se están realizando estudios florísticos.

PRODEFOR y PNUD llevaron a cabo un estudio acerca de la diversidad florística de la Sierra de Los Cuchumatanes, asimismo la Fundación Defensores de la Naturaleza ha realizado estudios florísticos en esta área.

En El Salvador, el Jardín Botánico La Laguna y Parques Nacionales realizan actualmente un inventario de la vegetación del Parque Nacional Montecristo; principalmente, del estrato herbáceo.

En este Parque, que comparten Honduras y Guatemala, la vegetación de la parte salvadoreña es más conocida, principalmente, los grupos de árboles, orquideas, helechos y bromelias.

En el Parque Nacional El Imposible, El Salvador, además de angiospermas y gimnospermas, existen estudios de algas, líquenes y helechos. SALVANATURA ha realizado un inventario en este Parque; con la colaboración del Jardín Botánico de Berlín se realizó un inventario de árboles de la parte baja de El Imposible. También hay estudios de helechos en el Volcán San Miguel y Cerro Verde.

Nivel de conocimiento geográfico: 1

Nivel de conocimiento ecológico: 1

Nivel de conocimiento taxonómico:

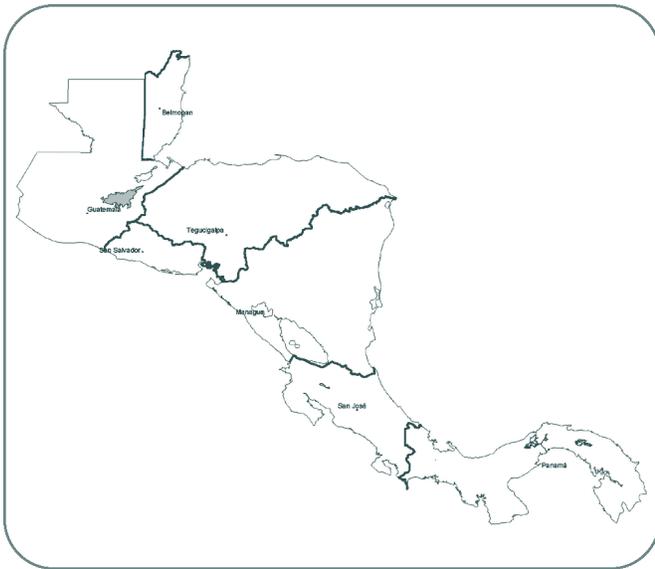
Taxón	T
HONGOS	0 ^{G,H} , 1 ^S
LIQUENES	0
ALGAS	0 ^{G,H} , 1 ^S
BRIOFITOS	0 ^H , 1 ^{G,S}
PTERIDOFITOS	1 ^{H,S} , 2 ^G
GIMNOSPERMAS	2
ANGIOSPERMAS	1 ^{S,H} , 2 ^G

^G= Guatemala ^S= El Salvador ^H= Honduras

Necesidades de investigación para promover la conservación

- La mayoría de las áreas y especies están poco estudiadas. Son prioritarios trabajos de inventario florístico, ecología y etnobotánica.
- Promover estudios en grupos poco conocidos: hongos, algas, líquenes y briofitos.
- Evaluación, aprovechamiento y control de bosques municipales.
- Estudios de asociaciones vegetales que incluyan estudios de estructura y composición florística.
- Realizar planes de manejo forestal.
- Especies promisorias para explotación económica.
- Biología floral y reproductiva de especies maderables.
- Silvicultura de especies forestales.





Bosques espinosos del Valle del Motagua

Distribución geográfica

Guatemala

Area

2 379,09 km²

Singularidad biológica

Contiene un tipo de vegetación xerofítica único en Centroamérica. Es una zona con mucho endemismo debido a las condiciones ambientales y de suelo, entre las que se puede nombrar elementos de las familias Cactaceae (*Opuntia* spp., *Pereskia* spp., *Melocactus eichlii*), Bromeliaceae (*Tillandsia xerographica*), Leguminosae (*Lysiloma* spp., *Acacia* spp., *Senna* spp.) y otros. Hay algunas especies amenazadas como *Guaicum sanctum*.

Nivel de amenaza

El hábitat natural se encuentra en un nivel de alteración de medio a alto; sin embargo, se sigue destruyendo debido a la expansión agrícola.

CONOCIMIENTO BOTÁNICO EXISTENTE

Existen algunos estudios de etnobotánica llevados a cabo por la Facultad de Agronomía y la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos y la Fundación Defensores de la Naturaleza. En el herbario BIGUA existe una colección de 80 especies de la zona. La Universidad del Valle (UVAL) cuenta con una colección pequeña de plantas del área.

Nivel de conocimiento geográfico: 2

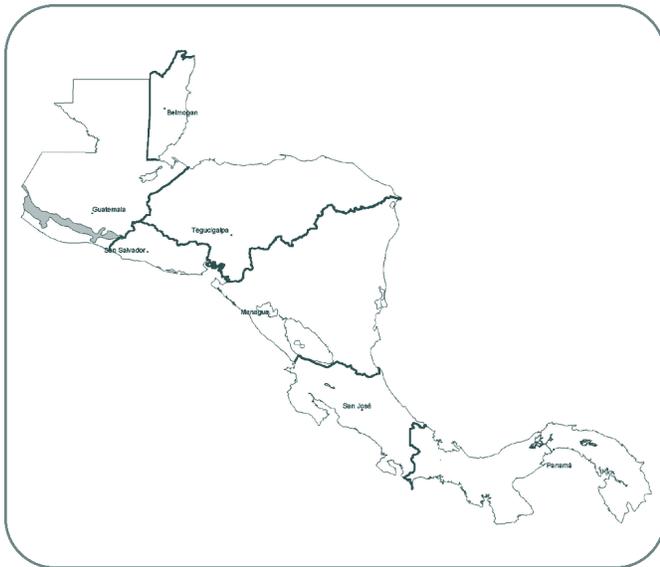
Nivel de conocimiento ecológico: 1

Nivel de conocimiento taxonómico:

Taxón	T
HONGOS	0
LIQUENES	0
ALGAS	0
BRIOFITOS	1
PTERIDOFITOS	1
GIMNOSPERMAS	2
ANGIOSPERMAS	2

Necesidades de investigación para promover la conservación

- Realizar inventarios florísticos.
- Estudios de etnobotánica.
- Estudios de distribución y nivel poblacional de las especies endémicas y amenazadas.
- Establecimiento de áreas prioritarias para la conservación y corredores biológicos.



Distribución geográfica

Guatemala, El Salvador

Area

6 006,81 km²

Contribución de área por país

País	Area (km ²)
Guatemala	5 948,99
El Salvador	57,82

Singularidad biológica

En Guatemala, parte del bosque de esta ecorregión (Escuintla, Suchitepequez y parte del altiplano) ha sido destruido para dar paso a los cultivos de frijol, maíz, café y ganadería. Aún existen bosques residuales de *Quercus brachystachys*, *Quercus acatenanguensis*, *Quercus peduncularis*, *Quercus tristis*, así como especies de los géneros *Phoebe* spp., *Nectandra* spp., *Rhamnus* spp. y *Prunus* spp. En El Salvador consiste en una pequeña franja; sin embargo, se considera que debería ser más extensa, dadas las particularidades de la vegetación.

Nivel de amenaza

Hábitat muy alterado. En las alturas medias, la ecorregión está amenazada por la conversión de hábitat para siembra de café a sol, extracción de leña y pastoreo. No obstante, hay remanentes de bosque, que existen debido a la inaccesibilidad (geográfica y política).

Bosques húmedos de la Sierra Madre

CONOCIMIENTO BOTÁNICO EXISTENTE

Desde principios de siglo la región se ha dedicado a la agricultura, por lo que los estudios botánicos o ecológicos de la flora se han iniciado tarde.

Nivel de conocimiento geográfico: 2

Nivel de conocimiento ecológico: 1

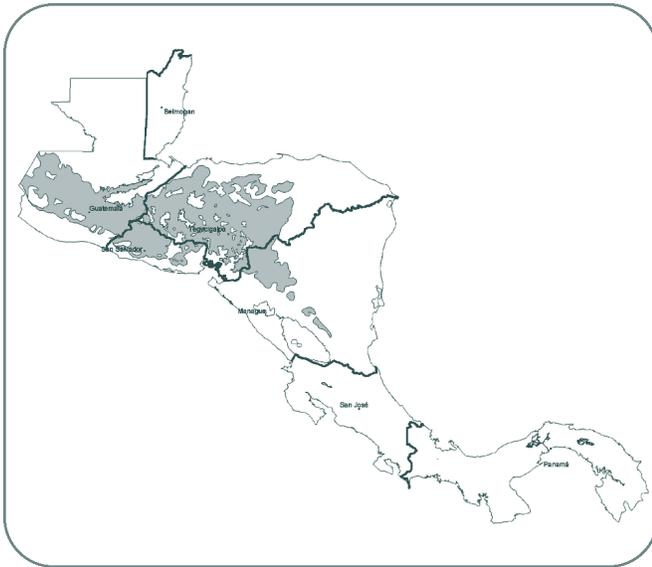
Nivel de conocimiento taxonómico:

Taxón	T
HONGOS	0
LIQUENES	0
ALGAS	0
BRIOFITOS	1
PTERIDOFITOS	1
GIMNOSPERMAS	2 ^G , 1 ^S
ANGIOSPERMAS	1

^G = Guatemala ^S = El Salvador

Necesidades de investigación para promover la conservación:

- Creación y manejo de reservas públicas.
- Inventarios florísticos.
- Estudios de manejo agroforestal.



Bosques de pino y roble de América Central

Distribución geográfica

Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua

Area

104 735,95 km²

Contribución de área por país

País	Area (km ²)
Guatemala	31 271,85
El Salvador	11 300,03
Honduras	50 949,23
Nicaragua	11 214,84

Singularidad biológica

Ecorregión con endemismos, especialmente en Ericaceae, Fagaceae, Orchidaceae, Gimnospermas (Pinaceae), Bromeliaceae y Magnoliaceae (*Magnolia guatemalensis*). Constituye el límite más septentrional de muchas especies templadas del norte, entre ellas algunas de *Pinus* spp. (*Pinus michoacana*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus ayacahuite*) y *Acer skutchii* (amenazada en Guatemala). Existen asociaciones sobre mármol, con ágaves y cactus endémicos. Contiene bosques enanos y nubosos poco estudiados. En Honduras, existen asociaciones de *Pinus* spp., *Liquidambar* spp. y *Cupressus* spp. Existen algunos endemismos, como el *Pinus ayacahuite*.

En esta ecorregión se encuentran las zonas más altas de Nicaragua, con vegetación de pinos y robles, bosque nuboso y valles secos. Es la zona con mayor endemismo, aunque este fenómeno es extremadamente bajo en el país. En el NE de Nicaragua y SE de Honduras también hay *Quercus* spp. y *Pinus* spp.

Nivel de amenaza

Hábitat muy alterado, principalmente por la deforestación y la extracción de madera y leña. Gran parte de esta ecorregión se encuentra cubierta de campos agrícolas. En el norte de El Salvador, hay pocos remanentes. En Nicaragua, actualmente estos bosques se encuentran muy alterados, salvo en la Reserva Natural de Moropotente. El área ha sido sometida a la extracción de madera y quema.

CONOCIMIENTO BOTÁNICO EXISTENTE

En Guatemala existen estudios sobre las especies de *Pinus*. En Honduras hay suficiente información, producida principalmente por la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR). En El Salvador son pocos los estudios al respecto.

Nivel de conocimiento geográfico: 2^{GSN} y 3^H

Nivel de conocimiento ecológico: 1

Nivel de conocimiento taxonómico:

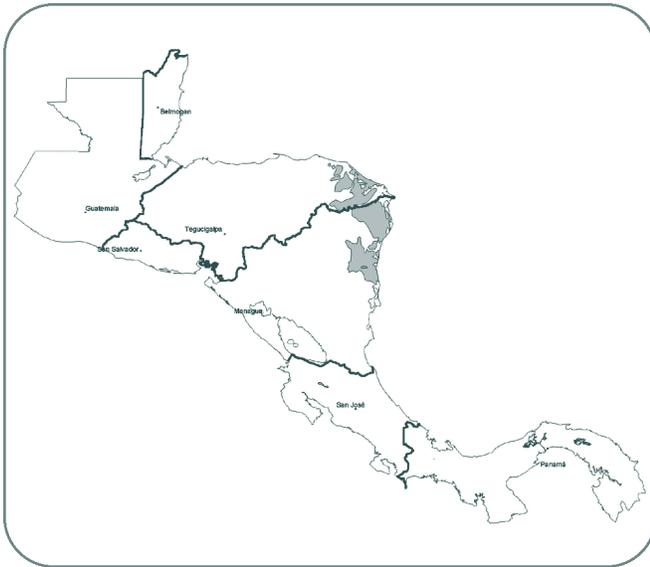
Taxón	T
HONGOS	0 ^{H N} , 1 ^{GS}
LIQUENES	0
ALGAS	0 ^{GSH} , 1 ^N
BRIOFITOS	0 ^{SH} , 1 ^{GN}
PTERIDOFITOS	1
GIMNOSPERMAS	2 ^{GSN} , 3 ^H
ANGIOSPERMAS	1 ^{SH} , 2 ^{GN}

^G = Guatemala ^H = Honduras
^S = El Salvador ^N = Nicaragua

Necesidades de investigación para promover la conservación:

- Inventarios florísticos.
- Levantamiento florístico de la zona norte de El Salvador.
- Distribución y genética de pinos y encinos.
- Distribución de taxones de potencial uso sostenible.
- Protección e investigación en Cyatheaceae y Dicksoniaceae.
- Aspectos reproductivos y silviculturales de especies forestales.
- Estudios genéticos de híbridos y variedades.
- Comercialización de resinas en gimnospermas.
- Estudios de asociaciones planta - hongo.
- Identificación de áreas sensibles para la protección.
- Estructura florística especialmente de hierbas y árboles.
- Etnobotánica y ecología.





Distribución geográfica

Honduras y Nicaragua

Area

18 891,27 km²

Contribución de área por país

País	Area (km ²)
Honduras	6 910,15
Nicaragua	11 981,12

Singularidad biológica

Sólo hay una especie de pino (*Pinus caribaea*). Esta zona constituye el límite septentrional natural de este género en el Nuevo Mundo. Las sabanas de pino de La Mosquitia son las más grandes de su tipo en tierras bajas neotropicales, y tiene muchas afinidades con la vegetación de las islas del Caribe. Entre las especies de latifoliadas presentes se pueden citar: *Curatella americana*, *Byrsonima crassifolia*, *Acaelorhapha wrightii*, *Psidium guianense* y *Chrysobalanus icacus*.

Nivel de amenaza

En Honduras se encuentra poco alterado. En Nicaragua se encuentra entre medio y muy alterado. Ha habido explotación de rodales por más de 50 años para aprovechamiento de madera y tocones para la extracción de resina.

CONOCIMIENTO BOTÁNICO EXISTENTE

El grupo más estudiado es el de las gimnospermas y más específicamente en Nicaragua. Los grupos de criptógamas y hongos no han sido investigados en esta ecorregión.

Bosques de pino de La Mosquitia

Nivel de Conocimiento Geográfico: 1

Nivel de Conocimiento Ecológico: 0

Nivel de Conocimiento Taxonómico:

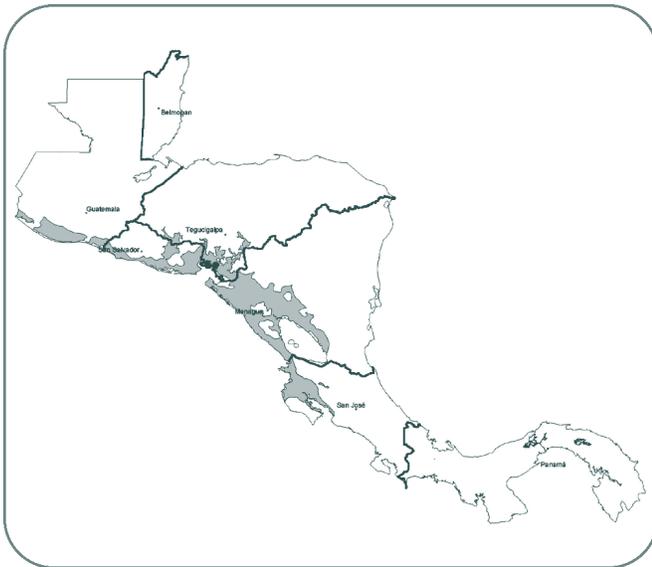
Taxón	T
HONGOS	0
LIQUENES	0
ALGAS	0
BRIOFITOS	0 ^H , 1 ^N
PTERIDOFITOS	1
GIMNOSPERMAS	1 ^N , 3 ^H
ANGIOSPERMAS	1 ^H 2 ^N

^H = Honduras

^N = Nicaragua

Necesidades de investigación para promover la conservación

- Inventarios florísticos de latifoliadas.
- Se puede trabajar con la etnia Miskita en el levantamiento de listados de plantas, nombres vernáculos, usos, fenología, etc.
- Conservación biológica y cultural de áreas consideradas críticas.
- Estudios florísticos de pteridofitos, algas, briofitos y hongos.



Bosques secos del Pacífico de América Central

Distribución geográfica

Centroamérica menos Panamá y Belice.

Area

47 012,21km²

Contribución de área por país

País	Area (km ²)
Guatemala	5 529,97
El Salvador	7 406,30
Honduras	5 204,22
Nicaragua	22 721,76
Costa Rica	6 149,96

Singularidad biológica

Este hábitat alberga especies importantes cuya área de distribución ha sido fuertemente reducida. Contiene algunos tipos de vegetación en zonas semiáridas y en terrenos de condición geológica especial por lo que pueden encontrarse algunos endemismos de vegetación xerofítica. Contiene especies en categorías de amenaza y en peligro de extinción como caoba (*Swietenia humilis*), guayacán (*Guaiacum sanctum*), cocobolo (*Platymiscium yucatanum*) y ron ron (*Astronium graveolens*). Aunque es un ambiente estacional, algunos hongos se han adaptado a la sequedad y altas temperaturas. Se ha informado de nuevos registros en de briofitos y helechos en Costa Rica.

Nivel de amenaza

En el pasado el bosque era bastante continuo desde México hasta Panamá, pero por el alto grado de destrucción se ha reducido considerablemente.

Las áreas menos alteradas de esta ecorregión se reducen a los parques nacionales Palo Verde, Guanacaste y Lomas de Barbudal, en Costa Rica y Chacocente y Volcán Masaya en Nicaragua. En el resto de la región la vegetación ha sido arrasada casi completamente para dar paso a actividades agropecuarias.

Actualmente sólo quedan algunos relictos de bosque seco y bosques riparios. En algunas partes ha habido regeneración natural por abandono de fincas. En El Salvador, toda la zona ha sufrido trastornos evidentes, debido a que en la época del conflicto armado hubo una gran migración hacia las zonas medias bajas del país. Además, la zona central y parte de la oriental del país son consideradas como agrícolas. Se presentan delitos de usurpación y usufructo de tierras estatales que amenazan la existencia de áreas naturales.

En Honduras, este tipo de bosque se encuentra muy fragmentado en algunos parches distribuidos en su mayoría en los departamentos de Choluteca, Valle, La Paz y El Paraíso. No están bajo el régimen de áreas protegidas. En Nicaragua, en esta área se encuentran las ciudades y poblaciones más grandes. En Costa Rica fue muy afectada por la extracción de maderas preciosas y actividades agropecuarias. Actualmente, hoy en día se trabaja en la restauración de hábitat en el Área de Conservación Guanacaste. Es importante la creación de áreas protegidas en los países que tienen este tipo de bosques.

CONOCIMIENTO BOTÁNICO EXISTENTE

En El Salvador, en los herbarios del Museo de Historia Natural y Herbario de la Universidad de El Salvador (ITIC) se encuentran colecciones del Parque Nacional Walter Thilo Deininger, La Libertad. En el herbario del Jardín Botánico La Laguna (LAGU) hay colecciones del Parque Nacional El Imposible. En Costa Rica las especies de angiospermas son bien conocidas y se encuentran buenas colecciones de la vegetación de esta zona en el Herbario Nacional y en el herbario del Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio).

Entre las angiospermas se pueden citar varias especies indicadoras de este tipo de bosque: *Guazuma ulmifolia*, *Bursera simarouba*, *Tabebuia neochrysantha*, *Calycophyllum candidissimum*, *Cordia alliodora*, *Tabebuia ochracea*, *Samanea saman*, *Dalbergia retusa*, *Quercus oleoides*, *Crescentia alata*, *Guaiacum sanctum*, *Rhederia trinervis*, *Swietenia humilis*, *Platymiscium yucatanum* y *Astronium graveolens*.

Falta aún mucho conocimiento en varios grupos de hongos como son los Ascomycetes, Basidiomycetes, hongos imperfectos, etc. Existen, en general, pocas colecciones de briofitos. En el caso de helechos se conocen muy bien las especies terrestres, mientras que las acuáticas aún representan un vacío muy grande.

Nivel de Conocimiento Geográfico: 0^H, 1^G, 2^{S N}, 3^{CR}

Nivel de Conocimiento Ecológico: 1^G, 2^{S H N CR}

Nivel de conocimiento taxonómico

Taxón	T
HONGOS	0 ^{G H N} , 1 ^{S CR}
LIQUENES	0 ^{G H S N} , 1 ^{CR}
ALGAS	0 ^{H N CR} , 1 ^{S G}
BRIOFITOS	0 ^{S H CR} , 1 ^{G N}
PTERIDOFITOS	1 ^{G H S} , 2 ^{N CR}
GIMNOSPERMAS	***
ANGIOSPERMAS	1 ^{S H} , 2 ^{G N} , 3 ^{CR}

G = Guatemala N = Nicaragua

S = El Salvador CR = Costa Rica

H = Honduras P = Panamá

*** = El grupo no está presente en esta ecorregión

Necesidades de investigación para promover la conservación:

- Estudios florísticos de los remanentes de bosque seco: Península de Santa Elena y Valle de Candelaria (Costa Rica), Monterrico e Iztapa (Guatemala), Conchagua y San Diego (El Salvador).
- Datos cuantitativos de tamaño real de poblaciones y distribución espacial de las especies arbóreas.
- Estudios de domesticación de especies claves para conservación *ex situ*.
- Restauración de hábitat.
- Fenología.
- Estructura y composición del bosque.
- Etnobotánica y ecología: regeneración natural y sucesión ecológica.
- Manejo silvicultural en áreas no protegidas y plantaciones.
- Fisiología y genética de poblaciones.
- Prospección química.
- Estrategias reproductivas en hongos.
- Asociación hongo-hospedero.
- Distribución de hongos en zonas estacionales versus zonas húmedas.
- Etnomicología.
- Florística de briofitos y helechos.
- Adaptaciones de briofitos al clima estacional.
- Estudio de especies con potencial ornamental.



Bosques húmedos del Atlántico de América Central

Distribución geográfica

Los países de Centroamérica, excepto El Salvador

Area

158 853,94 km²

Contribución de área por país

País	Area (km ²)
Guatemala	7 806,52
Belice	0,58
Honduras	43 729,71
Nicaragua	66 644,72
Costa Rica	17 121,40
Panamá	23 551,01

Singularidad biológica

Es un bosque donde la vegetación alcanza alturas de hasta 50m, ocasionalmente inundados con la presencia de orey (*Camptosperma panamensis*). Son frecuentes los árboles típicos de esta región como: *Pentaclethra maculosa*, *Cordia alliodora*, *Vochysia guatemalensis*, *Symphonia globulifera*, *Carapa guianensis*, *Prioria copaifera*, *Dipteryx panamensis*, *Dipteryx oleosa*, *Castilla elastica*, *Guarea guidonia* y *Terminalia oblonga*. Además, existe gran diversidad de palmas como *Socratea* spp., *Iriarte* spp., *Welfia* spp., *Elaeis* spp., *Roystonea* spp., *Bactris* spp., etc.

En el caso de los helechos, buena parte corresponde a especies de amplia distribución, aunque es posible encontrar algunos nuevos registros, en especial los acuáticos.

Localidades típicas de esta región son los bosques del Lago Izabal en Guatemala, la zona de Bluefields en Nicaragua, la Estación Biológica La Selva en Costa Rica, y la Isla de Barro Colorado y el área del Canal en Panamá.

En el oeste de Panamá, los bosques húmedos de tierras bajas del Atlántico se caracterizan por una faja costera de bosques inundados, dominados por orey y alternando con la palma *Raphia taedigera* (matomba). Inmediatamente detrás, se encuentra el bosque siempre verde de tierras bajas, cuyos emergentes pueden alcanzar hasta 50 m. Algunas de las especies típicas son: *Anacardium excelsum*, *Vochysia ferruginea*, *Carapa guianensis*, *Pouteria* spp. y *Socratea exorrhiza*.

Los bosques de tierras bajas de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá, hacia el Pacífico, son semicaducifolios porque el 25-75% de los emergentes son deciduos por la sequía.

Los bosques del este de Panamá (Darién), en la cuenca de los ríos Tuira y Chucunaque, son semi-caducifolios. En este área predominan las Bombacaceae particularmente el cuipo (*Cavanillesia platanifolia*). Otras especies representadas en el área son: *Enterolobium schomburgkii*, *Pseudobombax septenatum*, *Calycophyllum candidissimum* y *Astronium graveolens*.

Nivel de amenaza

Dependiendo de cada país, el área está de poco a muy alterada. En el caso de Nicaragua, el estado es de poco a medio alterada, debido a que en esta zona hay pocas vías de comunicación, por lo que aún no ha habido mucha colonización. En Costa Rica está muy alterada ya que en esta ecorregión se concentra una alta proporción de la actividad maderera. Además, en general, se encuentran cultivos extensivos como el banano y actividad ganadera (Guatemala), banano y cítricos (Costa Rica) y palma africana (Honduras).

Otras fuentes de amenaza son la alta demanda de tierra para labores agrícolas y ganadería y la extracción de diversas especies silvestres para comercio ilegal. No obstante es posible encontrar sitios poco alterados o intactos en las bases y laderas atlánticas de las cordilleras.

Es importante la creación y manejo de áreas protegidas en esta ecorregión. En Honduras existe la Reserva de la Biosfera del Río Plátano y Pico Bonito; y en Nicaragua Bosawas y la Reserva Biológica Indio-Maíz.

CONOCIMIENTO BOTÁNICO EXISTENTE

Esta ecorregión ha sido documentada principalmente en Costa Rica y Panamá, tal es el caso de la Estación Biológica La Selva y la Isla de Barro Colorado, respectivamente. En Costa Rica, es una ecorregión sumamente amplia y extensa, que incluye una gran variedad de ambientes climáticos y edáficos. En sitios como la Estación Biológica La Selva, el conocimiento es abundante y variado (T3), no así en Baja Talamanca y Tortuguero, en el Atlántico o regiones de la zona norte del país. Aunque la exploración botánica en algunas regiones del Atlántico no se haya hecho o documentado, el conocimiento de la diversidad (taxonómica) es probablemente alto.

Es necesario hacer una exploración sistemática de la ecorregión que incluya aquellos sitios poco conocidos. Por otra parte, hay grupos como epífitas, hierbas y bejucos que faltan por estudiar. En el caso de los hongos, hay grupos más estudiados que otros. Por ejemplo se conoce bastante los Poriales, mientras que los Agaricales, Ascomycetes e imperfectos, permanecen desconocidos. En Costa Rica hay algunos estudios muy puntuales como en el caso de Agaricales en la Estación Biológica La Selva. Se tienen buenas colecciones de musgos del Monumento Nacional Guayabo, en Costa Rica.

En Panamá, tal como está delimitada la ecorregión, hay dos áreas geográficas muy diferentes en cuanto al conocimiento botánico. Existen sitios, como la Isla de Barro Colorado, el Parque Nacional Soberanía y el Parque Nacional Altos de Campana, en los cuales se han realizado bastantes estudios.

Sin embargo, algunos bosques debido a su inaccesibilidad han sido poco estudiados. En Bocas del Toro, se ejecutó el Proyecto *Manejo Sostenible de los Recursos Maderables y no maderables* (CATIE-INRENARE). Se realizó un inventario forestal en 1985 y en 1998 en el área de Donoso. En el área del Canal se han ejecutado varios proyectos con la Agencia Internacional de Desarrollo (AID) que han generado buena información. En Darién, actualmente hay varios proyectos de ordenamiento territorial, al igual que en el área de Bayano. En la cordillera, en las áreas de Coclecito arriba, hay algunos sitios de selvas achaparradas que no han sido investigados en el campo de los briofitos. Solamente algunas áreas de la cuenca del Canal muestran un buen nivel de conocimiento.

Estos bosques son importantes en el estudio de la distribución de los briofitos en ambas vertientes del Istmo y como influye el factor climático y diferencias microclimáticas locales en la vegetación que llega y llegó de otras partes de América Continental y el Caribe. En Guatemala, en la Universidad de San Carlos y en la Universidad del Valle (UVAL), existen estudios de angiospermas del biotopo protegido Chocón-Machacas.

Nivel de conocimiento geográfico: 1^{H,N}, 2^{B,G,CR,P}

Nivel de conocimiento ecológico: 1^{B,G,H,N,P}, 2^{CR}

Nivel de conocimiento taxonómico:

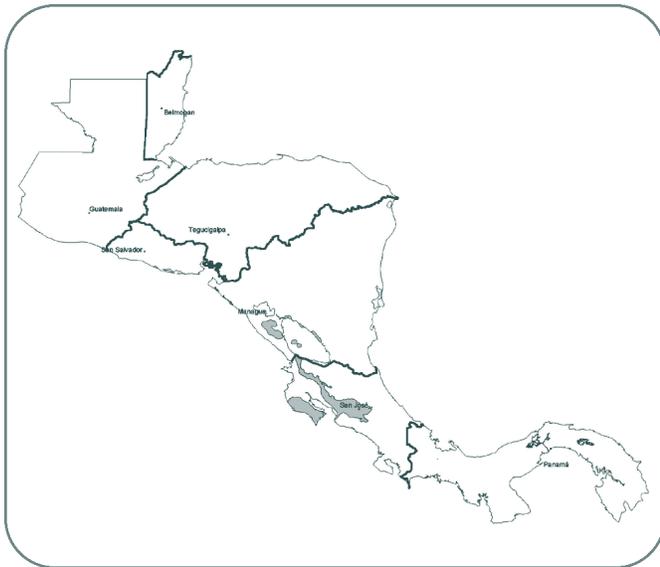
Taxón	T
HONGOS	0 ^{B,G,H,N} , 1 ^{CR,P}
LIQUENES	0 ^{B,G,H,N} , 1 ^{CR,P}
ALGAS	0 ^{H,N} , 1 ^{G,CR,P,NI,B}
BRIOFITOS	0 ^{B,H} , 1 ^{G,N,CR,P}
PTERIDOFITOS	1 ^{G,H} , 2 ^{N,CR,P} , NI ^B
GIMNOSPERMAS	1 ^H , 2 ^{G,N} , 3 ^{CR,P,NI,B}
ANGIOSPERMAS	1 ^H , 2 ^{B,G,N,CR} , 3 ^P

^B = Belice ^N = Nicaragua
^G = Guatemala ^{CR} = Costa Rica
^H = Honduras ^P = Panamá
 NI = No fue posible recopilar la información

Necesidades de investigación para promover la conservación

- Estudios florísticos, especialmente, dentro de las dos grandes reservas de Nicaragua: Bosawas e Indio-Maíz, lo mismo que en las formaciones de calizas del Río Bocay. En Panamá en los bosques de Bocas del Toro, el área norte de Veraguas. En Costa Rica en la faja altitudinal de 0 a 800 msnm y la zona norte cerca de Boca Tapada de San Carlos y Tortuguero.
- Inventarios sistemáticos de recursos biológicos que permitan identificar sitios clave.
- Ecología y biología reproductiva de hongos, líquenes y briofitos.
- Recolección de helechos entre los 400 a 800 msnm.
- Potencial de bioprospección en las plantas no vasculares y hongos.
- Estructura y dinámica de los bosques.





Bosques húmedos estacionales de Costa Rica y Nicaragua

Distribución geográfica

Nicaragua y Costa Rica

Area

10 628,62 km²

Contribución de área por país

País	Area (km ²)
Nicaragua	2 104,65
Costa Rica	8 523,97

Singularidad biológica

La ecorregión tal cual se propone es muy amplia y variada desde el punto de vista edáfico, climático y topográfico. Esto condiciona la existencia de un gran número de asociaciones, algunas casi únicas. En el Volcán Maderas del Complejo Isla Ometepe, se ha ampliado el registro de muchas especies para Nicaragua y nuevas especies para la ciencia. Dentro de esta ecorregión se debería considerar el área de Santa María Ostuma, que encierra una alta diversidad de especies tipo y la cual desde el pasado ha sido recolectada por Paul Standley, L.O. Williams y Antonio Molina.

Especies de angiospermas indicadoras de esta ecorregión son: *Enterolobium cyclocarpum*, *Bombacopsis quinata*, *Astronium graveolens*, *Calycophyllum candidissimum*, *Tabebuia rosea*, *Acacia collinsii* y *Cecropia peltata*.

En Costa Rica, el último reducto más o menos intacto de bosque húmedo de premontano lo constituye la Zona Protectora El Rodeo al oeste de la ciudad de San José. Allí sobresalen especies típicas como *Hauya lucida*, *Ocotea veraguensis*, *Diphysa americana*, *Myroxylon balsamum*, *Sapindus saponaria* y *Ficus jimenezii*. La ecorregión es medianamente pobre en helechos y epífitas. Sobresalen como indicadores *Diplazium plantaginifolium* y *Megalastrum subdryopteris* entre los helechos y *Cattleya skinneri* entre las orquídeas.

Nivel de amenaza

En Nicaragua se encuentra de poco a medio alterada, pero en Costa Rica está muy alterada. En esta ecorregión se encuentran las zonas densamente pobladas de Costa Rica. También es una zona muy fértil donde hay cultivos de café, caña de azúcar y hortalizas. Muchas especies han visto reducido seriamente su ámbito de distribución como es el caso de *Hauya lucida* (Onagraceae), otras ya han desaparecido.

CONOCIMIENTO BOTÁNICO EXISTENTE

En Costa Rica esta ecorregión incluye el Valle Central, parte de la Península de Nicoya y la Cuenca del Río Tárcoles, áreas bien conocidas. No obstante hay algunos sitios al pie de las cordilleras de Guanacaste y Central que aún falta por documentar.

El nivel de conocimiento taxonómico en botánica es bastante alto. Hace falta sistematizar la información. Es necesario hacer colecciones de helechos en zonas abiertas y zonas rocosas donde pudiera haber especies aún no comunicadas.

En el caso de hongos se conoce el grupo de Poriales, pero falta información para otros. Hay colecciones de briofitos, pero la información está muy dispersa.

Es conveniente evaluar la posibilidad de dividir esta ecorregión para separar el área del "bosque premontano del Valle Central de Costa Rica", que incluye la parte nororiental del Valle Central (Heredia, San José, Cartago) en alturas entre 800 y 1300 msnm, pues florísticamente es muy diferente a los bosques estacionales. Entre las especies más sobresalientes de esta zona se encuentran: *Ulmus mexicana*, *Cecropia obtusifolia*, *Ehretia latifolia*, *Ficus jimenezii*, *Persea caerulea*, *Cinnamomum cinnamomi* y *Croton draco*.

Nivel de conocimiento geográfico: 2

Nivel de conocimiento ecológico: 2

Nivel de conocimiento taxonómico:

Taxón	T
HONGOS	0 ^N , 1 ^{CR}
LIQUENES	0 ^N , 1 ^{CR}
ALGAS	0
BRIOFITOS	1
PTERIDOFITOS	2
GIMNOSPERMAS	2 ^N , 3 ^{CR}
ANGIOSPERMAS	2

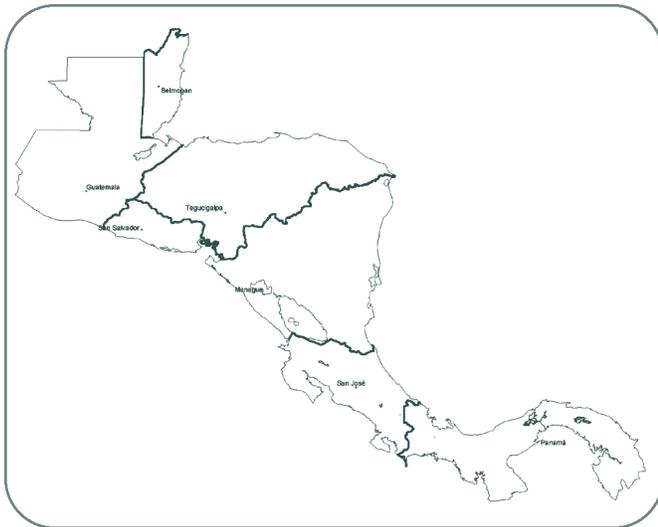
^N = Nicaragua

^{CR} = Costa Rica

Necesidades de investigación para promover la conservación:

- Trabajos en cualquier área de la botánica se pueden desarrollar dentro de esta ecorregión, especialmente en ambos volcanes del Complejo Isla Ometepe en Nicaragua.
- Fomentar el conocimiento taxonómico de los grupos poco estudiados.
- Restauración de los hábitats.
- Sucesión ecológica.
- Distribución y abundancia de hongos.





Páramo de Costa Rica

Distribución geográfica

Costa Rica

Area

31,38 km²

Singularidad biológica

Esta ecorregión constituye el límite norte del tipo de vegetación conocido como páramo en el continente y es típico de los ambientes andinos, por tanto es también el límite norte de muchas especies de distribución sureña. Los páramos de Costa Rica están localizados en la Cordillera de Talamanca. Contienen una vegetación muy interesante compuesta por una mezcla de elementos florísticos neotropicales, holárticos y especies endémicas. Los endemismos conforman aproximadamente el 27% de las especies de todos los grupos taxonómicos, no obstante la diversidad florística es baja si se compara con otras ecorregiones de menor altitud. La vegetación presenta importantes adaptaciones a condiciones extremas de baja presión atmosférica, temperaturas extremas, estacionalidad climática y alta radiación solar. Posee una brioflora muy interesante con algún grado de endemismo.

La especie dominante es la gramínea *Chusquea subtesselata*, mientras que las familias más comunes son Ericaceae, Cyperaceae, Asteraceae, Gramineae y Rosaceae. Otras especies sobresalientes o indicadoras son: *Pernettya coriacea*, *Vaccinium consanguineum*, *Puya dasylloides* y *Sphagnum* spp.

Nivel de amenaza

Poco alterado. El fuego constituye la mayor amenaza; los páramos del macizo Buena Vista y Chirripó se han incendiado en varias ocasiones, pero la recuperación, al menos de la vegetación herbácea es rápida. El páramo del macizo Chirripó se encuentra protegido por el Sistema de Parques Nacionales.

CONOCIMIENTO BOTÁNICO EXISTENTE

Solamente hace falta hacer colecciones en algunos picos montañosos. Serían importantes de documentar los páramos de Cerro Fábrega, Cerro Echandi en Panamá, los cuales no están contemplados en esta ecorregión. Realmente es muy poco lo que resta de conocer ya que existen trabajos publicados sobre la flora de los páramos de Costa Rica.

Se ha recolectado muy poco material de hongos, salvo algunos Agaricales. Respecto a briofitos se cuenta con suficientes colecciones y literatura que está un poco dispersa.

Actualmente, esta ecorregión ha sido eliminada y forma parte de la ecorregión de los bosques montanos de Talamanca. Se recomienda incorporarla de nuevo al sistema ecorregional incluyendo los páramos de Panamá.

Nivel de conocimiento geográfico: 2

Nivel de conocimiento ecológico: 1

Nivel de conocimiento taxonómico:

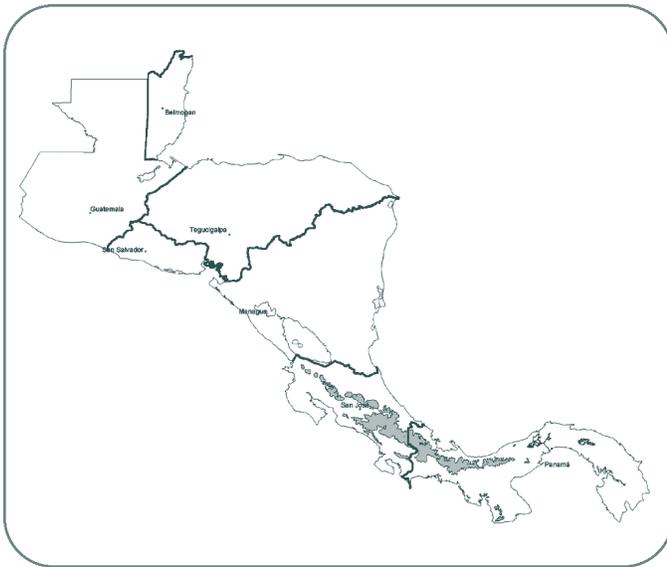
Necesidades de investigación para promover la conservación

- Realizar investigación en taxonomía, ecología, biogeografía y fisiología de grupos poco estudiados.

Taxón	T
HONGOS	0
LIQUENES	0
ALGAS	0
BRIOFITOS	2
PTERIDOFITOS	2
GIMNOSPERMAS	***
ANGIOSPERMAS	3

*** = El grupo no está presente en esta ecorregión





Bosques montanos de Talamanca

Distribución geográfica

Costa Rica y Panamá

Area

16 317,04 km²

Contribución de área por país

País	Area (km ²)
Costa Rica	9 115,03
Panamá	7 202,01

Singularidad biológica

Esta ecorregión es muy variable desde el punto de vista climático, edáfico y topográfico, por tanto, es muy heterogénea en cuanto a ambientes y ecosistemas. Esto ha condicionado el desarrollo de gran número de asociaciones vegetales, por ejemplo las turberas. Se encuentran bosques de roble (*Quercus* spp.) y otros géneros típicos del hemisferio norte. Entre las epífitas son notables las bromelias y orquídeas. Se presenta alto endemismo local y regional; constantemente se hacen nuevos reportes en briofitos y helechos. En cuanto a hongos hay un alto endemismo a nivel de especies, especialmente en el grupo de Boletaceae. Es la ecorregión con mayor diversidad de briofitos y alto endemismo en este grupo.

Se encuentran aquí las poblaciones más grandes de briofitos talosos. Entre las especies de angiospermas indicadoras se pueden citar: *Quercus copeyensis*, *Quercus costaricensis*, *Quercus corrugata*, *Cornus disciflora*, *Podocarpus macrostachys*, *Brunellia costaricensis* y *Viburnum costaricanum*.

En esta ecorregión se distinguen tres tipos de bosques: ombrófilo montano, altimontano y nuboso. En todos hay abundancia de epífitas vasculares y no vasculares así como líquenes foliosos y fruticulosos.

En Costa Rica, los bosques de la Cordillera de Talamanca tienen estratos bien definidos y consisten en robledales de más de 40 m de altura con una estratificación vertical muy clara, el estrato arbóreo del dosel está compuesto por asociaciones de *Quercus* spp. con magnoliáceas y podocarpáceas, un estrato arbóreo del subdosel caracterizado por especies como *Cleyera* spp., *Styrax* spp., *Symplocos* spp., *Vaccinium* spp., *Viburnum* spp. y otras especies de la familias araliáceas, lauráceas, melastomatáceas y mirsináceas con una alta presencia de palmas, bambúes y helechos arborescentes en el estrato arbustivo y un sotobosque compuesto por helechos, aráceas, asteráceas, solanáceas, etc. así como una alta abundancia de epífitas vasculares y briofitos. (Kappelle, 1996).

En Panamá, en el bosque montano de Cerro Hoya (Península de Azuero), a los 1500 m de elevación, un rasgo importante es la predominancia de *Oreomunnea mexicana* (Juglandaceae) y árboles de una Myrtaceae (cf. *Eugenia*) y la casi ausencia de palmas con la excepción de algunos individuos de *Geonoma* spp. y la presencia de helechos arborescentes. Este es el límite de distribución sur de *Oreomunnea mexicana* en América Central. Existe una escasa diversidad de epifitas y hemiepifitas vasculares sobresaliendo entre éstas, especies de bromeliáceas del género *Guzmania* spp. que se encuentran no sólo como epifitas en árboles y arbustos sino también en el piso del bosque (formas tanque) (Carrasquilla 1998).

Los géneros de helechos con mayor número de especies son *Asplenium* spp., *Elaphoglossum* spp. y *Trichomanes* spp. (Correa y Ruiz 1998). Hay una gran diversidad y biomasa de briofitos, particularmente hepáticas foliosas que forman una gruesa capa sobre los troncos y ramas de árboles, arbustos y plántulas. Entre las más frecuentes están especies de *Plagiochila* spp., *Bryopteris filicina*, *Trichocolea* spp., *Bazzania* spp., *Radula* spp. y se presentan dos especies características de este tipo de bosque, *Lophocolea muricata* y *L. connata*. Es importante notar la ausencia de formas méxicas como *Monoclea* spp. y antocerotes en este bosque. Entre los musgos predominan los pleurocarpos colgantes (fam. Meteoriaceae, Phyllogoniaceae) y entre los acrocarpos los que forman céspedes (fam. Calymperaceae, Dicranaceae, Leucobryaceae) (Salazar 1998).

Nivel de amenaza

Tiene un nivel medio de alteración debido al establecimiento de diferentes áreas protegidas. Se encuentran zonas intactas y la alteración depende de la zona. El Parque Internacional La Amistad (Costa Rica y Panamá) se encuentra intacto, mientras que algunas zonas de las cordilleras de Costa Rica o en los alrededores de la Reserva Forestal La Yeguada, Panamá, está muy alterado.

CONOCIMIENTO BOTÁNICO EXISTENTE

En Costa Rica hay sitios bien conocidos como la zona de Monteverde, Reserva Forestal de San Ramón y los robledales. La ecología de los bosques nubosos de la Cordillera de Talamanca se encuentra bien documentada por los estudios de Marteen Kapelle. Se ha dado énfasis a las relaciones entre Agaricales y Poriales con *Quercus* spp.

En Panamá se encuentra bien conocida en Chiriquí; no obstante, en gran parte de la ecorregión aún es necesario generar conocimiento básico. La vertiente atlántica es la menos conocida. Muchas de las colecciones existentes obedecen a excursiones puntuales o a los alrededores de las estaciones biológicas.

En cuanto a briofitos, es la ecorregión más conocida de Costa Rica, mientras que en Panamá, depende de la zona, se conoce más o menos. Sin embargo, mucha de la información se encuentra en colecciones de herbarios extranjeros.

Existen varios estudios ecológicos pero se han concentrado en sitios muy específicos

Nivel de conocimiento geográfico: 2^{CR}, 3^P

Nivel de conocimiento ecológico: 1^{CR}, 2^P

Nivel de conocimiento taxonómico:

Taxón	T
HONGOS	0 ^P , 1 ^{CR}
LIQUENES	1
ALGAS	0
BRIOFITOS	2
PTERIDOFITOS	1 ^{CR} , 2 ^P
GIMNOSPERMAS	3
ANGIOSPERMAS	2 ^{CR} , 3 ^P

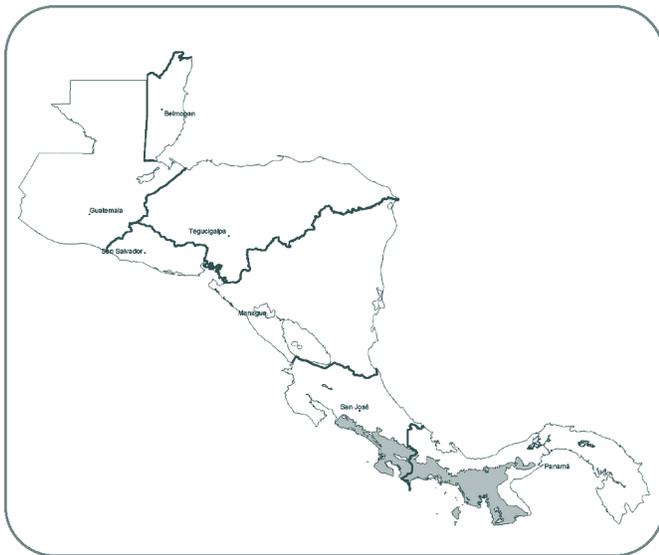
^{CR} = Costa Rica

^P = Panamá

Necesidades de investigación para promover la conservación:

- En estos bosques existe información, aunque hace falta completarla, tanto a nivel florístico como ecológico. De allí la necesidad de aumentar el conocimiento en este sentido. En Costa Rica, los sitios que se sugieren son Alta Talamanca, Reservas Indígenas, Fila Matama, Fila Costeña, Cerro Congo en la Cordillera Volcánica Central, la Vertiente Atlántica y los picos volcánicos de la Cordillera de Guanacaste. En Panamá, Cerro Echandi, Itamut, Cerro Picacho, Cerro Fábrega, Cerro Santiago, Parque Internacional La Amistad, las áreas poco accesibles del norte de Veraguas y Coclé y la Vertiente Atlántica.
- Taxonomía, ecología, biogeografía, en todos los grupos taxonómicos, etnomicología, cultivo, fisiología y asociaciones micorrízicas.
- Efecto de la contaminación por plaguicidas y otros agentes químicos en los bosques.
- Silvicultura o sistemas agroforestales para disminuir la presión antrópica en las zonas aledañas a las áreas protegidas.





Bosques húmedos del Pacífico del Istmo de Panamá

Distribución geográfica

Costa Rica y Panamá

Area

29 454,8 km²

Contribución de área por país

País	Area (km ²)
Costa Rica	9 238,63
Panamá	20 216,17

Singularidad biológica

Al igual que los bosques húmedos del Atlántico, esta zona es altamente diversa en plantas y animales. Se siguen comunicando muchas especies nuevas de angiospermas provenientes de la Península de Osa y Pacífico Central en Costa Rica. En esta ecorregión se encuentran muchas especies de afinidad suramericana que encuentran aquí su límite norte de distribución. (Quesada *et al.* 1997). Especies características de la zona son: *Peltogyne purpurea*, *Caryocar costaricense*, *Brosimum utile*, *Couratari guianensis* y *Brosimum alicastrum*, muchas de ellas en peligro de extinción como el *Peltogyne purpurea* y el *Caryocar costaricense* (Jiménez 1999). Posiblemente esté formada por muchas especies nuevas de hongos y líquenes. La brioflora tiene gran afinidad con la ecorregión del Chocó en Panamá y Colombia. En el área de Azuero, se encuentran bosques semidecíduos de tierras bajas en los que las especies que prevalecen pertenecen a la familia Bombacaceae (*Cavanillesia platinifolia* y *Bernoullia flammea*).

Nivel de amenaza

En Costa Rica se encuentra muy alterado, con mucha fragmentación de bosque, salvo en las áreas protegidas existentes. Por iniciativa del Programa del Corredor Biológico Mesoamericano se pretende la creación de varios corredores biológicos en esta ecorregión. En Panamá se encuentra muy alterado. En esta ecorregión se concentra la mayor parte de la población del país. El Parque Nacional Coiba es el área más intacta. Las principales amenazas son: incendios, extracción forestal, minería, conversión de hábitat y contaminación ambiental.

CONOCIMIENTO BOTÁNICO EXISTENTE

En estos bosques la recolección de material botánico es bastante buena y existen buenas colecciones de angiospermas en los herbarios de Costa Rica. Actualmente se hace exploración botánica en la Península de Osa y el Pacífico Central en Costa Rica. Recientemente, en los últimos meses del año 2000, se inició un Proyecto de Inventario y Caracterización de la Biodiversidad de la Cuenca del Río Savegre, cuyo componente botánico tiene gran relevancia. Botánicos del INBio y del Herbario Nacional de Costa Rica harán exploraciones en toda el área. En otros sitios el ambiente natural ha sido muy degradado. Se conoce poco de las especies de hongos y líquenes de esta región. Existen buenas colecciones de hepáticas, no así de musgos.

En el caso de las plantas vasculares, la provincia de Chiriquí, Panamá, es el área donde más muestras se han recolectado. No obstante, en esta ecorregión se conoce poco de la flora de briofitos en las tierras bajas, ya que los recolectores por lo general van a las zonas montañosas. El conocimiento en esta ecorregión es fragmentado. Gran parte de los bosques originales, particularmente en la península de Azuero han desaparecido y sólo quedan remanentes pequeños como los bosques de Cerro Hoya y Cerro Canajagua, los cuales están sujetos a mucha presión por las comunidades circundantes. Poco se conoce del bosque costero de Veraguas hacia la Cordillera Central, donde hay colecciones pero no han sido completamente identificadas. Se sabe que un grupo sustancial de colecciones y algunos especímenes históricos importantes se encuentran en herbarios fuera de la región, en el Jardín Botánico de Missouri (MO), el Herbario Nacional de Estados Unidos (S) y el Jardín Botánico de Nueva York (NY).

Nivel de conocimiento geográfico: 2

Nivel de conocimiento ecológico: 2

Nivel de conocimiento taxonómico:

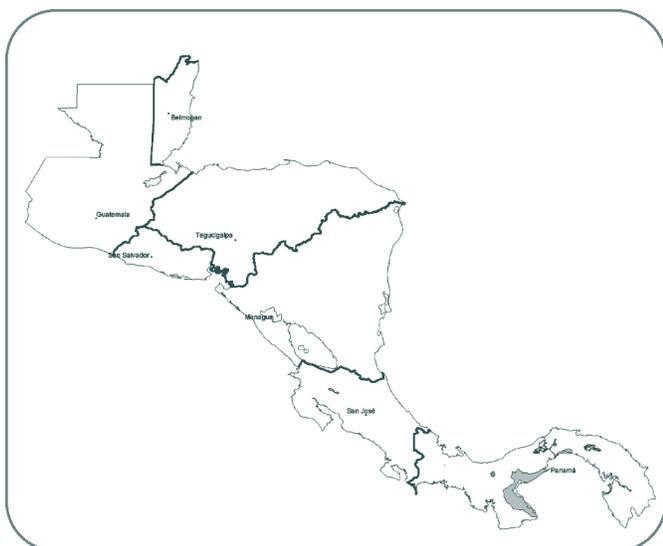
Taxón	T
HONGOS	0 ^P , 1 ^{CR}
LIQUENES	0
ALGAS	0
BRIOFITOS	1 ^{CR} , 2 ^P
PTERIDOFITOS	2
GIMNOSPERMAS	3
ANGIOSPERMAS	2 ^{CR} , 3 ^P

^{CR} = Costa Rica ^P = Panamá

Necesidades de investigación para promover la conservación

- Exploración botánica: en Costa Rica, Península de Osa y Pacífico Central. En Panamá, el Parque Nacional Coiba y la parte montañosa de la ecorregión.
- Estudios florísticos, ecológicos, biogeográficos y etnobotánicos de todos los grupos. En hongos, etnomicología, cultivo, micorrizas y fisiología.
- En el caso de los briofitos, es tal vez la ecorregión costarricense donde urge más el trabajo florístico, por su desconocimiento. Se requiere de trabajos en las áreas de bosque continuo y fragmentado. El estudio de la recolonización de estos bosques por especies de bosques adyacentes podría servir para cuantificar la diversidad que se está perdiendo con la deforestación. Estudios fitoquímicos y de poblaciones son importantes para determinar cuánto afecta el uso de agroquímicos el establecimiento de los briofitos y la diversidad genética de los que se establecen y permanecen como epífitos o terrestres. Estudios de variación morfológica y genética que apunten hacia la solución de estas interrogantes serían necesarios y esenciales.
- Estudio actual de poblaciones de especies amenazadas, endémicas y en peligro de extinción.
- Es importante la recuperación de hábitat en áreas degradadas, ya que por la naturaleza de los suelos no son adecuados para la agricultura.





Distribución geográfica

Panamá

Area

5 152,84 km²

Singularidad biológica

Esta ecorregión, por lo seco de su clima y la alta influencia antropogénica, posee una flora poco diversa y dispersa (en áreas de bosquecillos residuales o bosques de galería al borde de los ríos). Las especies presentes están adaptadas a la poca disponibilidad de agua y alta radiación solar. En angiospermas se puede mencionar *Acacia collinsii*, *Opuntia* spp. y *Capparis* spp. Entre los briofitos, las familias Pottiaceae y Ricciaceae de vida efímera que desarrollan su ciclo durante la estación lluviosa y desaparecen durante la estación seca. Entre los helechos se pueden mencionar los géneros *Blechnum* spp. y *Thelypteris* spp.

Nivel de amenaza

Muy alterado. Es un área altamente poblada y en consecuencia lo que queda de bosque es realmente poco.

CONOCIMIENTO BOTÁNICO EXISTENTE

La cobertura de este tipo de bosque en el área de Azuero es de menos del 10 por ciento. En el bosque de Punta Garachiné (Darién), la especie más abundante es el cuipo que crece con otras especies como *Pseudobombax septenatum*, *Bursera simaruba* y *Calycophyllum candidissimum*.

Bosques secos de Panamá

También se encuentra un bosque seco en el área de Sherman que tiene la misma composición florística excepto por la ausencia del cuipo (Berger 2000).

Existen pocos informes sobre líquenes. En el caso de musgos hay un poco más de información; sin embargo, corresponde a colecciones aisladas, las cuales en su mayoría están en herbarios extranjeros.

Nivel de conocimiento geográfico: 3

Nivel de conocimiento ecológico: 2

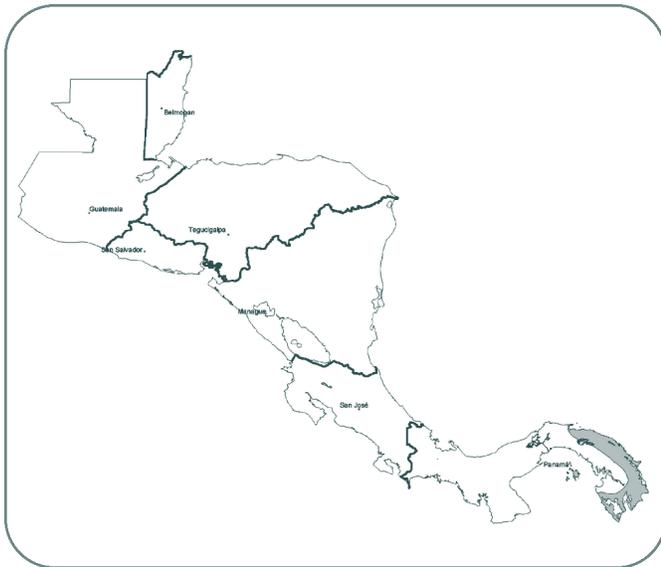
Nivel de conocimiento taxonómico:

Taxón	T
HONGOS	0
LIQUENES	0
ALGAS	0
BRIOFITOS	2
PTERIDOFITOS	2
GIMNOSPERMAS	...
ANGIOSPERMAS	3

... = El grupo no está presente en esta ecorregión

Necesidades de investigación para promover la conservación

- Establecer proyectos de recuperación de hábitat.



Bosques húmedos del Chocó/Darién

Distribución geográfica

Panamá

Area

13 936,63 km²

Singularidad biológica

Esta ecorregión es florísticamente importante ya que es un área de intercambio entre la flora de América del Sur y la del Istmo de Panamá. Según estudios realizados se considera que el elemento fitogeográfico del Chocó se extiende desde esta ecorregión, particularmente Darién, pasando por el Pacífico colombiano hasta la parte norte de Ecuador. Es posible que en la costa norte se encuentre mayor incidencia de elementos caribeños.

En las partes bajas predominan hepáticas de la familia Lejeuneaceae, las que forman casi el 80% de la flora de hepáticas a estas elevaciones. En los bosques submontanos y montanos este porcentaje se reduce a 60% y 40% respectivamente. La biomasa de epífitas en el bosque achaparrado se compone principalmente de géneros como *Bazzania* spp., *Plagiochila* spp., *Herbertus* spp., *Calypogeia* spp. y *Trichocolea* spp. Entre los musgos, especies de las familias Calymperaceae y Pilotrichaceae son predominantes en el área de Cerro Pirre en particular (Gradstein y Salazar 1992).

En Cerro Tacarcuna, predominan las especies epífitas características de bosques de altura como *Aptychella* spp., *Barbella trichophora*, *Holomitrium williamsii*, *Prionodon densus* y *Symblepharis vaginata*. Este es el límite sur de la distribución de *H. williamsii* en América Central, registrándose disyunto luego en Brasil.

Nivel de amenaza

Depende de la región. En el área de Cerro Tacarcuna, Serranía de San Blas y frontera con Colombia está intacta, mientras que cerca de las zonas pobladas se encuentra de poco a medianamente alterada. Las principales amenazas son la colonización no planificada asociada a la construcción de vías y las concesiones de extracción forestal masiva. Actualmente, la ecorregión está en problemas por la explotación forestal intensiva, los asentamientos humanos, la minería, explotación de la vida silvestre y en ocasiones, el procesamiento de coca.

CONOCIMIENTO BOTÁNICO EXISTENTE

En general, la ecorregión ha sido poco estudiada y ha habido recolección en pocas áreas, especialmente la región pacífica, el área colindante con Colombia y la parte norte que comprende Tacarcuna y San Blas. Personal de jardines botánicos extranjeros han recolectado en estas localidades, pero pocas son las colecciones depositadas en los herbarios del país. Existen estudios esporádicos que incluyen un diccionario etnobotánico y algunas evaluaciones ambientales.

Actualmente hay algunas iniciativas de investigación, entre las que se puede mencionar el Proyecto Bio-Darién; que trabaja en la evaluación ecológica y rural participativa del parque, y estudios de los cativales (*Prioria copaifera*) y la tagua (*Phytelephas seemanii*). Sin embargo, la ejecución de los mismos ha sido afectada por los problemas de seguridad fronteriza.

Nivel de conocimiento geográfico: 2

Nivel de conocimiento ecológico: 1

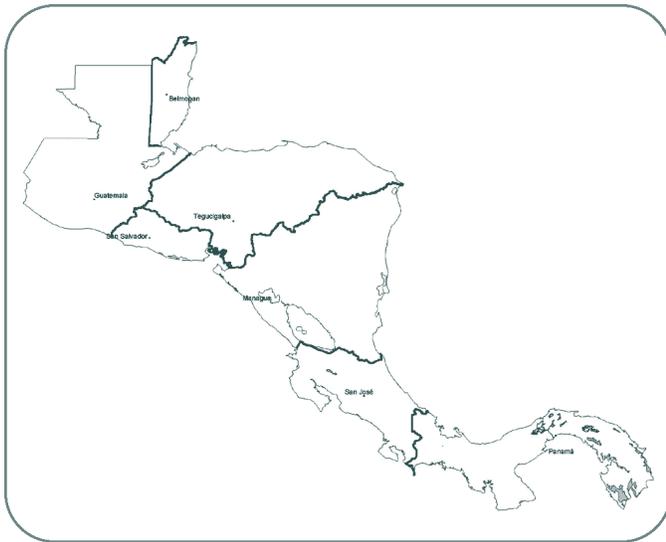
Nivel de conocimiento taxonómico:

Taxón	T
HONGOS	0
LIQUENES	0
ALGAS	1
BRIOFITOS	1
PTERIDOFITOS	2
GIMNOSPERMAS	2
ANGIOSPERMAS	2

Necesidades de investigación para promover la conservación

- Debido a que es una región poco explorada, se necesitan todo tipo de estudios y, en particular, estudios fitogeográficos y florísticos del área.





Bosques montanos del Oriente de Panamá

Distribución geográfica

Panamá

Area

2 259,79 km²

Singularidad biológica

Los picos más altos de la Serranía de San Blas, Darién, Majé y Pirre, están cubiertos por bosque nuboso tropical, que se caracterizan por altos grados de endemismo. Las relaciones fitogeográficas del área son con especies de América del Sur, particularmente, con la flora del Chocó. También se han encontrado relaciones con la flora del Caribe que es necesario analizar en mayor detalle con estudios florísticos.

Nivel de amenaza

Esta ecorregión está relativamente poco alterada. Hay áreas intactas colindantes con Colombia y en el norte con San Blas y Tacarcuna. Sin embargo, en la costa pacífica se encuentra de poco a medianamente alterada. La amenaza más importante es la minería, la explotación forestal ilegal y la extracción de especies silvestres para subsistencia y comercio internacional.

CONOCIMIENTO BOTÁNICO EXISTENTE

Botánicos foráneos han realizado colecciones en esta área, pero no se han hecho publicaciones específicas y la mayoría de las colecciones reposan en herbarios extranjeros.

Debido a la inaccesibilidad del área y a los problemas fronterizos relacionados con las guerrillas y paramilitares de Colombia las investigaciones no se han podido realizar. Por tanto, hay un gran desconocimiento de la flora del área.

Nivel de conocimiento geográfico: 0

Nivel de conocimiento ecológico: 0

Nivel de conocimiento taxonómico:

Taxón	T
HONGOS	0
LIQUENES	0
ALGAS	0
BRIOFITOS	0
PTERIDOFITOS	0
GIMNOSPERMAS	1
ANGIOSPERMAS	0

Necesidades de investigación para promover la conservación

- En general existe una gran necesidad de realizar investigaciones en el área. Se necesitan, particularmente estudios florísticos y de conservación para determinar la diversidad biológica y grado de amenaza de la flora de la ecorregión. Igualmente, hay que incluir estudios en los campos de la ecología, fisiología y biogeografía.

Resumen del estado de conocimiento geográfico, ecológico y taxonómico de cada país de Centroamérica.

Un resumen del conocimiento geográfico, ecológico y taxonómico del estado de la botánica para cada país de Centroamérica, se presenta en los siguientes cuadros.

En cuanto al conocimiento geográfico, ecológico y taxonómico de la región, en algunas ecorregiones hubo apreciaciones diferentes en cada país. Lo anterior es comprensible ya que la investigación botánica en cada país ha seguido un ritmo diferente, ya sea por falta de recursos o por destrucción de hábitat. Por tanto, en los cuadros se presenta la calificación dada en cada país.

Taxones como hongos y líquenes, pueden haber sido subvalorados por las personas contactadas ya que son campos que tienen pocos especialistas en Centroamérica. Sin embargo, puede ser que exista conocimiento al respecto en instituciones fuera del área, que hayan realizado colecciones e investigaciones en esta región.

En la mayoría de los grupos taxonómicos, el estado del conocimiento existente no detalla acerca de las particularidades en los taxones específicos de cada grupo, se cita el conocimiento a nivel general, lo que puede en algunos casos sobrevalorar el nivel de conocimiento.

Simbología de los cuadros

G = Conocimiento Geográfico	0 = Falta de información
E = Conocimiento Ecológico	1 = Nivel de información bajo
H = Conocimiento en Hongos	2 = Información suficiente pero es necesario trabajo adicional
L = Conocimiento en Líquenes	3 = Adecuada cantidad de información para la toma de decisiones
A = Conocimiento en Algas	NI = No se dispone de información del país
B = Conocimiento en Briofitos	*** = No está presente el grupo en la ecorregión
Pt = Conocimiento en Pteridofitos	
Gim = Conocimiento en Gimnospermas	
Ang = Conocimiento en Angiospermas	

Cuadro 2. Estado del conocimiento botánico para Belice

ECORREGIONES	G	E	H	L	A	B	Pt	Gim	Ang
BOSQUES HÚMEDOS DE YUCATÁN	1	1	0	0	0	1	1	3	2
BOSQUES INUNDABLES DE BELICE	2	1	0	0	NI	0	NI	NI	2
BOSQUES DE PINO DE BELICE	3	1	0	0	NI	0	NI	3	3
BOSQUES HÚMEDOS DE TEHUANTEPEC	2	1	0	0	1	1	NI	3	2
BOSQUES HÚMEDOS DEL ATLÁNTICO DE AMERICA CENTRAL	2	1	0	0	NI	0	NI	NI	2
MANGLARES	3	2	0	0	1	0	NI	---	3

Cuadro 3. Estado del conocimiento botánico para Guatemala

ECORREGIONES	G	E	H	L	A	B	Pt	Gim	Ang
BOSQUES HÚMEDOS DE YUCATÁN	1	1	0	0	0	1	1	1	1
BOSQUES HÚMEDOS DE TEHUANTEPEC	1	1	0	0	1	1	1	2	2
BOSQUES MONTANOS DE AMÉRICA CENTRAL	1	1	0	0	0	1	2	2	2
BOSQUES ESPINOSOS DEL VALLE DEL MOTAGUA	2	1	0	0	0	1	1	2	1
BOSQUES HÚMEDOS DE LA SIERRA MADRE	2	1	0	0	0	1	1	2	2
BOSQUES DE PINO Y ROBLE DE AMÉRICA CENTRAL	2	1	1	0	0	1	1	2	1
BOSQUES SECOS DEL PACÍFICO DE AMÉRICA CENTRAL	1	1	0	0	1	1	1	---	2
BOSQUES HÚMEDOS DEL ATLÁNTICO DE AMÉRICA CENTRAL	2	1	0	0	1	1	1	2	2
MANGLARES	2	2	0	0	1	1	1	---	2

Cuadro 4. Estado del conocimiento botánico para El Salvador

ECORREGIONES	G	E	H	L	A	B	Pt	Gim	Ang
BOSQUES MONTANOS DE AMÉRICA CENTRAL	1	1	1	0	1	1	1	2	1
BOSQUES HÚMEDOS DE LA SIERRA MADRE	2	1	0	0	0	1	1	1	1
BOSQUES DE PINO Y ROBLE DE AMÉRICA CENTRAL	2	1	1	0	0	0	1	2	1
BOSQUES SECOS DEL PACÍFICO DE AMÉRICA CENTRAL	2	2	1	0	1	0	1	---	1
MANGLARES	2	2	0	0	1	0	0	---	2

Cuadro 5. Estado del conocimiento botánico para Honduras

ECORREGIONES	G	E	H	L	A	B	Pt	Gim	Ang
BOSQUES MONTANOS DE AMÉRICA CENTRAL	1	1	0	0	0	0	1	2	1
BOSQUES DE PINO Y ROBLE DE AMÉRICA CENTRAL	3	1	0	0	0	0	1	3	1
BOSQUES DE PINO DE LA MOSQUITIA	1	0	0	0	0	0	1	3	1
BOSQUES SECOS DEL PACÍFICO DE AMÉRICA CENTRAL	0	2	0	0	0	0	1	---	1
BOSQUES HÚMEDOS DEL ATLÁNTICO DE AMÉRICA CENTRAL	1	1	0	0	0	0	1	1	1
MANGLARES	2	2	0	0	1	0	1	---	2

Cuadro 6. Estado del conocimiento botánico para Nicaragua

ECORREGIONES	G	E	H	L	A	B	Pt	Gim	Ang
BOSQUES DE PINO Y ROBLE DE AMÉRICA CENTRAL	2	1	0	0	1	1	2	2	2
BOSQUES DE PINO DE LA MOSQUITIA	1	0	0	0	0	1	1	1	2
BOSQUES SECOS DEL PACÍFICO DE AMÉRICA CENTRAL	2	2	0	0	0	1	2	---	2
BOSQUES HÚMEDOS DEL ATLÁNTICO DE AMÉRICA CENTRAL	1	1	0	0	0	1	2	2	2
BOSQUES HÚMEDOS ESTACIONALES DE COSTA RICA Y NICARAGUA	2	2	0	0	0	1	2	2	2
MANGLARES	2	2	0	0	1	2	3	---	2

Cuadro 7. Estado del conocimiento botánico para Costa Rica

ECORREGIONES	G	E	H	L	A	B	Pt	Gim	Ang
BOSQUES SECOS DEL PACÍFICO DE AMÉRICA CENTRAL	3	2	1	1	0	0	2	---	3
BOSQUES HÚMEDOS DEL ATLÁNTICO DE AMÉRICA CENTRAL	2	2	1	1	1	1	2	3	2
BOSQUES HÚMEDOS ESTACIONALES DE COSTA RICA Y NICARAGUA	2	2	1	1	0	1	2	3	2
PÁRAMOS DE COSTA RICA	2	1	0	0	0	2	2	---	3
BOSQUES MONTANOS DE TALAMANCA	2	1	1	1	0	2	1	3	2
BOSQUES HÚMEDOS DEL PACÍFICO DEL ISTMO DE PANAMÁ	2	2	1	0	0	1	2	3	2
MANGLARES	3	2	0	0	1	0	3	---	3

Cuadro 8. Estado del conocimiento botánico para Panamá

ECORREGIONES	G	E	H	L	A	B	Pt	Gim	Ang
BOSQUES HÚMEDOS DEL ATLÁNTICO DE AMÉRICA CENTRAL	2	2	1	1	1	1	2	3	3
BOSQUES MONTANOS DE TALAMANCA	3	2	0	1	0	2	2	3	3
BOSQUES HÚMEDOS DEL PACÍFICO DEL ISTMO DE PANAMÁ	3	2	0	0	0	2	2	1	3
BOSQUES SECOS DE PANAMÁ	3	2	0	0	0	2	2	---	3
BOSQUES HÚMEDOS DEL CHOCÓ/ DARIEN	2	1	0	0	1	1	2	2	2
BOSQUES MONTANOS DEL ORIENTE DE PANAMÁ	0	0	0	0	0	0	0	1	0
MANGLARES	3	2	0	0	1	1	1	---	3



Mapas de vacíos de información botánica

De acuerdo con los valores recopilados para cada una de las variables analizadas, según el nivel de conocimiento de las ecorregiones de cada país, se elaboraron mapas de vacíos de conocimiento geográfico, ecológico y taxonómico para cada uno de los taxones de plantas, hongos y líquenes.

En el mapa de la Figura 3 se presentan los vacíos a nivel geográfico; es decir, que áreas de la región han sido pobremente exploradas botánicamente. En general, la región centroamericana ha sido explorada por los botánicos, proceso iniciado desde la colonia; sin embargo, las exploraciones se han realizado, especialmente, en sitios con algún grado de accesibilidad, como el caso de la costa pacífica, que es además la que actualmente presenta un proceso mayor de fragmentación y destrucción de hábitat, dado el proceso de urbanización y extensión de la frontera agrícola.

En algunos países como El Salvador, los problemas bélicos han influido en el bajo nivel de conocimiento geográfico. En la costa pacífica de Nicaragua, la de Panamá, parte de Guatemala, Belice y, en general, en Costa Rica, existe un nivel de conocimiento aceptable; sin embargo, no lo es probablemente para todos los grupos botánicos, como se aprecia en los respectivos mapas. En Honduras, se detecta un muy bajo nivel de conocimiento en los bosques secos. En la parte atlántica de Panamá, Nicaragua, Honduras y en Petén, Guatemala; el conocimiento geográfico es muy bajo en general. Lo anterior se explica debido a las dificultades de acceso geográfico, aspectos climáticos y problemas sociales como han sido los enfrentamientos armados en algunos países de la región.

En Honduras, en la ecorregión de bosques de pino y roble de América Central, en los bosques de pino de Belice y los bosques secos de Costa Rica, se considera que se cuenta con un buen nivel de conocimiento geográfico, debido a que han sido zonas mejor exploradas y se tiene un buen conocimiento de la flora de la región a nivel general.

Los manglares de la costa pacífica presentan un mejor nivel de conocimiento que los del Atlántico, con excepción de los de Belice, en los que aparentemente existe un buen nivel de conocimiento.

En la Figura 4 se observan los vacíos de conocimiento ecológico en las ecorregiones, lo que se refiere básicamente al grado de información generado sobre estructura de comunidades, distribución espacial de especies, patrones de diversidad y endemismo. En términos generales, existe en la región un vacío fuerte en cuanto a la generación de información ecológica de comunidades vegetales. De hecho, en algunas ecorregiones, como en los bosques de pino de La Mosquitia y bosques montanos del oriente de Panamá, se considera escaso el conocimiento ecológico generado y es muy escaso para la mayoría de las ecorregiones, fundamentalmente en la parte atlántica.

Existe un cierto nivel de conocimiento para algunas ecorregiones de la costa pacífica como son los bosques secos del Pacífico de América Central, los bosques húmedos estacionales de Costa Rica y Nicaragua y los bosques secos de Panamá.

En todas las ecorregiones de Costa Rica, con excepción del páramo (que se calificó como muy bajo), existe un nivel dos de conocimiento, lo que indica que es necesario realizar mayor investigación en este campo para apoyar planes y políticas de conservación. Quizá dicho nivel esté influenciado por la investigación realizada en áreas particulares como la Estación Biológica La Selva en los bosques húmedos del Atlántico, la Reserva Biológica de Monteverde para los bosques montanos de Talamanca y la investigación que ha realizado Daniel Janzen, el Instituto Nacional de Biodiversidad y el Sistema Nacional de Áreas de Conservación en Guanacaste. Sin embargo, no se detalla el tipo de estudio ecológico que se ha efectuado. En los manglares, tanto del Pacífico como del Atlántico, se reporta un grado medio de información ecológica.

Con respecto al conocimiento taxonómico, éste se dividió de acuerdo con los diferentes taxones, incluyendo los hongos y los líquenes por su importancia en los ecosistemas y dado que estos grupos se han considerado siempre dentro de las colecciones botánicas.

En la Figura 5 se presenta el estado del conocimiento para el grupo de los hongos, en la que se observa que solamente en tres países del área se considera que existe algún nivel de conocimiento. Sin embargo, al ser este un grupo tan grande, no ha sido posible cuantificar el nivel de conocimiento por taxones específicos. A nivel general se considera que Costa Rica, El Salvador y Guatemala son los únicos países donde existe información generada sobre este grupo, fundamentalmente por colecciones hechas por investigadores extranjeros, y las cuales en su mayoría no están en los herbarios del área.

Es interesante anotar que Costa Rica es el único país donde hay micólogos y donde se ofrecen especializaciones de posgrado en este campo. Por tanto, a pesar de que en el mapa se presentan estos países con un mismo nivel, probablemente se podría establecer una gradación de colores para afinar el nivel de conocimiento de los diferentes grupos del reino. En el resto de los países hay una carencia total de información de este grupo.

En cuanto a líquenes la situación es bastante parecida a la de los hongos (Figura 6), sólo se reporta un escaso nivel de conocimiento en Costa Rica (bosques húmedos del Atlántico, bosques húmedos estacionales y bosques montanos de Talamanca) y algunas partes de El Salvador (bosques montanos de América Central). En el Herbario Nacional de Costa Rica existe una colección aceptable de líquenes. En el resto de los países no se informa ningún nivel de conocimiento al respecto, ni existen colecciones del grupo. En Panamá se informa algún tipo de conocimiento en líquenes en los bosques montanos de Talamanca y el bosque de la Isla de Barro Colorado.

Con el grupo de las algas, existe en general un conocimiento muy escaso, casi nulo. Como se observa en la Figura 7, en los manglares se considera que aunque existe conocimiento, este es muy poco y no refleja mucha información. En los grupos de agua dulce, existe poco conocimiento en los bosques montanos de América Central de El Salvador, en los bosques secos del Pacífico de América Central en Guatemala y El Salvador y en los bosques húmedos del Atlántico en Costa Rica. En el resto de las ecorregiones se considera que el nivel de conocimiento es muy escaso.

Para el grupo de los briofitos se han realizado estudios en Belice por parte del Jardín Botánico de Missouri, los cuales están debidamente publicados. Alguna información se ha recopilado y se han realizado algunas colectas en Guatemala.

Ha sido en Costa Rica y Panamá donde se ha generado un poco más de información al respecto a pesar de que ésta aún no es suficiente para tener un buen conocimiento del grupo. Es precisamente en estos dos países donde existe recurso humano especializado; sin embargo; hay diferencias en el conocimiento generado en las diferentes ecorregiones de estos países. La ecorregión donde existe un mayor conocimiento es en los bosques montanos de Talamanca. En esta ecorregión son bien conocidos los bosques de Monteverde de Costa Rica, pero no se detalla especificidad del grupo de briofitos mejor estudiado. (Figura 8).

El grupo de los pteridofitos en general es mejor conocido en algunas ecorregiones de Costa Rica y Panamá, y en los bosques montanos de América Central de Honduras y Guatemala, y en los bosques húmedos estacionales de Costa Rica y Nicaragua, como se observa en la Figura 9. No obstante, no se establecen diferencias en el conocimiento de los diferentes grupos. En Costa Rica y Panamá es pobre el conocimiento de este grupo en los bosques montanos de Talamanca. En Panamá, lo es igualmente en los bosques montanos de Talamanca, bosques húmedos del Atlántico de América Central y bosques húmedos del Choco/Darién.

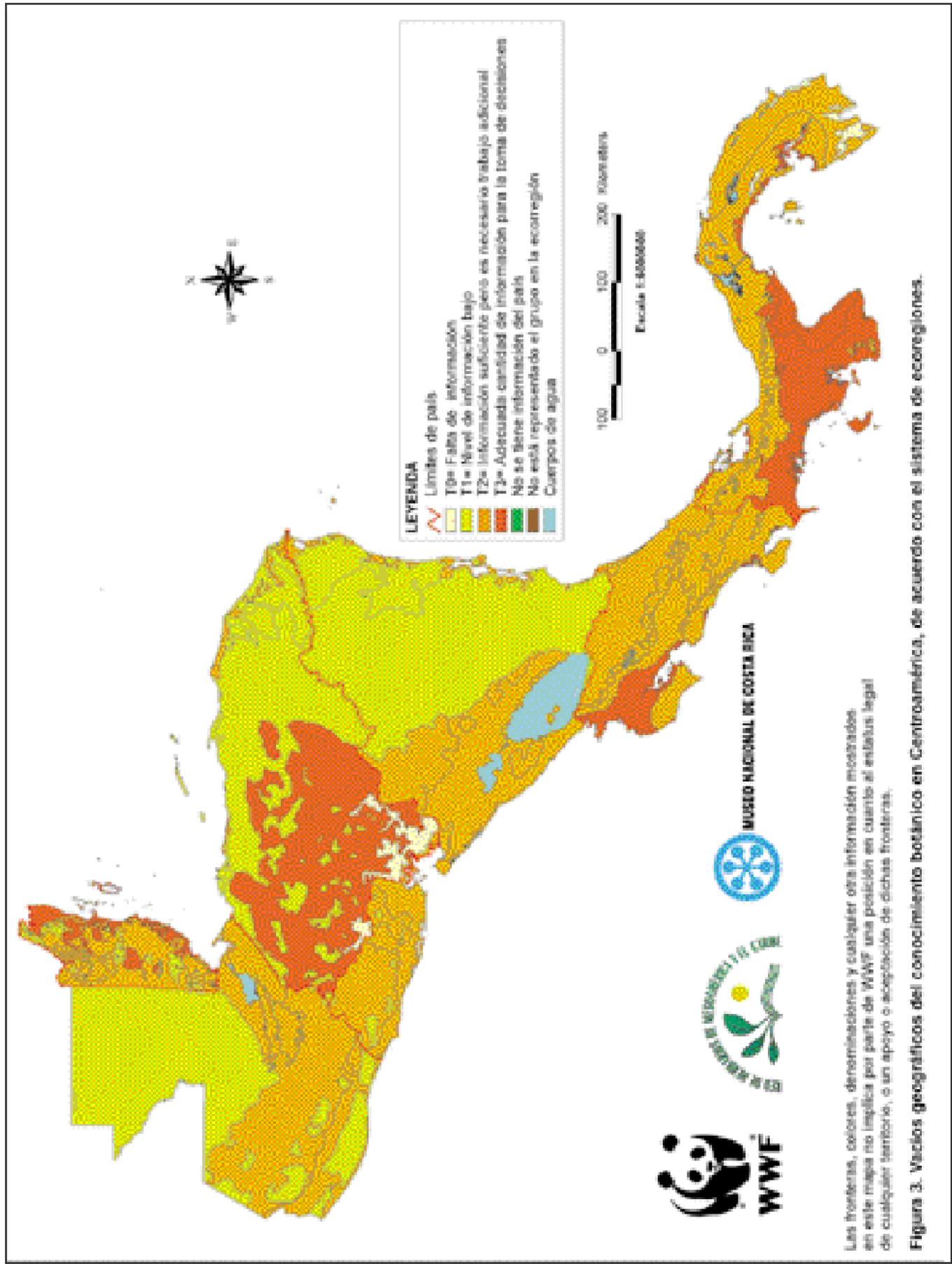
Por su parte, el grupo de las gimnospermas, es relativamente bien conocido en algunas ecorregiones, dado que el número de especies es muy pequeño, en comparación con otros grupos. En algunas ecorregiones, principalmente de la costa pacífica no se presentan especies de gimnospermas, lo que se indica en el mapa de la Figura 10. El grupo en general es bien conocido en Belice, en los bosques de pino de La Mosquitia de Honduras y Nicaragua y en la mayor parte de Costa Rica y Panamá.

En cuanto a angiospermas, este es el grupo más numeroso, más conspicuo y muy importante para promover el uso del bosque no sólo desde el punto de vista maderable sino también de otros usos no tradicionales y que pueden promover el concepto de sostenibilidad. Como se observa en el mapa de la Figura 11, en El Salvador, Honduras, parte de Guatemala y los bosques húmedos del Chocó/Darién en Panamá, el nivel de conocimiento es muy bajo, debido probablemente a la inaccesibilidad geográfica o problemas de índole social como las guerras civiles de algunos países de América Central.

En el resto de Centroamérica, se considera que existe un conocimiento medio; sin embargo; es preciso probablemente realizar mayores expediciones a zonas con particularidades biológicas interesantes o que hayan sido inexploradas. En el caso de las angiospermas hay grupos que es preciso investigar más, dada su importancia. En algunos países se han realizado estudios de la flora, como es el caso de Guatemala, Panamá y más recientemente Nicaragua y Costa Rica.

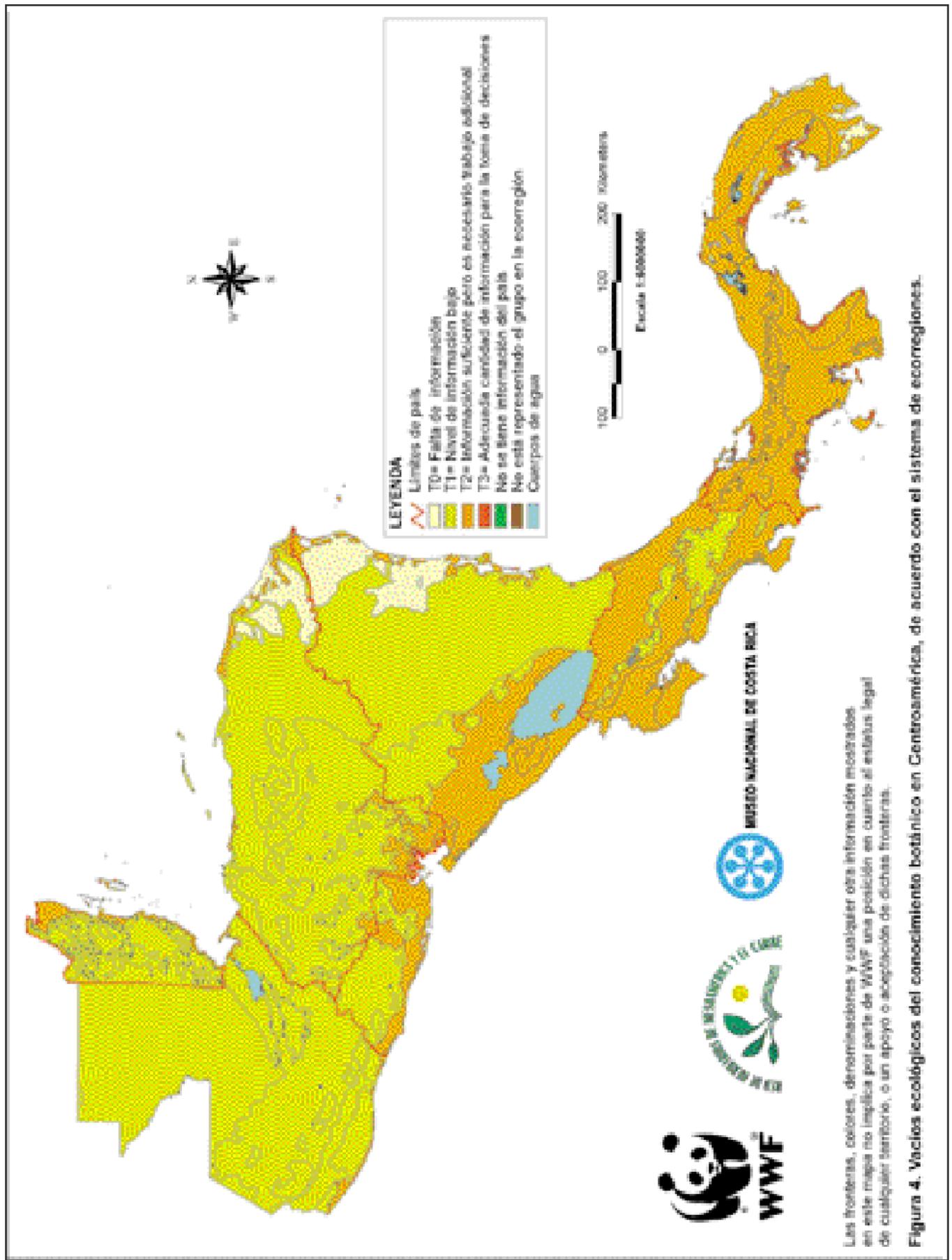
Con un buen nivel de conocimiento para este grupo se indican los bosques secos de Costa Rica y bosques de Pino de Belice. Los manglares de Belice y los de la costa pacífica del resto de Centroamérica presentan un buen nivel de conocimiento.

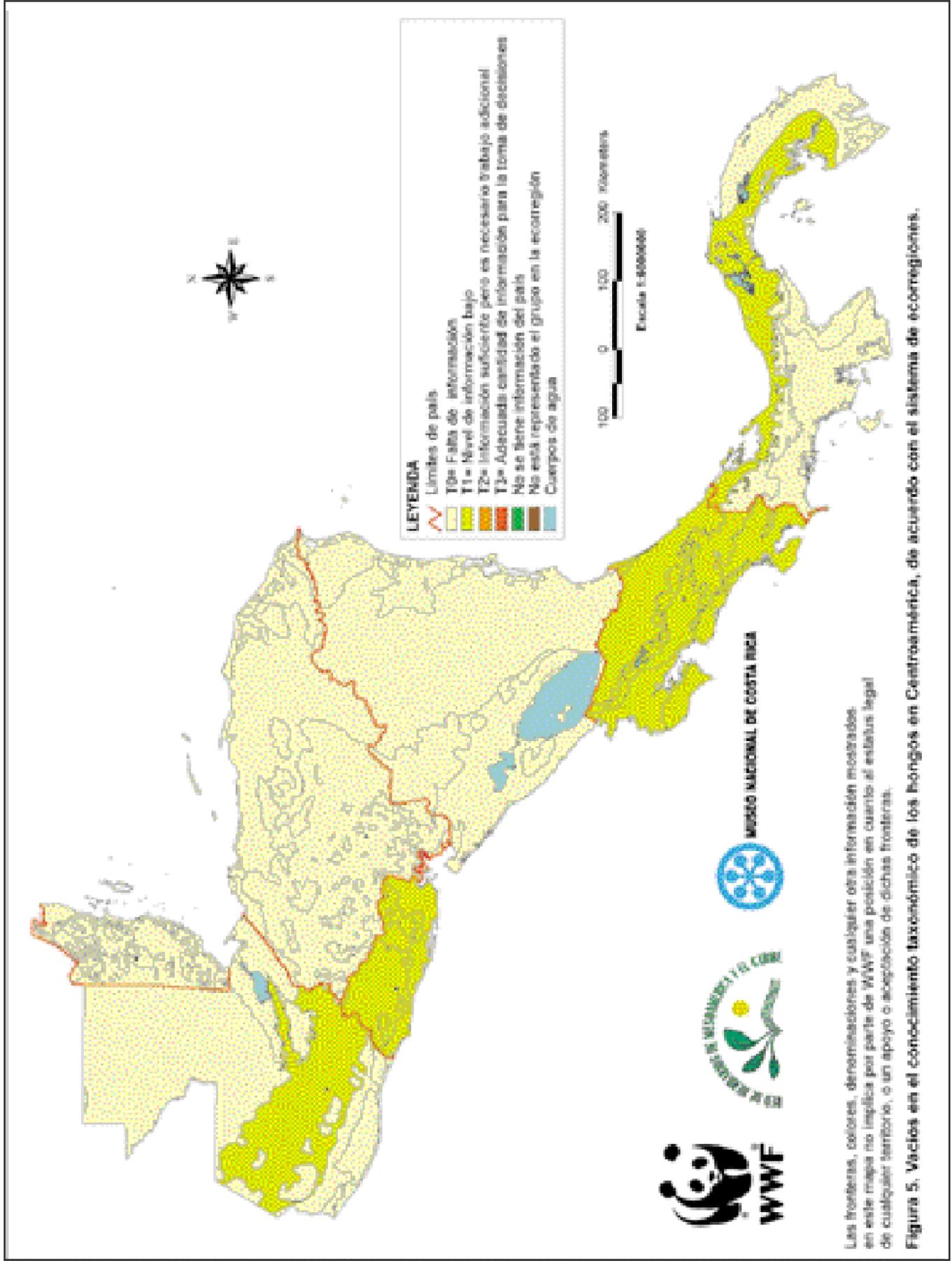




Las fronteras, colores, denominaciones y cualquier otra información mostrados en este mapa no implica por parte de WWF una posición en cuanto al estatus legal de cualquier territorio, o un apoyo o aceptación de dichas fronteras.

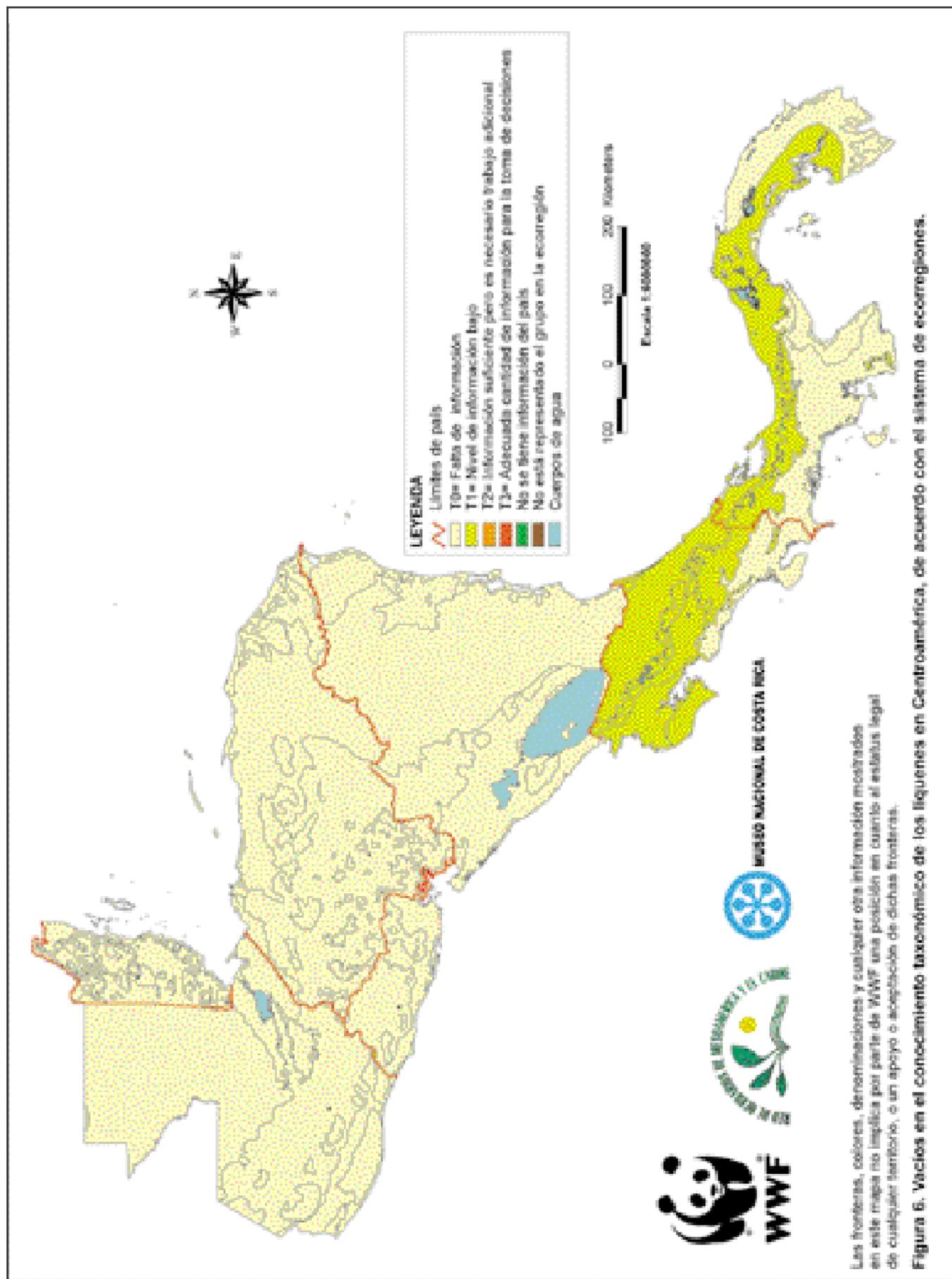
Figura 3. Varios geográficos del conocimiento botánico en Centroamérica, de acuerdo con el sistema de ecoregiones.





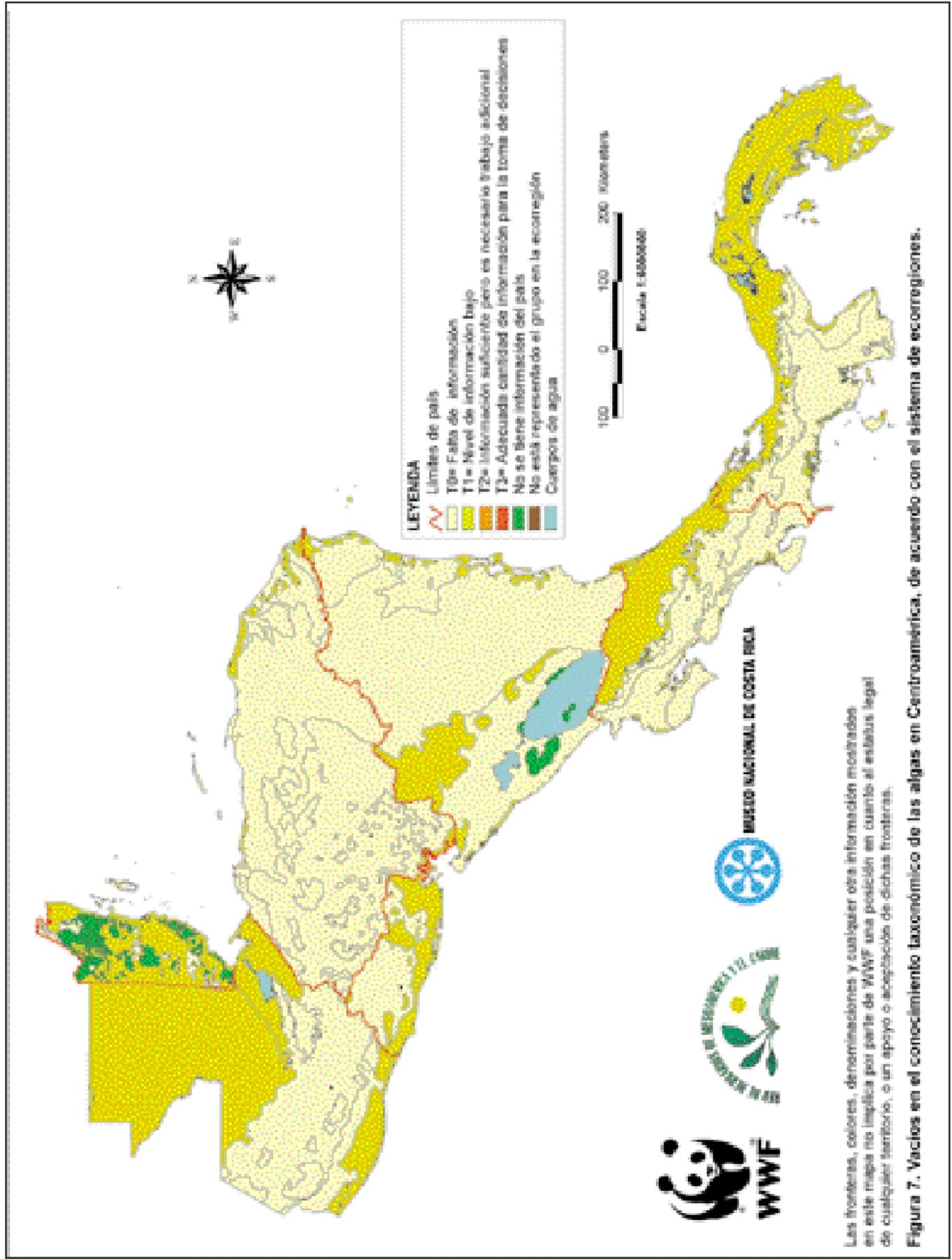
Las fronteras, colores, denominaciones y cualquier otra información mostrados en este mapa no implica por parte de WWF una posición en cuanto al estatus legal de cualquier territorio, o un apoyo o aceptación de dichas fronteras.

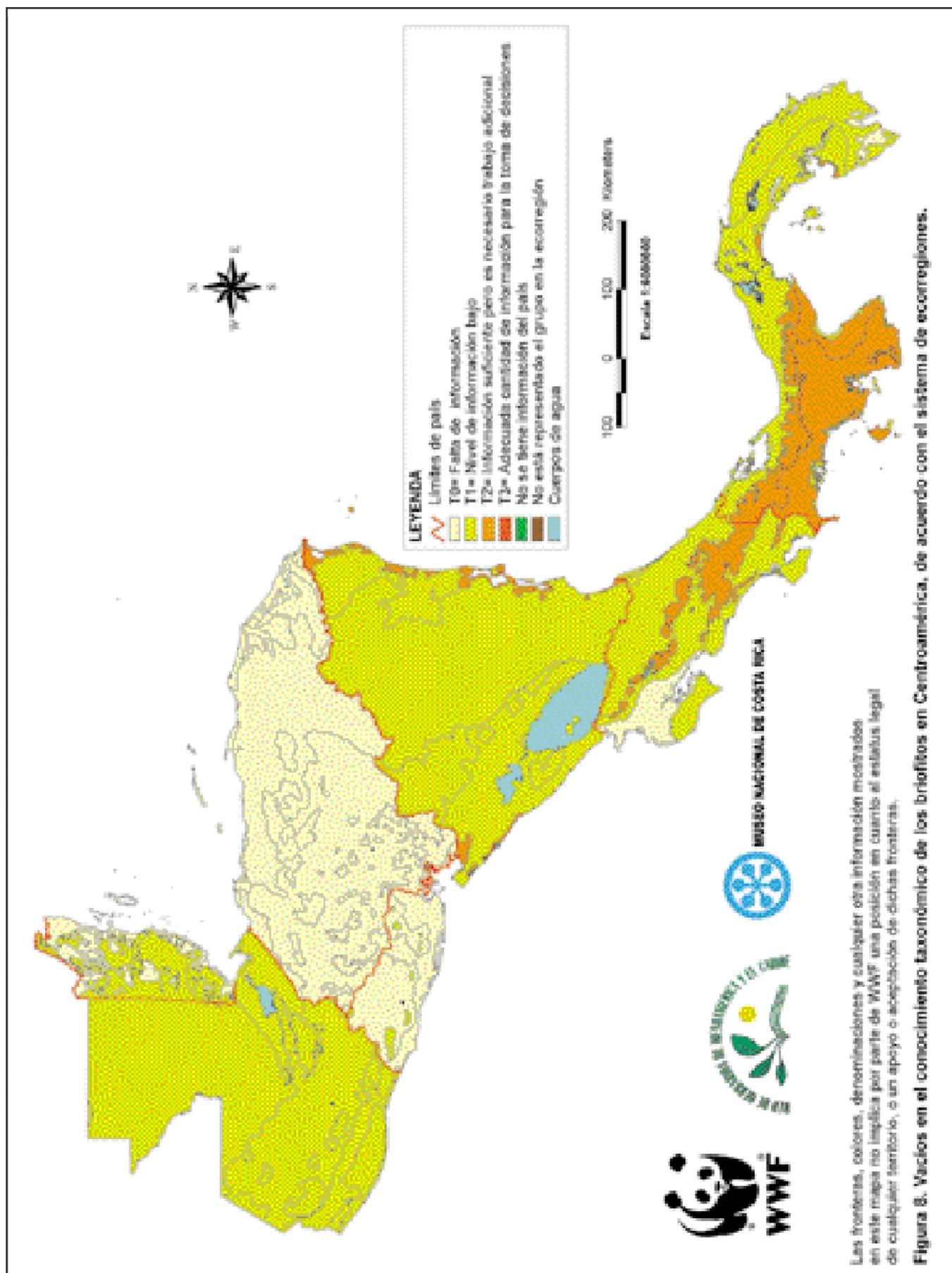
Figura 5. Vacíos en el conocimiento taxonómico de los hongos en Centroamérica, de acuerdo con el sistema de ecorregiones.

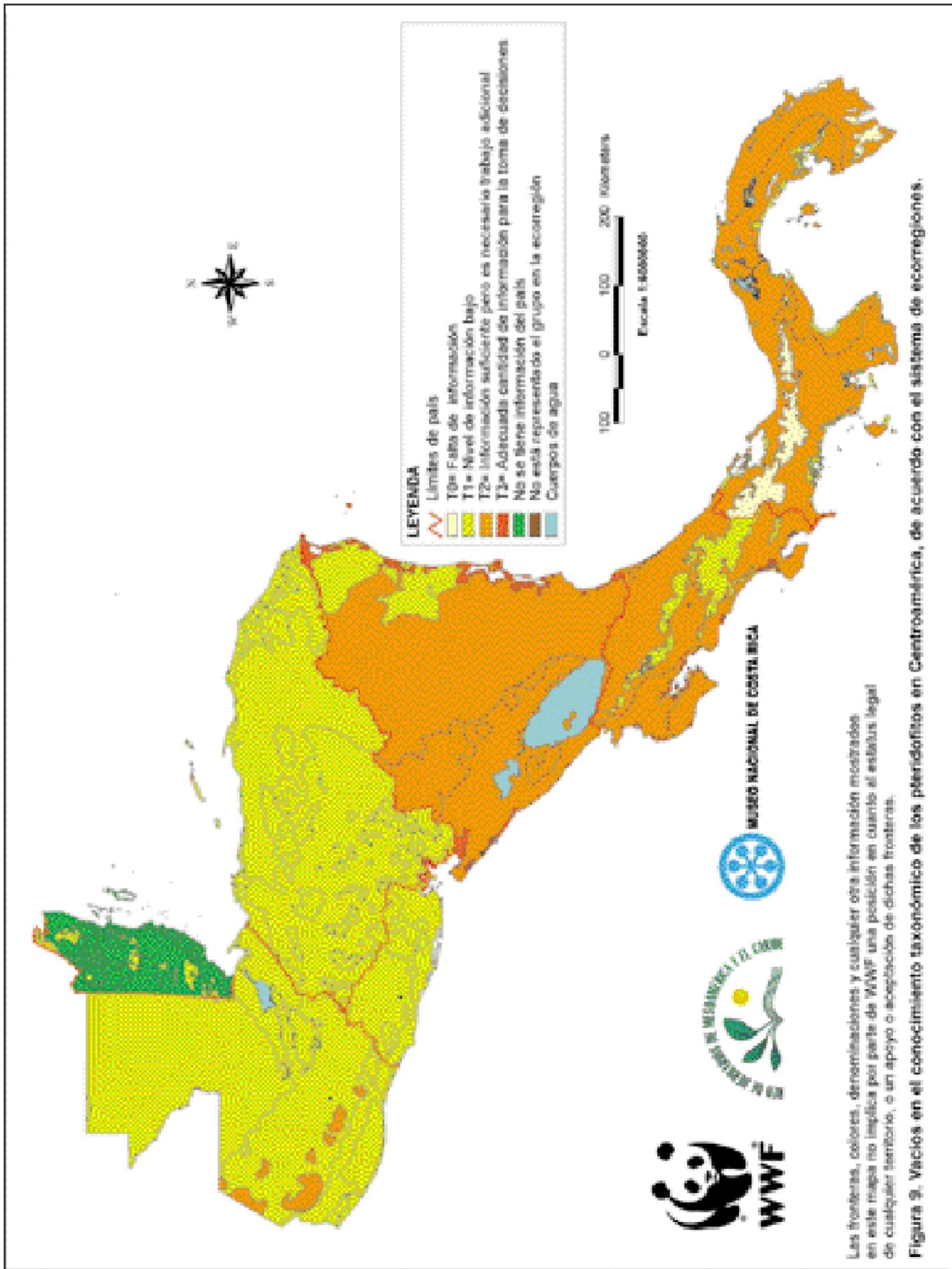


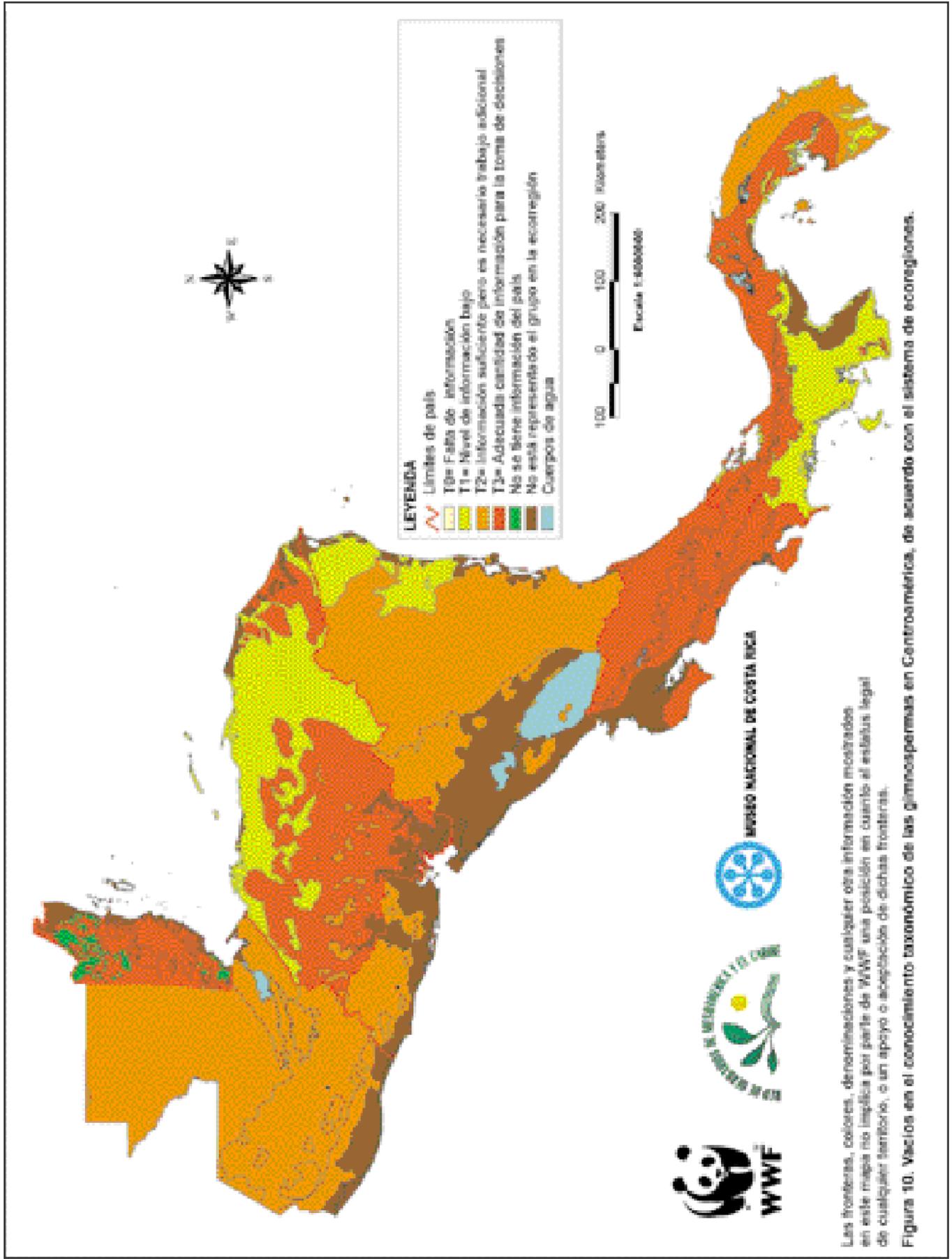
Las fronteras, colores, denominaciones y cualquier otra información mostrados en este mapa no implica por parte de WWF una posición en cuanto al estatus legal de cualquier territorio, o un apoyo o aceptación de dichas fronteras.

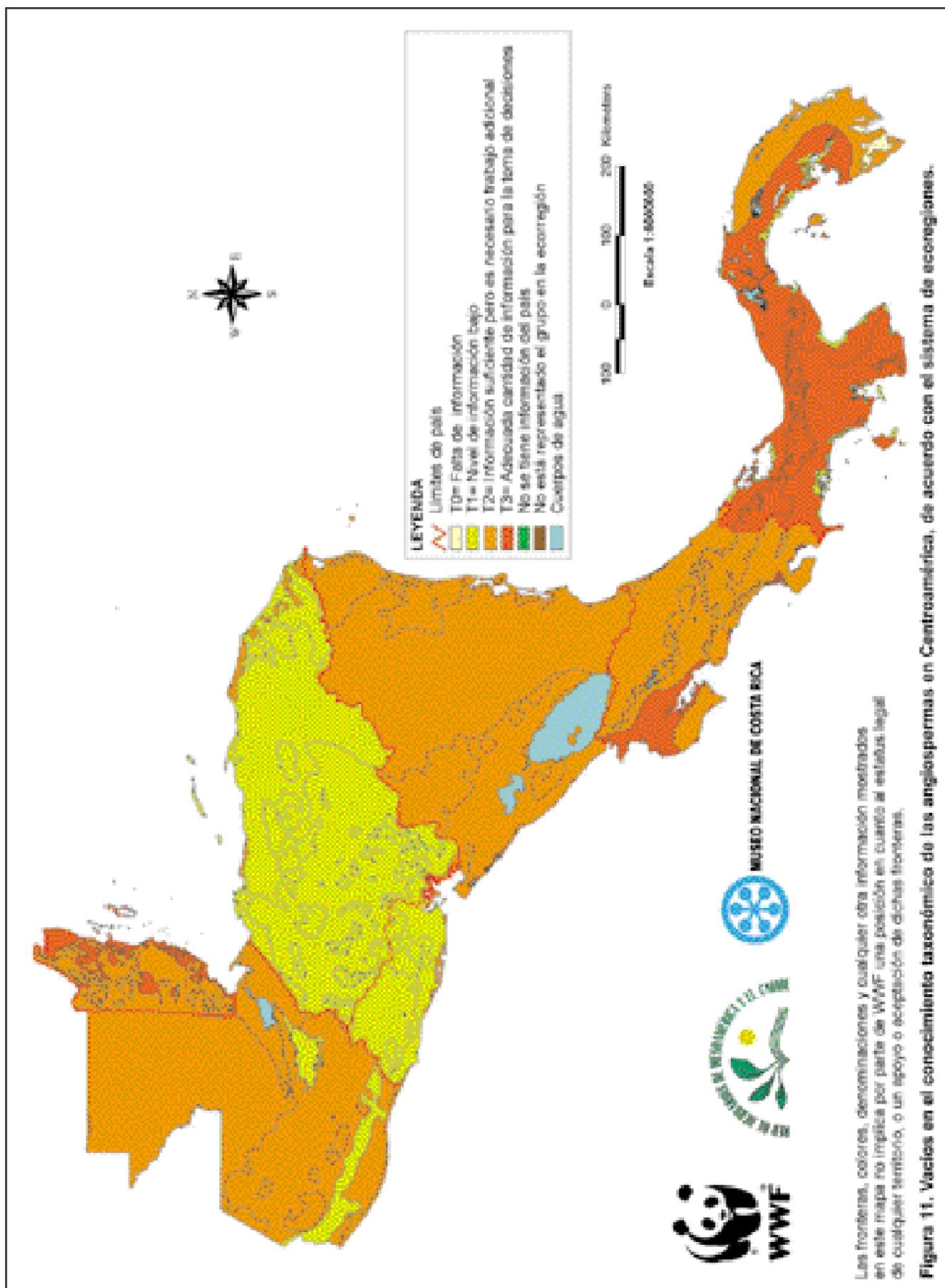
Figura 6. Vacíos en el conocimiento taxonómico de los líquenes en Centroamérica, de acuerdo con el sistema de ecorregiones.











Situación de los Herbarios de Centroamérica

La Red de Herbarios de Mesoamérica y el Caribe es una asociación sin fines de lucro, cuyos objetivos son apoyar la estabilidad y solidez de los herbarios; estimular y propiciar la investigación y la formación de nuevos investigadores en el campo de la botánica; apoyar las labores docentes relacionadas con la botánica básica y aplicada; realizar estudios científicos y sociales conjuntos; servir como centros de información científica y social en biodiversidad, conservación de los recursos naturales, desarrollo sostenible y educación ambiental.

En marzo de 1995, el Proyecto OLAFO del Centro Agronómico Tropical de la Investigación y Enseñanza (CATIE) tuvo la iniciativa en conjunto con el Instituto Smithsonian de Panamá y la Universidad de Panamá de realizar un diagnóstico del estado de los herbarios de la región. Para ello, organizó una reunión en la Ciudad de Panamá, a la que asistieron representantes de 16 herbarios. Como producto de la reunión, se conformó la red de herbarios, la cual se estableció definitivamente durante la segunda actividad, efectuada en la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. En esta ocasión, se definieron los estatutos y se eligió la primera Junta Directiva.

Actualmente la Red está conformada por 25 herbarios en calidad de socios institucionales y varias decenas de socios afiliados, y ha realizado hasta el 2000 cinco reuniones: en Panamá, Honduras, Costa Rica, México y Puerto Rico.

Durante estos años, la Red ha tenido logros importantes como son: aumento significativo de socios institucionales y afiliados, consecución de fondos para actividades, publicación de boletines y de memorias de las reuniones, colaboración con diversos proyectos regionales, y participación en actividades de carácter científico como el Congreso Latinoamericano de Botánica en México y el Congreso Mundial realizado en San Luis, Missouri.

Los herbarios son bancos de información que contienen muestras de ejemplares botánicos y que certifican la riqueza existente en una determinada región. Deben ser depositarios de todo el material de respaldo de las investigaciones que documentan la riqueza florística. Este material constituye una herramienta más de la investigación, para el desarrollo de trabajos taxonómicos, evolutivos, fenológicos, ecológicos, biogeográficos, etnobotánicos y estudios de biodiversidad.

El personal de los herbarios debe ser el responsable de la información florística de las áreas naturales. Además es el llamado a suministrar datos que servirán para estudios y evaluaciones fitogeográficas (áreas de endemismo), de las especies amenazadas o en peligro de extinción. Es muy importante que el personal de los herbarios participe en la elaboración y ejecución de proyectos de conservación de la biodiversidad y que tenga participación activa en las acciones de educación ambiental y de proyección para la conservación de la diversidad biológica del área.

En el contexto de la Red de Herbarios, las necesidades de investigación y capacitación en la región, y las particularidades biológicas y ecológicas de ésta, es de primordial importancia consolidar la Red y lograr:

- mayor comunicación entre los herbarios de la región;
- apoyo mutuo en actividades de interés común;
- fortalecimiento de los herbarios;
- protección contra la fuga de los recursos fitogenéticos de la región y preservación de la biodiversidad vegetal;
- colaboración en la búsqueda de fondos; e
- incorporación de los herbarios como contrapartes de proyectos de biodiversidad en el área.

En América Central, además de los herbarios consolidados pertenecientes a las universidades públicas o privadas, jardines botánicos o museos, existen una cantidad apreciable de herbarios pequeños en esas o en otras instituciones, con fines muy específicos, que se forman precisamente como parte de proyectos puntuales o bien con fines docentes. En muchos casos esos herbarios han pasado desapercibidos y con mucha frecuencia son abandonados debido a falta de presupuesto o de personal capacitado.

Una cantidad apreciable de especímenes se albergan en esas colecciones, las cuales deben recibir mayor apoyo para su conservación y protección. La mayoría de las veces no se tiene un registro completo de estos pequeños herbarios. Vale la pena citar el herbario del Museo de Historia Natural de El Salvador, que posee una gran cantidad de muestras históricas y el herbario de la Universidad Agraria de Nicaragua, pero se sabe que en Honduras y en Guatemala existen herbarios de este tipo. Un caso particular es el herbario del CATIE, uno de los pioneros en Costa Rica en la década de los años 50 (IICA). Posteriormente, una gran cantidad de especímenes fueron donados al Herbario Nacional y al de la Universidad de Costa Rica. En los últimos años el herbario se reactivó como parte del Proyecto de Manejo de bosques, sin embargo, no se cuenta con la información completa acerca del número de especímenes y otros.

A continuación se presenta un listado de la mayoría de los herbarios consolidados de Centroamérica afiliados a la Red de Herbarios y algunas de sus características.



BELICE

NOMBRE:

Belize Forest Department Herbarium

ACRONIMO: BRH

FECHA DE FUNDACION: 1928

CIUDAD: Belmopan

PAIS: Belice

DIRECCION POSTAL: Forest Department,
Ministry of Natural Resources, Forest Drive,
Belmopan Belize, C.A.

TELEFONO: (501) 8 22079

FAX: (501) 8 22083

DIRECCION ELECTRONICA: nbsap@btl.net

STATUS: Gubernamental

NUMERO DE ESPECIMENES: 3 000

GRUPO DE ORGANISMOS EN QUE SE
ESPECIALIZA: General, hay mayor
representación de gimnospermas y
angiospermas

AREAS GEOGRAFICAS: Subtrópico

COLECCIONES HISTORICAS IMPORTANTES:
Información no suministrada

PROYECTOS DE INVESTIGACION QUE REALIZA
ACTUALMENTE EL HERBARIO: Información no
suministrada

GUATEMALA

NOMBRE:

*Herbario Escuela de Biología, Universidad de
San Carlos de Guatemala*

ACRONIMO: BIGUA

FECHA DE FUNDACION: 1982

CIUDAD: Guatemala

PAIS: Guatemala

DIRECCION POSTAL: Segundo nivel, Edificio T -
10, Escuela de Biología, Facultad Ciencias
Químicas y Farmacia, USAC

TELEFONO: (502) 476 9856

FAX: (502) 476 9856

DIRECCION ELECTRONICA: marioveliz@usa.net
bigua@usac.edu.gt

STATUS: Gubernamental

NUMERO DE ESPECIMENES: 50 000

GRUPO DE ORGANISMOS EN QUE SE
ESPECIALIZA: Helechos, coníferas y plantas
con flor

AREAS GEOGRAFICAS: Volcanes y sierras de
Guatemala

COLECCIONES HISTORICAS IMPORTANTES: No
hay porque el herbario es de reciente fundación

PROYECTOS DE INVESTIGACION QUE REALIZA
ACTUALMENTE EL HERBARIO: La vegetación
montana de Guatemala

GUATEMALA

NOMBRE: *Herbario de la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos*

ACRONIMO: AGUAT

FECHA DE FUNDACION: 1978

CIUDAD: Guatemala

PAIS: Guatemala

DIRECCION POSTAL: Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, Ciudad Universitaria, zona 12. Apartado postal 1545. Guatemala, Guatemala

TELEFONO: (502) 476 9794/ (502) 476 9770

FAX: (502) 476 9770

DIRECCION ELECTRONICA: aguat@usac.edu.gt

STATUS: Pertenece a una universidad estatal

NUMERO DE ESPECIMENES: 10 000

GRUPO DE ORGANISMOS EN QUE SE ESPECIALIZA: Plantas vasculares

AREAS GEOGRAFICAS: Guatemala

COLECCIONES HISTORICAS IMPORTANTES: Información no suministrada

PROYECTOS DE INVESTIGACION QUE REALIZA ACTUALMENTE EL HERBARIO: Información no suministrada

NOMBRE: *Herbario del Instituto de Investigaciones, Universidad del Valle, Guatemala*

ACRONIMO: UVAL

FECHA DE FUNDACION: 1974

CIUDAD: Guatemala

PAIS: Guatemala

DIRECCION POSTAL: Apartado Postal No. 82, 01901, Guatemala

TELEFONO: (502) 364 0336, ext. 325/328,
(502) 369 0791

FAX: (502) 369 3336

DIRECCION ELECTRONICA:
amacvean@uvg.edu.gt

STATUS: Pertenece a una universidad privada

NUMERO DE ESPECIMENES: 25 000

GRUPO DE ORGANISMOS EN QUE SE ESPECIALIZA: Plantas Vasculares superiores, especialmente Gesneriaceae, Loranthaceae, Orchidaceae

AREAS GEOGRAFICAS: Guatemala

COLECCIONES HISTORICAS IMPORTANTES: No hay porque el herbario es de reciente fundación

PROYECTOS DE INVESTIGACION QUE REALIZA ACTUALMENTE:

- Plantas Útiles de Petén
- Plantas medicinales para la cura de Leishmaniasis
- Inventarios florísticos regionales dentro de Guatemala
- Árboles del área maya
- Estudios de plantas medicinales de diversas regiones de Guatemala
- Taxonomía y utilidad de *Smilax* spp. en Centroamérica
- Domesticación de plantas medicinales de Guatemala

HONDURAS

NOMBRE: *Herbario de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras*

ACRONIMO: TEFH

FECHA DE FUNDACION: 1969

CIUDAD: Tegucigalpa

PAIS: Honduras

DIRECCION POSTAL: Herbario TEFH, departamento de Biología, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Tegucigalpa, Honduras

TELEFONO: (504) 232 2110 Ext. 166

FAX: (504) 232 1053

DIRECCION ELECTRONICA:
cnelson@ns.unah.hondunet.net

STATUS: Pertenece a una universidad estatal

NUMERO DE ESPECIMENES: 34 000

GRUPO DE ORGANISMOS EN QUE SE ESPECIALIZA: Plantas vasculares

AREAS GEOGRAFICAS: Honduras

COLECCIONES HISTORICAS IMPORTANTES:
Información no suministrada

PROYECTOS DE INVESTIGACION QUE REALIZA ACTUALMENTE:

- Inventario de la Flora de Honduras
- Catálogo de las plantas vasculares de Honduras
- Sistematización del herbario TEFH

NOMBRE: *Herbario Paul C. Standley, Escuela Agrícola Panamericana*

ACRONIMO: EAP

FECHA DE FUNDACION: 1943

CIUDAD: Tegucigalpa

PAIS: Honduras

DIRECCION POSTAL: Escuela Agrícola Panamericana. Apartado postal 93, Tegucigalpa, Honduras

TELEFONO: (504) 776 6062

FAX: (504) 776 6234

DIRECCION ELECTRONICA:
eaphcs@ns.hondunet.net

STATUS: Privado

NUMERO DE ESPECIMENES: 250 000

GRUPO DE ORGANISMOS EN QUE SE ESPECIALIZA: Plantas vasculares

AREAS GEOGRAFICAS: Regional

COLECCIONES HISTORICAS IMPORTANTES:
Paul Standley

PROYECTOS DE INVESTIGACION QUE REALIZA ACTUALMENTE: Información no suministrada

EL SALVADOR

NOMBRE: *Herbario Asociación Jardín Botánico La Laguna*

ACRONIMO: LAGU

FECHA DE FUNDACIÓN: No se dispone del dato

CIUDAD: Antigua Cuscatlán, La Libertad

PAIS: El Salvador

DIRECCION POSTAL: Apdo. Postal 2260. C6 San Salvador o Club vip #226. P.O. Box 52-0656, Miami Florida 33152-0656

TELEFONO: (503) 243 7971

FAX: (503) 243 5650

DIRECCION ELECTRONICA:
lagues@insatelsa.com

STATUS: Institución Privada

NUMERO DE ESPECIMENES: 17 000

GRUPO DE ORGANISMOS EN QUE SE ESPECIALIZA: Fanerógamas salvadoreñas

AREAS GEOGRAFICAS: Territorio salvadoreño

COLECCIONES HISTORICAS IMPORTANTES:
Drs. Fasset, F. Hammer, R. Seiler

PROYECTOS DE INVESTIGACION QUE REALIZA ACTUALMENTE:

- Inventario de la Flora del Parque Nacional El Imposible
- Inventarios Florísticos en bosque mixto El Amatal
- Inventarios de flora en áreas protegidas del territorio nacional

NOMBRE: *Herbario de la Universidad de El Salvador*

ACRONIMO: ITIC

FECHA DE FUNDACIÓN: No se dispone del dato

CIUDAD: San Salvador

PAIS: El Salvador

DIRECCION POSTAL: Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de El Salvador

TELEFONO: (503) 226 2072

FAX: (503) 226 1948

DIRECCION ELECTRONICA: Información no suministrada

STATUS: Pertenece a una universidad estatal

NUMERO DE ESPECIMENES: 35 000

GRUPO DE ORGANISMOS EN QUE SE ESPECIALIZA: Vasculares Superiores

AREAS GEOGRAFICAS: Territorio salvadoreño

COLECCIONES HISTORICAS IMPORTANTES:
Información no suministrada

PROYECTOS DE INVESTIGACION QUE REALIZA ACTUALMENTE:

- Mapeo de la cobertura vegetal de El Salvador
- Biodiversidad en cafetales de El Salvador

NICARAGUA

NOMBRE: *Herbario Nacional de Nicaragua*

ACRONIMO: HNMN

FECHA DE FUNDACION: 1977

CIUDAD: Managua

PAIS: Nicaragua

DIRECCION POSTAL:

Universidad Centroamericana, Managua,
Nicaragua, Apdo. No. 69

TELEFONO: (505) 278 3923 Ext. 184 / 185

FAX: (505) 267 3638

DIRECCION ELECTRONICA: grijalba@ibw.com.ni

STATUS: Pertenece a una universidad privada

NUMERO DE ESPECIMENES: 18 000

GRUPO DE ORGANISMOS EN QUE SE
ESPECIALIZA: Plantas vasculares Superiores

AREAS GEOGRAFICAS: El territorio nacional

COLECCIONES HISTORICAS IMPORTANTES:
Seymour (parcial)

PROYECTOS DE INVESTIGACION QUE
REALIZA ACTUALMENTE:

- Inventario florístico de plantas vasculares de Nicaragua
- Mantenimiento de la colección del herbario

NOMBRE: *Herbario de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN - León*

ACRONIMO: HULE

FECHA DE FUNDACION: 1980

CIUDAD: León

PAIS: Nicaragua

DIRECCION POSTAL: UNAN - León, Facultad de
Ciencia, Departamento de Biología, Herbario.
León, Nicaragua

TELEFONO: (505) 311 4012

FAX: (505) 311 4012

DIRECCION ELECTRONICA:
rueda@nicarao.org.ni

STATUS: Pertenece a una universidad estatal

NUMERO DE ESPECIMENES: 15 000

GRUPO DE ORGANISMOS EN QUE SE
ESPECIALIZA: Angiospermas, con énfasis en
Verbenaceae (*Petrea* y *Clerodendrum*)

AREAS GEOGRAFICAS: Centroamérica

COLECCIONES HISTORICAS IMPORTANTES: Es
un herbario muy reciente

PROYECTOS DE INVESTIGACION QUE
REALIZA ACTUALMENTE:

- Inventario florístico de las Reserva Indio-Maíz , Río San Juan, Nicaragua
- Inventario florístico de las Reserva Bosawas, Zelaya, Nicaragua
- Inventario de las plantas de Nicaragua

COSTA RICA

NOMBRE DEL HERBARIO: *Herbario Nacional de Costa Rica*

ACRONIMO: CR

FECHA DE FUNDACION: 1887

CIUDAD: San José

PAIS: Costa Rica

DIRECCION POSTAL: Apdo. 749-1000, San José, Costa Rica

TELEFONO: (506) 233 7164 / (506) 257 1433.

FAX: (506) 233 7164

DIRECCION ELECTRONICA:
museohn@sol.racsa.co.cr

STATUS: Gubernamental. Pertenece al Museo Nacional de Costa Rica

NUMERO DE ESPECIMENES: 240,000

GRUPO DE ORGANISMOS EN QUE SE ESPECIALIZA: Posee representación de todos los grupos, pero se especializa en plantas vasculares y hongos

AREAS GEOGRAFICAS: Territorio costarricense, pero también se cuenta con representación de flora de la región mesoamericana

COLECCIONES HISTORICAS IMPORTANTES: H. Pittier, A. Tonduz, A. Brenes, P. Standley, J. Valerio, etc.

PROYECTOS DE INVESTIGACION QUE REALIZA ACTUALMENTE EL HERBARIO:

- Estructura y Composición Florística de un bosque Húmedo Premontano, Zona Protectora El Rodeo, Ciudad Colón, Costa Rica
- Exploración Botánica en Areas Intermedias del Pacífico Central de Costa Rica
- Inventario de la flora de la cuenca del río Savegre

NOMBRE: *Herbario de la Universidad de Costa Rica*

ACRONIMO: USJ

AÑO DE FUNDACION: 1943

CIUDAD: San José

PAIS: Costa Rica

DIRECCION POSTAL: Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, San Pedro, Costa Rica

TELEFONO: (506) 207 5252 / (506) 207 5432

FAX: (506) 207 4216

DIRECCION ELECTRONICA:
julietac@cariari.ucr.ac.cr

STATUS: Pertenece a una universidad estatal

NUMERO DE ESPECIMENES: 80 000

GRUPO DE ORGANISMOS EN QUE SE ESPECIALIZA: Posee representantes de todos los grupos pero se especializa en plantas vasculares y hongos

AREAS GEOGRAFICAS: Costa Rica

COLECCIONES HISTORICAS IMPORTANTES:
J. M. Orozco

PROYECTOS DE INVESTIGACION QUE REALIZA ACTUALMENTE:

- Inventario florístico Reserva Alberto Brenes en San Ramón
- Estudio de agaricales en bosques de Quercus de Costa Rica
- Estudio de poriales en diferentes regiones del país
- Estudio de mixomycetes en el area de Guanacaste

COSTA RICA

NOMBRE: *Herbario del Instituto Nacional de Biodiversidad*

ACRONIMO: INBio

AÑO DE FUNDACION: 1993

CIUDAD: Santo Domingo de Heredia

PAIS: Costa Rica

DIRECCION POSTAL: Apdo. 22-3100, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica

TELEFONO: (506) 244 0690

FAX: (506) 244 2816

DIRECCION ELECTRONICA:
nzamora@inbio.ac.cr

STATUS: Institución Privada

NUMERO DE ESPECIMENES: 136 000

GRUPO DE ORGANISMOS EN QUE SE ESPECIALIZA: Plantas vasculares y hongos

AREAS GEOGRAFICAS: Costa Rica

COLECCIONES HISTORICAS IMPORTANTES: El herbario es de reciente fundación, por lo que no tiene colecciones históricas

PROYECTOS DE INVESTIGACION QUE REALIZA ACTUALMENTE:

- Manual de flora de Costa Rica
- Inventario florístico en cinco Areas de Conservación de Costa Rica
- Inventario de hongos de Costa Rica

NOMBRE: *Herbario Juvenal Valerio Rodríguez*

ACRONIMO: JVR

FECHA DE FUNDACION: 1975

CIUDAD: Heredia

PAIS: Costa Rica

DIRECCION POSTAL: Universidad Nacional Apdo. 86-3000, Heredia, Costa Rica

TELEFONO: (506) 277 3514

FAX: (506) 277 3289

DIRECCION ELECTRONICA: lpoveda@una.ac.cr
pesanche@una.ac.cr

STATUS: Pertenece a una universidad estatal

NUMERO DE ESPECIMENES: 15 000

GRUPO DE ORGANISMOS EN QUE SE ESPECIALIZA: Arboles y plantas medicinales

AREAS GEOGRAFICAS: Costa Rica

COLECCIONES HISTORICAS IMPORTANTES:
L. Holdrige

PROYECTOS DE INVESTIGACION QUE REALIZA ACTUALMENTE:

- Arboles de Costa Rica
- Farmacopea costarricense

PANAMA

NOMBRE: *Summit Herbarium*

ACRONIMO: SCZ

FECHA DE FUNDACION: 1968

CIUDAD: Panamá

PAIS: Panamá

DIRECCION POSTAL: Apartado 2272, Balboa, Ancón, República de Panamá

TELEFONO: (507) 212 8138

FAX: (507) 212 8148

DIRECCION ELECTRONICA: correan@tivoli.si.edu

STATUS: Institución privada

NUMERO DE ESPECIMENES: 12 000

GRUPO DE ORGANISMOS EN QUE SE ESPECIALIZA: Angiospermas y helechos de la flora de Panamá

AREAS GEOGRAFICAS: Panamá

COLECCIONES HISTORICAS IMPORTANTES: No hay

PROYECTOS DE INVESTIGACION QUE REALIZA ACTUALMENTE:

- Base de datos sobre especies de la flora de Panamá

NOMBRE: *Herbario de la Universidad de Panamá*

ACRONIMO: PMA

FECHA DE FUNDACION: 1968

CIUDAD: Panamá

PAIS: Panamá

DIRECCION POSTAL: Herbario, Departamento de Botánica, Universidad de Panamá, Estafeta Universitaria, Panamá, PANAMA

TELEFONO: (507) 223 6590 (507) 213 0009

FAX: (507) 264 0582

DIRECCION ELECTRONICA: herbario@ancon.up.ac.pa

STATUS: Pertenece a una universidad estatal

NUMERO DE ESPECIMENES: 55 000

GRUPO DE ORGANISMOS EN QUE SE ESPECIALIZA: Angiospermas, helechos y briofitos

AREAS GEOGRAFICAS: Panamá principalmente

COLECCIONES HISTORICAS IMPORTANTES: No hay

PROYECTOS DE INVESTIGACION QUE REALIZA ACTUALMENTE:

- Estudio florístico del Parque Nacional Altos de Campana
- Estudio Florístico del Parque Nacional Cerro Hoya, Provincia de Veraguas
- Estudio florístico del Parque Nacional Coiba
- Base de datos sobre especies de la flora de Panamá

Conclusiones y recomendaciones

- Los niveles de conocimiento botánico de la región centroamericana, tanto geográfico, ecológico como taxonómico no son idóneos, salvo algunas ecorregiones particulares. Esto se debe a que por factores específicos han recibido una mayor atención, o bien han sido accesibles y no han estado sujetas a presiones sociopolíticas, como en algunos casos. Sobre todo las ecorregiones de la costa atlántica han sido más inaccesibles, desde el punto de vista geográfico, y esto ha limitado las expediciones botánicas, un ejemplo es la ecorregión del Chocó/Darién en Panamá.
- Dadas las condiciones políticas y sociales de la región, los bosques en general han estado sometidos a una gran presión tanto para urbanización como para extender la frontera agrícola, sin dejar de lado las consecuencias sufridas a raíz de los enfrentamientos armados. Estos factores han causado una fuerte fragmentación de los bosques, así como pérdida de hábitats importantes tanto para especies vegetales como animales.
- Esta situación ha limitado en parte las exploraciones botánicas, además que es difícil la consecución de fondos para estos fines, dadas las condiciones sociopolíticas imperantes en la región. Lo anterior explica, en parte, el escaso conocimiento en algunos o en la mayoría de los grupos vegetales y en hongos y líquenes. De los grupos taxonómicos analizados, se puede decir que sólo los grupos de plantas superiores como las gimnospermas y angiospermas son las mejor documentadas. De estos grupos se conservan colecciones en herbarios y existe recurso humano que trabaja con ellos, lo que no ocurre para el resto de los taxones.
- Los grupos de criptógamas en general han recibido muy poca atención, no se han hecho estudios profundos y dada la alta biodiversidad de la región, probablemente haya una cantidad de nuevas especies que todavía no han sido descritas.
- Es por medio de los herbarios, que se puede generar información botánica y aumentar el conocimiento de los diferentes grupos de una manera ordenada y sistemática.
- Se considera que en los herbarios de la región existen aproximadamente 1 000 000 de especímenes, lo que constituye una valiosa muestra de la diversidad y riqueza florística del área. Esta cifra no incluye otras colecciones de herbarios pequeños o bien a grupos específicos que se mantienen en custodia de los investigadores del grupo. Además, no se toma en cuenta las colecciones del área depositadas en los herbarios de Estados Unidos y Europa.
- Puede afirmarse, que en la región existe una rica colección de la flora, la cual si estuviera sistematizada y en óptimas condiciones de mantenimiento constituiría una valiosa herramienta para la conservación de la diversidad. Sin embargo, en algunas instituciones éstas no se mantienen de acuerdo con los requisitos mínimos de conservación, debido al escaso presupuesto que se otorga a los herbarios o bien por desconocimiento del personal a cargo de las colecciones.

- Tampoco existen en la mayoría de los herbarios políticas claras para investigar y estudiar las colecciones existentes en sus depósitos o para la proyección a la comunidad de este bagaje a través de actividades de extensión y divulgación. Los herbarios no reciben la suficiente atención por parte de los gobiernos ni se consideran dentro de sus prioridades, existiendo un sinnúmero de herbarios pequeños que no son conocidos y cuyas colecciones no cuentan con los requisitos mínimos de conservación.
- Es recomendable que a la luz de los resultados del presente proyecto se pueda analizar con más detalle las ecorregiones en la región, para conocer a profundidad las particularidades y redefinirlas en caso necesario. Un estudio más minucioso de algunas ecorregiones permitiría fijar criterios más detallados para apoyar investigaciones prioritarias.
- En general es necesario estimular la investigación que tienda a realizar exploraciones botánicas en áreas poco colectadas, profundizar el estudio ecológico de especies y/o zonas con una gran importancia para promover el uso y protección de las especies y/o hábitat y que puedan contribuir al desarrollo sostenible. También es importante el apoyo para el desarrollo del conocimiento de otros grupos que han recibido menos atención como son hongos, líquenes y criptógamas. Por ello, debe capacitarse al recurso humano.
- Es muy importante que se brinde apoyo a la Red de Herbarios como asociación consolidada para que pueda efectuar investigaciones conjuntas entre los herbarios de la región y pueda mantener una red de información actualizada para sus miembros y contribuir con las acciones de conservación de la biodiversidad.



Bibliografía seleccionada

- Adames, A. J. 1977. Evaluación ambiental y efectos del Proyecto Fortuna. Panamá, Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación. Laboratorio Conmemorativo Gorgas. Revista Lotería p. 4, 28 - 34, 159,161, 163.
- _____. 1978. Aspectos ecológicos y ambientales de la Provincia de Bocas del Toro. Panamá. Zambrano y Asociados.
- _____; Polo, B. 1983. Evaluación ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Tabasará. Informe final integrado. Panamá, Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación. Laboratorio Conmemorativo Gorgas/Acres International Ltd. 208 p.
- Agencia Española para la Cooperación Internacional. 1993. Plan de manejo del Parque Nacional Coiba (1ª Fase). Madrid, Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Panamá, Instituto de Recursos Renovables. p. 24-76.
- Aguilar, L. 1977. Estudio florístico de los árboles de Isla Majé en el lago artificial del Río Bayano, Panamá. Tesis. Universidad de Panamá. 41 p.
- Aguirre, N. 1987. Estudio sistemático de la flora vascular acuática de la ciénaga La Macana, Santa María, provincia de Herrera, Panamá. Universidad de Panamá. 53 p.
- Alarcón Noguera, R.H. 1992. Caracterización de la comunidad de Yaje [*Leucaena diversifolia* (Schltdl.) Benth.] zona semiárida de El Progreso y Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. 81 p.
- Anguizola, R.; Cedeño, V.; Soplada, G. 1989. Inventario de los manglares de República de Panamá. Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia" . Documento presentado a la XVI reunión de consulta sobre cartografía del Istmo Centroamericano de Geografía e Historia (OEA-IPGH). Panamá. 10 p.
- Aranda, J. E. 1991. Estudio florístico de las plantas vasculares terrestres en dos cuadrantes de Cerro Jefe, conjuntamente con una revisión del Herbario y la Flora de Panamá, para la misma área. Provincia de Panamá. Tesis. Universidad de Panamá. 64 p.

Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza. 1992. Evaluación Ecológica Rápida. Punta Patiño, Darién. División de Ciencias. 54 p.

_____.1993a. Evaluación Ecológica Rápida Darién. (Zona de Amortiguamiento del Parque). División de Ciencias. 68 p.

_____.1993b. Evaluación Ecológica Rápida Darién. (Zona de Amortiguamiento del Parque). Resumen de Investigación de Campo. División de Ciencias. 312 p.

_____.1995. Evaluación Ecológica de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá. Panamá. Editora Sibauste, S.A. 98 p.

_____.1997. Reconocimiento de Flora y Fauna en la región de Chorogo, Provincia de Chiriquí. 18 p.

ANCON; TNC. 1993. Evaluación ecológica rápida de las tierras administradas por el Departamento de Defensa de los EEUU. en Panamá. Fase I. 100 p.

_____.1995. Ecological survey of U.S. Department of Defense lands in Panama. Phase II: Albrook Air Force Station, Corozal, Fort Clayton, Fort Amador, Quarry Heights, Semaphore Hill, Summit Radio Station. 220 p.

_____.1996a. Ecological survey of U.S. Department of Defense lands in Panama. Phase III: Horoko, Empire Range and Balboa West Range. 274 p.

_____.1996b. Ecological survey of U.S. Department of Defense lands in Panama. Phase IV: Fort Sherman, Piña Range and Naval Security Group Activity, Galeta Island. 280 p. Baúles, A.

_____.1997. Mapeo del uso del suelo en el Parque Nacional Cerro Hoya, (utilizando sensores remotos). Informe Técnico de la Consultoría. Proyecto Agroforestal ECO-GTZ / INRENARE. p. 1-7.

Autoridad Nacional del Ambiente. 2000 (inédito). Mapa de vegetación de Panamá. Informe Final.

Boza, M.; Cevo, J. 1998. Costa Rica: Parques Nacionales y otras Areas Protegidas. INCAFO, Costa Rica, San José, Costa Rica. 223 p.

Caballero, L.; Sandoval, Y. 1986. Estudio ecológico y florístico de Sarigua. Tesis. Universidad de Panamá. 73 p.

Caballero, R. 1984. Estudio florístico de helechos en el área de Cerro Punta, Chiriquí. Tesis. Universidad de Panamá. p. 1-4, 106-115.

Cárcamo, G. A. 1979. Estudio florístico de las angiospermas dicotiledóneas de la Isla Taboga. 1979-1980. Tesis. Universidad de Panamá. 66 p.

Carrasquilla, L. 1984a. Vegetación del área circunvecina a Teribe Dos, provincia de Bocas del Toro. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia, Escuela de Biología, Departamento de Botánica. 29 p.

- _____. 1984b. Estudio florístico de la Isla de Cañas. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Escuela de Biología, Departamento de Botánica. 70 p.
- _____. 1984c. Inventario de pastos forrajeros en regiones semiáridas de la República de Panamá. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia, Escuela de Biología, Departamento de Botánica. 117 p.
- _____. 1992. Estudio florístico del sendero natural "El Cantar" y áreas adyacentes, Cerro Azul, Parque Nacional Chagres. Universidad de Panamá, Escuela de Biología, Departamento de Botánica. 68 p.
- _____. 1997. Cerro Azul - Cerro Jefe Region, Panamá. En: S.D. Davis *et al.* (editores). Centers of plant diversity: A guide and strategy for their conservation. Volume 3. The World Wide Fund for Nature and IUCN-The World Conservation Union. p.221-225.
- _____. 1998. Informe Final. Estudio Florístico en el Parque Nacional Cerro Hoya, Provincias de Veraguas y Los Santos. Sección Angiospermas. Pags. 1-73.
- Cascante, A. y A. Estrada. 1999. Lista con anotaciones de la flora vascular de la zona Protectora El Rodeo, Costa Rica (Un bosque Húmedo Premontanos del Valle Central). *Brenesia* 51: 1-44.
- Castroviejo, S. (editor científico). 1997. Flora y fauna del Parque Nacional Coiba (Panamá). Inventario preliminar. Madrid, Real Jardín Botánico. 534 p.
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 1996. Situación de los Herbarios de Centroamérica y el Caribe. Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central. Turrialba, Costa Rica. 96 p.
- Chavarría, S. 1989. Recuento florístico de angiospermas de los Llanos de Volcán, Provincia de Chiriquí. Tesis. Universidad de Panamá. 127 p.
- Chaverri, A., *et al.* 1997. La Amistad Biosphere Reserve: Costa Rica and Panamá. En: S. Davis *et al.* (editores). Centers of plant diversity: A guide and strategy for their conservation. Volume 3. The World Wide Fund for Nature and IUCN-The World Conservation Union. p. 209-214.
- Chinchilla, M. 1994. Estudio de las poblaciones de Bayal (*Desmoncus* spp., ARECACEAE) con fines de aprovechamiento en San Miguel La Palotada, Petén, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 133 p.
- Cleef, A.M.; Chaverri, A. P. 1992. Phytogeography of the paramo flora of Cordillera de Talamanca, Costa Rica. En: H. Balslev & James L. Luteyn (editores), Paramo: An andean ecosystem under human influence. London, Academic Press. p. 43-60.
- Cohen, A.; *et al.* 1990. Proyecto centroamericano de energía y recursos naturales. "Depósito de turba de Changuinola en el noroeste de Panamá". Los Alamos National Laboratory Pub. LA-11211. Vol. II. 99 p.

- Consortio Hidroeléctrico Santa María. 1997. Estudio de impacto ambiental "Proyecto Hidroeléctrico Santa María". Veraguas. Distritos de Cañazas, San Francisco y Santa Fé. Ecoambiente, S.A. Panamá pags. 76-97.
- Consultores Ecológicos Panameños, S.A. 1998. Evaluación ecológica rápida del Parque Nacional Cerro Hoya. Ramón Alvarado y Denis Hernández (editores). Informe final. ECO / GTZ / ANAM. 196 p.
- Corporación Síntesis S.A. 1995. Inventario forestal detallado de los bosques de Orey de Bocas del Toro. Panamá, Corporación Síntesis, S.A. 482 p.
- Correa, A. M. D.; *et al.* 1986. Estudio de la flora del área del relleno sanitario de Mocambo, Ciudad de Panamá. Informe final. Panamá, Ministerio de Planificación y Política Económica, Comisión Nacional del Medio Ambiente. 190 p.
- Correa, A. M. D.; *et al.* 1998. Guía preliminar de campo. Flora del Parque Nacional Campana, Panamá. Universidad de Panamá, Departamento de Botánica y Smithsonian Tropical Research Institute. Vol. I-IV. 1268 p.
- Correa, A. M. D.; Ruiz, M.C. 1998. Plantas de Cerro Hoya: Helechos y Afines. Pags. 1-19. En: L. Carrasquilla, Informe Final. Estudio Florístico en el Parque Nacional Cerro Hoya, Provincias de Veraguas y Los Santos. Departamento de Botánica. Universidad de Panamá.
- Courrau, J.; *et al.* 1999. Evaluación de conservación de la vegetación y las ecorregiones de Centroamérica. Enfoque de Análisis de Brechas. PROARCA/CAPAS USAID, 39 p.
- Croat, T. B. 1978. Flora de Barro Colorado Island. Stanford University Press.
- Dames; Moore. 1998. Programa de desarrollo sostenible de Darién. Estrategia de ordenamiento territorial y protección ambiental. Vol. I y II. Caracterización de la situación actual. Ministerio de Economía y Finanzas, Panamá. Vol. I - II. 398 p.
- D'Arcy, W. G. 1987. Flora of Panama Checklist and index: the introduction and checklist. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. Vol. 17.
- D'Croz, L. 1993. Estado y uso de los manglares en la República de Panamá. Proyecto conservación y aprovechamiento sostenible de bosques de manglar en las regiones de América Latina y Africa. Parte I: América Latina. Proyecto ITTO/ISME PD114/90(F), p. 115-127.
- D'Croz, L.; Robertson, D. R. 1997. Coastal oceanographic conditions affecting coral reefs on both sides of the isthmus of Panama. Proc. 8th Int. Coral Reef Sym. 2:2053-2058.
- Delgado B., F. 1987. El Parque Nacional Sarigua: Un modelo integrado de gestión conservacionista. Agencia Internacional para el Desarrollo, WWF. 44 p.

- De Nevers, G.; Herrera, H. 1985. Proyecto botánico de PEMASKY / STRI. Informe final. 200 p.
- Dinerstein, E.; *et al.* 1995. Una evaluación del estado de Conservación de las Eco-regiones terrestres de América Latina y el Caribe. Banco Mundial en colaboración con el Fondo Mundial para la Naturaleza, Washington, D.C. 135 p.
- Ecoambiente. 1996. Declaración de impacto ambiental "Proyecto Hidroeléctrico Santa María". Prov. Veraguas, Distrito de Cañazas, San Francisco y Santa Fé. p. 14-17.
- Empresa Ram San. 1996. Estudio de impacto ambiental para el proyecto ecoturístico en la Finca San San, Changuinola, Panamá. p. 22, 23, Fig.1.
- Elizondo, L.; *et al.* 1989. Contribución a la conservación de la biodiversidad de Costa Rica. Consultoría realizada para The Nature Conservancy /TNC) & U.S. Fish and Wildlife Service. Centro de Datos para la Conservación, Fundación Neotrópica. San José, Costa Rica, 124 p.
- Flores Robles, J. M. 1995. Estudio preliminar de las poblaciones de Aliso (*Alnus spp*) y las especies arbóreas y arbustivas asociadas en el departamento de Totonicapán. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 103 p.
- Foster, R. 1984. Preliminary survey of the vegetation and flora near the Estación Biológica Pirre, Panamá. Parque Nacional Darién. Borrador inédito obtenido del autor. 18 p.
- Fournier, L. 1969. Estudio preliminar sobre la variación altitudinal en el número de familias de árboles y arbustos en la vertiente del Pacífico de Costa Rica. Turrialba 19: 548-552.
- García López, B.L. 1998. Estudio del dosel de la selva nublada del Biotopo Universitario para la conservación del quetzal "Licenciado Mario Dary Rivera", Purulha, Baja Verapaz, Guatemala. Revista de Ciencia y Tecnología. Universidad de San Carlos de Guatemala. No. 2:35-56.
- _____; Véliz, M. 1998. Estudio del dosel de la selva nublada del Biotopo Universitario para la conservación del Quetzal "Lic. Mario Dary Rivera", Purulha, I Guatemala. Revista Ciencia y Tecnología, USAC. Guatemala. Año 3, no. 2 julio/diciembre 35-56.
- Garibaldi, C. 1977. Estudio florístico de las angiospermas herbáceas y arbustivas de la Isla Majé. Tesis. Universidad de Panamá. 45 p.
- Girón E. 1997. Estudio de las poblaciones de Santa María (*Calophyllum brasiliense var rekoii*, Clusiaceae) en las comunidades boscosas de San Miguel La Palotada, Petén, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 188 p.
- Gómez, L.D. 1975. Contribuciones a la Pteridología Costarricense. VII. Pteridofitos de la Isla del Coco. Brenesia 6: 33-48.

- Gómez, L.D. 1986. Vegetación de Costa Rica. Apuntes para una biogeografía costarricense. En: L. D. Gómez (ed.) Vegetación y Clima de Costa Rica. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. 327 p.
- Gordón, I. 1984. Estudio florístico del Valle del Río Chiriquí dentro del Proyecto Hidroeléctrico de Fortuna. Tesis. Universidad de Panamá. p. 1-7, 151-162.
- Gómez-Rivas, A. 1999. Caracterización de las especies vegetales con potencial forrajero para la nutrición de ovinos en la meseta central de la Sierra de los Cuchumatanes, Huehuetenango. Tesis Zootecnia. Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Oriente. 105 p.
- Gough, A. 1992. Estudio florístico de las angiospermas arbóreas en una parcela adyacente al sendero de interpretación del Parque Nacional Altos de Campana. Tesis. Universidad de Panamá. 135 p.
- Gradstein, S.R.; Salazar A., N. 1992. Bryophyte diversity along an altitudinal gradient Darien National Park. *Tropical Bryology* 5: 61-71.
- Gutiérrez, M.; Díaz, G. 1982. Estudio dendrológico en el Jobero de Guánico, Tonosí, provincia de Los Santos. Tesis. Universidad de Panamá. 68 p.
- Gutiérrez, R.; Amores, R.; González, R.; Navas, D.; Korytkowski, Ch.; Barrios, H. (editores). 1995 Inventario biológico del Canal de Panamá: Estudio de aguas continentales. *Scientia* 4:17-81.
- _____. 1996. Plan de manejo de los bosques de Orey de Bocas del Toro. Informe final. Panamá, Corporación Síntesis S. A. 214 p.
- Guzmán, H. M.; Guevara, C.A. 1998. Arrecifes coralinos de Bocas del Toro, Panamá. Distribución, estructura y estado de conservación de los arrecifes continentales de la Laguna de Chiriquí y la Bahía Almirante. *Rev. Biol. Trop.* 46(3): 601-623.
- Haber, W. 1991. Lista provisional de las plantas de Monteverde, Costa Rica. *Brenesia* 34: 63-120.
- Hernández, D.; D´Croz, L. (editores). 1986. Evaluación ecológica del Río Chiriquí en relación a la construcción de la Represa Hidroeléctrica Edwin Fábrega. Panamá, IRHE. 95 p.
- Herrera, S. W.; Gómez P., L. D. 1993. Mapa de unidades bióticas de Costa Rica. Escala 1:685,000. U.S. Fish & Wildlife Service – The Nature Conservancy – Incafo – para la Biología de la Conservación de Costa Rica – INBio – Fundación Gómez – Dueñas.
- Hidroeléctrica del Teribe. 1993. E.I.A Proyecto hidroeléctrico Bonyic. Panamá, Hidrológica Teribe. p. 2-1, 4-92.
- Him, J. 1984. Estudio de las angiospermas del Valle de Hornito y los cerros Fortuna y Pinola, ubicados en el proyecto hidroeléctrico Fortuna. Tesis. Universidad de Panamá. p. 1-5, 134-147.

- Holdridge, L.R. 1965. Ecología de la Cordillera de Talamanca en la República de Panamá, con referencia especial a las áreas de Boquete y Cerro Punta. Panamá, Ministerio de Agricultura, Servicio Forestal. Comercio e Industria. 21 p.
- Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación. 1996a. Declaración de impacto ambiental del proyecto aprovechamiento hidroeléctrico "De Pando" en la cuenca del Río Chiriquí Viejo. Panamá, IRHE. p. 35-40, 133-137.
- _____. 1996b. Declaración de impacto ambiental del proyecto aprovechamiento hidroeléctrico "Las Vueltas" en la cuenca del Río Chiriquí Viejo. Panamá, IRHE. p. 36-42, 133-136.
- Islebe, G. 1993. Lista de la flora del bosque subalpino de los altos cuchumatanes, Guatemala. *Brenesia* 39-40: 131-135.
- Jaén, R. E. 1971. Gira de reconocimiento trayecto Santa Fé a Calovébora. Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Dirección General de Recursos Naturales Renovables (RENARE). 25 p.
- Jiménez, J. A. 1994. Los manglares del Pacífico de Centroamérica. Heredia, C.R. EFUNA.
- Jiménez, Q. 1999. Árboles maderables en peligro de extinción en Costa Rica. Segunda edición. Instituto Nacional de Biodiversidad, San José, Costa Rica.
- Johnston, I. M. 1949. The botany of San Jose Island (Gulf of Panama). *Sargentia* 8:1- 306.
- Kappelle, M. 1991. Distribución altitudinal de la vegetación del Parque Nacional Chirripó, Costa Rica. *Brenesia* 36:1-14.
- _____. 1996. Los Bosques de Roble (*Quercus*) de la Cordillera de Talamanca Costa Rica: Biodiversidad, ecología, conservación y desarrollo. Instituto Nacional de Biodiversidad - Universidad de Amsterdam. Heredia, Costa Rica. 336 pp.
- _____; Gómez, L.D. 1992. Distribution and diversity of montane pteridophytes of the Chirripó National Park, Costa Rica. *Brenesia* 37:67-77.
- _____; Sipman, H.J. 1992. Foliose and fruticose lichens of Talamanca montane *Quercus* forests, Costa Rica. *Brenesia* 37: 51-58.
- _____; Van Omme, L. 1997. Lista de las plantas de los bosques nubosos subaplinos de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. *Brenesia* 47-48: 55-71.
- _____; Cleef, A.M.; Chaverri, A. 1989. Phytosociology of montane *Chusquea-Quercus* forests, Cordillera de Talamanca, Costa Rica. *Brenesia* 32: 73-105.
- _____; Zamora, N.; Flores, T. 1991 Flora leñosa de la zona alta (2000-3819m) de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. *Brenesia* 34:121-144.
- Lellinger, D.B. 1989. The ferns and fern-allies of Costa Rica, Panamá and the Choco. *Pteridologia* No. 2A. American Fern Society, Smithsonian Institution, Washington, D.C. 364 p.

- Louis Berger Int./Delca Consultores, S.A. 1998. Manejo integral de la cuenca del Río Bayano, subcuenca del río Majé y áreas adyacentes al embalse. Informe final. 4 Vol., 1 Atlas. Panamá. Autoridad Nacional del Ambiente.
- Luteyn, J.L.; *et al.* 1999. Páramos: a checklist of plant diversity, geographical distribution and botanical literature. Mem. New York Bot. Gard. 84:1- 278.
- Martínez, A. 1978. Estudio florístico en Cerro Jefe, Panamá. Tesis. Universidad de Panamá. 64 p.
- _____. 1998. Inventario forestal del distrito de Donoso. Informe final proyecto caracterización de la biodiversidad de la cuenca del río Miguel de la Borda, Donoso, Colón. Instituto Nacional Renovables, Organización Internacional de Maderas Tropicales, Fundación Parque Nacional y Medio Ambiente. 170 p.
- Martínez, I. 1995. Levantamiento florístico a ambos lados del camino que conduce al Parque Nacional Volcán Barú (vertiente oriental), 1800 a 2900 msnm Tesis. Universidad de Panamá. 220p.
- Mayo, E. 1965. Algunas características ecológicas de los bosques inundables de Darién, Panamá. Costa Rica, Turrialba. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Centro de Enseñanza e Investigación. 166 p.
- _____; Correa A., M. D. (editores). 1994. Inventario biológico del Canal de Panamá. III. Flora Scientia. 454 p.
- McPherson, G. D. 1998. "A checklist of the Fortuna watershed, Chiriquí, Panamá" <http://www.mobot.org/MOBOT/research/fortint.htm> 1 Marzo 2000. 29 p.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, El Salvador. 2000. Estrategia Nacional de Diversidad Biológica. 165p.
- Missouri Botanical Garden. 2000. "W3TROPICOS", (Base de datos de la flora tropical). <http://mobot.mobot.org/Pick/Search/pick.htm> 1. Abril 2000.
- Montenegro, E. 1996. Estudio florístico y usos populares de las especies de plantas del camino del Mono Tití. Parque Natural Metropolitano, Panamá. Tesis. Universidad de Panamá. p. 1-7, 150, 157-159.
- Molina, P.A. 1975. Enumeración de las Plantas de Honduras. Ceiba 19 (1): 1-118.
- Museo Nacional de Costa Rica, 1997. Memorias de la II reunión de la red de Herbarios de Mesoamérica y el Caribe. Escuela Agrícola Panamericana., Honduras. San José, Costa Rica. 40 p.
- Novoa Serrano, O. 1998. Plan de ordenamiento de manglares de Panamá, (énfasis en Chame, Chiriquí y Azuero). Panamá, INRENARE. 106 p.
- Phillips, S. 1995. Holocene evolution of the Changuinola peat deposit, Panamá. Sedimentology of a marine-influenced tropical peat deposit on a tectonically active coast. Thesis. University of British Columbia, Canada. 244 p.

- Quesada, F. *et al.* 1997. Árboles de la Península de Osa. Instituto Nacional de Biodiversidad, Heredia, Costa Rica.
- Quiroz, L. 1999. Determinación de los árboles y arbustos del Sendero Lérída, Provincia de Chiriquí, República de Panamá. Tesis. Universidad de Panamá. 105 p.
- Reyes, R. 1994. Evaluación de extractos vegetales de las especies endémicas de la Familia asteraceae, para el control de nemátodos que parasitan el sistema radicular del café (*Coffea arabica* L) en Alta Verapaz, Guatemala Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario del Norte (CUNOR). 93 p.
- Roldán Morales, H. 1991. Estudio preliminar de la comunidad vegetal de la meseta de los Cuchumatanes en el municipio de Chiantla, Huehuetenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía 86 p.
- Rosito Monzón, J.C. 1999. Estudio florístico de la comunidad de Cipresillo (*Taxus globosa* Schl) en los cerros Pinalón, Guaxabajá y Mulujá, en la Sierra de las Minas. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía 106 p.
- Salas, J.B. 1993. Árboles de Nicaragua. Sección de Ecología Forestal Nacional, Managua, Nicaragua, 388 p.
- Salazar, N. 1998. Los Briofitos (Hepáticas, Antoceros y Musgos). Pags. 1-23. En: L. Carrasquilla, Informe Final. Estudio Florístico en el Parque Nacional Cerro Hoya, Provincias de Veraguas y Los Santos. Departamento de Botánica. Universidad de Panamá.
- Sistema Nacional de Areas de Conservación/Instituto Nacional de Biodiversidad. 1999. Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad Sitio internet: <http://ns.minae.go.cr/estrategia/>
- Spellman, D.L.; *et al.* 1975. A list of the monocotiledoneae of Belize, Including a Historical Introduction to Plant Collecting in Belize. *Rhodora* 77:105-140.
- Soto, R.; *et al.* 1998. Evaluación ecológica rápida del Parque Nacional Marino Isla Bastimentos y áreas adyacentes, provincia de Bocas del Toro. Tomo 3: Recursos costero-marinos. Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON). Panamá, Panamá. 248 p.
- Standley, P.; *et al.* 1946-1977. Flora de Guatemala. 13 parts. Fieldiana Botany, Chicago. Natural History Museum.
- TNC. 1997. Design a Geography of Hope: Guidelines for Ecoregion-Based Conservation in the Nature Conservation. The Nature Conservancy, Arlington, V.A.
- Torres, N. 1984. Estudio sistemático de las especies de epífitas vasculares de Cerro Jefe, Provincia de Panamá. Tesis. Universidad de Panamá. 83 p.
- Townsend, C., B. Allen. 1998. A Checklist of the mosses of Belize. *Tropical Bryology* 15: 89-100.

- UNESCO. 1973. International classification and mapping of vegetation. Classification internationale et cartographic de la vegetation. Clasificación internacional y cartografía de la vegetación. Paris, Ecology and Conservation 693 p.
- UICN. 1991. Caracterización, recopilación, de información y diagnóstico del Bosque Especial Canglón y la Reserva Hidrológica Filo de Tallo, Darién. Consultoría. ANAM. 48 p.
- USAID -ANAM -STRI . 1999. Proyecto de monitoreo de la cuenca del Canal de Panamá (PMCC). 7 Vol. 659 p., apéndices y mapas.
- Valdespino, I. A. 1988. Estudio florístico de helechos en dos cuadrantes de Cerro Jefe. Provincia de Panamá. Tesis. Universidad de Panamá. 120 p.
- Valdespino, I. A.; Santamaría E., D. (editores). 1997. Evaluación ecológica rápida del Parque Nacional Marino Isla Bastimentos y áreas de influencia, Isla Solarte, Swan Cay, Mimitimbi y el humedal San-San Pond Sak. Provincia de Bocas del Toro. Tomo 1: Recursos terrestres. Panamá. ANCON. 321 p.
- _____. 1999. Evaluación ecológica del propuesto Corredor Biológico Altitudinal de Gualaca, provincia de Chiriquí, República de Panamá. ANCON. Panamá, Panamá. 181 p.
- Vargas Ponce, J.M. 1999. Caracterización de las comunidades vegetales asociadas a las familias Lophosoriaceae, Dicksoniaceae y Cyatheaceae en el bosque nublado de la microcuenca "río El Naranjo" en la Sierra de las Minas. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 110 p.
- Vásquez, F.J; Véliz, M.E. 1999. La Biodiversidad de Guatemala. 1999. Congreso Nacional de estudiantes de Agronomía. USAC. 1-18
- Vega, M. 1993. Levantamiento florístico a los lados del camino de acceso al Parque Nacional Volcán Barú (Vertiente Oriental), 2900 a 3475 msnm Tesis. Universidad de Panamá. 165 p.
- Véliz, M.E. 1993 Les epiphytes de *Chiranthodendron pentadactylon* (Sterculiaceae) Volcán de Acatenango. Rhone-Alpes-Orchudées, Francia. 11: 18-29
- _____.1994. El Bosque de Pino del Volcán de Agua, Guatemala. Boletín Balám, año 2 no. 1: 6.
- _____.1994. Caracterización de la comunidad de Kanac en el volcán de Acatenango, Guatemala. Revista Tikalia, Facultad de Agronomía, USAC Vol. XII. no. 2: 5-33
- _____; Sales, E. 1995. Estudio de la vegetación del bosque de Encinos (*Quercus* spp.) de la finca Florencia, Santa Lucía Milpas altas, Sacatepéquez. Informe de investigaciones. IIA/Fac. de Agronomía, USAC. Pags. 64-92
- _____. 1995.La diversidad florística del volcán de Acatenango, Guatemala. 1995. Boletín Balám. 1:10.

- _____; Carrillo, E. 1996. Clave dicotómica para las familias de musgos de Guatemala. Revista Tikalia, USAC, Guatemala XIV no 1:59-82.
- _____. 1997. Epífitas del Biotopo del Quetzal, Purulhá, Guatemala. Revista Tikalia, USAC, Guatemala. XV no. 1:41-59.
- _____. 1997 La dieta alimenticia del Tucán Esmeralda (*Aulochorinchus prasinus*) en el volcán de Acatenango. Boletín Pluma y Ala. Enero/Marzo :3-4.
- _____. 1997. Las orquídeas (Orchidaceae) del volcán de Acatenango, Guatemala. Revista Ciencia y Tecnología, USAC. Guatemala. Año 2. Julio/Diciembre No. 2 :29-78.
- _____. 1998 Composición florística de la meseta alta de la Sierra de Los Cuchumatanes, Huehuetenango, Guatemala. Revista Ciencia y Tecnología, Universidad de San Carlos No. 2:11-34.
- _____. 1999. Actualización del estudio técnico del área de Sierra Santa Cruz, Izabal: Composición florística y estructura. Fundación Defensores de la Naturaleza, Guatemala. 20-22.
- _____; Carrillo, E. 2000. Nueva especie del genero *Lonicera* (Caprifoliaceae) de Guatemala. Anales del Instituto de Biología, UNAM, México. v. 70 (1) 25-34.
- Viñals, J.; Paniagua, H.; Barillas, H.; Véliz, M.E. 1999. Estudio de la composición florística de las cimas de los volcanes Acatenango, Agua, Atitlán, Fuego, Santa María, Santo Tomas (Pecúl), Tacaná, Tajumulco y Zunil, en la república de Guatemala. Libro de resúmenes del III Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación, Guatemala. p. 150.
- Ventocilla, J.; Herrera, H.; Núñez, V. 1994. Plants & animals in the life of the Kuna. University of Texas Press. United States of America. 150 p.
- Vergara, L.; Campos, S. 1984. Estudio florístico de plantas vasculares de El Cortezo, Tonosí, provincia de Los Santos. Tesis. Universidad de Panamá. 83 p.
- Villarreal, D. 1996. Estudio florístico de las angiospermas arbustivas en parcela adyacente al sendero de interpretación del Parque Nacional Altos de Campana. Tesis. Universidad de Panamá. 168 p.
- Whittemore, A.; Allen, B. 1996. The liverworts and hornworts of Belize. The Bryologist 99 (1): 64-67.
- Woodson Jr., R.E.; Schery, R. W. 1942 - 1981. Flora of Panama. Ann. Missouri Bot. Gard. Vol. 1-43.
- World Wildlife Fund. 1996. Identificación de Vacíos de Información Botánica para la Conservación de la Biodiversidad en América Latina y el Caribe. Memorias del taller llevado a cabo en Washington, D. C. del 7 al 9 de abril de 1996.
- Zamora, N. 1993. Flora arborescente de Costa Rica. Editorial Tecnológica de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. 262 p.