

Grúas II

Propuesta de ordenamiento territorial para la conservación de la biodiversidad en Costa Rica



ANÁLISIS DE VACÍOS DE CONSERVACIÓN EN COSTA RICA

VOLUMEN I.

Análisis de Vacíos en la Representatividad e Integridad de la Biodiversidad Terrestre

2007



Sistema Nacional de
Áreas de Conservación
(SINAC)

Grúas II

Propuesta de ordenamiento territorial para la conservación de la biodiversidad en Costa Rica

ANÁLISIS DE VACÍOS DE CONSERVACIÓN EN COSTA RICA

VOLUMEN I.

Análisis de Vacíos en la Representatividad e Integridad de la Biodiversidad Terrestre.

2007



333.72

S6232g

Sistema Nacional de Áreas de Conservación SINAC Grúas II. Propuesta de ordenamiento territorial para la conservación de la biodiversidad de Costa Rica: Vol 1. Análisis de vacíos en la representatividad e integridad de la biodiversidad terrestre / SINAC- MINAE. – 1 ed.— San José, C.R. : Asociación Conservación de la Naturaleza, 2007. 100 p. : 22 X 28 cms.

ISBN: 978-9968-9660-3-0

1. Áreas Protegidas – Conservación. 2. Biodiversidad – Costa Rica. I. Título

Título:

GRUAS II: Propuesta de Ordenamiento Territorial para la conservación de la biodiversidad de Costa Rica.

Volumen 1:

Análisis de Vacíos en la Representatividad e Integridad de la Biodiversidad Terrestre.

Autor: Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC)

Acerca de esta publicación:

Las publicaciones del SINAC gozan de protección de los derechos de propiedad intelectual en virtud del protocolo anexo a la Convención Universal sobre Derechos de Autor.

Revisión y edición técnica:

Mario Coto

Gustavo Induni y

Bernal Herrera

Diagramación: Kerigma Comunicación

Impresión: Impresos Ruiz

Citar como:

Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). 2007. GRUAS II: Propuesta de Ordenamiento Territorial para la conservación de la biodiversidad de Costa Rica. Volumen 1: *Análisis de Vacíos en la Representatividad e Integridad de la Biodiversidad Terrestre*. San José, C.R.. 100 pp.

Extractos de esta publicación pueden citarse sin previa autorización con la condición de que se mencione la fuente.

Autor del documento central:

Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) de Costa Rica.

El equipo ejecutor del proyecto:

Elvis Arias Castillo, Coordinador Proyecto GRUAS II; Beberly Méndez, Asistente de Coordinación, GRUAS II; Oscar Chacón, Sistemas de Información Geográfica, GRUAS II; Yorlenny Carvajal, apoyo logístico INBio; Mario Coto Hidalgo, Coordinador Programa Nacional de Corredor Biológico SINAC.

Con contribuciones de:

El Equipo Director: Marco Vinicio Araya, Gerente de Áreas Protegidas, SINAC; Zdenka Piskulich, Directora, TNC Costa Rica; Jorge Mario Rodríguez, Director, FONAFIFO; Manuel Ramírez, Director, CI Mesoamérica Sur; Luis Rojas, Director, COBODES; Randall García, Director Adjunto INBio; Jenny Asch, Áreas protegidas SINAC; e Irene Suárez, Gerente de Estrategias Nacionales, TNC Costa Rica.

El Equipo Técnico del Proyecto: Gustavo Induni, Áreas Protegidas, SINAC; Francisco Gonzáles, Gerente de Planificación, SINAC; Lenin Corrales, Científico Regional, TNC; Bernal Herrera, Director de Ciencia, TNC Costa Rica; Jim Barborak, Director Unidad de Áreas Protegidas y Corredores Programa para México y Centroamérica, CI; Jaime García-Moreno, Director de Biodiversidad y Conservación de Especies Programa para México y Centro América, CI; Luis Murillo, Coordinador Regional para Costa Rica y Panamá, CI; Marco Quesada, Coordinador del Programa Marino Mesoamérica Sur, CI; Alejandro Álvarez, CI; José Alberto Cubero, Sistemas de Información Geográfica, FONAFIFO; Alberto Méndez, Sistemas de Información Geográfica, FONAFIFO; Heiner Acevedo, Sistemas de Información Geográfica INBio.

Expertos asesores: Pia Paaby, Especialista en Ambientes Dulceacuícolas; Bryan Finegan, Especialista en Ecología y Manejo de Bosques Tropicales, CATIE; Jorge Cortés, especialista en ambientes marinos, CIMAR, Universidad de Costa Rica; Maarten Kappelle, especialista en ecología forestal, TNC y Eduardo Carrillo, experto en mastozoología, Universidad Nacional.



Colaboración de otros especialistas: Edwin Esquivel, Jorge Fallas, Jorge Hernández, Juan Rodríguez, Miguel Rodríguez, Milena Gutiérrez, Nelson Zamora y Wilberth Herrera, Alejandro Jiménez, Anny Chávez, Antonio Porras, Carlos Borges, Carlos Esquivel, Carlos Gamboa, Claudia Charpentier, Gerardo Umaña, Luisa Castillo, Maribel Mafla, Mónica Springer y Daniela Lizano, Álvaro Herrera, Joel Sáenz, Margarita Céspedes, Jan Schipper y Joaquín Calvo.

Enlaces de las Áreas de Conservación: **ACTo:** Carlos Calvo Gutiérrez, Jairo Mora Carpio, Laura Segura, **ACOSA:** Etilma Morales, Miguel Madrigal, Wendy Barrantes, Gil Ruiz Rodríguez, **ACMIC:** Guillermo Mora, German Haug Delgado, Isaac Chinchilla Chinchilla, Jorge Rodríguez Villalobos, **ACA-HN:** Edgar Ulate, Juan Diego Alfaro Fernández, Eduardo Guzmán Durán, Carlos Luis Ulate, **ACOPAC:** Mario Coto, Ronald Chávez, Wilberth Sequiera, **ACLA-P:** Gladys De Marco, Óscar Esquivel Garrote, Adrián Arias Chavarría, Nelson Mora Mora, Gerardo Mora, **ACA-T:** Celso Alvarado Murillo, Carlos González Rojas, Ángel Guevara Villegas, German Aguilar, **ACCVC:** Rafael Gutiérrez, Óscar Vega Leandro, Damaris Garita Cruz, Carlos Zúñiga Hernández, **ACG:** Giselle Méndez, Alejandro Masís, Waldy Medina, Róger Blanco, María Martha Chavarría, **ACT:** Emel Rodríguez, Norma Rodríguez, José Manuel Cartín, **ACLA-C:** Edwin Cyrus, Earl Junier, Carlos Vargas, Marcelo Pacheco.

Instituciones colaboradoras:

- Ministerio de Agricultura y Ganadería – MAG
- Instituto Meteorológico Nacional - IMN
- Organización para Estudios Tropicales - OET
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE

Instituciones financiadoras:

- Sistema Nacional de Áreas de Conservación - SINAC
- Fondo Nacional de Financiamiento Forestal - FONAFIFO
- Instituto Nacional de Biodiversidad - INBio
- Proyecto de Manejo de Bosques y Desarrollo Sostenible del Caribe Norte de Costa Rica-COBODES
- Conservación Internacional - CI-Mesoamérica Sur
- The Nature Conservancy - TNC



DEDICACIÓN

Este trabajo se lo ofrecemos a las generaciones actuales dedicadas o interesadas en el mantenimiento de nuestros recursos naturales así como y particularmente, a las futuras generaciones que tendrán sobre sus hombros el afinamiento de estos esfuerzos.

AGRADECIMIENTOS

El Proyecto GRUAS II y el personal del SINAC expresan su agradecimiento a todas aquellas instituciones gubernamentales y privadas, proyectos de investigación y conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible; así como de individuos dedicados a la causa de la conservación en Costa Rica que invirtieron su tiempo y esfuerzo para que este producto finalmente terminara con la más alta calidad técnica posible.

Contenido

Abreviaturas y Acrónimos.....	VI
-------------------------------	----

Índice de Cuadros.....	VII
------------------------	-----

Índice de Anexos	VIII
------------------------	------

Índice de Figuras	IX
-------------------------	----

Resumen ejecutivo	2
-------------------------	---

1. Antecedentes..... 4

- 1.1. Costa Rica y los esfuerzos de conservación 4
- 1.2. Situación actual: problemática..... 4
- 1.3. Primer análisis de vacíos: GRUAS I 5
- 1.4. Perspectivas 5

2. Justificación..... 6

- 2.1. Objetivo general 6
- 2.2. Objetivos específicos 6
- 2.3. Productos y subproductos 7
- 2.4. Patrocinadores..... 7

3. Marco conceptual 8

- 3.1. Ordenamiento Territorial 8
- 3.2. Análisis de Vacíos en el proceso de Conservación. 8
- 3.3. Los elementos de la biodiversidad u objetos de conservación..... 8
- 3.4. Las redes de conectividad 9

4. Proceso Metodológico..... 10

- 4.1. Información disponible: limitaciones y soluciones..... 11
- 4.2. Herramientas a disposición y proceso analítico .. 13
- 4.3. Consulta 15

5. Los elementos de la biodiversidad 16

- 5.1. Las Unidades Fitogeográficas..... 16
- 5.2. Las Especies 19

6. Las metas de los elementos de la biodiversidad 20

- 6.1. Las Unidades Fitogeográficas..... 20
- 6.2. Las Especies 21

7. Análisis de viabilidad o integridad ecológica (IE)22

- 7.1. El Análisis de las Áreas Silvestres Protegidas..... 22
- 7.2. Fincas del Estado fuera del Sistema de ASP 25

8. Proceso de priorización 26

- 8.1. Tamaño del parche 26
- 8.2. Especies de condición especial 26
- 8.3. Especies endémicas de plantas 27
- 8.4. Capacidad de uso de la tierra 27
- 8.5. Zonas de recarga acuífera..... 27
- 8.6. Los sistemas ecológicos de agua dulce priorizados 27

9. Análisis de disponibilidad para el cumplimiento de metas 28

10. Las rutas de conectividad 32

- 10.1. Identificación y priorización 32

11. La consulta 34

- 11.1 Área de Conservación Arenal Huetar Norte (ACA-HN): 35
- 11.2 Área de Conservación Arenal – Tempisque (ACA-T)..... 36
- 11.3 Área de Conservación Cordillera Volcánica Central (ACCV)..... 37
- 11.4 Área de Conservación Guanacaste (ACG)..... 38
- 11.5 Área de Conservación La Amistad – Caribe (ACLA-C) 38
- 11.6 Área de Conservación La Amistad – Pacífico (ACLA-P) 39
- 11.7 Área de Conservación Pacífico Central (ACOPAC)..... 40
- 11.8 Área de Conservación Osa (ACOSA)..... 40
- 11.9 Área de Conservación Tempisque (ACT)..... 41
- 11.10 Área de Conservación Tortuguero..... 42

12. La propuesta	44	13. Conclusiones	47
• 12.1. La Propuesta Resultado del Análisis de Vacíos.....	44	14. Recomendaciones	48
• 12.2. La Propuesta resultado de la Consulta.....	45	15. Bibliografía	50
• 12.3. Ambos Escenarios: El Análisis de Vacíos y la Consulta	45		
• 12.4. Las Rutas de Conectividad entre ASP	45		

Abreviaturas y Acrónimos

AC	Área de Conservación
ACA-T	Área de Conservación Arenal – Tempisque
ACA-HN	Área de Conservación Arenal – Huetar Norte
ACCVC	Área de Conservación Cordillera Volcánica Central
ACG	Área de Conservación Guanacaste
ACLA-C	Área de Conservación La Amistad Caribe
ACLA-P	Área de Conservación La Amistad Pacífico
ACOPAC	Área de Conservación Pacífico Central
ACOSA	Área de Conservación Osa
ACT	Área de Conservación Tempisque
ACTo	Área de Conservación Tortuguero
ASP	Áreas Silvestres Protegidas
AyA	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
CCT	Centro Científico Tropical
CEDARENA	Centro de Derecho Ambiental y Recursos Naturales
CI	Conservación Internacional
COBODES	Proyecto de Manejo de Bosques y Desarrollo Sostenible del Caribe Norte de Costa Rica
COP-7	Sétima conferencia de las partes del Convenio de Diversidad Biológica (2004)
ED	Equipo Director de GRUAS II
ET	Equipo Técnico de GRUAS II
EE	Equipo Ejecutor de GRUAS II
FONAFIFO	Fondo Nacional de Financiamiento Forestal
IMN	Instituto Meteorológico Nacional
INBio	Instituto Nacional de Biodiversidad
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
MN	Monumento Nacional
OET	Organización para Estudios Tropicales
PN	Parque Nacional
PSA	Pago por Servicios Ambientales
RAMSAR	Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional
RF	Reserva Forestal
RVS	Refugio de Vida Silvestre
SEDER	Sociedad de estudios para el desarrollo rural
SIG	Sistema de Información Geográfica
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservación
TNC	The Nature Conservancy
UED	Unidad Ecológica de Drenaje
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
ZP	Zona Protectora
SIREFOR	Sistema de Información de los Recursos Forestales de Costa Rica

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Fuentes de la información utilizada en el análisis y toma de decisiones durante el proyecto GRUAS II 2005-06.	11
Cuadro 2. Metas de conservación (ha) para cada uno de los elementos de la biodiversidad de filtro grueso – las Unidades Fitogeográficas.	21
Cuadro 3. Extensión (ha) de áreas silvestres protegidas y otras modalidades de conservación, según el nivel de restricción de las actividades humanas y su temporalidad.....	22
Cuadro 4. Metas de conservación (ha) para cada uno de los elementos de la biodiversidad de filtro grueso – las Unidades Fitogeográficas y el área (ha) correspondiente en el sistema de áreas silvestres protegidas (ASP) con protección permanente, parcial y temporal.....	24
Cuadro 5. Cantidad y extensión de las fincas del Estado declaradas en cada una de las Áreas de Conservación (2005).AC: Área de Conservación.	25
Cuadro 6. Comparación de la extensión de Unidades Fitogeográficas (UF) con parches > 1000 ha dentro de ASP con protección permanente, parcial, temporal y fuera del sistema de protección y las metas de conservación correspondientes.	30

Índice de Anexos

Anexo 1. Definición de las categorías de cobertura de la tierra utilizadas en el Proyecto.....	53
Anexo 2. Conformación y responsabilidades de los equipos de trabajo y apoyo del proyecto GRUAS II (2005-2006)	54
Anexo 3. Descripción de las 31 unidades fitogeográficas correspondientes al área continental del país.	56
Anexo 4. Abundancia (ha) de las Unidades Fitogeográficas de Costa Rica.	61
Anexo 5. Lista de especies de fauna usada para determinar las áreas de mayor representatividad potencial.	62
Anexo 6. Lista de especies de flora usada para determinar las áreas de mayor representatividad potencial.	65
Anexo 7. Lista de especies de plantas endémicas para Costa Rica.	67
Anexo 8. Metodología para la identificación de rutas de conectividad entre las ASP que aumenten la eficacia en la estrategia de conservación (Céspedes 2006).	78
Anexo 9. Propuestas Regionales de Conservación resultado de los Talleres de Consulta con las Areas de Conservación.	80
Anexo 10. El rastro humano.....	87

Índice de Figuras

Figura 1. Proceso metodológico que constituyó la guía de trabajo durante el Proyecto.	10
Figura 2. Esquema de SIG para la elaboración del Mapa de Cobertura de la Tierra para Costa Rica, recopilación 1997-2003.	13
Figura 3. Esquema de SIG para la elaboración de los Vacíos de Conservación	14
Figura 4. Esquema de SIG para las rutas de conectividad	14
Figura 5. Esquema de SIG para las Propuestas Regionales de Conservación	15
Figura 6. Mapa de Unidades Fitogeográficas para Costa Rica.	18
Figura 7. Abundancia de las 31 unidades fitogeográficas que se encuentran en Costa Rica continental.	19
Figura 8. Ocurrencias de vegetación natural en fragmentos > 1000 ha necesarios para alcanzar la meta de conservación propuesta para las Unidades Fitogeográficas.	29
Figura 9. Mapa del grado de dificultad que los diferentes usos del suelo (cobertura del suelo, la distancia a la red fluvial, la distancia a la red vial y la densidad de poblados) ocasionan al movimiento de las especies. El índice de dificultad de movimiento o de fricción ha sido categorizado de 1 a 6; el 1 (verde) refleja la menor fricción a través del territorio y el 6 (rojo) refleja la mayor.	33
Figura 10. Rutas de conectividad entre ASP usando como criterio de trazado la menor dificultad de movimiento o fricción.	33
Figura 11. Mapa de Propuestas Regionales de Conservación, surgido de la información obtenida en los talleres de consulta en las Areas de Conservación, 2006.	34
Figura 12. Fragmentos de cobertura natural > 1000 ha que componen la propuesta de llenado de vacíos de conservación para el cumplimiento del 100 % y < 100 % de la meta establecida y las propuestas regionales de conservación resultado de los talleres de consulta	46

Resumen ejecutivo

En el mundo han sido identificadas 34 regiones de alta diversidad de especies y Mesoamérica resalta en importancia por su gran cantidad de especies endémicas, por el rol que juega como corredor para las especies entre las dos masas continentales Norte y Sur América y finalmente por ser el tercero en tamaño. Costa Rica se encuentra inmersa en la región Mesoamericana con una cantidad de especies estimada en 500,000, lo cual representa el 5 % de la biodiversidad global. Desde el punto de vista funcional, el país contiene 53 macrotipos de vegetación de acuerdo a la clasificación de Gómez y Herrera (1986); sin embargo, es difícil hacer una comparación con el resto de la región por el vacío existente de una clasificación funcional estandarizada para Mesoamérica. Es posible que la diversidad de sistemas ecológicos tanto terrestres como de agua dulce sea comparativamente alta, como reflejo de la alta heterogeneidad fisiográfica contenida en una pequeña extensión territorial (51,100 Km²).

La percepción de contener en el país una relativamente alta diversidad de especies y ecosistemas terrestres ha sido identificada como de importancia para la nación desde el siglo pasado, lo cual se evidencia desde 1963 con la creación de la primer área protegida (Cabo Blanco). En la década de 1970 se crea el Servicio de Parques Nacionales y con éste la mayoría de las áreas protegidas que existen en la actualidad. En las décadas subsiguientes se consolida considerablemente el sistema de protección culminando con el concepto de áreas silvestres protegidas dentro de un sistema de administración amplio conocido como el SINAC-Sistema Nacional de Áreas de Conservación. Para aumentar las probabilidades de éxito en el mantenimiento y/o aumento en la viabilidad e integridad ecológica de los elementos de biodiversidad, este marco administrativo de conservación (SINAC) debe fundamentarse en una estrategia de conservación que responda a necesidades de representatividad de especies y sistemas ecológicos y de conectividad de áreas núcleo.

Tomando en cuenta la acelerada pérdida de ambientes naturales, los compromisos internacionales adquiridos y la disponibilidad de información y herramientas tecnológicas a disposición, el Sistema Nacional de Áreas de Conservación impulsa la realización de lo que se denomina **“Propuesta de Ordenamiento Territorial para la Conservación de la Biodiversidad en Costa Rica”** o Proyecto GRUAS II. Esta propuesta busca mantener muestras representativas de la riqueza natural del país ya sea bajo la modalidad de áreas silvestres protegidas o bajo iniciativas privadas de conservación, relacionando éstas con actividades productivas de relevancia nacional o local que sean compatibles con la conservación.

Los productos esperados en esencia son: **1)** el mapa con la ubicación de los vacíos de conservación de biodiversidad, **2)** el mapa con la ubicación de las rutas de conectividad, y **3)** el mapa de ubicación de las propuestas regionales de conservación. A lo largo del proceso se genera una serie de subproductos como la consolidación de las bases de datos que fundamentan el diseño del sistema de las ASP; la identificación de vacíos de información y análisis importantes para la mejora en el diseño de las herramientas para la toma de decisiones en la administración del SINAC; el **Mapa de Unidades Fitogeográficas** de Costa Rica; el análisis de fricción o de dificultad de movimiento en la conectividad entre ASP; y algunas recomendaciones de lineamientos estratégicos para poner en marcha el fortalecimiento del Sistema de ASP de Costa Rica.

El proyecto GRUAS II busca identificar los tipos de vegetación, sistemas ecológicos de agua dulce (volumen II) y marinos (volumen III) y las especies que no se encuentran adecuadamente representados en la actual red de áreas protegidas. Estos son los “vacíos” en el sistema de conservación en Costa Rica. La clasificación de los sistemas terrestres, para efectos de este proyecto, son las “Unidades Fitogeográficas”. Para la definición de las unidades fitogeográficas se hizo la sobreposición de los mapas de macrotipos de vegetación y regiones florísticas y, con el apoyo de Nelson Zamora (INBio), se elaboró un mapa de *unidades geográficas que comparten características similares en sus patrones de vegetación* conocido como **“Mapa de Unidades Fitogeográficas”**. Esta segregación divide el país en 33 unidades, dos de las cuales pertenecen a la Isla del Coco.

Las metas establecidas para los elementos de conservación terrestres, i.e. las unidades fitogeográficas, varían de acuerdo a la representación que cada una tiene en el territorio nacional. Así, se establece que el área mínima a conservar deberá ser de 10,000 ha en fragmentos no menores a 1000 ha. Adicionalmente, esta meta no deberá corresponder a menos del 10 % ni más del 30 % del total de la unidad fitogeográfica respectiva. En cuanto a las especies de los sistemas terrestres, a pesar de haber podido definir ámbitos de distribución potencial para las 108 especies de fauna, no fue posible obtener información relacionada al tamaño, condición y contexto paisajístico que nos permitiera definir la viabilidad de las poblaciones y su consecuente meta de conservación (*cf.* Parrish *et al.* 2003). Por lo tanto, los objetos de filtro fino fueron utilizados como criterios de priorización entre las ocurrencias de filtro grueso.

Las ocurrencias de las unidades fitogeográficas (UF) que entran dentro de los cálculos de cumplimiento de metas son todas aquellas que tengan una integridad ecológica buena. Inicialmente, entre los especialistas nacionales y técnicos del proyecto se

llega al consenso que todas aquellas ocurrencias de las UF que se encuentren dentro de las ASP pertenecientes a las categorías de conservación I y II, según la definición de UICN y con tamaños de parche mayores a 1000 ha, cumplen con el criterio de una buena “condición” y “tamaño”, respectivamente. El estado del “contexto paisajístico”, por otra parte, no fue considerado.

El proceso de optimización o escogencia de fragmentos que contribuya a la “mejor” propuesta de vacío de conservación se realiza usando el criterio de “Valor de Importancia”, compuesto por la sumatoria de 6 indicadores de priorización (Tamaño del parche, siempre es el mismo > 1000 ha; presencia de especies de condición especial; presencia de especies endémicas; capacidad de uso de la tierra VII y VIII; zonas de recarga acuífera y traslape en microcuenca de sistemas ecológicos de agua dulce previamente priorizados). Las ocurrencias con Valores de Importancia iguales o mayores a 8 son los fragmentos escogidos.

La propuesta de vacíos de conservación resultado del proceso de análisis de vacíos usando la meta propuesta con fragmentos > 1000 ha de manera estricta constituye el fundamento sobre el cual se deben construir las estrategias a seguir en el futuro.

Para asegurar los procesos ecológicos en el mantenimiento de las especies y sistemas que conforman cada una de las UF es necesario el mantenimiento de la meta y tamaño mínimo en la fragmentación de la UF. En el Sistema de ASP con protección permanente no todas las UF se encuentran representadas con estas características de área total deseable y fragmentación máxima tolerable. Pero, es posible lograr el cumplimiento del 100 % de la meta en 11 UF: 5 de ellas ya se encuentran dentro de ASP con protección permanente y para otras 6 UF deberán adicionarse parches > 1000 ha que se encuentran ya sea en área protegida parcialmente o no protegida, en un total de **68,868.30 ha.**

Para **13** UF es posible alcanzar el cumplimiento de la meta establecida parcialmente (<100 %). La razón de ello radica en que la disponibilidad de fragmentos > 1000 ha para cada una de estas UF es insuficiente para alcanzar el 100 % de cumplimiento. Únicamente hay fragmentos > 1000 ha para ello hasta un máximo de **53,926.76 ha.**

El déficit actual en área total para lograr el cumplimiento de un 100 % de las metas de estas 13 UF, es de **214,454 ha.** Para alcanzar el 100 % de cumplimiento en estas UF es necesario recurrir a parches > 500 ha y establecer programas de restaura-

ción y recuperación. Todavía es posible encontrar parches > 500 ha para estas 13 UF.

Hay **7** UF que no cuentan con parches > 1000 ha del todo (0 % de cumplimiento) ni dentro ni fuera del sistema de ASP con protección permanente para el cumplimiento de la meta de representatividad ecosistémica establecida. Estas UF se consideran extintas en Costa Rica. Es necesario realizar esfuerzos muy dirigidos hacia la restauración y recuperación de estas UF usando los fragmentos <1000 ha que aún quedan dispersos en el país. Únicamente en dos de las UF se encuentran parches > 500 ha. De las otras 5, aunque existe cobertura remanente, los fragmentos son aún menores. Las probabilidades que la integridad ecológica de todos estos fragmentos dispersos en el territorio nacional sea la adecuada para realizar acciones de recuperación y restauración, deberá ser evaluada en cada una de las Áreas de Conservación.

Uno de los temas de mayor interés durante los análisis de GRUAS II, ha sido el de los corredores biológicos. Y parte importante de las expectativas ha sido el fortalecimiento de la capacidad para la determinación de las rutas de conectividad más adecuadas entre las ASP para la conservación de la biodiversidad. Las rutas de conectividad no son corredores biológicos propiamente dichos, sino más bien propuestas de enlace entre dos áreas núcleo (áreas protegidas). Fueron identificadas 128 rutas donde algunas coinciden con propuestas de conectividad biológica que se están implementando a la fecha con más o menos ajustes. Para otros casos no se logra encontrar una coincidencia por lo que será necesario revisar con más detalle cada caso y evaluarlo independientemente para su potencial implementación en las estrategias de conservación al nivel local. En algunas regiones como el Valle Central, por la alta intensidad en el uso del suelo, el modelo de conectividad generó líneas sobre zonas poco viables, por lo que las rutas de conectividad en esta región, se propone, deben seguir los bosques de galería de los sistemas fluviales ya que son las pocas áreas que aún conservan cobertura natural.

La propuesta que emerge después de los talleres de consulta en las Áreas de Conservación es un escenario muy ambicioso en términos de área (**712,178.11 ha**); sin embargo, es importante para el diseño de estrategias de trabajo locales ya que refleja los deseos de conservación en cada zona geográfica del país. Esta propuesta contiene **210,198.36 ha** en fragmentos > 500 ha de cobertura natural y **501,979.75 ha** en superficies con cobertura natural muy fragmentada y una mezcla de usos del suelo.

1. Antecedentes

1.1. Costa Rica y los esfuerzos de conservación

En el mundo han sido identificadas 34 regiones de alta diversidad de especies y Mesoamérica resalta en importancia por su gran cantidad de especies endémicas, por el rol que juega como corredor para las especies entre las dos masas continentales Norte y Sur América y finalmente por ser el tercero en tamaño (<http://www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/mesoamerica/>). Costa Rica se encuentra inmersa en la región Mesoamericana con una cantidad de especies estimada en 500,000, lo cual representa el 5 % de la biodiversidad global (<http://www.inbio.ac.cr/es/biod/ContextoNal.html>). Desde el punto de vista funcional, el país contiene 53 macro-tipos de vegetación de acuerdo a la clasificación de Gómez y Herrera (1986); sin embargo, es difícil hacer una comparación con el resto de la región por el vacío existente de una clasificación funcional estandarizada para Mesoamérica. Es posible que la diversidad de sistemas ecológicos tanto terrestres como de agua dulce sea comparativamente alta, como reflejo de la alta heterogeneidad fisiográfica contenida en una pequeña extensión territorial (51,100 Km²).

La percepción de contener en el país una relativamente alta diversidad de especies y ecosistemas terrestres ha sido identificada como de importancia para la nación desde el siglo pasado, al realizar esfuerzos de conservación desde 1963 con la creación de la primera área silvestre protegida (Cabo Blanco). En la década de 1970 se crea el Servicio de Parques Nacionales y con éste la mayoría de las áreas protegidas que existen en la actualidad (SINAC-MINAE 2003). En las décadas subsiguientes se consolida considerablemente el sistema de protección culminando con el concepto de áreas silvestres protegidas dentro de un sistema de administración amplio conocido como el SINAC-Sistema Nacional de Áreas de Conservación.

El actual modelo de conservación que Costa Rica se encuentra desarrollando, busca la concentración de acciones, responsabilidades y actividades en cada una de las 11 áreas de conservación, dentro de las cuales se toma las decisiones y se

busca la incorporación cercana de la sociedad civil en todos los procesos necesarios para una adecuada conservación de la biodiversidad. Cada una de las diferentes Áreas de Conservación está en un grado distinto de evolución y desarrollo, adaptando su modelo a las características propias de la zona cultural, socioeconómica y ambiental en la cual está inmersa.

Así, para abril de 2006, el 26.21 % de la superficie nacional, en su extensión continental, y el 0.09 % de la extensión marina, se encontraban bajo alguna categoría de protección (SINAC-MINAE 2006).

1.2. Situación actual: problemática

El Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) fue concebido y diseñado para el manejo múltiple entre las áreas protegidas, la propiedad privada y fomentar el desarrollo de la economía y la cultura regional (<http://www.sinac.cr/informacion.php>). Por lo tanto, en términos generales, el país posee un marco administrativo adecuado para la conservación de los elementos de la biodiversidad. Sin embargo, para aumentar las probabilidades de éxito en el mantenimiento y/o aumento en la viabilidad e integridad ecológica de los elementos de la biodiversidad, este marco administrativo (SINAC) debe fundamentarse en una estrategia de conservación que responda a necesidades de conectividad de áreas núcleo y a la representatividad de especies y sistemas ecológicos. *“A la fecha no existe una estrategia de desarrollo específica para el sistema nacional de áreas silvestres protegidas de Costa Rica. Sin embargo, el SINAC cuenta con una serie de estrategias que, con su accionar, inciden de uno u otro modo en la gestión de las áreas silvestres protegidas. Entre dichas estrategias cabe mencionar las siguientes: la Estrategia Nacional para la Conservación y Uso de la Biodiversidad (2000), la Estrategia Nacional de Investigación en Recursos Naturales y Culturales (2000), la Estrategia Nacional para la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre (2003), la Estrategia Nacional del Manejo del Fuego en Costa Rica (2006-2011), la Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Racional de los Humedales (2005), la Estrategia Nacional para la Educación Ambiental del SINAC (2005-2010), la Estrategia para el Control de la Tala Ilegal (2002) y la Agenda para las Áreas Silvestres Protegidas Administradas por el SINAC (2003).”* (SINAC-MINAE 2006).

En conclusión, es evidente que aún permanece el vacío de análisis funcional que permita establecer las líneas de acción para mantener la viabilidad de las poblaciones y la integridad ecológica de los varios sistemas ecológicos bajo conservación (SINAC 2006a).

1.3. Primer análisis de vacíos: GRUAS I

En 1995-96 se realiza en Costa Rica el primer análisis de necesidades para el mantenimiento y adecuada conservación de la biodiversidad. Este estudio es conocido como GRUAS I o Propuesta técnica de ordenamiento territorial para la conservación de la biodiversidad de Costa Rica, cuyo objetivo era asegurar la conservación de al menos el 90% de la biodiversidad del país (García 1996), usando como indicador los macrotipos de vegetación (Gómez y Herrera, 1986). Este esfuerzo culminó con la definición de una estrategia de conservación que proponía incluir nueve macrotipos de vegetación (adicionales a los 22 presentes en ese entonces dentro de los parques nacionales y reservas biológicas) a través de la expansión de las áreas protegidas existentes, así como la inclusión de otros ocho macrotipos de vegetación mediante esfuerzos de conservación en la propiedad privada. Esta propuesta dejó por fuera 14 macrotipos de vegetación que representan el 4 % del territorio nacional, al igual que el análisis de los sistemas marinos y de agua dulce (http://www.inbio.ac.cr/es/biod/estrategia/Paginas/frame_estudio.htm).

Diez años después de esta primera propuesta (GRUAS I), se ha logrado implementar un 12% de la superficie total propuesta para la ampliación de parques nacionales y reservas biológicas (conservación estatal) y un 11.3% de la superficie propuesta para conectividad mediante iniciativas de conservación privada (SINAC 2006a). Las razones por las cuales la ejecución ha sido baja no están del todo claras, aunque la falta de recursos financieros, el poco personal asignado para ello y la falta de divulgación de la propuesta han sido señalados, a lo interno de las áreas de conservación, como algunas de las limitantes fundamentales (SINAC 2006b). Sin embargo, un

análisis exhaustivo sobre la viabilidad técnica, administrativa y financiera de esta primera propuesta para llenar los vacíos de conservación no fue realizado como parte del presente estudio (SINAC 2005c).

Vale la pena resaltar que la red de áreas protegidas tiene al menos 30 años, por lo que algunos indicadores de éxito de esta gran inversión por parte del Estado costarricense deberían implementarse con el propósito de corroborar o confirmar el grado de eficacia y eficiencia en el mantenimiento de la viabilidad de las poblaciones de las especies silvestres así como de la integridad ecológica de los sistemas ecológicos protegidos. El SINAC se encuentra preparando una estrategia de control y vigilancia para el sistema de áreas silvestres protegidas, la cual está fundamentada en la identificación de indicadores que permitan “valorar la salud de los ecosistemas, comunidades, poblaciones y especies” (SINAC-MINAE 2006).

1.4. Perspectivas

Los esfuerzos de conservación en Costa Rica continúan manteniéndose y buscando líneas innovadoras, como lo reflejan las iniciativas descritas en el Plan Nacional de Desarrollo de Costa Rica 2006-2010 (<http://www.mideplan.go.cr/content/view/69/371/>), donde se establecen metas claras en lo referente a **1)** levantamiento de información a través de la investigación, **2)** aumentar las áreas protegidas para consolidar los esfuerzos de conectividad entre parches y, en la medida de lo posible, incorporar los sistemas ecológicos y especies que se encuentran fuera del sistema, **3)** disminución de las amenazas a la biodiversidad. Esta última recibe un apoyo inusual ahora con la creación de la Comisión Presidencial que debe coordinar y facilitar el desarrollo y ejecución de la iniciativa “Paz con la Naturaleza” (Decreto 33487-MP, 7 diciembre 2006).

2. Justificación

Costa Rica es firmante del Convenio de Diversidad Biológica y adquiere el compromiso de disminuir la tasa de pérdida de la biodiversidad para el 2010 mediante la adopción de un Programa de Trabajo sobre Áreas Protegidas (Séptima Conferencia de las Partes del Convenio de Diversidad Biológica, COP-7, realizada en Kuala Lumpur, Malasia, en febrero del 2004). La actividad 1.1.5 de dicho Programa de Trabajo establece que deben realizarse *“para 2006 los análisis de vacíos del sistema de áreas protegidas a nivel nacional y regional con base en los requisitos de sistemas representativos de áreas protegidas que adecuadamente conservan la diversidad biológica y los ecosistemas terrestres, marino y de aguas continentales.”*

Los esfuerzos mantenidos de Costa Rica en materia de conservación permitirán acercarse al cumplimiento de este compromiso adecuadamente. Sin embargo, los aspectos cuantitativos del compromiso requieren demostrar que el sistema de conservación incluye la mayoría de los elementos de biodiversidad presentes en el país. Para lograr esto se debe conocer, ¿cuál es la riqueza en biodiversidad con que cuenta el país?, ¿dónde se encuentra?, ¿cuánto se está protegiendo? y ¿de qué forma se está protegiendo? Tanto bajo la administración del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), como por iniciativas privadas, en cualquiera de las formas que existe¹.

Durante los últimos 10 años se ha generado para Costa Rica gran cantidad de información detallada que permitiría la revisión y actualización de las prioridades de conservación en el país y orientación en la toma de decisiones al respecto. De esta manera, tomando en cuenta la problemática ambiental existente, los compromisos internacionales adquiridos y la disponibilidad de información y herramientas tecnológicas, el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), impulsa la realización de lo que se denomina **“Propuesta de Ordenamiento Territorial para la Conservación de la Biodiversidad en Costa Rica”** o Proyecto GRUAS II. Con ello es que surge la meta siguiente para el proyecto:

“Generar una propuesta técnica para la conservación in situ de la biodiversidad terrestre, de agua dulce, costero-marina y marina del país que permita optimizar los esfuerzos nacionales de ordenamiento territorial.”

Esta propuesta busca mantener muestras representativas de la riqueza natural del país ya sea bajo la modalidad de áreas silvestres protegidas declaradas por el Estado o como iniciativas privadas de conservación, relacionando éstas con actividades productivas de relevancia nacional o local que sean compatibles con la conservación. En síntesis, GRUAS II representa una herramienta que pretende acercar el esfuerzo nacional de conservación al desarrollo social y económico del país.

2.1. Objetivo general

El objetivo general de este esfuerzo se compone de dos partes como se expresa a continuación:

- 1) Desarrollar un marco técnico orientador para los próximos diez años, basado en la mejor información científica actualmente disponible, que asegure la viabilidad de los procesos ecológicos en el largo plazo, que contribuya a la articulación y priorización de los esfuerzos intersectoriales e interinstitucionales para la conservación in situ de la biodiversidad y que los integre al desarrollo socioeconómico del país.
- 2) Proveer información técnica a todas aquellas entidades que estén encargadas del manejo, investigación, planificación y formulación de políticas relacionadas con el uso de la tierra en los niveles nacional, regional y local, de tal forma que tomen decisiones informadas y contribuyan así a disminuir las amenazas para los sistemas ecológicos y las especies seleccionadas, con una visión ecosistémica que trascienda los límites político – administrativos.

2.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos que determinan el alcance del objetivo general se desglosan como sigue:

¹ Formas de conservación privada: Pago por Servicios Ambientales, Servidumbres Ecológicas, Reservas Privadas, Refugios Nacionales de Vida Silvestre privados, entre otras.

- 1) Identificar y delimitar geográficamente los sistemas ecológicos (ecosistemas y/o comunidades terrestres, de agua dulce, costeros y marinos) y especies seleccionadas que no están adecuadamente representados en el sistema actual de áreas silvestres protegidas (análisis de brechas), corredores biológicos y otras áreas de manejo especial.
- 2) Priorizar los sitios, sistemas ecológicos y especies clave para la conservación in situ de la biodiversidad costarricense.
- 3) Identificar las amenazas actuales y potenciales para los sistemas ecológicos o especies seleccionadas.
- 4) Desarrollar las metodologías para la identificación de las áreas prioritarias para conservación en los ecosistemas y/o comunidades, terrestres, de agua dulce, costero-marino y marinos.
- 5) Diseminar la información generada por el proyecto entre todas aquellas entidades que estén encargadas del manejo, investigación, planificación y formulación de políticas relacionadas con el uso de la tierra en los niveles nacional, regional y local; y darla a conocer al público en general.
- 6) Promover la cooperación entre sectores e instituciones, mediante la utilización conjunta de la información generada por el proyecto y su aplicación práctica en actividades de manejo a nivel nacional, regional y local.
- 7) Desarrollar un plan de acción que oriente la implementación de las recomendaciones técnicas resultantes del proyecto; incluyendo, posibles áreas nuevas, modificación de límites y/o categorías de manejo en áreas existentes, establecimiento de nuevos corredores biológicos entre áreas aisladas y modificación de límites en corredores biológicos propuestos, así como establecimiento de servidumbres ecológicas y otras modalidades de conservación privada.

2.3. Productos y subproductos

El esfuerzo de este análisis sobre cuáles sistemas ecológicos y cuánto de ellos se encuentra sometido a los esfuerzos nacionales de conservación ha sido segregado en tres enfoques: los sistemas terrestres, los sistemas de agua dulce y los sistemas marinos; consolidados respectivamente en los volúmenes I, II y III. El producto esperado en cada uno de los análisis, en esencia, corresponde a un mapa con la ubicación de los vacíos de conservación de los elementos de la biodiversidad. Para el caso particular de los sistemas terrestres existe un producto adicional que corresponde a la identificación de estrategias que mantengan o mejoren la conectividad, plasmadas en un mapa con la ubicación de las rutas de conectividad prioritizadas.

A lo largo del proceso se generan una serie de productos adicionales como: 1) la consolidación de las bases de datos que fundamentan el diseño del sistema de las ASP, 2) la identificación de vacíos de información y análisis importantes para la mejora en el diseño de las herramientas para la toma de decisiones en la administración del SINAC, 3) el Mapa de Unidades Fitogeográficas de Costa Rica, 4) el análisis de fricción o de dificultad de movimiento en la conectividad entre ASP y 5) algunas recomendaciones de lineamientos estratégicos para poner en marcha el fortalecimiento del Sistema de ASP de Costa Rica.

Durante el desarrollo del proyecto fueron generados 9 informes intermedios que van detallando el avance del esfuerzo realizado (SINAC 2005a, 2005b, 2005c, 2005d, 2006a, 2006b, 2006c, 2006d, 2006e).

2.4. Patrocinadores

Para la realización de este esfuerzo se ha contado con el apoyo y la colaboración de organizaciones y proyectos como son: el Instituto Nacional de Biodiversidad (**INBio**), The Nature Conservancy (**TNC**), Conservación Internacional (**CI**), el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (**FONAFIFO**) y el Proyecto Conservación del Bosque y Desarrollo Sostenible en las Zonas de Amortiguamiento en el Caribe Norte de Costa Rica (**COBODES**).

3. Marco conceptual

3.1. Ordenamiento Territorial

Cuando se habla de ordenamiento del territorio se hace referencia a un proceso de análisis de información que se encarga de evaluar, identificar y delimitar diferentes unidades espaciales de acuerdo con sus capacidades y limitaciones para soportar o no diferentes actividades necesarias para el desarrollo humano. El proyecto GRUAS II, siendo una propuesta de Ordenamiento Territorial para la Conservación de la Biodiversidad, busca delimitar las áreas de mayor valor para la conservación, conocer su estado actual de alteración e identificar los vacíos que existan en cada uno de esos campos. Con base en ello se hace la propuesta de Ordenamiento Territorial incluyendo los sistemas terrestres, de agua dulce y marinos en el territorio costarricense.

En Costa Rica, el concepto de conservación de biodiversidad se refiere al proceso del uso sostenible de los recursos naturales de tal forma que engloba acciones de preservación, mantenimiento, uso, restauración y mejoramiento de la viabilidad de las especies e integridad de los sistemas ecológicos (www.geocities.com/rmjmfps/glosario.htm).

3.2. Análisis de Vacíos en el proceso de Conservación

El proyecto GRUAS II busca identificar los tipos de vegetación, sistemas ecológicos de agua dulce y marinos y las especies que no se encuentran adecuadamente representados en la actual red de áreas protegidas. Estos son los “vacíos” en el sistema de conservación en Costa Rica. La información que se obtendrá deberá utilizarse por los tomadores de decisión para la planificación y manejo proactivo de las ASP con la esperanza que menos especies sean adicionadas a la lista roja de especies en peligro de extinción; así como para reducir el número de conflictos futuros relacionados con el uso de los recursos naturales. El análisis de vacíos es esencialmente un enfoque ampliado de protección de la biodiversidad (Noss 1983, Scott *et al.* 1987, 1993).

Los macrotipos de vegetación (Gómez y Herrera 1986), las regiones florísticas (Hammel *et al.* 2003), las unidades

fitogeográficas (ver Recuadro 1) y los sistemas ecológicos de agua dulce (Higgins *et al.* 2005) sirven como indicadores de biodiversidad para la planificación del manejo territorial. Intuitivamente, la idea de conservar la mayoría de la biodiversidad al mantener tipos diferentes de comunidades naturales no ha sido comprobada completamente. Y el hecho que la escala espacial que los organismos utilizan varíe considerablemente entre especies y dependa del tamaño corporal, hábitos alimenticios, movilidad y otros factores, complica el escenario. Por lo tanto, ningún elemento de la biodiversidad al nivel ecosistémico o de filtro grueso puede ser un indicador completo de la protección de la biodiversidad. Es por ello que las especies que no caen dentro de la red de elementos de filtro grueso; como por ejemplo algunas endémicas de distribución limitada o mamíferos de amplia distribución, pueden ser capturados usando elementos de biodiversidad al nivel de especie o filtro fino (Noss 1990).

En conclusión, es importante enfatizar que el análisis de vacíos es una herramienta para fortalecer los esfuerzos de un sistema administrativo de conservación. Por lo tanto, los vacíos no solamente engloban a aquellos elementos que se encuentran fuera del sistema administrativo sino también un análisis del estado en el cual se encuentran los elementos de la biodiversidad que se encuentran dentro del sistema. Este enfoque permite valorar si las actuales estrategias de manejo contribuyen al mantenimiento de la biodiversidad o si, por el contrario, contribuye a erosionar las poblaciones y/o procesos ecológicos sujetos a conservación (Dudley y Parrish 2005).

3.3. Los elementos de la biodiversidad u objetos de conservación

El concepto de biodiversidad se define como la variedad de organismos vivos, el complejo ecológico donde ellos ocurren y los mecanismos con los cuales interactúan unos con otros y el medio ambiente físico (Groves 2003), lo cual implica que la biodiversidad la vemos en términos de *composición*, estructura y función. La composición se refiere a la identificación de los elementos dentro de diferentes niveles de organización biológica, desde genes, especies, comunidades hasta ecosistemas. La *estructura* se refiere a cómo estos diferentes elementos biológicos están físicamente organizados

y la *función* se refiere a los procesos ecológicos que sostienen esa composición y estructura (Groves 2003).

Desde el punto de vista de la conservación se toma en cuenta cada uno de los componentes anteriores lo cual implica que para lograr tener una representación de la biodiversidad en una región dada hay que concentrarse en elementos de la biodiversidad para los cuales se desea su conservación en el largo plazo. Esta decisión es importante, principalmente porque es poco práctico tratar de evaluar los cientos o miles de elementos de la biodiversidad que se encuentran en Costa Rica. Estos elementos a su vez son identificados sobre la base de sus características biológicas (comunidades, especies), sus características físicas (suelos, geología, clima) o una combinación de ambos. Este fundamento, parte del principio que al conservar estos elementos clave se tiene una alta probabilidad de conservar la mayoría de los organismos que habitan en ella (Groves *et al.* 2002).

Algunos científicos recomiendan trabajar bajo dos conceptos el “filtro grueso” y el “filtro fino” (e.g. Hunter 1991, Noss y Cooperrider 1994, Noss 1996: Citado en Groves *et al.* 2002). Los elementos de filtro grueso se refieren a aquellos tipos de organización ecológica que contienen tanto diferentes componentes (i.e. especies) como maneras de funcionar. Los elementos de filtro fino se refieren principalmente a las especies que no ocurren siempre de una manera predecible con ciertas comunidades o ecosistemas y de esta manera aumentar las probabilidades de incluirlos en la identificación de los vacíos de conservación.

3.4. Las redes de conectividad

El sistema de Áreas Silvestres Protegidas (ASP) idealmente debe constituirse en una o varias redes funcionales de tal manera que se busque 1) aumentar las probabilidades para que los sistemas ecológicos puedan otorgar los servicios de mantenimiento de la biodiversidad, agua, oxígeno, entre otros y 2) aumentar las probabilidades para que los sistemas ecológicos puedan afrontar con mayor capacidad de resiliencia los efectos del cambio global. Por ello, es indispensable buscar las maneras en que las ASP puedan conectarse funcionalmente entre ellas.

“Los modelos de conectividad proporcionan mapas y medidas de la permeabilidad del paisaje que tienen una aplicación directa en la designación de corredores y redes de conservación” (Sastre *et al.* 2002). En el estudio de los procesos ecológicos y de dispersión de las especies es posible aplicar los modelos de conectividad como una herramienta para la planificación y gestión de los recursos naturales. Estos modelos producen escenarios gráficos sobre la permeabilidad del paisaje en función de la distancia máxima de dispersión ecológica vs. la resistencia ejercida por el uso del suelo, pudiendo determinar así, la accesibilidad de un fragmento de hábitat o de cualquier punto del territorio (Villalba *et al.*, 1998; With, 1997; Gustafson y Gardner, 1996; With y Crist, 1995; Ims, 1995).

Cuando el modelo de conectividad se encuentra fundamentado en función del grado de fricción o dificultad de movimiento para la “conexión” entre áreas silvestres protegidas, es posible obtener lo que se conoce como las “redes de conectividad”. Esto funciona como un insumo importante para la planificación urbanística y territorial (*sensu* ordenamiento territorial), para la definición de corredores biológicos, amortiguamiento de barreras, creación de corredores funcionales mixtos (agricultura, ganadería, forestería, zonas urbanas y cobertura natural), entre otros.

Adicionalmente, las redes de conectividad permiten la identificación de áreas particularmente relevantes para el mantenimiento de la funcionalidad ecológica territorial (Sastre *et al.* 2002). El esfuerzo en la definición de rutas de conectividad posiblemente apunta más hacia la realización de “conservación del mosaico del paisaje”, más que a la conservación de determinados componentes del mismo (*sensu* ASP). De esta manera, los esfuerzos de las entidades responsables de la planificación y el ordenamiento territorial deberán garantizar la integración de las necesidades de las ASP. Las rutas de conectividad son una herramienta conceptual muy efectiva para el logro de esta integración.

4. Proceso Metodológico

El proceso metodológico para la identificación de vacíos se visualiza más fácilmente de manera lineal, sin embargo es un proceso dinámico donde, de acuerdo a la disponibilidad de la información, su análisis y comprensión de los modelos conceptuales ecológicos, el proceso avanza intermitentemente.

Las etapas de trabajo que fueron implementadas durante el proyecto (**Figura 1**) involucran básicamente **1**) la definición de los elementos de la biodiversidad que los expertos consideran deben considerarse en los esfuerzos de conservación y que albergarán la mayoría de la biodiversidad costarricense. Una vez que se tiene claro este escenario, **2**) la recopilación de información, lo cual continúa casi durante todo el proceso e inmediatamente seguida o realizada en paralelo, **3**) la definición de las metas u objetivos cuantitativos de conservación para cada uno de los elementos de la biodiversidad identificados. Las metas responden en última instancia a la pregunta de ¿cuánto es necesario conservar para lograr una viabilidad ecológica (poblaciones de especies) o una integridad ecológica tal que la biodiversidad permanezca al menos durante los siguientes 100 años? (Groves *et al.* 2002). En consecuencia,

el paso lógico que sigue es **4**) el mapeo de las ocurrencias de los elementos de la biodiversidad distribuidos en el territorio nacional, **5**) la valoración del estado (viabilidad e integridad ecológica) de estas ocurrencias tanto dentro como fuera de las ASP y análisis de la información para definir los vacíos.

De esta manera, es posible visualizar la distribución de todas las ocurrencias de los elementos identificados en el territorio nacional con respecto a las ASP. Por lo que es importante identificar **6**) el o los criterios que serán utilizados para la priorización de las ocurrencias en el espacio territorial que conformarán la propuesta de vacíos. El criterio que será utilizado es el Valor de Importancia (VI) que se define por la sumatoria de los indicadores: tamaño de parche, presencia de especies endémicas, presencia de especies de importancia “especial”, valor agregado por la presencia de zonas de recarga acuífera, valor agregado por la presencia de terrenos con capacidad de uso en las categorías VII y VIII, y los sistemas ecológicos priorizados de agua dulce.

Una vez que se llega a un consenso alrededor de estos indicadores, se inicia **7**) una segunda etapa en el levantamiento de información que permita la valoración de cada uno de estos indicadores, **8**) la valoración de las fuentes de amenaza para obtener una superficie de fricción y de riegos y **9**) la valoración de potenciales rutas de conectividad.

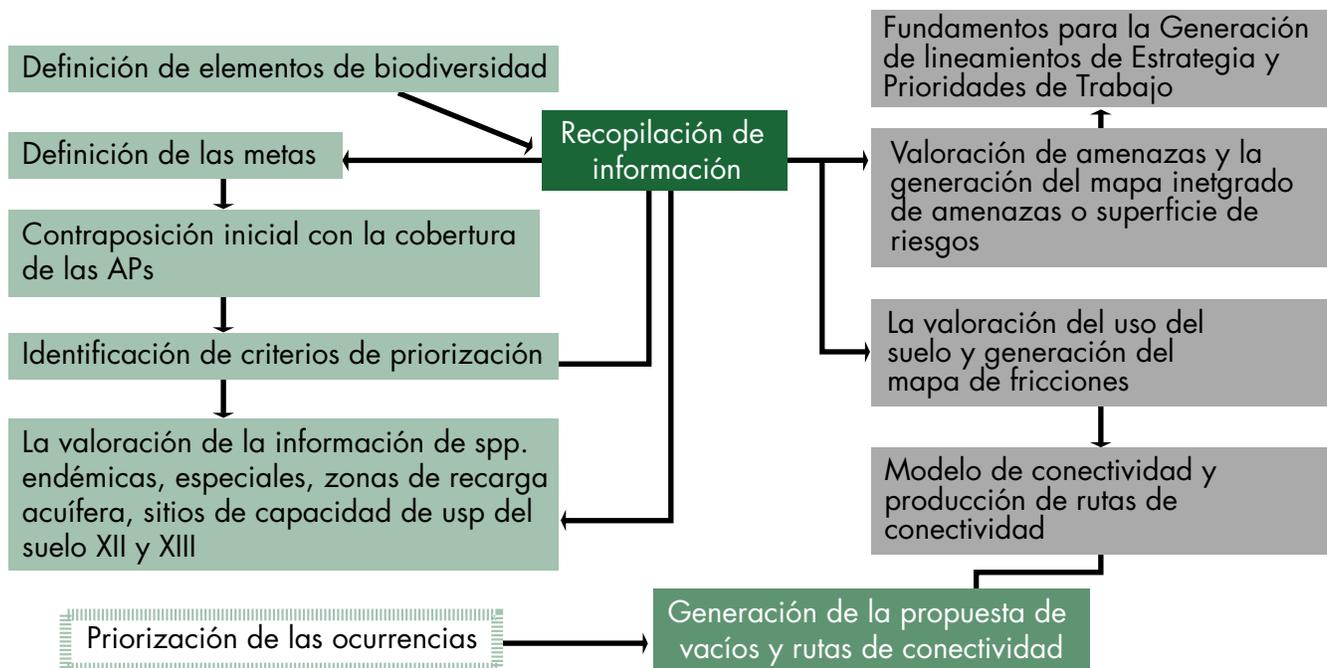


Figura 1. Proceso metodológico que constituyó la guía de trabajo durante el Proyecto.

El proceso de priorización genera la propuesta de las ocurrencias en el espacio territorial que cumplen con el criterio escogido para incorporarles como elementos de la biodiversidad adicionales al sistema de ASP de Costa Rica.

4.1. Información disponible: limitaciones y soluciones

La información de base utilizada para el análisis de vacíos proviene del proyecto Ecomapas (Kappelle y Castro 2003) y se agregó la información generada por la Organización de Estudios Tropicales-OET, el SINAC y el Instituto Meteorológico Nacional y se complementó con una imagen de satélite del año 2000 para cubrir algunas áreas cubiertas de nubes.

Por otra parte se recopiló en el SINAC la versión final del mapa con las Áreas Silvestres Protegidas, la cual fue levantada según los decretos ejecutivos o las leyes que delimitan cada área; ésta se complementó con la información del decreto de creación del Parque Nacional Los Quetzales. En cuanto a iniciativas de conservación privada se incluyó la información de Servidumbres Ecológicas suministrada por CEDARENA, así como la información de Reservas Privadas tomada de un estudio realizado por el INBio. Se agregó a esta lista la información de corredores biológicos en donde se encontraron tres capas de información a saber: corredores biológicos según propuesta GRUAS I en cuyo mapa se proponen como conservación privada, corredores biológicos según la propuesta del Corredor Biológico Mesoamericano y en un trabajo de levantamiento y actualización de la información realizado en cada una de las 10 Áreas de Conservación existentes en el territorio continental del país, de donde se elaboró la capa de corredores biológicos implementándose, según los funcionarios de las AC.

Como criterios biofísicos se usó la información de acuíferos existente en el Atlas Digital de Costa Rica elaborado por el ITCR en el 2004 y se complementó con información de FONAFIFO y SENARA, además, se incorporó la información de capacidad de uso de las tierras (clases VII y VIII), información que fue suministrada por SIREFOR.

Para la construcción del mapa de cobertura de la tierra al nivel nacional se usó como base la información de Ecomapas que cubre el 54% del territorio nacional, específicamente para las Áreas de Conservación La Amistad Caribe, La Amistad Pacífico, Osa, Pacífico Central y Tempisque. El restante 46% se completó con información de la cuenca del río Tempisque (OET 2002), el sector de San Juan La Selva y el resto del país

(ITCR 2004, FUNDECOR 2000, IMN, SINAC y MAG 1997, SINAC-MINAE 2003).

Por ser información proveniente de varias fuentes, un primer paso indispensable fue la homogenización de la información, para lo cual se procedió a identificar los tipos de cobertura que como mínimo debían estar representados para los intereses de GRUAS II. En un primer trabajo realizado en conjunto con el Equipo Técnico del Proyecto, se determinaron 11 tipos de cobertura (**Anexo 1**), definidas a partir de la revisión de los estudios similares que fueron consultados.

La información levantada sobre la ubicación y extensión de las fuentes de amenazas (sensu cobertura de la tierra) debía estar referida a una escala de 1:50000, de fecha < 5 años, con clara segregación de los tipos de cobertura, proveniente de fuentes verificables de información y con verificación de campo (**Cuadro 1**). La información espacial y tabular estará disponible en el SINAC.

Cuadro 1. Fuentes de la información utilizada en el análisis y toma de decisiones durante el proyecto GRUAS II 2005-06.

Capa cartográfica	Proyección	Escala	Fuente
Corredores GRUAS I	LCRN	1: 200000	INBio
Corredores CBM	LCRN	1: 200000	SINAC
ASP 2005	LCRN	1: 50000	SINAC
Cobertura Nacional 1997	LCRN - CRTM	1: 50000	SINAC
Cobertura Cuenca del Tempisque 2002	LCRN	1: 50000	OET
Cobertura 2004 (ACT, ACLA-P, ACLA-C, ACO-PAC, ACOSA)	CRTM	1: 50000	Ecomapas INBio
Mapas de distribución de especies (plantas, mamíferos)	LCRN (plantas) y Latitud - Longitud (mamíferos)	1: 200000	Museo Nacional - INBio

Capa cartográfica	Proyección	Escala	Fuente
Distribución de especies globalmente amenazadas 2004	LCRN	1: 200000	CI
Macrotipos de vegetación 1986	CRTM	1: 200000	Herrera, W. y Gómez, R.
Regiones florísticas	CRTM	1: 200000	INBio
Humedales 2005	LCRN	1: 50000	PREPAC
Inventario Nacional de Humedales	LCRN	1: 50000	UNA - UICN
Migración de tortugas marinas en el Caribe	Latitud - Longitud	1: 200000	CCC
Atlas Costero 2005	CRTM		CIMAR
Acuíferos	CRTM	1: 200000	Atlas 2004
Áreas de Conservación	CRTM	1:50000	Atlas 2004
ASP2006	CRTM	1:50000	SINAC, GRUAS II
Capacidad de Uso de la Tierra	CRTM	1: 50000	SIREFOR
CB propuesta GRUAS II	CRTM	1:50000	GRUAS II
Cobertura de la tierra	CRTM	1:50000	INBio, Ecomapas 2003. OET, 2002 X
Corredores áreas de conservación	CRTM	1:200000	SINAC

CONTINÚA

Capa cartográfica	Proyección	Escala	Fuente
Corredores GRUAS I	CRTM	1:200000	Atlas 2004
Corredores SINAC	CRTM	1:200000	SINAC
Corredores SINAC CBM	CRTM	1:200000	SINAC
Líneas de transmisión Eléctrica	CRTM	1:200000	ICE
Macrotipos de Vegetación (revisado) 1986	CRTM	1:50000	TNC
Potencial de acuíferos	CRTM	1: 50000	Jorge Fallas 2006
PSA 1999-2004	CRTM	1:50000	FONAFIFO
Red de Conectividad	CRTM	1:50000	GRUAS II, CATIE
Unidades Ecológicas de Drenaje	CRTM	1:50000	GRUAS II, Pia Paaby
Unidades Fito-geográficas	CRTM	1: 50000	INBiO
Vacíos de Conservación	CRTM	1:50000	GRUAS II
Vacíos de Conservación priorizado	CRTM	1:50000	GRUAS II
Zona económica exclusiva	CRTM	1:200000	GRUAS II

El proceso para llegar a establecer el mapa de cobertura utilizado durante este proceso, se detalla en el siguiente esquema, demostrando el orden llevado para alcanzar el producto final, Mapa de Cobertura de la Tierra para Costa Rica, recopilación 1997-2003, a escala 1:50.000.

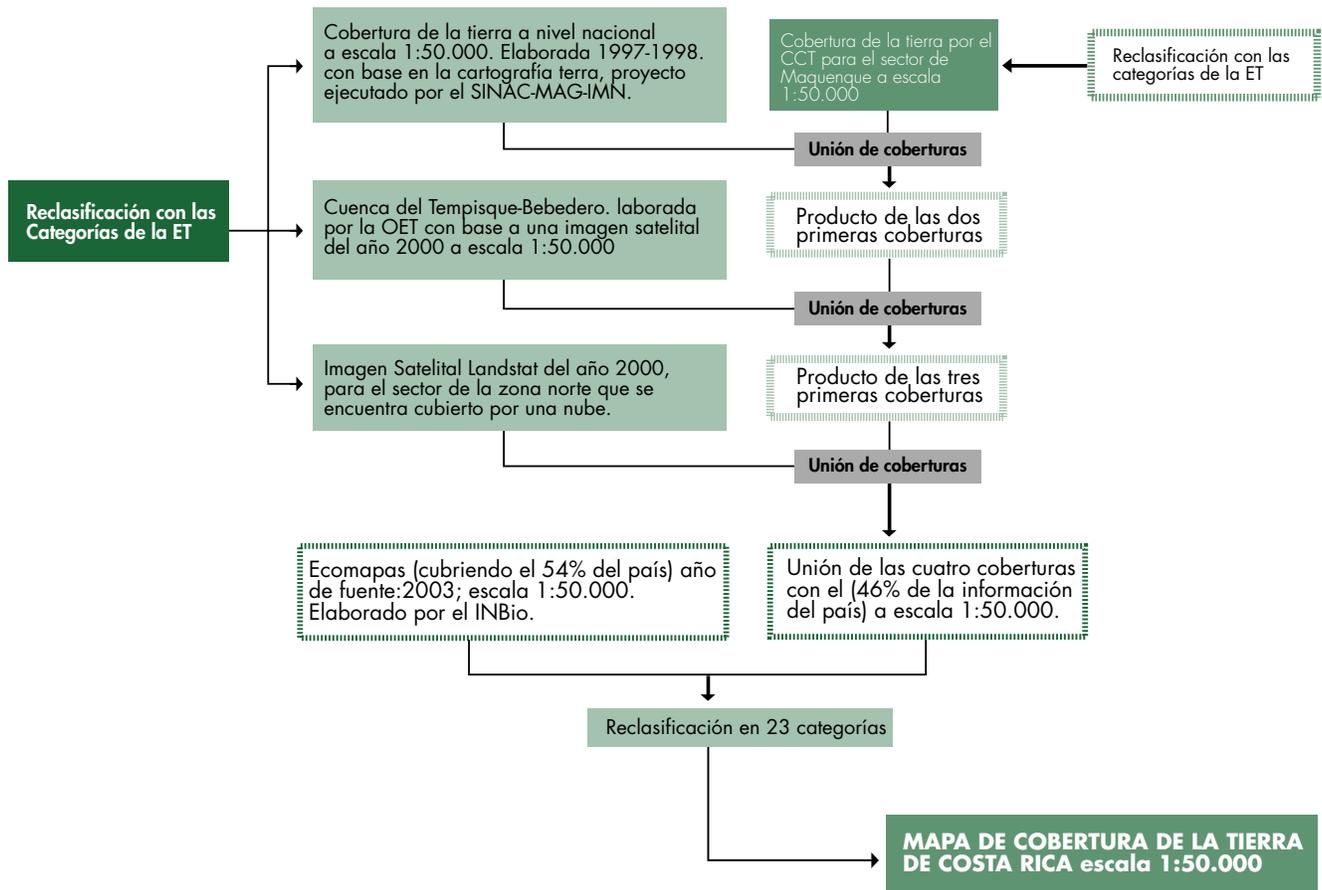


Figura 2. Esquema de SIG para la elaboración del Mapa de Cobertura de la Tierra para Costa Rica, recopilación 1997-2003.

4.2. Herramientas a disposición y proceso analítico

El trabajo de análisis de la información se realizó con el apoyo de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para lo cual fue necesario previamente preparar la información de forma que se minimicen los sesgos por el uso de información proveniente de diversas fuentes y levantada por diferentes métodos. Para el trabajo de análisis se usaron los programas de ArcView 3.3 y ArcGis 9.0 tanto en su formato vectorial como raster cada vez que fue necesario.

Como primer paso se elaboró un mapa base de escala 1:50000 a partir del cual se editó la información recopilada, de manera que la sobre posición de la misma no generara sesgos por edición. La información temática específica para

cada una de las capas se sobrepuso al mapa base para su edición y se procedió a hacer los análisis.

A través de la sobreposición de capas de información al nivel de distribución potencial de las especies, presencia de especies endémicas de plantas, importancia para la conservación de ambientes dulceacuícolas y presencia de cobertura natural, se determinó los sitios de mayor importancia para su conservación, además, la identificación de las unidades fitogeográficas determinaron las necesidades de representatividad a nivel de ecosistemas. A esas variables se les agregó la información biofísica que fueron las clases VII y VIII de la metodología de capacidad de uso de la tierra y las zonas de recarga acuífera para aumentar los valores de importancia para la selección de las zonas prioritarias.

Es importante resaltar que la determinación de metas de conservación y representatividad de los elementos de conservación obliga a seleccionar áreas de interés distribuidas por todo el territorio. Con el apoyo del SIG se cuantificó las metas de conservación para cumplir con una buena representatividad de los ambiente biofísicos de Costa Rica, luego para la identificación de vacíos se fueron agregando capas de información e identificando las áreas de importancia en cada caso para luego determinar las de mayor importancia y realizar la cuantificación de los resultados.

En el análisis de la conectividad, el uso del SIG es indispensable para ubicar las rutas de menor costo en términos de dificultad para el desplazamiento de las especies y distancia entre los puntos a unir o conectar. Igualmente con este sistema se pudo establecer una priorización de cada uno de los sitios propuestos ya sea como vacíos o como rutas de conectividad.

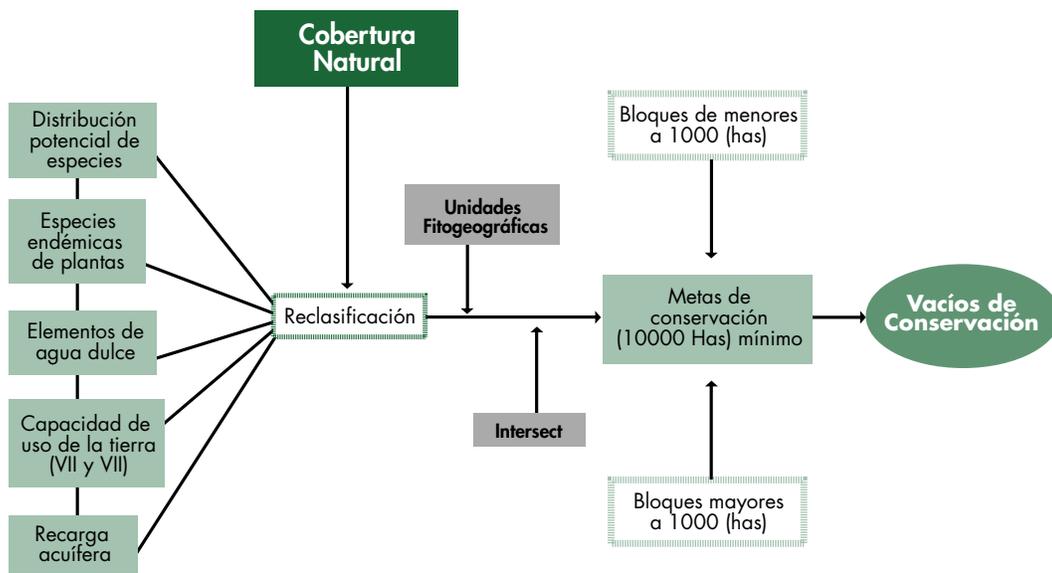


Figura 3. Esquema de SIG para la elaboración de los Vacíos de Conservación

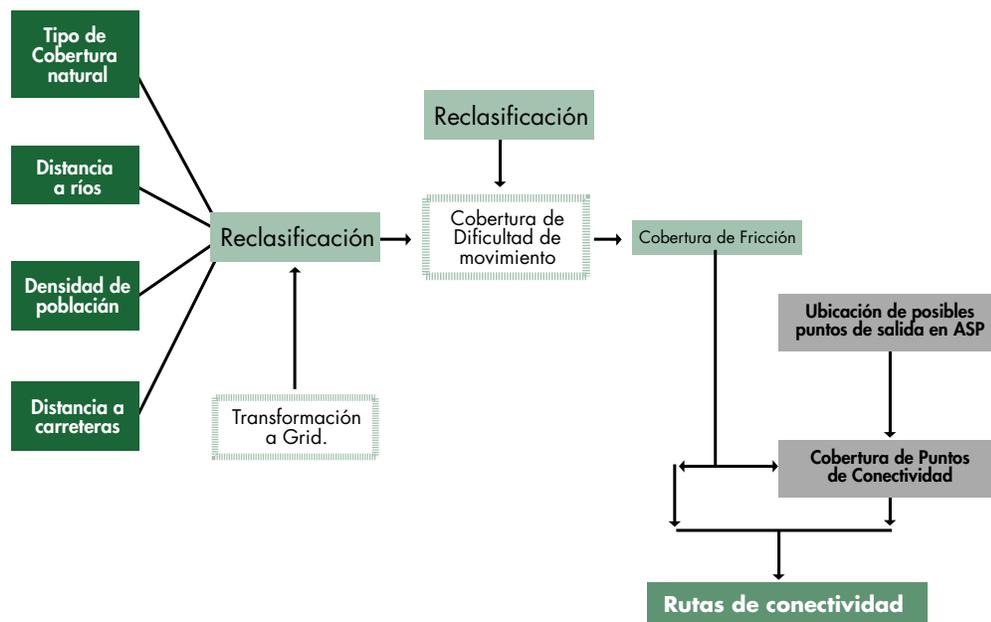


Figura 4. Esquema de SIG para las rutas de conectividad

4.3. Consulta

Durante el proceso de definición de indicadores de priorización y procesos metodológicos, de identificación de los elementos de conservación y de validación de la propuesta de vacíos de conservación se realizó una serie de talleres y reuniones con los miembros de los equipos que componen el Proyecto GRUAS II (Director, Técnico y Ejecutor, **Anexo 2**) y con los expertos asesores. Con los Equipos del Proyecto se realizó reuniones mensuales con el Equipo Técnico y bimensuales con el Equipo Director en las cuales se cubrieron aspectos administrativos y propiamente técnicos para la incorporación de información y definición de metodologías.

Con los expertos asesores se realizó varios talleres de consulta y definición de criterios para la selección de los elementos de conservación al nivel de filtro fino (e.g. especies)

y de filtro grueso (e.g. macrotipos de vegetación, sistemas ecológicos de agua dulce). A lo largo de esos talleres han participado más de 30 especialistas en sistemas de agua dulce y terrestre al nivel de ecosistemas, especies y conectividad biológica.

La validación de las rutas de conectividad propuestas así como de los vacíos de conservación, fue realizada con técnicos y representantes de la sociedad civil de 10 áreas de conservación, siguiendo una metodología detallada que se describe en el “Informe de Talleres. Primera Fase” (SINAC 2006e). El trabajo de consulta y validación permitió el levantamiento de información sobre el marco estratégico para la implementación de los vacíos propuestos en los sistemas terrestres. Después de la fase de levantamiento de información, los funcionarios técnicos de cada área de conservación validaron y aportaron insumos a las propuestas de conservación regionales hechas por el Proyecto.

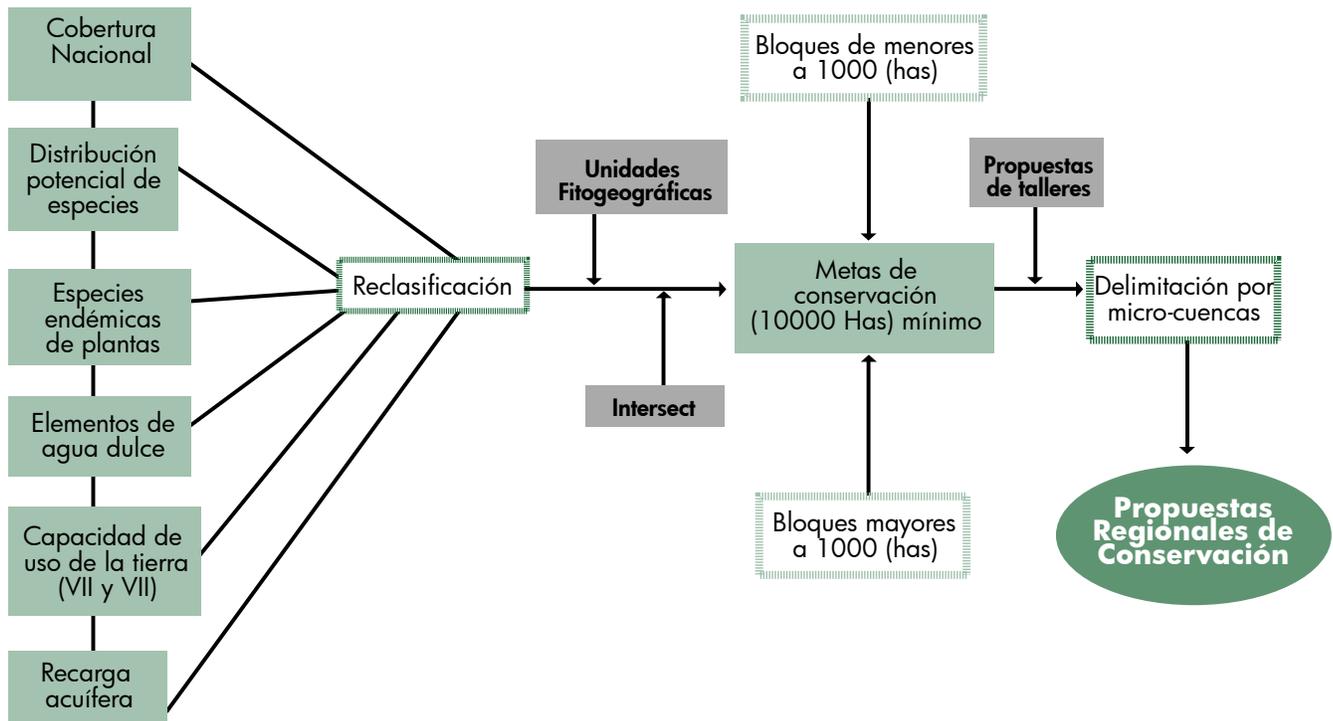


Figura 5. Esquema de SIG para las Propuestas Regionales de Conservación

5. Los elementos de la biodiversidad

5.1. Las Unidades Fitogeográficas

La clasificación de los sistemas terrestres en Costa Rica ha sido realizada en varias oportunidades, generando en la década de los ochentas el sistema de clasificación por macrotipos de vegetación (Gómez y Herrera, 1986) y más recientemente (Hammel *et al.* 2003) la clasificación culmina con lo que los especialistas connotaron como regiones florísticas. Para efectos de este proyecto se procedió a hacer una fusión de ambas iniciativas generando las “Unidades Fitogeográficas” como elementos de filtro grueso para los sistemas terrestres (**ver Recuadro 1**).

Recuadro 1. Concepto, propuesta de Unidades Fitogeográficas de Costa Rica (Zamora, N. 2007).

Justificación

Los esfuerzos de clasificación de la vegetación de Costa Rica iniciaron hace unos 143 años, sus aportes y cronología es resumida por Gómez P., 1986. Durante el siglo XVIII fueron dedicados a esbozos generales de la cobertura, algunos usando especies o grupos de ellas para designar tipos particulares de vegetación. Sin embargo, fue principalmente en el siglo XIX que el empleo de los elementos florísticos tomó mayor importancia para identificar regiones fitogeográficas, entre los más relevantes y detallados destaca La Subregión Fitogeográfica Costarricense, por C. Wercklé (1909). En 1969 se publica el Mapa Ecológico de Costa Rica (Tosi, 1969), basado en el concepto de zonas de vida de Holdridge (1967); época a partir de la cual la concepción cambia y le da mayor énfasis a los elementos abióticos. Merece recordar que en esta misma época inicia también, el movimiento de conservación en Costa Rica con la creación de parques nacionales y reservas biológicas; a pesar de que estos dos últimos eventos surgieron casi al mismo tiempo, el desarrollo de ambas líneas de investigación han permanecido en paralelo por muchos años y su integración es apenas de origen reciente.

Las contribuciones de Gómez P., (1986) y Herrera & Gómez P. (1993) proponen una concepción distinta sobre la clasificación de la vegetación, añadiendo otros elementos no considerados por el sistema Holdridge, uno de gran importancia es la cantidad de meses secos o estacionalidad. La reciente publicación de un mapa de regiones botánicas o florísticas, ver justificación y descripciones en Zamora *et al.* 2004, re-integra de nuevo los elementos florísticos como elementos claves para el modelado de tipos de vegetación en el país, dando énfasis a patrones de composición.

Con base en lo anterior, la presente propuesta de unidades fitogeográficas, pretende dar seguimiento y ajuste a la propuesta de regiones florísticas, buscando una mayor complementariedad con aquellos sistemas recientes citados arriba, para lograr una propuesta más evolucionada y práctica, que asegure la conservación y funcionalidad de la biodiversidad representada en Costa Rica.

Metodología

La definición de unidades fitogeográficas parte de la premisa que existen patrones de vegetación, determinados por un conjunto o porcentaje de elementos florísticos que por su abundancia y distribución permiten ser utilizarlos como indicadores para identificar áreas o regiones núcleo, de procedencia u origen; y que su desplazamiento (sea altitudinal o latitudinal) y dominancia en el espacio a partir de ellas ayuda a delimitar patrones. El modelado de los patrones (o unidades) es definido entonces por el comportamiento de la composición florística como elemento de mayor significancia, pero en la definición final de los mismos entran en consideración otros factores relevantes, tales como: abióticos (precipitación, temperatura, meses secos), topográficos, altitudinales, edáficos, y en ocasiones geológicos, etc.

El mapa actual es el resultado entonces de un proceso de haber conjugado información de mapas y escritos de publicación reciente, señalados antes (Tosi, 1979; Gómez P. (1986); Herrera & Gómez P. 1993; Zamora *et al.* 2004). El proceso de análisis conllevó una orientación de llegar a una propuesta basada en fundamentos científicos, pero que a su

vez fuera sencilla, lógica y práctica; para facilitar y guiar la conservación, protección, investigación y administración de la biodiversidad.

El contorno o “límite” de las unidades está definido en su mayoría por curvas de nivel (o gradiente altitudinal) o por un accidente geográfico, como un río o cuenca del mismo ligados estrechamente con condiciones climáticas. Estos factores permiten dibujar, *grasso modo*, producto de un análisis vegetacional previo, donde los cambios en composición florística ocurren. Los factores edáficos se han utilizado hasta el momento sólo para identificar áreas bajo la influencia de inundaciones o un anegamiento, ya sea temporal o permanente. Este último factor, así como otros: nubosidad permanente, suelos calcáreos, aluvionales, etc., están siendo considerados para dividir unidades en áreas más pequeñas, pero su unicidad siempre guiada por la composición florística imperante. Las categorías de división deseadas del mapa son: Unidades, Sub-unidades y polígonos o ecosistemas.

Vale mencionar que esta propuesta está todavía en su fase final de desarrollo, por lo que aún están pendientes algunos ajustes y análisis en “límites” entre Unidades, finalizar la fase de documentación, nomenclatura del mapa y su oficialización a través de una publicación.

Referencias:

- Gómez, L. D. 1986. Vegetación y Clima de Costa Rica. Vol. 1. EUNED. San José, Costa Rica. 327 pp.
- Herrera, W. & Gómez, L. D. 1993. Mapa de Unidades Bióticas de Costa Rica. Escala 1: 685.000. U. S Fish & Wildlife Service-The Nature Conservancy-Incafo-Centro de Datos para la Biología de la Conservación de Costa Rica-INBio-Fundación Gómez-Dueñas.
- Holdridge, L. R. 1967. Life Zone Ecology. Revised edition. Tropical Science Center, San José 206pp.

Tosi, J. A., Jr. 1969. Mapa ecológico, República de Costa Rica: según la clasificación de zonas de vida de L. R. Holdridge. Centro Ci. Trop.

Wercklé, C. 1909. La subregión fitogeográfica costarricense. Soc. Nacional de Agricultura, San José, 55 p.

Zamora, N., B. Hammel & M. H. Grayum. 2004. Vegetación. Pp. 91-216 en, Hammel, B.E., M. H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora (eds.). 2004. Manual de Plantas de Costa Rica. Vol. I. Introducción. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot.

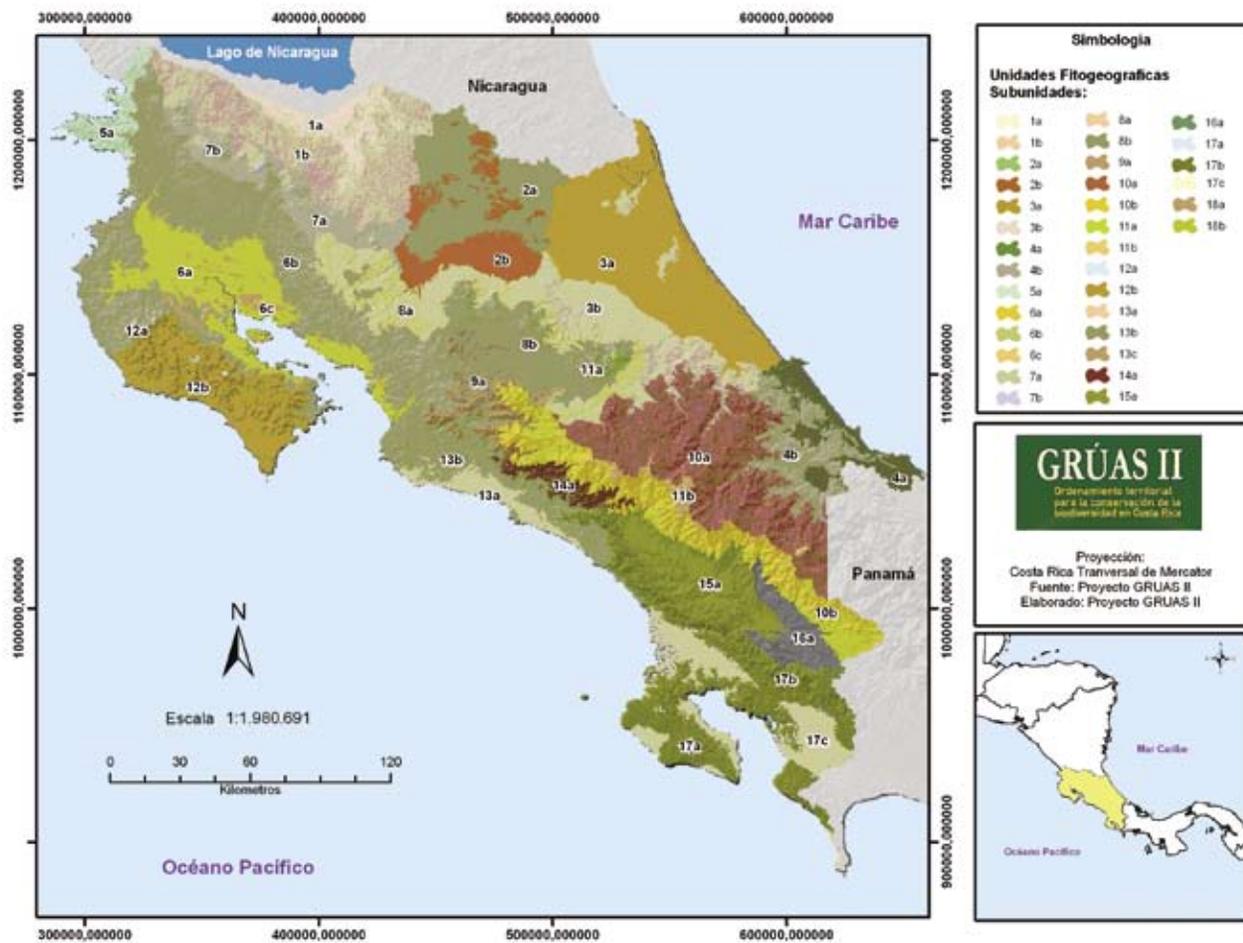


Figura 6. Mapa de Unidades Fitogeográficas para Costa Rica.

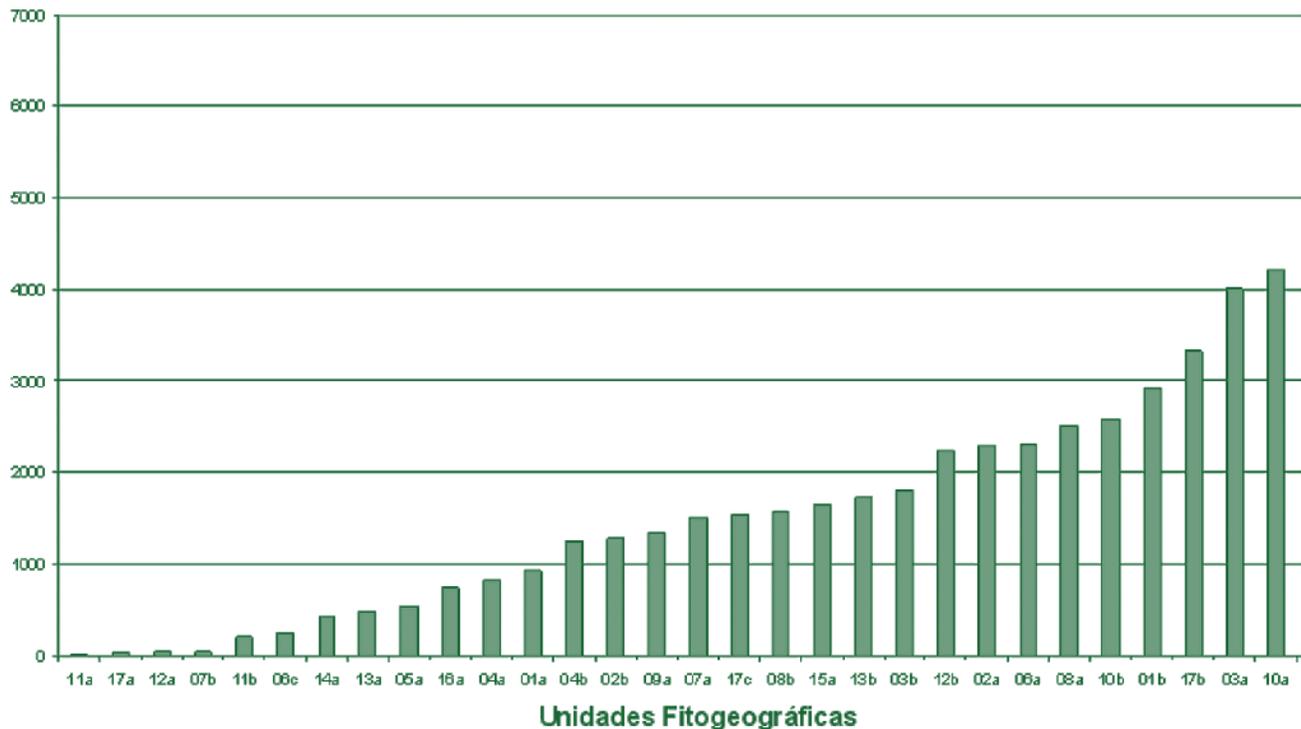


Figura 7. Abundancia de las 31 unidades fitogeográficas que se encuentran en Costa Rica continental.

Para la definición de las unidades fitogeográficas se hizo la sobreposición de los mapas de macrotipos y unidades florísticas y, con el apoyo de Nelson Zamora (INBio), se elaboró un mapa de *unidades geográficas que comparten características similares en sus patrones de vegetación* conocido como “**Mapa de Unidades Fitogeográficas**” (Figura 6). Esta segregación divide el país en 33 unidades, dos de las cuales pertenecen a la Isla del Coco. La descripción de cada una de las Unidades Fitogeográficas se encuentra en el **Anexo 3**.

Cada unidad se encuentra representada de forma muy variada (Figura 7) (Anexo 4), con las “tierras bajas del río Tempisque” (UF 06b) como las más abundante y, las “Laderas de los edificios volcánicos de Guanacaste” (UF 07b), los “Páramos de la cordillera Volcánica Central” (UF 11a), las “Laderas y zonas bajas de la península de Nicoya” (UF 12a) y las “Cimas de la península de Osa” (UF 17a) como las más raras o de menores dimensiones.

5.2. Las Especies

Las especies con características especiales que se desea garantizar su inclusión en el sistema de Áreas Silvestres Protegidas son las especies globalmente amenazadas (Lista Roja de la UICN, <http://www.iucnredlist.org/> bajada el día 5 de mayo del 2006), las especies endémicas y las de “Cero extinción” (www.zeroextinction.org), 4 especies para Costa Rica). Los grupos analizados son las aves, los anfibios, los reptiles y los mamíferos con un total de 68 especies (Anexo 5) y para las plantas se usa la lista generada por Estrada *et al.* (2005), quienes emplearon varios criterios de análisis (UICN, endemismo) para crear la categoría de conservación (40 spp., Anexo 6) alcanzando un total de 108 especies. Para todas estas especies se utilizó el área de distribución potencial.

6. Las metas de los elementos de la biodiversidad

6.1. Las Unidades Fitogeográficas

La meta de conservación se define con base en las características biológicas, ecológicas y evolutivas que una especie, una comunidad, una asociación de comunidades o ecosistema requiere para su mantenimiento en el tiempo y en el espacio. Los elementos de biodiversidad de filtro grueso y filtro fino escogidos para conservar la mayoría de la biodiversidad en Costa Rica corresponden a unidades fitogeográficas y especies, respectivamente, las cuales deberán cumplir con un grado de integridad ecológica o viabilidad que permita el mantenimiento de sus características en el tiempo y el espacio.

Tanto la integridad ecológica de sistemas ecológicos o unidades fitogeográficas como la viabilidad de las poblaciones de especies es posible medirla a través del análisis de tres componentes: el tamaño (área o número de individuos), la condición (estado o salud) y el contexto paisajístico (**ver Recuadro 2**).

Recuadro 2. Componentes de la integridad ecológica o viabilidad de las poblaciones (Groves *et al.* 2002).

Tamaño

Es una medida del área o abundancia de las ocurrencias del objeto de conservación. Para sistemas ecológicos y comunidades, el tamaño puede simplemente ser una medida del tamaño del parche o de la cobertura geográfica. Para especies de plantas y animales acuáticos, el tamaño toma en cuenta el área de ocupación así como el área dinámica mínima que se refiere al área necesaria para asegurar la supervivencia o restablecimiento de un objeto de conservación después de un disturbio natural.

Condición (estado)

Es una medida integral de la composición, estructura e interacciones bióticas que caracterizan al objeto de conservación en una ubicación determinada. Esto incluye factores tales como capacidad *reproductiva*,

estructura de edades, composición biológica (por ejemplo, la presencia de especies nativas versus exóticas; la presencia de tipos de parche característicos en los sistemas ecológicos), estructura física y espacial (por ejemplo, dosel, sotobosque y cubierta herbácea en una comunidad boscosa; distribución espacial y yuxtaposición de tipos de parche o etapas de sucesión en un sistema ecológico) e *interacciones bióticas en las que el objeto de conservación interviene directamente* (como la competencia, depredación y enfermedad).

Contexto paisajístico

Es una medida integral de los regímenes y procesos ambientales dominantes que establecen y mantienen la dinámica funcional espacialmente del objeto de conservación así como la conectividad. Los *regímenes y procesos ambientales dominantes* incluyen la heterogeneidad de los regímenes hidrológicos y de química de las aguas (superficiales y subterráneas), procesos geomorfológicos, regímenes climáticos (temperatura y precipitación), regímenes de incendios y muchos tipos de disturbios naturales. *La conectividad* incluye factores que permitan el acceso de las especies a los hábitats y recursos necesarios para completar su ciclo de vida, fragmentación o interrupción de vías entre comunidades y sistemas ecológicos y la habilidad de cualquier objeto de conservación para responder a cambios ambientales mediante la dispersión, migración o recolonización.

Las metas establecidas para los elementos de conservación terrestres i.e. las unidades fitogeográficas, varían de acuerdo a la representación que cada una tiene en el territorio nacional. Así, se establece que el área mínima a conservar deberá ser de 10,000 ha en fragmentos no menores a 1000 ha. Adicionalmente, esta meta no deberá corresponder a menos del 10 % ni más del 30 % del total de la unidad fitogeográfica disponible (**Cuadro 2**). Es importante resaltar que hay 4 UF (07b, 11 a, 12 a, 17 a, color verde en el **Cuadro 2**) cuya representación en el territorio es menor a las 10,000 ha por lo que los sistemas ecológicos que las conforman son únicos.

Es necesario señalar que el hecho de fijar un área mínima de 10,000 ha en fragmentos tan compactos y cercanos a las ASP como sea posible, tiene la intencionalidad de formar bloques de hábitat lo más extensos posibles para así mejorar la disponibilidad de hábitat para aquellas especies de amplios

requerimientos espaciales. No obstante, debe recalarse que esta posibilidad podría resultar limitada por el estado de fragmentación y tamaño de los parches remanentes del país (Parrish *et al.*, 2003).

Cuadro 2. Metas de conservación (ha) para cada uno de los elementos de la biodiversidad de filtro grueso – las Unidades Fitogeográficas.

Unidad Fitogeográfica (UF)	Extensión total (ha)	Meta de Conservación (ha)	Meta de Conservación (%)
01a	92509.46	10000,00	10.81
01b	291649.68	29164,97	10.00
02a	229139.80	22913,98	10.00
02b	128979.11	12897,91	10.00
03a	401348.54	40134,85	10.00
03b	181456.45	18145,64	10.00
04a	82069.56	10000,00	12.18
04b	125072.21	12507,22	10.00
05a	54641.17	10000,00	18.30
06a	231126.68	23112,67	10.00
06b	639534.73	63953,47	10.00
06c	24660.91	7398,27	30.00
07a	150385.70	15038,57	10.00
07b	3588.55	1076,57	30.00
08a	251997.16	25199,72	10.00
08b	157996.50	15799,65	10.00

Unidad Fitogeográfica (UF)	Extensión total (ha)	Meta de Conservación (ha)	Meta de Conservación (%)
09a	133392.28	13339,23	10.00
10a	420430.63	42043,06	10.00
10b	257632.55	25763,25	10.00
11a	1966.88	590,06	30.00
11b	20795.76	6238,73	30.00
12a	3528.33	1058,50	30.00
12b	223789.50	22378,95	10.00
13a	48720.45	10000,00	20.53
13b	172491.15	17249,12	10.00
14a	43475.41	10000,00	23.00
15a	164698.97	16469,90	10.00
16a	74036.83	10000,00	13.51
17a	2799.56	839,87	30.00
17b	331824.47	33182,45	10.00
17c	154554.86	15455,49	10.00

6.2. Las Especies

A pesar de haber podido definir ámbitos de distribución para las 108 especies de flora y fauna, no fue posible obtener información relacionada con el tamaño, la condición y el contexto paisajístico que permitiera definir la viabilidad de las poblaciones y su consecuente meta de conservación. Consecuentemente, los objetos de filtro fino fueron utilizados como criterio de priorización entre las ocurrencias de filtro grueso.

CONTINÚA

7. Análisis de viabilidad o integridad ecológica (IE)

Las ocurrencias de las unidades fitogeográficas (UF) que entran dentro de los cálculos de cumplimiento de meta son todas aquellas que tengan una integridad ecológica buena o muy buena. Inicialmente, entre los especialistas nacionales y técnicos del proyecto se llega al consenso que todas aquellas ocurrencias de las UF que se encuentren dentro de las ASP pertenecientes a las categorías de manejo I y II, según la definición de UICN (García, 2002) y con tamaños de parche mayores a 1000 ha, cumplen con el criterio de una buena “*condición*” y “*tamaño*”, respectivamente (Parrish *et al.*, 2003).

Debe aclararse que la valoración de la integridad ecológica en este informe está sustentada en un supuesto, aunque existe evidencia de la relación entre el mantenimiento de la integridad ecológica y la capacidad de gestión en las áreas protegidas (Bruner *et al.*, 2003).

7.1. El Análisis de las Áreas Silvestres Protegidas

Para representar la información que determina el estado legal de la conservación de la biodiversidad al nivel nacional se ha recopilado la información que corresponde a las Áreas Silvestres Protegidas, en todas las categorías de manejo establecidas dentro del sistema nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SINAC-MI-NAE), las reservas privadas, las fincas con pago por servicios ambientales (FONAFIFO) y las fincas con servidumbre ecológica (CEDARENA).

De esta recopilación emerge un total de 12 categorías o regímenes de conservación en el país (**Cuadro 3**), las cuales para efectos de facilitar su análisis e interpretación, han sido agrupadas de acuerdo al nivel de restricción de las actividades humanas y la temporalidad de dichas restricciones. Bajo esa premisa se determinó que aquellas tierras con mayores niveles de restricción para la extracción de recursos naturales, estarán dentro del grupo de las estrictamente protegidas y/o permanentes.

Por su parte, las tierras que imponen algunas limitaciones pero que permiten la extracción de recursos, se han agrupado como tierras parcialmente protegidas y finalmente; aquellas tierras cuyas restricciones se establecen por contrato, los cuales son por periodos de tiempo cortos o relativamente cortos (\leq que 10 años), se agruparon en lo que se consideran tierras temporalmente protegidas, dado que una vez terminado el contrato se eliminan las restricciones impuestas (**Cuadro 3**).

Cuadro 3. Extensión (ha) de áreas silvestres protegidas y otras modalidades de conservación, según el nivel de restricción de las actividades humanas y su temporalidad.

Tierras estrictamente protegidas y/o permanentes.		
Categoría de Manejo	Extensión (ha)	Representatividad (%)
Parques Nacionales	611661	11.97
Reservas Biológicas	22170	0.43
Refugios Nacionales de Vida Silvestre (estatales)	64012	1.25
Servidumbres ecológicas	2881	0.06
Reservas Naturales Absolutas	1314	0.03
Total Protección Permanente	702037	13.74

CONTINÚA

Tierras parcialmente protegidas		
Categoría de manejo	Extensión (ha)	Representatividad (%)
Reservas Forestales	228629	4.47
Refugios Nacionales de Vida Silvestre (mixtos)	114167	2.23
Zonas Protectoras	144840	2.83
Humedales	37502	0.73
Total Protección parcial	525139	10.28
Tierras temporalmente protegidas		
Categoría de manejo	Extensión (ha)	Representatividad (%)
Pago por Servicios Ambientales	244847	4.79
Reservas Privadas	51702	1.01
Refugios Nacionales de Vida Silvestre (privados)	6220	0.12
Total protección temporal	302769	5.93
Total bajo alguna categoría de protección	1529945	29.94

Es importante aclarar que el término “parcialmente protegido” no hace alusión al alcance jurídico del régimen de protección o al grado de cumplimiento de sus objetivos de creación.

De los datos obtenidos se desprende que un 29.94 % del territorio continental de Costa Rica tiene tierras bajo alguna categoría de conservación pública o privada, pero solamente el 13.74 % protege estrictamente; mientras que el restante 16.21 % sólo está parcial o temporalmente protegido (**Cuadro 3**).

Al comparar las metas establecidas para cada una de las UF (**Cuadro 2**) con el área de vegetación remanente (**Cuadro 4**) parece que en el territorio nacional existe aún la semilla

para mantener procesos de conservación de todas las UF. Es de mucha importancia analizar el tamaño de cada una de las ocurrencias o fragmentos de vegetación natural que se encuentran dispersas por el territorio nacional para resaltar **1)** su inclusión y definición como vacío de conservación o, **2)** su potencial uso como semilla para esfuerzos de recuperación y restauración.

Es importante volver a mencionar que la representación de las UF dentro las ASP permanentes deberá cumplir no solamente con la presencia en área absoluta equivalente a la meta establecida sino también con un tamaño mínimo de parche >1000 ha.

Cuadro 4. Metas de conservación (ha) para cada uno de los elementos de la biodiversidad de filtro grueso – las Unidades Fitogeográficas y el área (ha) correspondiente en el sistema de áreas silvestres protegidas (ASP) con protección permanente, parcial y temporal.

Unidad Fitogeográfica	Extensión total (ha)	Extensión de cobertura remanente (ha)	Meta (ha)	ASP Permanente (ha)	ASP Parcial (ha)	ASP Temporal (ha)
01a	92509.46	62181.01	10000,00	57,52	16058,94	0.00
01b	291649.68	94019.53	29164,97	2490,66	1152,88	0.00
02a	229139.80	110956.24	22913,98	169,04	39670,21	0.00
02b	128979.11	47643.31	12897,91	662,24	15107,06	294.18
03a	401348.54	184881.58	40134,85	23768,34	28163,24	108.23
03b	181456.45	109485.71	18145,64	18638,25	19059,93	0.00
04a	82069.56	52057.89	10000,00	1116,06	3955,48	0.00
04b	125072.21	115115.21	12507,22	14721,83	5370,11	0.00
05a	54641.17	24044.51	10000,00	30874,40	0,00	0.00
06a	231126.68	79719.22	23112,67	18565,61	2904,29	0.00
06b	639534.73	318908.62	63953,47	41146,85	0,00	17.66
06c	24660.91	19844.48	7398,27	3611,04	0,00	0.00
07a	150385.70	66186.90	15038,57	38367,66	10196,00	0.00
07b	3588.55	1985.35	1076.57	2362,34	1226,21	0.00
08a	251997.16	61657.17	25199,72	69130,78	6146,42	27.40
08b	157996.50	138559.79	15799,65	34780,37	2315,14	211.33
09a	133392.28	35533.53	13339,23	1099,63	4139,59	117.37
10a	420430.63	389780.60	42043,06	253480,91	14957,58	0.00
10b	257632.55	173385.09	25763,25	41726,67	25225,45	568.31
11a	1966.88	1201.99	590.06	1457,64	0,00	0.00
11b	20795.76	20247.33	6238,73	17827,60	596,41	0.00
12a	3528.33	2449.04	1058.50	364,28	0,00	0.00
12b	223789.50	150022.15	22378,95	1717,36	198,52	0.00
13a	48720.45	12903.59	10000,00	1134,55	0,00	0.00
13b	172491.15	105390.72	17249,12	6847,27	391,26	62.59
14a	43475.41	31108.71	10000,00	0,00	8130,20	0.00
15a	164698.97	69851.47	16469,90	77,58	0,00	0.00

Unidad Fitogeográfica	Extensión total (ha)	Extensión de cobertura remanente (ha)	Meta (ha)	ASP Permanente (ha)	ASP Parcial (ha)	ASP Temporal (ha)
16a	74036.83	39092.18	10000,00	173,82	0,00	0.00
17a	2799.56	2799.56	839.87	2289,52	486,63	0.00
17b	331824.47	240140.15	33182,45	42364,74	12466,34	357.61
17c	154554.86	64961.07	15455,49	12018,61	21322,90	0.00

7.2. Fincas del Estado fuera del Sistema de ASP

Las tierras que están bajo alguna categoría de protección en el sector público o que cuentan con restricciones jurídicas para asegurar la conservación de la biodiversidad y los recursos naturales, pueden ser consideradas como áreas con mayores probabilidades de cumplir funciones de conservación de biodiversidad ya que forman parte del patrimonio estatal. Sin embargo, los datos consignados al momento de la elaboración de este informe son preliminares debido a que no ha sido posible incorporar algunas propiedades que aunque se sabe que existen y pertenecen al Estado; por no tener aún los planos respectivos no están incorporadas en la base de datos y aún están sin contabilizar.

Para este estudio el grupo de tierras indicadas como fincas del Estado sólo incluye las que están bajo responsabilidad del

MINAE y las que en algunos casos pertenecen a la Fundación de Parques Nacionales; en esta recopilación no se están incluyendo las tierras en manos de otras instituciones como pueden ser el IDA, el ICE o cualquier otra, cuyas propiedades están destinadas a otras funciones que no son necesariamente la conservación de biodiversidad en este momento, aunque pudieran serlo en el futuro.

Bajo las condiciones mencionadas, el Estado cuenta con un total de 110 fincas que cubren un total de 71007.15 ha (**Cuadro 5**); según la recopilación de información realizada durante las visitas a las Áreas de Conservación. Estas tierras en total representan un 1.4% del territorio nacional, de tierras que si bien en algunos casos forman parte de ASP en su mayoría no son consideradas como tierras de conservación absoluta, por lo que no cumplen con una conservación efectiva de la biodiversidad y en otros casos, ni siquiera están consideradas como ASP en ninguna categoría.

Cuadro 5. Cantidad y extensión de las fincas del Estado declaradas en cada una de las Áreas de Conservación (2005). AC: Área de Conservación.

Área de Conservación	No. de Fincas	Extensión (ha)
AC Arenal-Tempisque	21	4215.78
AC Cordillera Volcánica Central	1	2.25
AC Guanacaste	6	19312.29
AC La Amistad-Caribe	6	43023.05
ACO Pacífico Central	3	525.08
AC OSA	29	2408.03
AC Tortuguero	44	1520.67
Total	110	71007.15

8. Proceso de priorización

El portafolio o propuesta de vacíos de conservación del Sistema de Áreas Silvestres Protegidas debe estar conformado por una lista de áreas geográficas que mantienen ocurrencias de los elementos de la biodiversidad al nivel de sistema ecológico terrestre y de agua dulce y al nivel de especie, de tal manera que incluya los procesos ecológicos que les sustenta dentro de sus rangos naturales de variabilidad (Poiani, 1999). Para ser consistente con la línea de escogencia de las ocurrencias identificadas en el territorio costarricense, es importante que uno de los criterios que sea tomado en cuenta para la conformación del portafolio sea la “meta de conservación” definida inicialmente para cada tipo de elemento de conservación:

- 1) 10,000 ha de cada una de las Unidades Fitogeográficas pero cuya extensión se encuentre dentro del 10 y el 30 % de representatividad
- 2) Fragmentos no menores a 1000 ha
- 3) Con integridad ecológica buena o muy buena (dentro de ASP con protección permanente).

La aplicación de estos criterios permite identificar las ocurrencias disponibles para su inclusión en la propuesta de vacíos de conservación. En algunos casos, las metas a cumplir para cada uno de los elementos de conservación son sobrepasadas por la disponibilidad de ocurrencias (**Cuadro 6**). Por lo tanto, se debe proceder a revisar las ocurrencias o parches (i.e. proceso de optimización) para identificar aquellos que mejor cumplen con las expectativas de conservación (técnica y económicamente), lo cual es posible hacer usando herramientas computarizadas o manualmente. Como por ejemplo “MARXAN”, que se encuentra disponible por Internet y es posible utilizarlo libremente (<http://www.ecology.uq.edu.au/index.html?page=27710>). El algoritmo MARXAN trabaja haciendo las comparaciones entre ocurrencias de los elementos de la biodiversidad y probando el cumplimiento de los requisitos pre-establecidos mostrando al final la propuesta más adecuada.

Para el caso de los sistemas ecológicos terrestres en GRUAS II, se hizo el proceso de optimización manualmente con el apoyo del SIG identificando la “mejor” propuesta de vacío de conservación, escogiendo para ello las ocurrencias con un “Valor de Importancia” igual o mayor a 8. El “Valor de Importancia” es un índice simple compuesto por la sumatoria de 6 indicadores de priorización (**ver Recuadro 3**):

- 1) Tamaño del parche, siempre es el mismo > 1000 ha
- 2) Presencia de especies de flora y fauna en condición especial
- 3) Presencia de especies endémicas de flora
- 4) Capacidad de uso de la tierra
- 5) Presencia de zonas de recarga acuífera
- 6) Presencia de sistemas ecológicos de agua dulce previamente escogidos, con alta Integridad Ecológica

Recuadro 3. “Valor de Importancia” de los parches u ocurrencias (VI).

El nivel de “importancia” de cada uno de los parches u ocurrencias de cobertura natural dentro de las Unidades Fitogeográficas terrestres, corresponde a la sumatoria de las valoraciones asignadas a cada uno de los 6 indicadores de priorización:

$$VI: \text{Valor (1)} + \text{Valor (2)} + \text{Valor (3)} + \text{Valor (4)} + \text{Valor (5)} + \text{Valor (6)}$$

8.1. Tamaño del parche

El estado de fragmentación de la cobertura natural ha sido valorado a través de la identificación de bloques iguales o mayores a 1000 ha, bloques entre 500 y 999 ha y bloques menores a 500 ha. A cada una de estas categorías de tamaño o fragmentación de la cobertura natural se le asigna una valoración de importancia de 3, 2 y 1 respectivamente. Para el caso particular de la identificación de vacíos, únicamente han sido escogidos los fragmentos > 1000 ha con la consecuente valoración de 3. Es importante aclarar que en las recomendaciones se menciona la necesidad de usar fragmentos menores a 1000 ha y someterlos a procesos de restauración y recuperación hasta alcanzar el tamaño propuesto de 1000 ha.

8.2. Especies de condición especial

Las especies de flora y fauna en condición especial han sido ponderadas como sigue:

- Las especies “cero extinción” tienen un valor de 1000,
- Las especies endémicas de flora y fauna de ámbito restringido un valor de 100,
- Las especies endémicas de flora y fauna de ámbito amplio un valor de 10 y
- Las especies en peligro crítico un valor de 1.

Cuando una zona tiene varias especies en condición especial la valoración es la sumatoria de los valores correspon-

dientes. De esta manera, es posible categorizar con base en la presencia acumulativa de especies en condición especial en cinco categorías donde una calificación de 5 corresponde a un valor acumulado > 1000; de 4 cuando su valor acumulado se encuentra entre 100 y 999; de 3 cuando su valor está entre 50 y 99; de 2 cuando su valor acumulado está entre 10 y 49 y, de 1 cuando el valor acumulado es menor a 10.

8.3. Especies endémicas de plantas

Aprovechando la base de datos del Instituto Nacional de Biodiversidad con 942 especies de plantas endémicas para Costa Rica (**Anexo 7**); se procedió a utilizar la ubicación geográfica de los puntos de recolección de las especies de plantas endémicas como criterio de priorización para las zonas seleccionadas. De este modo, en las ocurrencias de cobertura natural dentro de cada unidad fitogeográfica se verifica la presencia de plantas endémicas, recibiendo una valoración de 1 cuando están presentes y de 0 cuando están ausentes.

8.4. Capacidad de uso de la tierra

La capacidad de uso de las tierras es un indicador de la aptitud de los suelos para soportar actividades extractivas (agrícolas, pecuarias y forestales). El grado de aptitud productiva de los suelos se fundamenta en indicadores físicos y climatológicos, tales como: pendiente del terreno, fertilidad del suelo, pedregosidad, drenaje, presencia de neblina, período de meses secos y zonas de vida, entre otras.

El territorio nacional se encuentra dividido en 8 clases de capacidad de uso de la tierra que van desde la clase I que es la menos restrictiva para la implementación de actividades extractivas (agricultura, ganadería y silvicultura) hasta la clase VIII que es la más restrictiva. Para efectos de este estudio se concuerda que las clases VII y VIII dan valor agregado a las áreas de interés para la conservación. Así, cuando los elementos de la biodiversidad de los sistemas terrestres se encuentran sobre suelos con capacidad de uso de categoría VII y VIII se le otorga una valoración de 1, de lo contrario, se le otorga el valor de 0.

8.5. Zonas de recarga acuífera

Desde el punto de vista metodológico la inclusión de las zonas de recarga acuífera en los análisis para la identificación de vacíos de conservación se justifica por la importancia que tiene el recurso agua subterránea y superficial en la conservación de la biodiversidad (incluido el ser humano) y como recurso económico.

Desde esa perspectiva se consideró que era importante incluir las áreas de recarga acuífera para dar valor agregado a los sitios previamente identificados como elementos de conservación. Si bien se puede decir que a partir de las características geográficas y las condiciones climatológicas del país, la gran mayoría del territorio nacional cumple funciones de recarga acuífera, a la fecha no existen buenos estudios que delimiten estas áreas al nivel nacional, solamente hay estudios aislados de algunos acuíferos. Es importante resaltar que falta aún mucha investigación que permita una delimitación sólida de las “fábricas de agua para consumo” y así diseñar mejor su estrategia de conservación.

No obstante esas limitaciones, fue posible ubicar las zonas de recarga, lo cual se realizó a partir de la información publicada en el Atlas Digital del Instituto Tecnológico de Costa Rica sobre zonas de recarga acuífera del año 2004, la cual se complementó con información del año 2005 suministrada por FONAFIFO y por SENARA. Cuando los elementos de conservación de la biodiversidad se encuentran en una zona que coincide con una de recarga acuífera recibe el valor agregado de 1, de lo contrario se le otorga el valor de 0.

8.6. Los sistemas ecológicos de agua dulce priorizados

Los sistemas ecológicos de agua dulce fueron priorizados por el grupo de expertos nacional usando algunos criterios de integridad ecológica. La propuesta de sitios de agua dulce es utilizada como un criterio de priorización para la escogencia de los vacíos a proponer dentro de los sistemas terrestres. Cuando los elementos de conservación de la biodiversidad terrestre coinciden con la microcuenca de alguno de los sistemas ecológicos de agua dulce propuestos como vacíos reciben un valor agregado de 1, de lo contrario se le otorga el valor de 0.

9. Análisis de disponibilidad para el cumplimiento de metas

Para asegurar los procesos ecológicos en el mantenimiento de las especies y sistemas que conforman cada una de las UF es necesario el mantenimiento de la meta y tamaño mínimo en la fragmentación de la UF. En el Sistema de ASP con protección permanente no todas las UF se encuentran representadas con estas características de área total remanente y fragmentación máxima aceptable. (**Cuadro 6**). Haciendo una aproximación a los parches de las UF que se encuentran en las ASP con protección permanente, parcial, temporal (áreas privadas) y fuera del sistema de ASP, con una fragmentación de hasta 1000 ha, es posible establecer lo siguiente:

- 1) Es posible lograr el cumplimiento del 100 % de la meta en 11 UF.
 - Es posible cumplir el 100 % de la meta establecida para 5 UF (10a, 10b, 11b, 17 a, 17b, celdas color verde en el **Cuadro 6**) solamente con los fragmentos disponibles en el sistema de ASP con protección permanente.
 - Es posible cumplir el 100 % de la meta establecida para 4 UF adicionales (01 a, 03 a, 04b, 08b, celdas color rosado en el **Cuadro 6**) incluyendo fragmentos disponibles > 1000 ha en las ASP con protección parcial.
 - Las ASP con protección temporal (áreas privadas) no contribuyen en el cumplimiento de meta de ninguna de las UF.
 - Es posible cumplir el 100 % de la meta establecida para 2 UF adicionales (03b, 07 a, celdas color amarillo en el **Cuadro 6**) incluyendo fragmentos disponibles > 1000 ha en las ASP con protección parcial y fuera del sistema de ASP (no protegido).
 - Las ocurrencias o fragmentos escogidos para llenar los vacíos de conservación de estas 11 UF, corresponden a parches con valores de importancia > 8 (**Figura 4**). La totalidad de área de esta propuesta alcanza los **68,868.30 ha**.
- 2) Para 13 UF el cumplimiento de la meta es <100 % (parcialmente). La razón de ello radica en que la disponibilidad de fragmentos > 1000 ha para cada una de estas UF es insuficiente para alcanzar el 100 % de cumplimiento (**Cuadro 6**).
 - Hay 10 UF (01b, 02a, 02b, 04a, 06a, 06b, 08a, 12b, 13b, 14a) donde es posible ubicar parches > 1000 ha para el cumplimiento de la meta de representatividad ecosistémica en forma parcial (< 100 %). Con la incorporación de **53,926.76 ha** (en fragmentos >1000 ha) es posible alcanzar el cumplimiento parcial de estas 10 UF.
 - Para el cumplimiento parcial de las metas de estas 10 UF es necesario incorporar todos los parches disponibles > 1000 ha. Por lo tanto, hay parches con valores de importancia desde 5 o más (**Figura 8**). El déficit actual en área total para lograr el cumplimiento de un 100 % de las metas de estas 10 UF, es de **214,454 ha**.
 - Para alcanzar el 100 % de cumplimiento en estas UF es necesario recurrir a parches > 500 ha y establecer programas de restauración y recuperación. Todavía es posible encontrar parches > 500 ha para todas estas 10 UF.
 - Para 3 UF (05a, 06c, 17c, **Cuadro 6**) la meta se encuentra limitada a los parches > 1000 ha que se encuentran dentro del sistema de ASP permanente. Fuera del sistema de ASP permanente NO hay fragmentos disponibles > 1000 ha. En fragmentos <1000 ha pero > 500 ha es posible encontrar solamente para la UF 17c. Las UF 05a y 06c tienen vegetación remanente en el territorio nacional pero para su restauración o recuperación ecológica se deberá usar los parches pequeños (< 500 ha) que quedan dispersos.
- 3) Hay 7 UF (07b, 9a, 11a, 12a, 13a, 15a, 16a, **Cuadro 6**) que no cuentan con parches > 1000 ha del todo (0 % de cumplimiento de la meta de representatividad ecosistémica establecida), ni dentro ni fuera del Sistema de ASP con protección permanente. Estas UF se consideran extintas en Costa Rica. Es necesario realizar esfuerzos muy dirigidos hacia la restauración y recuperación de estas UF usando los fragmentos <1000 ha que aún quedan dispersos en el país. Únicamente de las UF 09a y 11a se encuentran parches > 500 ha. De las otras 5, aunque existe cobertura remanente (**Cuadro 4**) los fragmentos son aún menores.

El vacío en los esfuerzos de conservación usando las 31 UF presentes en el territorio continental de Costa Rica, ajustándose de manera estricta a la meta de conservación establecida, alcanza un total de **283,322.30 ha**. Actualmente, las áreas protegidas públicas y privadas, cubren el 29.94 % (1,529,945 ha) del territorio. Con la adición de esta propuesta, se aumentaría a un 35.48 %. Es importante recordar que las estrategias de conservación van más allá de la compra de tierra y los Parques Nacionales.

Desde el punto de vista estricto del tamaño mínimo, debe aclararse que en todas las 31 UF continentales la sumatoria total de hábitat remanente a partir de un mínimo de 10,000 ha fijado por la meta, es superior a este último número. No obstante, se necesita mayor información científica para probar cuál es el tamaño mínimo adecuado para cada una de las UF; y por lo tanto, se requiere de un monitoreo sistemático para probar esta hipótesis.

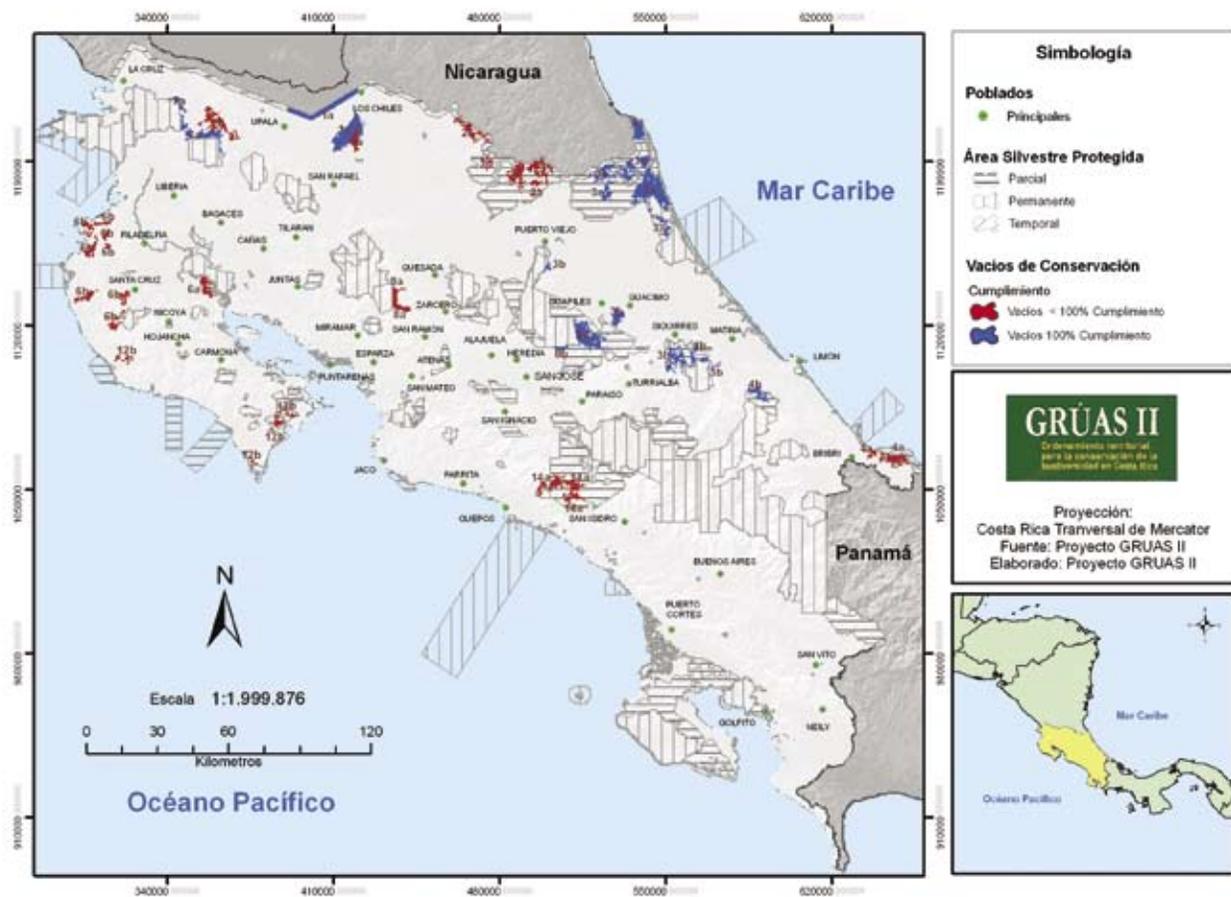


Figura 8. Ocurrencias de vegetación natural en fragmentos > 1000 ha necesarios para alcanzar la meta de conservación propuesta para las Unidades Fitogeográficas.

Cuadro 6. Comparación de la extensión de Unidades Fitogeográficas (UF) con parches > 1000 ha dentro de ASP con protección permanente, parcial, temporal y fuera del sistema de protección y las metas de conservación correspondientes.

UF	Área total (ha)	Área remanente (ha)	Meta (ha)	Parches >1000 ha, en A SP permanentes	Cumplimiento de meta (%) con ASP-permanentes	Parches >1000 ha, en ASP parcial
01a	92509.46	62181.01	10000.00	0.00	0.00	14276.25
01b	291649.68	94019.53	29164.97	14.86	0.05	1629.39
02a	229139.80	110956.24	22913.98	18.44	0.08	13037.69
02b	128979.11	47643.31	12897.91	56.18	0.44	2855.34
03a	401348.54	184881.58	40134.85	12940.84	32.24	30049.88
03b	181456.45	109485.71	18145.64	9437.16	52.01	8090.56
04a	82069.56	52057.89	10000.00	0.00	0.00	2476.36
04b	125072.21	115115.21	12507.22	11487.34	91.85	2941.37
05a	54641.17	24044.51	10000.00	9613.34	96.13	0.00
06a	231126.68	79719.22	23112.67	4827.14	20.89	1491.28
06b	639534.73	318908.62	63953.47	4231.84	6.62	153.39
06c	24660.91	19844.48	7398.27	1286.82	17.39	0.00
07a	150385.70	66186.90	15038.57	10152.68	67.51	0.00
07b	3588.55	1985.35	1076.57	0.00	0.00	0.00
08a	251997.16	61657.17	25199.72	7268.16	28.84	0.00
08b	157996.50	138559.79	15799.65	11471.12	72.60	17316.20
09a	133392.28	35533.53	13339.23	0.00	0.00	0.00
10a	420430.63	389780.60	42043.06	226729.86	539.28	19519.42
10b	257632.55	173385.09	25763.25	29350.38	113.92	23086.99
11a	1966.88	1201.99	590.06	0.00	0.00	0.00
11b	20795.76	20247.33	6238.73	13196.26	211.52	107.34
12a	3528.33	2449.04	1058.50	0.00	0.00	0.00
12b	223789.50	150022.15	22378.95	815.32	3.64	2073.47
13a	48720.45	12903.59	10000.00	0.00	0.00	0.00
13b	172491.15	105390.72	17249.12	3854.48	22.35	1541.01
14a	43475.41	31108.71	10000.00	0.00	0.00	7181.36
15a	164698.97	69851.47	16469.90	0.00	0.00	0.00
16a	74036.83	39092.18	10000.00	0.00	0.00	0.00
17a	2799.56	2799.56	839.87	2289.52	272.60	508.82
17b	331824.47	240140.15	33182.45	35842.36	108.02	17521.72
17c	154554.86	64961.07	15455.49	7569.39	48.98	0.00

Verde: UF 100 % cumplimiento de meta con ASP permanente; Rosado: UF 100 % cumplimiento de meta con ASP permanente y parcial; Amarillo: UF 100% cumplimiento de meta con ASP permanente, parcial y sin proteger; Salmón: <100% cumplimiento de meta con lo disponible > 1000 ha en ASP área sin proteger; Naranja: UF que no cuentan con una representación de parches > 1000 ha en todo el territorio nacional.

Cumplimiento de meta (%) con ASP-permanentes + parciales	Parches >1000 ha, en ASP temporal	Cumplimiento de meta (%) con ASP-permanentes+parcial es+temporal	Parches >1000 ha, no protegido	Cumplimiento de meta (%) con ASP-permanentes+ parciales+ temporal+ no protegido	Déficit de conservación para cumplimiento de meta (ha)
142.76	0.00		26125.61		
5.64	0.02	5.64	10525.34	41.73	16995.36
56.98	0.00	56.98	821.20	60.56	9036.65
22.57	0.00	22.57	1868.28	37.06	8118.11
107.12	0.00		10598.42		
96.59	0.00	96.59	12352.89	164.67	
24.76	0.00	24.76	4183.55	66.60	3340.09
115.36	0.00		43049.58		
96.13	0.00	96.13	0.00	96.13	386.66
27.34	0.00	27.34	900.14	31.23	15894.11
6.86	44.36	6.93	10884.19	23.95	48639.69
17.39	0.00	17.39	0.00	17.39	6111.45
67.51	0.00	67.51	7009.97	114.12	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1076.57
28.84	0.00	28.84	4606.02	47.12	13325.54
182.20	57.16		2394.50		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13339.23
	1153.59		52498.98		
	87.74		19845.78		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	590.06
	0.00		226.64		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1058.5
12.91	163.04	13.64	1813.82	21.74	17513.3
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10000
31.28	0.00	31.28	0.00	31.28	11853.63
71.81	0.00	71.81	0.00	71.81	2818.64
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16469.9
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10000
	0.00		0.00		
	458.34		11748.56		
48.98	0.00	48.98	0.00	48.98	7886.1

10. Las rutas de conectividad

Uno de los temas de mayor interés durante los análisis de GRUAS II, ha sido el de los corredores biológicos. Y parte importante de las expectativas ha sido el fortalecimiento de la capacidad para la determinación de las rutas de conectividad más adecuadas entre las ASP para la conservación de la biodiversidad. De esta manera, se procedió a trabajar con un grupo de expertos del CATIE, liderados por el Dr. Bryan Finegan, para aplicar la metodología que permite identificar las áreas de mayor viabilidad en conectividad biológica (Céspedes, 2006). Las rutas de conectividad no son corredores biológicos propiamente dichos, sino más bien propuestas de enlace entre dos áreas núcleo usando los esfuerzos en implementación a la fecha con más o menos ajustes para no caer en el desarrollo de nuevas áreas núcleo.

La ruta de conectividad surge del paso entre espacios que proveen una menor “resistencia” al movimiento (migratorio, colonización, espacio vital, genético, entre otros) entre individuos de la misma o varias poblaciones de especies. Esto quiere decir que el resultado de este análisis de dificultad de movimiento genera líneas que ilustran las posibles rutas por donde actualmente las poblaciones de especies terrestres pueden “circular” más fácilmente.

El grado de dificultad de movimiento o grado de fricción corresponde al análisis del uso del suelo y a la correspondiente asignación de valores de dificultad dependiendo de la cobertura del suelo, la distancia a segmentos de la red fluvial, la distancia a segmentos de la red vial o de carreteras y la densidad de poblados. El resultado de este análisis es el mapa

del grado de fricción o de dificultad (**Figura 9**). En el **Anexo 9** se describe más detalladamente la metodología asociada a la definición de las rutas de conectividad entre las ASP.

Las rutas de conectividad no son propuestas de corredores propiamente dichas. La idea de rutas es dar una base que en alguna medida pueda justificar iniciativas existentes o sugerir propuestas nuevas. En buena parte las 128 rutas identificadas (**Figura 10**) coinciden con propuestas de conectividad biológica que se están implementando a la fecha con más o menos ajustes. Para otros casos en los que no se logra encontrar coincidencia será necesario revisar con más detalle cada caso y evaluarlo independientemente.

En algunas regiones como el Valle Central, por la alta intensidad en el uso del suelo, el modelo de conectividad generó líneas sobre zonas poco viables, por lo que las rutas de conectividad en esta región, se propone, deben seguir los bosques de galería de los sistemas fluviales ya que son las pocas áreas que aún conservan cobertura natural.

10.1. Identificación y priorización

Una vez identificadas las rutas de conectividad, éstas fueron priorizadas con base en la coincidencia con fragmentos identificados como propuestas para el llenado de vacíos de conservación. Si la ruta intersecta alguno de estos parches o vacíos recibe un valor de 1, si la ruta coincide con una propuesta local que se está implementando recibe un valor de 1. De manera que, si la ruta coincide con un vacío y una propuesta local, dicha ruta tendrá un valor de 2 y éstas serán las de mayor peso; si por el contrario la ruta no toca vacíos ni tiene iniciativa local entonces vale 0; estas son las rutas de menor importancia (**Figura 9**).

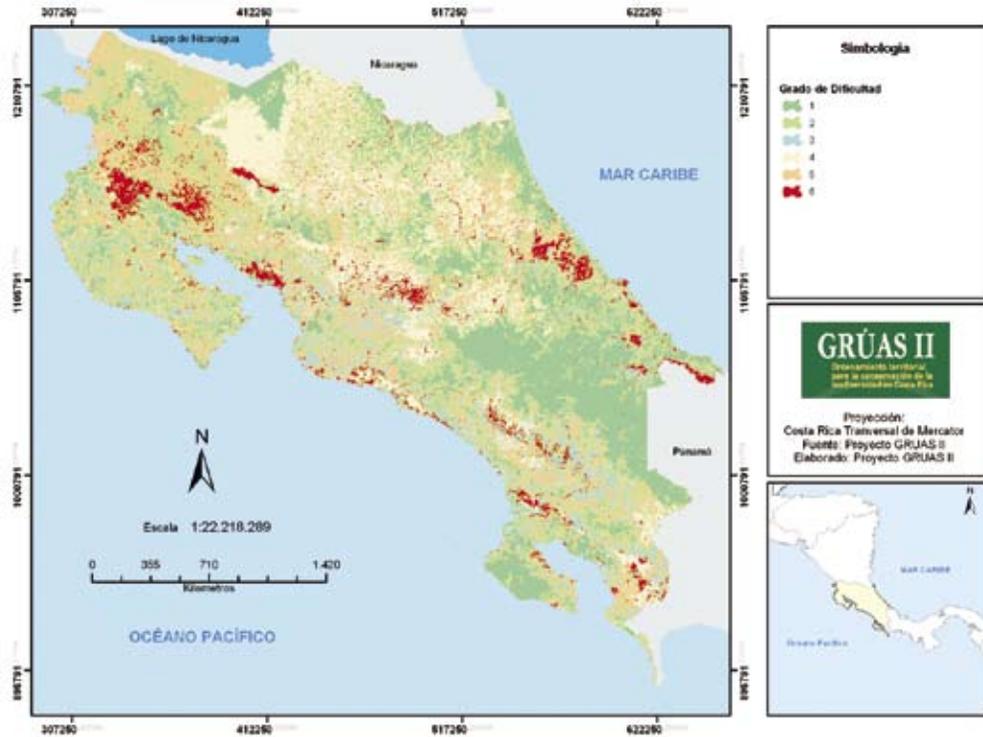


Figura 9. Mapa del grado de dificultad que los diferentes usos del suelo (cobertura del suelo, la distancia a la red fluvial, la distancia a la red vial y la densidad de poblados) ocasionan al movimiento de las especies. El índice de dificultad de movimiento o de fricción ha sido categorizado de 1 a 6; el 1 (verde) refleja la menor fricción a través del territorio y el 6 (rojo) refleja la mayor.

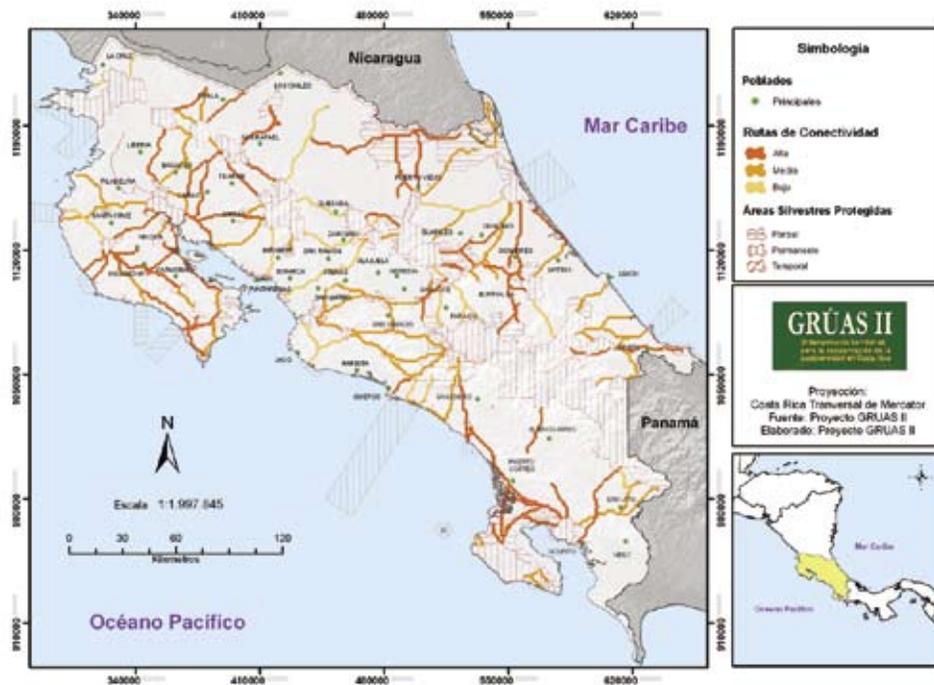


Figura 10. Rutas de conectividad entre ASP usando como criterio de trazado la menor dificultad de movimiento o fricción.

viabilidad de las opciones de conservación que se consideren prioritarias, con la participación de los actores relevantes involucrados de manera específica en dichas opciones. Es de esperar, que en la fase siguiente, la incorporación de dichos actores, conduzca al inicio de una negociación que concilie intereses de conservación con intereses de desarrollo y que permita un importante grado de implementación real de las propuestas regionales de conservación y por ende de atención a los vacíos de conservación.

En cada Área de Conservación (AC), el estado de conservación se valoró bajo tres perspectivas: la primera corresponde a la presencia de **Áreas Silvestres Protegidas** y otras modalidades de conservación pública o privada, agrupadas desde la óptica de este estudio en tres niveles (conservación permanente, conservación parcial y conservación temporal), cuya definición ya se ha explicado anteriormente. La segunda es la presencia o no de **cobertura natural** y la última se basa en el **valor biofísico**, es decir la presencia o no de las variables evaluadas para determinar el “Valor de Importancia” y establecer los vacíos de conservación (SINAC, 2006d).

Como parte de la validación de los vacíos de conservación, se definieron algunas propuestas regionales de conservación que podrían ser coincidentes entre sí en términos de área.

De esta manera se hace un análisis intensivo en cada AC y se logran identificar en cada una de ellas; las unidades fitogeográficas presentes, las propuestas regionales de conservación, las rutas de conectividad y finalmente se propusieron estrategias de conservación por propuesta regional en cada una de sus Subregiones. A continuación el detalle por AC:

11.1 Área de Conservación Arenal Huetar Norte (ACA-HN):

En el ACA-HN se encuentran un total de siete Unidades Fitogeográficas (01a, 01b, 02a, 02b, 07a, 08a y 08b) algunas sólo representadas parcialmente ya que se comparten con otras AC, pero otras como el caso de la UF 01a, está únicamente representada en esta AC.

Arenal Huetar Norte es una de las AC que está poco representada en ASP, a pesar de que tiene áreas protegidas de gran tamaño como el RVS Maquenque, en términos de conserva-

ción permanente solo cuenta con 2 PN (el Volcán Arenal y el Juan Castro Blanco). Por otro lado, esta zona del país reúne condiciones importantes para la conservación de los ambientes dulceacuícolas principalmente.

Según los resultados obtenidos en el AC Arenal Huetar Norte hay un total de 6 propuestas regionales de conservación, siendo de mayor importancia las áreas que están dentro del RVS Maquenque y sus áreas de influencia inmediata, los humedales de Laguna Las Camelias y alrededores, así como Caño Negro – Medio Queso y la cuenca del río Zapote. También aparecen como propuestas regionales de conservación aunque con menor valor, las partes altas de la cuenca del río El Sol y las laderas del Norte del Volcán Tenorio, estos últimos asociados a la función que cumplen estas áreas en la conservación de los mismos humedales de las partes bajas. En total son casi 131000 hectáreas.

Propuestas Regionales de Conservación del ACA-HN

Nombre	Área (ha)
Caño Negro - Medio Queso	23245,78
Cuenca del río Zapote	7619,78
Cuenca río El Sol	729,98
Tenorio y alrededores	2167,16
Maquenque y alrededores	84146,02
Laguna Las Camelias y alrededores	12868,51
Total	130777,23

El RVS Maquenque es el vacío de mayor extensión con más de 84000 hectáreas. A pesar de que es un área parcialmente protegida se considera importante concentrar esfuerzos para conservar la biodiversidad que aún queda en esta parte del país. Esta es de las pocas áreas de esta región que aún conserva parches de cobertura natural grandes que permiten conservar los procesos ecológicos inalterados, es importante en elementos de agua dulce y especies endémicas de plantas. Las otras áreas importantes son los humedales de Caño Negro que también están parcialmente protegidos pero la propuesta incluye zonas que están fuera del área protegida hasta incorporar el sector de Medio Queso, están son áreas que se están quedando aisladas debido al crecimiento de los monocultivos que presenta esta zona en los últimos años. Un aspecto importante de destacar en este proceso de identifica-

ción de propuestas regionales, es que aunque se reconoce que el RVS Corredor Fronterizo no cumple con la conservación de los recursos en la mayor parte de sus tierras, algunas regiones especiales se incorporan es estos vacíos como los territorios que están al norte de Las Camelias, de Caño Negro y de Maquenque; por lo tanto son áreas que se deben rescatar para la conservación efectiva de los ecosistemas de la zona.

Las demás propuestas regionales de conservación identificadas para el AC Arenal - Huetar Norte están asociadas a la conservación de los sistemas, de ahí que los humedales de las partes bajas sólo pueden asegurar su viabilidad en la medida que los procesos que los afectan por aporte de sedimentos y otros contaminantes sean controlados o manejados de manera ambientalmente sostenible. En este sentido es muy importante el papel que juegan los corredores biológicos, de ahí que las 7 rutas de conectividad propuestas para esta zona se deberán retomar, ya que 4 son de tipo altitudinal con lo que además de la conservación interna en cada iniciativa de corredor que se establezca se estará contribuyendo a la conservación de los humedales. Las otras 3 son de tipo longitudinal, dos de las cuales están en las partes altas conectando áreas protegidas y las otra pretende establecer iniciativas de conectividad en las partes bajas.

Las principales opciones de conservación generales visualizadas para las propuestas regionales de conservación establecidas son: declaratoria de humedal de importancia biológica, conservación y protección de la cuenca superior y media del Río Frío, ampliar terrenos de RNVSLLC para la protección, PSA y creación de refugio mixto; implementar el manejo adecuado de la Micro-cuenca del Río Zapote, apoyar la organización comunal para la protección de diferentes zonas y convertirlas en reservas comunitarias, promover el establecimiento de PSA, oficialización y cumplimiento de los planes de manejo de ASP como herramienta de operativización y cambio de categoría a sectores identificados en ASP como áreas de conservación prioritaria y uso restringido, establecer el Corredor biológico Río Pizote- ACG.

11.2 Área de Conservación Arenal – Tempisque (ACA-T)

ACA-T cuenta con un total de ocho Unidades Fitogeográficas (01b, 02b, 06a, 06b, 06c, 07a, 07b y 08a) que están solo representadas parcialmente ya que se comparten con otras AC.

La propuesta regional originalmente identificada que se ubica en la RF Miravalles fue eliminada porque de acuerdo con los resultados obtenidos en el taller se determinó que esa área se maneja asegurando la conservación de sus recursos, de manera que para efectos de este estudio dicha ASP se evaluó como de conservación permanente.

Hecha la salvedad, se muestra que las propuestas regionales de conservación del ACA-T están distribuidos por toda el área, en sus partes bajas, medias y altas. Sin embargo, la zona menos representada en términos de conservación está en las partes medias en donde incluso se debe pensar en la restauración de algunas áreas para recuperar procesos ecológicos alterados.

Un total de 33,335 hectáreas distribuidas en 11 propuestas de conservación es lo que se considera debe integrarse y formar parte del sistema nacional de conservación, dentro de éstos algunos son de alta prioridad como los humedales del río Tempisque y las cuencas de los ríos Tenorio y Zapote que drenan hacia la vertiente norte.

Propuestas Regionales de Conservación en el ACA-T

Nombre	Área (ha)
Cerro Chopo	528,61
Cerro Pelón	500,09
Cuenca del río Tenorio	5625,35
Cuenca del río Zapote	4777,70
Lomas Barbudal	788,86
Monteverde	2603,89
Manglares del río Abangares	1670,57
Humedales del río Tempisque	81,51
Tenorio y alrededores	8836,53
Cerros cársticos de Abangares	4758,11
Humedales del Bebedero	3163,69
Total	33334,91

En lo que respecta a rutas de conectividad en la mayoría de los casos las propuestas del este estudio ya cuentan con iniciativas locales y en otros son rutas que tocan vacíos de conservación de ahí que es necesario continuar o iniciar el apoyo a

las iniciativas existentes para asegurar la complementariedad y conservación que ejercen los Corredores biológicos.

Las principales opciones de conservación generales visualizadas para las propuestas regionales de conservación establecidas son: ampliación de los límites y cambio de categoría (a parque nacional) de la ZP Miravalles e incorporación de la ZP al manejo integrado de cuenca; de la ZP Arenal Monteverde recategorización a R.B; sobre la ZP Río Abangares recategorización y modificación de límites e implementación del Plan de Ordenamiento Ambiental; consolidar las rutas de conectividad Abangares – Humedales, Monteverde –Tenorio, Monteverde – Cuenca del Abangares, Río Lagarto - Río Guacimal; Protección de hábitat en la región de Abangares, Costa de Pájaros, Abangaritos, Punta Morales y Raizal de Colorado; sobre la zona de Las Mesas y Pelón de la Bajura, delimitar y asignar la categoría de manejo pertinente (Sector Corralillo), a la par de Bocana Lajas e Higuerón, Colorado hasta Costa de Pájaros (zona marino costera); sobre los cerros calizos Chopo y Pelón, evaluación y diagnóstico para analizar si son objeto de conservación y las posibilidades de una categoría de manejo; sobre Fila Nambiral, delimitar y asignar categoría de manejo; y finalmente estrategia de restauración y recuperación de las riberas de los principales ríos: Tempisque, Piedra, Tenorio, Bebedero. Potrero, Abangares y sus afluentes.

11.3 Área de Conservación Cordillera Volcánica Central (ACCVC)

Esta AC representa once Unidades Fitogeográficas (02a, 02b, 03a, 03b, 06b, 08a, 08b, 09a, 10a, 10b y 11a), que van desde las zonas bajas inundables del norte hasta los páramos de los volcanes Irazú y Turrialba lo que la convierte en una de las más diversas del país, siendo la UF 11a única en el país.

Para el ACCVC se identificaron un total de 8 propuestas regionales de conservación que cubren más de 38,000 ha que representan casi un 6% del AC. Sin embargo, del total de propuestas solo el 3.2% se encuentra fuera de toda iniciativa de conservación, ya que un 1,42% está dentro de conservación parcial principalmente dentro de la RFCVC y un 1,23% se encuentra en los territorios indígenas.

Propuestas Regionales de Conservación en el ACCVC

Nombre	Área (ha)
Cerro Chompipe	2703,52
Cuenca del río Barranca	8335,47
Cuenca del río Pacuare	5460,02
Cuenca del río Sucio	4603,18
Lago Río Cuarto	227,58
Microcuenca del río Peje	2544,16
Microcuencas ríos Volcán y San Fernando	2132,90
Rara Avis	12287,42
Total	38294,25

En rutas de conectividad una buena parte de éstas, ya mantienen iniciativas locales o tocan vacíos de conservación. Una característica especial de las mismas, es que la gran mayoría de las rutas tienden a establecer conectividad con ASP de otras AC, lo que obliga a crear o reforzar los mecanismos de coordinación entre AC para asegurar la viabilidad de las iniciativas de conservación que se implementen como corredores biológicos.

Las principales opciones de conservación generales visualizadas para las propuestas regionales de conservación establecidas son: en el caso de PNVP (Cerro Congo) con Bosque Alegre, verificar ruta de conectividad y establecimiento de un corredor; establecer corredor biológico desde el PN Juan Castro Blanco por medio de la Quebrada Gata incluye restauración de áreas degradadas en sus áreas de amortiguamiento para optimizar Corredor Biológico Paso de las Nubes (Conservación Privada); promover la propuesta PN Cerros del Azahar; ampliación del límite Sur de la RB Alberto M Brenes; promover la conectividad entre Cerro Azahar – RVS Peñas Blancas y Río Jabonal (Barranca); verificar la ampliación del PN Volcán Poás; PSA y gestión comunal en zonas aledañas del PN Braulio Carrillo; promover iniciativas productivas sostenibles como ecoturismo, manejo de materia prima para productos artesanales, zocriaderos y viveros, entre otros.

11.4 Área de Conservación Guanacaste (ACG)

En la misma se encuentran siete unidades fitogeográficas (01a, 01b, 05a, 06a, 06b, 07a y 07b) y su rango de elevación va de los 0 a los 2000 metros aproximadamente. Contando con la UF 07b que es única en el país.

Hay cuatro vacíos bien definidos todos los cuales tienen valores de importancia arriba de la media, destacando entre ellos las laderas del norte del volcán Rincón de la Vieja, el cual además de ser el de mayor valor de importancia es el de mayor extensión, afortunadamente está dentro de las tierras adquiridas por el ACG para incorporar en el sistema de ASP nacional. El resto de los vacíos se ubican tanto por el sector pacífico como por el sector norte del AC. El total los vacíos suman más de 23,000 ha.

Propuestas Regionales de Conservación en el ACG

Nombre	Área (ha)
Cuenca del río Orosi	4670,87
Iguanita (estatal)	100,91
Laderas del Pacífico del volcán Rincón de la Vieja	4938,12
Manglares del Pacífico Norte	523,17
Laderas norte del volcán Rincón de la Vieja	12996,80
Total	23229,87

En cuanto a rutas de conectividad esta AC muestra solo cuatro, dos de las cuales se encuentran totalmente dentro de ella y otras dos son rutas que se extienden hacia otra AC concretamente al ACA-HN. Tanto los vacíos como las rutas de conectividad predominantemente se ubican con valores de medio a alto.

Las principales opciones de conservación generales visualizadas para las propuestas regionales de conservación establecidas son: Promoción de PSA principalmente dentro de corredores biológicos y ASP privadas; establecimiento de ASP privadas; declaración de los manglares de Bahía Salinas como humedal de importancia Nacional.

11.5 Área de Conservación La Amistad – Caribe (ACLA-C)

Esta área de conservación se caracteriza porque en sus tierras se encuentran la mayor extensión de territorios indígenas de Costa Rica, con un total de 8 territorios que cubren más de 200,000 hectáreas. Esta condición y las características de la topografía en las partes altas de la cordillera de Talamanca hacen que el área tenga todavía bastantes áreas de bosques, además cuenta con el área protegida más grande del país como lo es el Parque Internacional la Amistad.

Sus variados ambientes representan nueve unidades fitogeográficas (03a, 03b, 04a, 04b, 08b, 09a, 10a, 10b y 11b).

Esta AC está bien representada en casi todas las Unidades Fitogeográficas, sin embargo a partir de la valoración de las variables incluidas en este estudio se encontraron 10 propuestas regionales de conservación que suman casi 72,000 ha. Buena parte de esos vacíos están dentro de los territorios indígenas ya que son las áreas que tienen los bloques de bosque más importantes que hay fuera de las ASP de conservación permanente. De las 10 propuestas definidas todas muestran valores de importancia altos incluso el vacío que se ubica dentro del territorio indígena Cocles es el que mayor valor registra a nivel nacional.

Propuestas Regionales de Conservación en el ACLAC

Nombre	Área (ha)
Gandoca	10796,18
Microcuenca del río Cuen	2527,06
Reserva indígena Bribri de Kekoldi	2435,95
Reserva Indígena Cabecar de Talamanca	11730,19
Reserva Indígena Cabecar de Tayni	4788,27
Río Pacuare	531,20
ZP Río Banano	9194,84
Pacuare-Matina	10928,06
Reserva Indígena Bribri de Talamanca	12263,60
Reserva Indígena Cabecar de Bajo Chirripó	6673,67
Total	71869,02

En cuanto a rutas de conectividad, prácticamente todas son rutas de conectividad altitudinal y están dentro del AC con excepción de la ruta que va del PN Barbilla hasta el PN Tortuguero que se ubica en otra AC.

Las principales opciones de conservación generales visualizadas para las propuestas regionales de conservación establecidas son: Conservación “privada” Indígena mediante PSA; ampliación de la ZP Río Banano; ampliación del Territorio Indígena Tayní con la finca adquirida por el Estado; promoción de PSA en fincas privadas en general.

11.6 Área de Conservación La Amistad – Pacífico (ACLA-P)

En cuanto a su diversidad de sistemas esta área de conservación representa 9 patrones de vegetación diferentes y un total de 11 unidades fitogeográficas (03b, 08b, 10a, 10b, 11b, 13b, 14a, 15a, 16a, 17b y 17c).

Son doce las propuestas regionales de conservación que se identificaron para esta AC, las cuales suman un total de 152.520 ha. Los sectores de Fila Costeña, ZP Río Navarro Río Sombrero y ZP Chirripó son los que muestran valores más altos, sin embargo casi todos los sectores muestran valores que están por encima de la media.

Por ser esta una AC que cuenta con varios territorios indígenas algunos de estas propuestas están asociadas a esta condición.

Propuestas Regionales de Conservación en el ACLAP

Nombre	Área (ha)
Cuenca del río Pacuare	16183,01
Cuenca del río Volcán	2008,84
Fila Costeña	3932,97
Fila Cruces	2760,00
Fila de Cal	11215,89
Las Tablas	22637,66
Río Navarro-Río Sombrero	3111,77
Valle de Coto Brus	17670,14
ZP Chirripó	32944,69
Sabanas naturales valle de General	747,14
Talamanca pacífico	32887,64
Tres Colinas	6420,30
Total	152520,05

Las rutas de conectividad igualmente se encuentran distribuidas por varios sectores del AC y son principalmente rutas que buscan la conectividad altitudinal dentro de la misma Área de Conservación, así como con el ACOSA.

Las principales opciones de conservación generales visualizadas para las propuestas regionales de conservación establecidas son: Establecimiento de CB entre la ZP Tablas y el Cerro Paraguas; ampliación del Parque Nacional PILA; modificación de límites de la ZP Tablas; dentro de la Reserva de la Biosfera promover el PSA y fortalecer los grupos de CO-VIRENAS; en la ZP Chirripó promover PSA, investigación y el estudio de Tenencia de la Tierra; declaración de las Lagunas de Bijagual como Humedal Nacional; promover proyectos productivos sostenibles educación y gestión ambiental local.

11.7 Área de Conservación Pacífico Central (ACOPAC)

En el ACOPAC se representan once unidades fitogeográficas (06a, 06b, 08a, 09a, 10a, 10b, 11b, 13a, 13b, 14a y 17b). Su diversidad va desde las tierras bajas costeras con topografía plana hasta los páramos de la cordillera de Talamanca.

En el ACOPAC se identificaron 15 propuestas regionales de conservación que acumulan un total de 65085 ha y corresponde a un 11,59% del AC.

En cuanto a extensión las áreas más grandes corresponden a Los Santos 1 y Fila Chonta con más de 10,000 ha cada una y la primera de ellas está dentro de un ASP de conservación parcial mientras que la segunda esta fuera de iniciativas de conservación.

Hay presencia de propuestas de conservación por toda el AC, algunas de las cuales demandarán acciones de restauración de la cobertura porque se ubican en zonas alteradas.

Propuestas Regionales de Conservación en el ACOPAC

Nombre	Área (ha)
Cerro Caraigres	5425,55
Cerros de Escazú	8143,38
Cerros de Turrubares	5374,78
Cuenca del río Barranca	1859,23
Fila Chonta	13754,63
Manglares de Puntarenas	607,23
Manglares del río Abangares	565,05
Monteverde	377,31
RF Los Santos 1	10541,09
RF Los Santos 2	5486,91
ZP Cerros de Tarrazú	2365,79
ZP El Rodeo	2396,78
Humedales de Parrita	3921,46
Humedales de Savegre y Matapalo	424,81
PN La Cangreja	3841,78
Total	65085,78

En ACOPAC hay un gran interés en implementar corredores biológicos y para ello cuenta con varias propuestas implementándose, según los análisis de este estudio, dentro de esta AC hay más de 15 rutas de conectividad tanto altitudinales como longitudinales y en algunos casos se busca establecer conectividad con otras AC. Entre las rutas más importantes destacan, la que se extiende al norte del la ZP Tivives y la ruta que se ubica al norte del PN Manuel Antonio, debido a que en ambos casos tocan vacíos y cuentan con iniciativa local de corredor biológico implementándose.

Las principales opciones de conservación generales visualizadas para las propuestas regionales de conservación establecidas son: Cambio de categoría a Parque Nacional de las ZP Rodeo y Escazú, además de promover la conectividad entre ellas; establecimiento de un CB entre la ZP Cerros Escazú y Cerros Caraigres; para la Fila Chonta realizar estudio de tenencia de la tierra, asignación de categoría de manejo y promover PSA; asignación de categoría de manejo a los Manglares de Río Seco y Damas; promover la conectividad entre los Corredores Paso La Danta – Playa El Rey y la Reserva Forestal Los Santos; y también entre el Río Tulín, Reserva Zapotón, Parque Nacional La Cangreja y RVS Playa Hermosa; creación de ASP en Punta Quepos; ampliación del área marina del PN Manuel Antonio en el sector de Playa El Rey; consolidación del Corredor biológico Cuenca Alta Río Esperanza; cambio de categoría de manejo de las fincas del Estado catastradas dentro de la Reserva Forestal Los Santos.

11.8 Área de Conservación Osa (ACOSA)

Dentro de los límites del ACOSA se ubica la primera ASP declarada del país como lo es el PN Corcovado. Esta es una de las AC con mayor riqueza biológica tanto en especies terrestres como marinas según diversos estudios realizados. Por su posición geográfica constituye un puente natural entre especies del norte y del sur del continente americano. Por lo cual es considerada como un importante banco genético de especies de flora y fauna y presenta una variedad de ecosistemas que va desde el océano hasta las estribaciones de la Cordillera de Talamanca. ACOSA representa cuatro unidades fitogeográficas las cuales son muy diversas en su interior (13b, 17a, 17b y 17c) de las cuales la UF 17a es considerada única en el país debido a su pequeña dimensión.

A pesar de que ACOSA cuenta con un alto porcentaje de sus tierras bajo conservación en ASP tanto de conservación

permanente como parcial, la importancia que presenta la zona según las variables evaluadas en este estudio y la presencia de varios territorios indígenas han hecho que se identificaran 14 propuestas regionales de conservación, seis de los cuales registran valores de importancia altos como son la fila Costeña, Isla Grande, el RNVS Golfito y alrededores, los manglares del Coto Colorado, el sector oeste de la RF Golfo Dulce y la zona de humedales en Térraba – Sierpe.

En total más de 94,000 ha están en propuestas de conservación lo que corresponde al 22,1% del AC, destacando que cuatro de las propuestas superan las 10,000 ha y uno de ellas el de Térraba – Sierpe casi alcanza las 30,000 ha. La mayoría de las propuestas de alto valor se ubican dentro o en los alrededores de ASP existentes.

Propuestas Regionales de Conservación en el ACOSA

Nombre	Área (ha)
Fila Costeña	10888,32
Fila de Cal	17232,43
Isla Grande (Golfito)	734,02
Isla Violín	1462,70
Pavón	729,67
Refugio Golfito y alrededores	6310,29
Reserva Indígena Abrojo Montezuma	482,80
Reserva Indígena de Conte Burica	3542,35
Reserva Indígena Guaymie Altos de San Antonio	294,42
Manglares del Coto Colorado	2983,48
Delta del río Rincón	459,21
Fila Cruces	3685,15
RF Golfo Dulce	15212,48
Humedal Térraba-Sierpe	29987,52
Total	94004,84

En lo que corresponde a rutas de conectividad se identificaron siete en total algunas de las cuales buscan conectividad con áreas protegidas del ACLA-P.

Muchas de las rutas tocan vacíos de conservación y en algunos casos cuentan con iniciativas locales de implementación como lo es el corredor biológico Corcovado – Piedras Blancas que ya tiene toda una iniciativa institucional y local para su implementación.

Las principales opciones de conservación generales visualizadas para las propuestas regionales de conservación establecidas son: definir una categoría de manejo para Isla Grande; decretar los Humedales de Coto como Humedal Nacional; incluir la microcuenca Quebrada Sorpresa como Refugio de VS; promover el PSA y el apoyo a los Planes Reguladores Cantonales; aumentar la categoría de manejo de Isla Violines a Reserva Absoluta; definir categoría de manejo para la Fila Brunqueña.

11.9 Área de Conservación Tempisque (ACT)

Por ser un AC con muchos de sus límites costeros, el ACT cuenta con gran cantidad de humedales que se ubican a lo largo de las costas. Su ubicación hace que el ACT tenga representación de bosques húmedos y bosques secos; se identificaron 5 unidades fitogeográficas (06a, 06b, 06c, 12a y 12b) de las cuales la UF 12a es considerada como única por su escasa dimensión.

Vale destacar que esta AC abarca el sistema insular del golfo de Nicoya con excepción de las islas Pájaros y San Lucas que pertenecen al ACOPAC. Algunas de estas islas ya están protegidas como RB pero la mayoría carecen de iniciativas de conservación y algunas tienen condiciones particulares que merecen ser conservadas.

Se identificaron 14 propuestas regionales de conservación cuyas extensiones van desde las 10,000 ha hasta menos de 100 ha. En total son más de 50,000 ha las que deben ser incorporadas al sistema nacional de conservación tanto en iniciativas públicas como privadas esa cantidad significa el 9,7% del AC.

Solo 2 propuestas de conservación tienen valores altos (iguales o mayores que 10), que son los humedales de la península de Nicoya y del río Tempisque, pero otras cuatro tienen valores de importancia media y se ubican en diferentes partes del AC.

Propuestas Regionales de Conservación en el ACT

Nombre	Área (ha)
Bosques de Costa Esmeralda	4005,16
Cerros de Nicoya	1640,45
Cuenca del río Islita	3461,98
Karen Morguensen	3385,27
Las Baulas	444,37
Microcuencas de los ríos Caimital y Potrero	7322,11
PN Diriá	8819,60
Río Cañas	626,04
Río Islita	87,67
Humedales de la península de Nicoya	1353,13
Humedales del río Tempisque	3218,90
Islas del Golfo de Nicoya	415,99
Manglares del Golfo de Nicoya	5288,65
Cuenca del río Ario	10023,23
Total	50092,55

En lo que respecta a rutas de conectividad los resultados mostraron que una buena parte de las mismas cuentan con valores de importancia altos debido a que tocan vacíos de conservación y cuentan con iniciativa local. Son muchas las rutas identificadas de interés para esta AC y se considera que se ha estado alcanzando la restauración de la cobertura natural de buena manera, por lo que es necesario fortalecer las iniciativas existentes e impulsar iniciativas nuevas en zonas de interés.

Las principales opciones de conservación generales visualizadas para las propuestas regionales de conservación establecidas son: inclusión de Cerro Azul en sector Carmona de la ZP Península de Nicoya; ampliar el RNVS Caletas; declaratoria de Isla Berrugate como Monumento Natural; promover el establecimiento de la Zona Protectora Cuenca alta de Río Ora; declaratoria del Salto del Calvo como Refugio Mixto de vida silvestre; ampliación de la Zona Protectora Monte Alto; establecimiento del Refugio privado de vida silvestre Cerros Mora y Corozalito; creación de Refugio de Vida Silvestre privado Caletas-Ario; ampliar la ZP Península de Nicoya (Cerro Azul); establecimiento de ASP en las pequeñas islas del Golfo de Nicoya; declaración

de la ZP acuífero Mala Noche; promoción de Buena Vista como Monumento Natural; declaración de los Humedales Cantarrana y Sangroso; consolidar CB mediante PSA, sistemas agroforestales, zocriaderos entre otros; ampliación de los límites del PN Diriá y declaratoria de ZP en la cuenca alta del Río Diriá.

11.10 Área de Conservación Tortuguero

El ACTo mide en total 3,020 km² que corresponde al 5,9% del territorio nacional continental y dentro de sus características sobresalientes es que abarca una gran zona de humedales muy importantes para la fauna especialmente de aves migratorias. En su diversidad florística se identificaron tres unidades fitogeográficas (03a, 03b y 08b).

Las propuestas regionales de conservación en el ACTo se ubican en los extremos del AC, las partes bajas concentran la mayoría de las áreas que de acuerdo con los análisis deben estar bajo actividades compatibles con la conservación. Un total de seis propuestas de conservación fueron identificados para esta región que en total alcanzan casi 53,000 ha, de esas cinco se ubican en las partes bajas del AC y solo una se ubica en las partes altas concretamente en los alrededores de la ZP Acuíferos de Pococí-Guácimo.

Hay un porcentaje muy alto de propuestas regionales que están dentro de ASP sobre todo dentro del RNVS Barra del Colorado, la ZP Tortuguero y la ZP Acuíferos de Pococí-Guácimo. Sin embargo, hay algunas áreas en los alrededores de la ZP y del PN que están fuera de iniciativas de conservación, de ahí la importancia de incorporar estas áreas al sistema de conservación.

Propuestas Regionales de Conservación en el ACTo

Nombre	Área (ha)
Acuíferos Guácimo - Pococí	4510,27
Caribe Norte 1	6364,91
Caribe Norte 2	3259,26
Caribe Norte 3	1714,05
Pacuare - Matina	6870,51
Caribe Norte 4	30250,61
Total	52969,61

Las rutas de conectividad son tanto altitudinales como longitudinales y se ubican tanto dentro del ACTo como en conectividad con otras AC concretamente ACLA-C, ACCVC e incluso ACA-HN, así como un par de propuestas que buscan conectividad con la Reserva Indio Maíz en Nicaragua. Para el caso de las rutas de conectividad propuestas se presentan valores de importancia altos y medios primordialmente, lo que muestra la importancia de este tipo de acciones para lograr conservación de los ambientes naturales que aún quedan en la zona e incluso recuperar algunas áreas cuando sea necesario y posible.

Las principales opciones de conservación generales visualizadas para las propuestas regionales de conservación establecidas son: modificación de límites del REBACO; modificación de límites del PNT (verificación de humedales posibles a adicionar); modificación límites de la ZP Acuíferos Pococí Guácimo; establecimiento ASP – Marina entre PNT y REBACO; promover PSA, reservas privadas, servidumbres ecológicas (Titulación tierras JAPDEVA), producción sostenible (Finca Integrada).

12. La propuesta

La propuesta de GRUAS II se fundamenta en:

- 1) el análisis de la cobertura natural remanente dentro y fuera de las Áreas Silvestres Protegidas bajo régimen estricto de manejo o permanente en fragmentos > 1000 ha en comparación con las metas establecidas para cada una de las Unidades Fitogeográficas que componen la biodiversidad de Costa Rica,
- 2) el análisis espacial de indicadores para la priorización de fragmentos > 1000 ha que puedan llenar los vacíos de conservación, particularmente lo referente a la presencia de especies endémicas de plantas, de especies de flora y fauna en condición especial (endémicas o en peligro crítico de extinción), de zonas de recarga acuífera, de zonas con capacidad de uso de la tierra en las categorías VII u VIII y de sitios priorizados para la conservación de ecosistemas de agua dulce,
- 3) el análisis del uso de la tierra para la valoración del grado de fricción o dificultad de movimiento de las poblaciones de plantas y animales terrestres, con el fin de generar las rutas de conectividad biológica.

Los resultados de las ocurrencias propuestas constan de tres escenarios: **1)** el resultado del proceso de análisis de vacíos de conservación (**Figura 8**); **2)** el producto de los talleres de presentación y actualización de las propuestas en cada Área de Conservación (**Figura 11**) y **3)** el trazado de las rutas de conectividad (**Figura 10**).

Es importante resaltar que el grado de amenaza o presión sobre cada vacío de conservación propuesto constituye un costo administrativo a tomar en cuenta para mantener o mejorar el grado de Integridad Ecológica encontrado actualmente. Sin embargo, la información correspondiente no fue posible terminar de analizarla para el momento de la finalización de este informe. Es importante que este aspecto sea analizado e incorporado en los procesos estratégicos de implementación.

Por lo anterior, es que se incorpora como información adicional un pequeño apartado denominado Rostro Humano en el Anexo 11, con el fin de que se conozca que la información requerida está disponible y que se puede hacer el análisis geográfico requerido para definir el grado de vulnerabilidad al cual se encuentran expuestas las actuales ASP en el sistema de protección permanente, parcial o temporal, así como los fragmentos propuestos como alternativas para el llenado de los vacíos actuales de conservación en Costa Rica.

12.1. La Propuesta Resultado del Análisis de Vacíos

La propuesta de vacíos de conservación resultado del proceso de análisis de vacíos usando la meta propuesta con fragmentos > 1000 ha de manera estricta (**Figura 8**) constituye el fundamento sobre el cual se deben construir las estrategias a seguir en el futuro. Haciendo una aproximación a los parches de las UF que se encuentran en las ASP con protección permanente, parcial, temporal (áreas privadas) y fuera del sistema de ASP, con una fragmentación de hasta 1000 ha, es posible establecer lo siguiente:

Para asegurar los procesos ecológicos en el mantenimiento de las especies y sistemas que conforman cada una de las UF es necesario el mantenimiento de la meta y tamaño mínimo en la fragmentación de la UF. En el Sistema de ASP permanente no todas las UF se encuentran representadas con estas características de área total remanente y grado de fragmentación máxima tolerable. Pero, es posible lograr el cumplimiento del 100 % de la meta en 11 UF (**Cuadro 6**), 5 de ellas ya se encuentran dentro de la protección del sistema de ASP (10a, 10b, 11b, 17a, 17b) y para 6 UF (01a, 03a, 04b, 08b, 03b, 07a) deberá adicionarse parches > 1000 ha que se encuentran ya sea en área protegida con protección parcial o no protegida del todo, en un total de **68,868.30 ha**.

Un total de **68,868.30 ha** (1.35 % del territorio nacional) es la cobertura natural remanente en parches > 1000 ha que contribuirían en el cumplimiento del 100 % de las metas establecidas (“los vacíos”) para 11 Unidades Fitogeográficas.

Para **13 UF** (01b, 02a, 02b, 04a, 06a, 06b, 08a, 12b, 13b, 14a, 05a, 06c, 17c) es posible alcanzar el cumplimiento de la meta con parches > 1000 ha en forma parcial (<100 %). La razón de ello radica en que la disponibilidad de fragmentos > 1000 ha para cada una de estas UF es insuficiente para alcanzar el 100 % de cumplimiento (**Cuadro 6**). Únicamente hay **53,926.76 ha** en fragmentos > 1000 ha.

Un total de **214,454 ha** (4.20% del territorio nacional) es la cobertura natural necesaria para el cumplimiento del 100 % de las metas de 13 Unidades Fitogeográficas. No hay suficientes parches > 1000 ha por lo que será necesario recurrir a parches > 500 ha y establecer programas de restauración y recuperación.

Las últimas 7 UF (07b, 9a, 11a, 12a, 13a, 15a, 16a, **Cuadro 6**) no cuentan con parches > 1000 ha del todo (0 % de cumplimiento de la meta de representatividad ecosistémica establecida) ni dentro ni fuera del Sistema de ASP con protección permanente. Estas UF se consideran extintas en Costa Rica. Es necesario realizar esfuerzos muy dirigidos hacia la restauración y recuperación de estas UF usando los fragmentos <1000 ha que aún quedan dispersos en el país. Únicamente de las UF 09a y 11a se encuentran parches > 500 ha. De las otras 5 (12a, 13a, 15a, 16a), aunque existe cobertura remanente (**Cuadro 4**), los fragmentos son aún menores. Las probabilidades de que la integridad ecológica de todos estos fragmentos dispersos en el territorio nacional sea adecuada para esfuerzos de recuperación y restauración deberán ser evaluadas en cada una de las Áreas de Conservación.

EL VACIO TOTAL EN ÁREA CORRESPONDE A 283,322 ha (5.55% del territorio nacional).

12.2. La Propuesta resultado de la Consulta

La propuesta que emerge después de los talleres de trabajo en las Áreas de Conservación (**Figura 11**) es un escenario muy ambicioso en términos de área (**712,178.11 ha.**), siendo un 13.9% del total de área a nivel nacional; sin embargo, es importante para el diseño de estrategias de trabajo locales, ya que refleja los deseos de conservación en cada zona geográfica del país. Esta propuesta contiene **210,198.36 ha** en fragmentos > 500 ha de cobertura natural y **501,979.75 ha** en superficies con cobertura natural muy fragmentada y una mezcla de usos del suelo.

12.3. Ambos Escenarios: El Análisis de Vacíos y la Consulta

Ambas, las ocurrencias de fragmentos de cobertura natural > 1000 ha que han sido incluidas como propuesta para el llenado de los vacíos de conservación identificados (**Cuadro 6**) y las áreas propuestas para incorporar en el sistema de ASP en los talleres de consulta, es posible integrarlas como se muestra en la **Figura 12**. Del análisis de ambas resulta que el total nacional que tiene posibilidades para ser conservado asciende a 790,124.73 ha. Siendo esto un 15.46% del total del área nacional.

De los datos anteriores podemos aproximar que un 45.4% del país podría estarse estableciendo bajo alguna modalidad de conservación, esto habiendo dicho ya que el 29.94% se encuentra en alguna categoría de protección, ya sea pública o privada; mientras que el 15.46 % tiene posibilidades de contar con alguna categoría también. Sin embargo, conservar un 45.4% de Costa Rica podría ser un esfuerzo que requeriría de una concertación total, lo cual significaría grandes sumas de dinero e incluso indemnizaciones a diferentes sectores sociales y productivos. Este sería el ideal, pero para un país pobre y pequeño se vuelve realmente necesaria una adecuada y eficiente planificación del territorio y promover una transformación sostenible del uso del suelo. (ver **Figura 12** en la siguiente página)

12.4. Las Rutas de Conectividad entre ASP

Las rutas de conectividad resultantes de la aplicación de la metodología desarrollada específicamente para ello (Céspedes 2006) más aquellas sugeridas por los participantes de los talleres de validación y actualización de la información, alcanzan un total de 128, donde 49 tienen un valor de importancia “alto” (2) porque la ruta pasa por vacíos de conservación y coincide con propuestas locales actualmente implementándose; 33 rutas tienen una valoración de importancia “media” (1) porque pasan por vacíos de conservación pero no existe una propuesta implementándose; otras 30 rutas tienen una importancia “media” pero porque coinciden con alguna propuesta local pero no pasan por vacíos de conservación y, finalmente, 16 con una importancia “baja” porque ni pasan por vacíos ni existe alguna propuesta implementándose a la fecha. Varias de estas rutas de baja importancia se mantienen en la propuesta porque para los asistentes a los talleres locales es importante impulsar a las comunidades a desarrollar actividades que sean compatibles con la conservación en esas zonas (**Figura 10**).

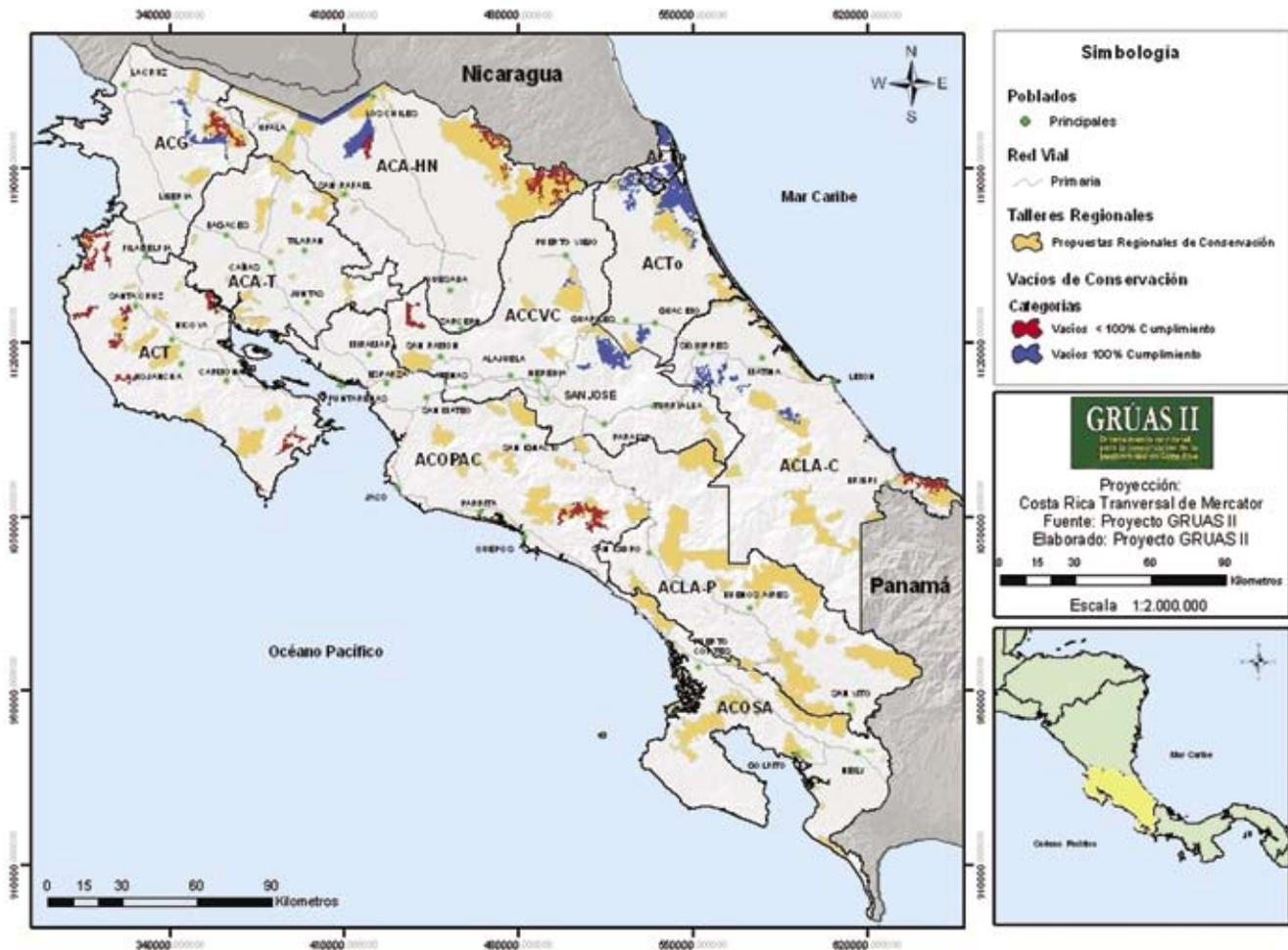


Figura 12. Fragmentos de cobertura natural > 1000 ha que componen la propuesta de llenado de vacíos de conservación para el cumplimiento del 100 % y < 100 % de la meta establecida y las propuestas regionales de conservación resultado de los talleres de consulta.

13. Conclusiones

- 1) Para asegurar los procesos ecológicos en el mantenimiento de las especies y sistemas que conforman cada una de las Unidades Fitogeográficas (UF) es necesario el mantenimiento de la meta y tamaño mínimo en la fragmentación de la UF. En el Sistema de Áreas Silvestres Protegidas (ASP) permanente no todas las UF se encuentran representadas con estas características de área total y fragmentación.
- 2) El Sistema de ASP permanente alberga 5 UF (10a, 10b, 11b, 17a, 17b) con las condiciones óptimas para el mantenimiento de los procesos ecológicos de cada una (i.e. 100 % cumplimiento de meta en fragmentos > 1000 ha).
- 3) Las ocurrencias o fragmentos escogidos para llenar los vacíos de conservación de 6 UF (01a, 03a, 04b, 08b, 03b, 07a), corresponden a parches con valores de importancia > 8 ubicados en ASP con protección parcial y fuera del sistema de áreas protegidas. La totalidad de área de esta propuesta alcanza los 68,868.30 ha.
- 4) Para 10 UF (01b, 02a, 02b, 04a, 06a, 06b, 08a, 12b, 13b, 14a) no es posible alcanzar el cumplimiento de la meta totalmente sino parcialmente (<100 %). La razón de ello radica en que la disponibilidad de fragmentos > 1000 ha para cada una de estas UF es insuficiente para alcanzar el 100 % de cumplimiento (Cuadro 6). Para el cumplimiento parcial de las metas de estas 10 UF es necesario incorporar todos los parches disponibles > 1000 ha (53,926.76 ha).
- 5) En 3 UF (05a, 06c, 17c) no hay fragmentos > 1000 ha fuera del Sistema de ASP con protección permanente que permita aumentar el alcance de cumplimiento de la meta establecida. Por lo tanto, los fragmentos que se encuentran ya protegidos en el sistema de áreas protegidas del SINAC son los únicos disponibles. Es posible encontrar fragmentos menores a 1000 ha pero mayores a 500 ha de la UF 17c. Sin embargo, de las UF 05a y 06c tienen vegetación remanente en el territorio nacional pero para su restauración o recuperación ecológica se deberá usar los parches pequeños (< 500 ha) que quedan dispersos.
- 6) Hay 7 UF (07b, 9a, 11a, 12a, 13a, 15a, 16a) **Cuadro 6**, que no cuentan con parches > 1000 ha del todo (0 % de cumplimiento de la meta de representatividad ecosistémica establecida) ni dentro ni fuera del Sistema de ASP permanente. Estas UF se consideran extintas en Costa Rica. Es necesario realizar esfuerzos muy dirigidos hacia la restauración y recuperación de estas UF usando los fragmentos <1000 ha que aún quedan dispersos en el país. Únicamente de las UF 09a y 11a se encuentran parches > 500 ha. De las otras 5, aunque existe cobertura remanente (**Cuadro 4**) los fragmentos son <500 ha.
- 7) El déficit actual (24 UF que no cumplen la meta de representatividad ecológica establecida) en área total para lograr el cumplimiento de un 100 % de las metas es de **283,322 ha**.
- 8) Las recomendaciones recibidas en los talleres de validación generó 92 sitios o parches establecidos como *propuestas regionales de conservación*. Esta propuesta incluye un área total de 712,178.11 ha. La mayoría de estas propuestas responden al cumplimiento de objetivos adicionales como el mantenimiento de las capacidades de recarga acuífera, disminución de erosión, aumentar zonas boscosas para fortalecer corredores entre ASP permanentes, entre otros.
- 9) Las rutas de conectividad resultantes de la aplicación de la metodología desarrollada específicamente para ello más aquellas rutas sugeridas por los participantes de los talleres de validación y actualización de la información, alcanzan un total de 128 segmentos de longitud variable.

14. Recomendaciones

1) Las Unidades Fitogeográficas (UF) cuya representación potencial total es menor a las 10,000 ha como lo son 07b, 11a, 12a, y 17a debieron haber sido consideradas como UF únicas por su pequeña dimensión. Consecuentemente, la meta debió haber sido establecida para el total de la cobertura natural existente, como se describe a continuación:

Unidad Fitogeográfica	Área potencial total (ha)	Cobertura natural remanente (ha)	Meta de Conservación (%)
07b	3588.55	1985.35	55.3
11a	1966.88	1201.99	61.1
12a	3528.33	2449.04	69.4
17a	2799.56	2799.56	100

Debe reconsiderarse la posibilidad de ampliar los esfuerzos de conservación para incluir todo el remanente de cobertura de estas UF.

2) Para la implementación de la propuesta de vacíos es indispensable un análisis sobre la viabilidad técnica, administrativa y financiera de los vacíos de conservación. Como insumo para ello y para la consecuente identificación de prioridades de trabajo es indispensable realizar las siguientes actividades:

- i. Valoración de la integridad ecológica de los sistemas ecológicos que conforman las Unidades Fitogeográficas que se encuentran DENTRO del sistema nacional de áreas protegidas. Los resultados de ello constituyen un punto de partida para la valoración de los esfuerzos realizados administrativamente desde su creación. Vale la pena resaltar que la red de áreas protegidas tiene más de 30 años, por lo que algunos indicadores de éxito de esta gran inversión por parte del Estado costarricense deberían implantarse con el propósito de corroborar o confirmar el grado de eficacia y eficiencia en el mantenimiento de la viabilidad de las poblaciones de las especies silvestres así como de la integridad ecológica de los sistemas ecológicos protegidos.
- ii. Valoración y análisis de la gestión administrativa histórica en el sistema nacional de áreas protegidas para identificar vacíos de conservación adicionales resultado de la no acción administrativa así como para confrontar los resultados de integridad ecológica de los sistemas protegidos.

iii. Valoración de la integridad ecológica de los fragmentos que conforman la propuesta resultado del análisis de vacíos de conservación.

iv. Valoración de las fuentes de amenazas y consecuente probabilidad de éxito en la gestión en relación con la implantación de medidas de control, mitigación y prevención de la presión ejercida sobre los sistemas ecológicos, utilizar la información disponible (**Anexo 11**).

- 3) La generación de los insumos mencionados en el punto anterior se recomienda se haga al nivel de cada una de las Áreas de Conservación. Una vez que se cuente con esta información es importante que se conforme un equipo técnico con experiencia en estrategias de conservación para diseñar los lineamientos a seguir para garantizar la conservación de los sistemas ecológicos que se encuentran en los fragmentos propuestos como vacíos. Las prioridades serán difíciles de establecer puesto que los fragmentos > 1000 ha son muy escasos y deberán recibir atención inmediata. La identificación de oportunidades económicas, políticas y sociales es clave para aumentar el éxito en la consolidación de los vacíos propuestos dentro de los esfuerzos de conservación y posiblemente son lo que ayudará a establecer el orden de trabajo más que prioridades. Es importante recordar que la conservación de estos sistemas no necesariamente se traduce únicamente en la compra de tierras para el Estado.
- 4) La propuesta de fragmentos a incorporar en los esfuerzos de conservación para llenar los vacíos constituye ya el resultado de un proceso de revisión y de priorización entre opciones existentes. Por lo tanto, lo más importante es definir en el campo la integridad ecológica de los fragmentos propuestos para definir de inmediato si procede la protección, la recuperación, la restauración, la investigación y/o otros usos.
- 5) Las especies de los sistemas terrestres, a pesar de haber podido definir ámbitos de distribución para 108 especies de fauna, no fue posible obtener información relacionada al tamaño, condición y contexto paisajístico que nos permitiera definir la viabilidad de las poblaciones y su consecuente meta de conservación. Este vacío de información es necesario irlo consolidando. El sistema nacional de Áreas Protegidas debe catalizar los estudios al nivel de especies que contribuyan en la determinación de la distribución actual y la viabilidad de las poblaciones existentes.
- 6) Como parte del proceso de implementación, deberán ser identificados los vacíos de información que se tuvo para alcanzar un proceso completo e integrarlos a la Estrategia Nacional de Investigación.
- 7) Deberán identificarse también las necesidades de investigación e información a futuro, para que la próxima actual-

ización se realice con mejoras en la cantidad y calidad de la información.

- 8) En el caso de corredores, fomentar investigaciones para demostrar la conectividad funcional deberá ser una prioridad.
- 9) Establecer un sistema nacional oficial de clasificación de la vegetación.
- 10) Establecimiento de un Sistema de Información Geográfico, con sus respectivos estándares de calidad.
- 11) Para los corredores biológicos, deberá establecerse un plan de implementación que revise las prioridades por Área de Conservación actuales y propuestas.
- 12) Se considera de suma importancia integrar los resultados de los tres enfoques de conservación; el terrestre, el de agua dulce y el marino, con el fin de consolidar los lineamientos estratégicos de conservación para la implementación de las tres propuestas.

15. Bibliografía

- Bruner, AG; Gullison, RA; Rice, RE; Fonseca, GAB Da. 2001. Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. *Science* 291 (5): 125-128.
- Céspedes, M. 2006. Diseño de una red ecológica de conservación entre la Reserva de Biosfera La Amistad y las áreas protegidas del Área de Conservación Osa, Costa Rica. Tesis Mag. Scientiae. Turrialba, Costa Rica. 121p.
- Charpentier S. 1999. Estrategia Nacional de Financiamiento de la Conservación. Estudio de caso Costa Rica 1994-1998. 13 p.
- Corrales, L. 2006. Análisis de Amenazas y la Generación de una Superficie de Riesgos en América Central. Manuscrito Interno. The Nature Conservancy.
- Dudley N y Parrish J. 2005. Cubriendo los Vacíos. Creando sistemas de áreas protegidas ecológicamente representativas. Versión final. 121 pp.
- Dudley, N. y J. Parrish. 2005. Cubriendo los Vacíos, la Creación de Sistemas de Áreas Protegidas Ecológicamente Representativas. The Nature Conservancy (TNC). Mérida, Yucatán, México.
- Estrada A. Rodríguez A. y Sánchez J. 2005. Evaluación y Categorización del Estado de Plantas en Costa Rica. INBio, Museo Nacional de Costa Rica.
- FUNDECOR. 2000. Uso de la Tierra para el Área de Conservación Cordillera Volcánica Central.
- García, R. 2002. Biología de la Conservación: conceptos y prácticas. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad INBio. 168 p.
- García, R. 1996. Propuesta Técnica de Ordenamiento Territorial con Fines de Conservación de Biodiversidad en Costa Rica: Proyectos GRUAS. San José, Costa Rica: Ministerio de Ambiente y Energía Sistema Nacional de Áreas de Conservación. 114 pp.
- Gómez, L.D. y Herrera, W. 1986. Vegetación y clima de Costa Rica. Vol. 1. EUNED. San José, Costa Rica. 327 pp.
- Groves, C., D.B. Jensen, L.L. Valutis, K.H. Redford, M.L. Shaffer, J. Scott, J.V. Baumgartner, J.V. Higgins, M.W. Beck y M.G. Anderson. 2002. *Planning for Biodiversity Conservation: Putting Conservation Science into Practice*. BioScience. June 2002 / Vol. 52 No. 6.
- Groves, C. 2003. *Drafting a conservation blueprint: a practitioners guide to planning for biodiversity*. Contributors, Michael W. Beck, Jonathan V. Higgins, Earl C. Saxon. The Nature Conservancy, Island Press, Washington, DC. 455 pp.
- Gustafson, E.J. y Gardner, R.H. 1996. The effect of landscape heterogeneity on the probability of patch colonization. *Ecology* 77: 94-107.
- Hammel, B.E, Grayum M.H, Herrera C, y Zamora N. 2003. Manual de Plantas de Costa Rica. Missouri Botanical Garden Press.
- Higgins, J. V., M.T. Bryer, M.L. Khoury y T. Fitzhugh. 2005. A freshwater classification approach for biodiversity conservation planning. *Cons.Biol.* 19(2):432-445.
- IFAM 2003. Planes Reguladores en Costa Rica, Cantonales y Costeros. 18 p.
- Ims, R.A. 1995. Movement patterns related to spatial structures. En Hansson, L., Fahrig, L. y Merriam, G. (eds.), *Mosaic landscapes and ecological processes* Chapman & Hall.
- Instituto Meteorológico Nacional (IMN), Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). 1997. Cobertura de la Tierra para todo el país.
- ITCR. 2004. Atlas Digital de Costa Rica del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR). Cartago, Costa Rica.

- Jennings M. Sin fecha. Clasificación Modificada de la Cubierta Natural Terrestre de la UNESCO. 8 p.
- Kappelle, M. & M. Castro, eds. 2003. Ecosistemas de Costa Rica - Ecosystems of Costa Rica, Vol. 2: 1-496. Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) & Cooperación Holandesa (DGIS). Bilingual edition. INBio Press, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.
- Noss, R. F. 1983. A regional landscape approach to maintain diversity. *BioScience* 33(11):700-706.
- Noss, R. F. 1987. Protecting natural areas in fragmented landscapes. *Natural Areas Journal* 7:2-13.
- Noss, R. F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Cons. Biol.* 4:355-364.
- Organización de Estudio Tropicales OET. 2002. Uso de la Tierra para la Cuenca del Tempisque.
- Parrish, JD; Braun, DP; Unnasch, RS. 2003. Are we conserving what we say we are? Measuring ecological integrity withing protected areas. *Bioscience* 53 (9):851-860.
- PNUD. 2002. Base de Datos de las Reservas Naturales Privadas. Informe de proyecto 47 p.
- Poiani, K. R. Myers, J. Randall, B. Richter, and A. Steuter. 1999. Ecological processes and landscape patterns: considerations for ecoregional planning. *Geography of Hope*. Update # 5, Conservation Science Division, The Nature Conservancy, Arlington VA. Disponible en: www.conserveonline.org
- Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. 2005. Undécimo Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. San José Costa Rica. 432 p.
- Quesada M. 1990. Estrategia de Conservación para el Desarrollo Sostenible de Costa Rica. ECODES. Ministerio de Ambiente y Energía. San José. 180 p.
- Rojas L y Chavarría M. 2005 Corredores Biológicos de Costa Rica. Compilación de 35 fichas técnicas para corredores biológicos en Costa Rica.
- Sagot A. 2004. Guía Básica para la protección del Recurso Hídrico y Forestal, informe preliminar. 42 p.
- Sastre, P., J.V. de Lucio, y C. Martínez. 2002. Modelos de conectividad del paisaje a distintas escalas. Ejemplos de aplicación en la Comunidad de Madrid. *Ecosistemas* 2002/2 (URL: <http://www.aect.org/ecosistemas/022/investigacion5.htm>).
- Scott, J. M., J. J. Jacobi, and J. E. Estes. 1987. Species richness: a geographic approach to protecting future biological diversity. *BioScience* 37:782-788.
- Scott, J. M., F. Davis, B. Csuti, R. Noss, B. Butterfield, C. Groves, H. Anderson, S. Caicco, F. D'Erchia, T. C. Edwards, Jr., J. Ulliman y R. G. Wright. 1993. Gap analysis: A geographic approach to protection of biological diversity. *Wildlife Monographs* 123: 1-41.
- Sevilla Segura, C. 2006. Mapa Nacional de Costa Rica. Amenazas al Bosque Tropical. Informe Final. The Nature Conservancy. 24 pp.
- SINAC. 2005a. Plan de Trabajo. Informe Técnico 1. Proyecto Propuesta de Ordenamiento Territorial para la Conservación de la Biodiversidad en Costa Rica. GRUAS II. Mayo 2005. 16 pp.
- SINAC. 2005b. Síntesis. Informe Técnico 2. Proyecto Propuesta de Ordenamiento Territorial para la Conservación de la Biodiversidad en Costa Rica. GRUAS II. 7 pp.
- SINAC. 2005c. FONAFIFO Primer Informe. Informe Técnico 3. Proyecto Propuesta de Ordenamiento Territorial para la Conservación de la Biodiversidad en Costa Rica. GRUAS II. Setiembre 2005. 53 pp.
- SINAC. 2005d. FONAFIFO Segundo Informe. Informe Técnico 4. Proyecto Propuesta de Ordenamiento Territorial para la Conservación de la Biodiversidad en Costa Rica. GRUAS II. Diciembre 2005. 78 pp.

- SINAC. 2006a. FONAFIFO Informe Final. Informe Técnico 5. Proyecto Propuesta de Ordenamiento Territorial para la Conservación de la Biodiversidad en Costa Rica. GRUAS II. Mayo 2006. 69 pp.
- SINAC. 2006b. Evaluación de los avances con relación a GRUAS I. Informe Técnico 6. Proyecto Propuesta de Ordenamiento Territorial para la Conservación de la Biodiversidad en Costa Rica. GRUAS II. Mayo 2006. 35 pp.
- SINAC. 2006c. Informe Final. I. Informe Técnico 7. Proyecto Propuesta de Ordenamiento Territorial para la Conservación de la Biodiversidad en Costa Rica. GRUAS II. Agosto 2006. 102 pp.
- SINAC. 2006d. Informe Final. II. Por Área de Conservación. Informe Técnico 7. Proyecto Propuesta de Ordenamiento Territorial para la Conservación de la Biodiversidad en Costa Rica. GRUAS II. Enero 2007. 217 pp.
- SINAC. 2006e. Informe de Talleres. Primera Fase. Proyecto Propuesta de Ordenamiento Territorial para la Conservación de la Biodiversidad en Costa Rica. GRUAS II. Noviembre 2006. 388 pp.
- SINAC-MINAE. 2003. Informe Nacional sobre el Sistema de Áreas Silvestres Protegidas. Febrero, 2003. Gerencia de Áreas Silvestres Protegidas, Sistema Nacional de Áreas de Conservación, Ministerio del Ambiente y Energía. San José, Costa Rica. 70 p.
- SINAC-MINAE. 2006. El Sistema de Áreas Silvestres Protegidas de Costa Rica: Informe Nacional. II Congreso Mesoamericano de Áreas Protegidas. Panamá, 24-28 de abril de 2006. 96 p.
- T.C. Edwards Jr., J. Ulliman, and R. Wright. 1993. Gap Analysis: a geographic approach to protection of biological diversity. *Wildlife Monograph* 123, 1-41.
- TNC. 2000. Diseño de una Geografía de la Esperanza. I y II. 215 p.
- TNC. 2003. Estrategias para diseñar y seleccionar estrategias de conservación. 13 p.
- TNC. Sin fecha. Paisajes Funcionales y la conservación de la biodiversidad. 12 p.
- Universidad de Chile. 2002. Planificación Ecológica del Territorio, Guía Metodológica. 93 p.
- Villalba, S, H. Gulinck, G. Verbeylen y E. Matthysen. 1998. Relationship between patch connectivity and the occurrence of the European red squirrel, *Sciurus vulgaris*, in forest fragments within heterogeneous landscapes. En Dover, J.W. & Bunce, R.G.H. (eds.). *Key concepts in landscape ecology*. IALE (UK), Preston.
- With, K.A. 1997. The application of neutral landscape models in conservation biology. *Conservation Biology* 11: 1069-1080.
- With, K.A. y T.O. Crist. 1995. Critical thresholds in species' response to landscape structure. *Ecology* 76: 2446-2459.

Anexo 1. Definición de las categorías de cobertura de la tierra utilizadas en el Proyecto.

Fuente: Equipo Técnico GRUAS II.

Categoría	Definición
Bosque	Ecosistema nativo o autóctono, intervenido o no, regenerado por sucesión natural u otras técnicas forestales, que ocupa una superficie de dos o más hectáreas, caracterizada por la presencia de árboles maduros de diferentes edades, especies y porte variado, con uno o más doseles que cubran más del setenta por ciento (70%) de esa superficie y donde existan más de sesenta árboles por hectárea de quince o más centímetros de diámetro medido a la altura del pecho (DAP). Ley forestal de Costa Rica.
Páramo	Áreas de vegetación natural que se ubica en las partes altas por encima de los 3100 metros de elevación. Son comunidades vegetales de baja altura, generalmente húmedas y frías. La vegetación dominante es de bambú enano del género <i>Chusquea</i> sp entremezclada con plantas leñosas de familias como Ericaceae, Hypericaceae, Rosaceae y Asteraceae.
Manglar	Áreas con bosque anegado por aguas salobres, sujeto a la acción periódica de las mareas y dominado por una o mas especies conocidas como mangle que pertenecen a una variedad de géneros y familias vegetales y su dependencia de estos hábitats es variada.
Sabana	Áreas dominadas por hierbas o arbustos, con un régimen climático de estacionalidad muy marcada y edáficas. No se excluye que la acción humana a través del fuego y otras prácticas haya influido en su formación.
Humedal	Áreas anegadizas, con elementos tanto de ecosistemas terrestres como acuáticos. Están cubiertos permanente o estacionalmente por aguas poco profundas o poseen un nivel freático muy superficial. La vegetación natural está compuesta de: bosques que incluyen el cativo (<i>Pitaria copaifera</i>) y cerillo (<i>Symphonia globulifera</i>), helechos dominado por negra forra (<i>Acrostichum aureum</i>), palmas (<i>Raphia taedigera</i>) y herbáceas.
Cuerpo de agua	Ríos, lagos, lagunas, embalses y cualquier área inundada desprovista de vegetación.
Charral / tacotal	Áreas con vegetación dominada por arbustos, en el cual la proporción de arbustos, con o sin árboles, característico de las tierras degradadas que han sido abandonadas por diversas razones y que originalmente estaban cubiertas de bosques. La altura de la vegetación dominante es menor a 5 metros.
Agro-paisaje	Áreas dominadas por vegetación doméstica, incluyendo cualquier tipo de cultivo (estacional o permanente), pastos, plantaciones forestales y áreas quemadas o preparadas para la siembra.
Urbano	Áreas ocupadas por infraestructura (carreteras, comercio, residencial, industrial, turístico, puertos y otros), comprende ciudades y poblaciones. En estas áreas no hay cobertura vegetal significativa.
Terreno descubierto	Áreas del terreno no ocupadas por vegetación, ni cuerpos de agua o infraestructura. Comprende cráteres volcánicos, deslizamientos y áreas de deposición de materiales por ríos y volcanes, rocas expuestas y tajos, que pueden tener vegetación herbácea y arbustiva pobremente desarrollada.
No datos	Áreas cubiertas por nubes y/o sombras en la fotografías aéreas o en las imágenes utilizadas y que no fue posible eliminarlas mediante la comprobación de campo o áreas no clasificadas.

Anexo 2.

Conformación y responsabilidades de los equipos de trabajo y apoyo del proyecto GRUAS II (2005-2006)

El estudio de propuesta de actualización del Proyecto GRUAS, se inicia como una iniciativa que es apoyada por varias instituciones y para darle seguimiento al mismo los directores y directoras de esas instituciones conforman lo que se denominó el Equipo Director conformado por:

- Marco Vinicio Araya, Gerente de Áreas Protegidas, SINAC
- Zdenka Piskulich, Directora, TNC Costa Rica
- Jorge Mario Rodríguez, Director, FONAFIFO
- Manuel Ramírez, Director, CI Mesoamérica Sur
- Luís Rojas, Director, COBODES
- Randall García, Director Adjunto INBio
- Jenny Asch, Áreas protegidas SINAC
- Irene Suárez, Gerente de Estrategias Nacionales, TNC Costa Rica.
- Mario Coto Hidalgo, Coordinador Programa Nacional de Corredor Biológico - SINAC

Este Equipo Director tiene las siguientes responsabilidades:

- Aportar o gestionar el financiamiento para el éxito del proceso.
- Lograr el apoyo político e institucional en el ámbito internacional, nacional y local.
- Seleccionar el coordinador del Proyecto.
- Velar por la participación activa de los actores claves.
- Facilitar el desarrollo de las actividades a nivel nacional y local.
- Aprobar, orientar y supervisar el plan de trabajo (incluyendo el presupuesto y cronograma).
- Nombrar los representantes del equipo técnico (ET).
- Delegar en el ET como el ente asesor en el tema de ciencia.
- Aprobar los informes y productos oficiales del proyecto.

Esas mismas instituciones aportan el personal técnico para definir el proceso desde el plan de trabajo, hasta las aplica-

ciones metodológicas en cada uno de los campos de trabajo a saber: terrestre, agua dulce y marino. El Equipo Técnico del Proyecto está conformado por:

- Gustavo Induni, Áreas Protegidas, SINAC
- Francisco Gonzáles, Sistemas de Información Geográfica, SINAC
- Lenin Corrales, Científico Regional, TNC
- Bernal Herrera, Director de Ciencia, TNC Costa Rica
- Jim Barborak, Especialista en Áreas Protegidas, Director Unidad de Áreas Protegidas y Corredores Programa para México y Centroamérica, CI
- Jaime García-Moreno, Director de Biodiversidad y Conservación de Especies Programa para México y Centro América, CI
- Luís Murillo, Coordinador Regional para Costa Rica y Panamá, CI
- Marco Quesada, Coordinador del Programa Marino Mesoamérica Sur, CI
- Alejandro Álvarez, CI
- José Alberto Cubero, Sistemas de Información Geográfica, FONAFIFO.
- Alberto Méndez Sistemas de Información Geográfica, FONAFIFO
- Heiner Acevedo Sistemas de Información Geográfica INBio

Este Equipo Técnico fue responsable de:

- Asesorar al equipo director y al equipo ejecutor en cada uno de los temas de ciencia relacionados con el Proyecto.
- Tomar las decisiones metodológicas y de carácter técnico-científico.
- Apoyar al equipo ejecutor en la identificación y selección de datos e información para el proceso.
- Apoyar al equipo ejecutor en la definición de los procesos de análisis de la información y en la interpretación de los resultados.
- Participar en todas las reuniones del Equipo Técnico.
- Participar en los talleres destinados a definir las metodologías y los procesos de análisis a utilizar en el Proyecto.
- Revisar los productos parciales y finales del Proyecto, preparados por el equipo ejecutor, y darles su visto bueno, antes de que sean conocidos y aprobados en forma definitiva por el equipo director.
- Generar la lista de expertos asesores.
- Definir mecanismos efectivos de participación del grupo asesor de expertos.

Finalmente, dentro de la estructura de trabajo está el Equipo Ejecutor que es el personal contratado para dar seguimiento al proceso y ejecutar las acciones definidas por los equipos anteriormente mencionados. El Equipo Ejecutor estuvo conformado por:

- Elvis Arias Castillo, Coordinador Proyecto GRUAS II
- Beberly Méndez, Asistente de Coordinación, GRUAS II
- Oscar Chacón, Sistemas de Información Geográfica, GRUAS II
- Yorleny Carvajal, apoyo logístico INBio

El Equipo Ejecutor fue responsable de:

- Coordinar la ejecución general del proceso e implementar las decisiones del equipo director.
- Identificar y seleccionar, junto con el equipo técnico, los datos e información requeridos para el proceso, y recabar dichos datos e información acudiendo a las fuentes respectivas (instituciones, personas físicas y otros).
- En conjunto con el equipo técnico, definir los procesos de análisis de la información e interpretar los resultados.
- Coordinar todo lo referente al Proyecto con los enlaces institucionales definidos por el SINAC en cada una de las áreas de conservación, y coordinar en conjunto con ellos la convocatoria a los distintos talleres de consulta.
- Gestionar el desembolso oportuno de los recursos asignados y comprometidos por las entidades que patrocinan el Proyecto.
- Coordinar las reuniones del equipo técnico y del equipo director y preparar las ayudas de memoria correspondientes.
- Supervisar el diseño y desarrollo de los talleres y velar por que se elaboren las memorias correspondientes.
- Rendir informes periódicos de avance al equipo director, según la calendarización aprobada.
- Preparar los productos parciales y finales del proceso y presentarlos al equipo técnico y al equipo director, para su visto bueno y aprobación definitiva, respectivamente.

Anexo 3. Descripción de las 31 unidades fitogeográficas correspondientes al área continental del país.

Fuente: N. Zamora. 2006. GRUAS II. Basado en el análisis de los Macrotipos de Vegetación (Gómez y Herrera 1986) y las Unidades Florísticas (Hammel *et al.* 2003).

Unidad Fitogeográfica (UF)	Descripción
01a. Llanuras de Guatuso tierras bajas.	Tierras bajas con topografía plana, 10-40 m, inundadas la mayor parte del año, esa condición de anegamiento tiene un efecto directo sobre la composición y estructura de la vegetación, provocando la formación de asociaciones de pocas especies que cubren extensiones significativas y una reducción en la diversidad general de plantas.
01b. Llanuras de Guatuso tierras elevadas.	Tierras elevadas, con topografía plano-ondulada o levemente irregular, entre los 40-500 m, con una buena condición de drenaje de los suelos y ausencia de un anegamiento permanente el cual disminuye la formación de asociaciones de especies a gran escala y permite el sustento de una vegetación más heterogénea o diversa.
02a. Llanuras de San Carlos, tierras bajas.	Tierras bajas con topografía plana o ligeramente ondulada, 30-100 m, inundadas o semi-inundadas la mayor parte del año, con presencia de vegetación heterogénea en suelos de mejor drenaje y dispersas formaciones de asociaciones de especies en áreas influenciadas por el anegamiento.
02b. Llanuras de San Carlos tierras elevadas.	Tierras elevadas entre los 100 y 500 m, con topografía mayormente ondulada a irregular, suelos en general con buen drenaje, con vegetación heterogénea y alta diversidad de plantas. Sotobosque con una abundancia de palmas, siendo alta en las elevaciones bajas de esta unidad. Esta subunidad cuenta con la más alta diversidad de plantas, con presencia de unos pocos elementos florísticos de bosques montanos, reflejando cambios e indicando inicios de una unidad superior.
03a. Llanuras de Tortuguero, tierras bajas.	Tierras bajas con topografía plana, entre 0-100 m, inundadas la mayor parte del año, provocando la formación de extensas masas de bosque dominados por unas pocas especies, en especial en aquellas áreas con inundación permanente. En general esta condición de humedad de los suelos disminuye relativamente la diversidad de plantas y eleva la abundancia de unas pocas.
03b. Llanuras de Tortuguero, tierras elevadas.	Tierras elevadas, entre los 100 y 700 m, con topografía mayormente ondulada a irregular que provee un buen drenaje a los suelos y eleva la diversidad de plantas o la formación de una vegetación más heterogénea. Esta subunidad cuenta con alta diversidad de plantas, con presencia de unos pocos elementos florísticos de bosques montanos, reflejando cambios e indicando inicios de una unidad superior.
04a. Tierras bajas del Caribe Sur.	Tierras bajas con topografía plana, de 0-100 m, con apariencia de llanura que permanecen inundadas la mayor parte del año, con presencia de asociaciones vegetales dominadas por unas pocas especies que provoca una disminución general en la diversidad de plantas. Algunas áreas con un mejor drenaje albergan una vegetación más diversa y una estructura de bosque distinta.

CONTINÚA

Unidad Fitogeográfica (UF)	Descripción
04b. Estribaciones del Caribe de la cordillera de Talamanca.	Tierras elevadas, entre los 100 y 700 m, con topografía de ondulada a irregular que provee un buen drenaje a los suelos y eleva la diversidad de plantas o la formación de una vegetación más heterogénea. Esta subunidad cuenta con alta diversidad de plantas, con presencia de unos pocos elementos florísticos de bosques montanos, reflejando cambios e indicando inicios de una unidad superior.
05a. Península de Santa Elena.	Tierras con topografía irregular o quebrada, 0-719 m, con algunas áreas de llanuras de formación aluvional entremezcladas, principalmente en la desembocadura de ríos de mayor caudal. Alberga una vegetación propia de climas secos, en general caducifolia con elementos que se distribuyen en áreas áridas y sub_áridas, arbustiva, con sabanas arboladas y bosques de galería en las cuencas. A excepción, de una pequeña muestra, aislada, de vegetación siempre verde con características de bosques nublados montanos en la cima de su mayor elevación (719 metros). Geológicamente considerado uno de los sitios más antiguos de Centroamérica.
06a. Tierras bajas del Tempisque.	Tierras bajas con topografía plana, 0-40 m, inundadas la mayor parte del año, esta condición de anegamiento por largos periodos y niveles de agua relativamente altos albergan una diversidad de plantas exclusiva de sitios lacustres o palustres; la condición topográfica y edáfica de esta subunidad restringe o provoca un aislamiento de la vegetación.
06b. Pie de monte de la cuenca del Tempisque.	Tierras bajas con topografía plana a ondulada, de 40-600 m, incluye el pie de monte de las cordilleras de Guanacaste y Tilarán, y lomas bajas del noroeste de la Península de Nicoya extendiéndose al sur hasta el Valle Central occidental. Alberga una vegetación mayormente caducifolia, con pequeñas manchas de vegetación siempre verde o bosques de galería, en especial en áreas donde la capa de aguda es más elevada; así como sabanas arboladas en la parte noroeste limitadas por una formación edáfica especial. Su composición cuenta con un patrón de dominancia (mayor-menor) y distribución norte-sur a lo largo del litoral hasta el pacífico central.
06c. Cerros cársticos de la cuenca del Tempisque.	Cerros cársticos con topografía ondulada o irregular; formaciones calcáreas inmersas en una matriz general de llanuras a su alrededor provocan un aislamiento de la vegetación que se asienta sobre este sustrato tan exclusivo en la región, varias especies de plantas están restringidas a esta condición edáfica.
07a. Laderas de los edificios volcánicos de Guanacaste.	Tierras de laderas con topografía desde ondulada hasta quebrada, entre 600 y 1500 metros de elevación por el Pacífico y 500 1500 metros por el Caribe. Esta banda de elevación alberga una vegetación con características más húmedas por el lado Caribe y con un ligero efecto de estacionalidad por el lado pacífico. Su fisonomía en general es de vegetación compacta, con un sotobosque denso con muchos tallos. Modelada principalmente por factores climáticos como la neblina y fuertes vientos.
07b. Cimas de los edificios volcánicos de Guanacaste.	Tierras de las cimas de los edificios volcánicos, arriba de los 1500 m, con topografía quebrada, con una vegetación bajo condiciones de una humedad relativa alta constante o permanente la mayor parte del tiempo, provocando a su vez que su diversidad sea más o menos homogénea. Los pasos abruptos que separan estos edificios volcánicos también tiene su efecto en la particularidad de la flora que albergan dichas cimas. Su fisonomía, igualmente, en general es de una vegetación compacta, con un sotobosque denso con muchos tallos. Modelada principalmente por factores climáticos como la neblina y fuertes vientos.

CONTINÚA

Unidad Fitogeográfica (UF)	Descripción
08a. Cordillera de Tilarán.	Tierras de laderas con topografía ondulada a quebrada, a partir de los 800 m (por el Pacífico) y 500 m (por el Caribe). Por su condición de cordillera relativamente más baja, de topografía general relativamente más uniforme en toda su extensión donde carece de pasos abruptos que le den una cierta "fragmentación", etc., estos factores inciden en una vegetación, en la banda indicada, más o menos homogénea, con una fisonomía determinada por la nubosidad y fuertes vientos. En general esta cordillera es más húmeda y con menos estacionalidad que la cordillera de Guanacaste.
08b. Cordillera Volcánica Central.	Tierras de laderas con topografía ondulada a quebrada, a partir de los 1200 m (por el Pacífico) y 700 m (por el Caribe), hasta los 2900 m. En general es una cordillera más húmeda y menos afectada por fuertes vientos contrario a cordilleras anteriores con un ámbito altitudinal mayor. Su origen es volcánico reciente. Su vegetación, en especial hacia las partes más altas, cuenta con la presencia de una mayor cantidad de elementos florísticos montanos de origen suramericano o bien de mayor relación florística con la cordillera de Talamanca.
09a. Valle Central Occidental y Cerros de Turrubares.	Tierras de baja elevación, con una combinación de topografía plana, ondulada a quebrada, su elevación está entre 700-1200 metros. Alberga una vegetación que resulta en una mezcla de elementos de distribución pacífico-costera, caducifolios a semi-caducifolios con elementos propios de elevaciones medias de la vertiente pacífica en especial de distribución norte-sur y con un clima transicional provocado en mayor grado por efecto orográfico de la cordillera Central y estribaciones de la cordillera de Talamanca.
10a. Laderas del litoral Caribe de Talamanca.	Laderas del litoral Caribe, con elevación entre 700 y 3000 metros, de topografía quebrada a muy quebrada en casi toda su extensión. Esta región cuenta con una serie pequeñas cordilleras o serranías de mediana elevación que corren más o menos en forma transversal o con dirección noreste. Aunque el gradiente altitudinal es muy amplio, se asume (por ausencia de suficiente información), que debido a esa variada topografía conformada por ese conjunto de pequeñas cordilleras que se extienden y con disminución de elevación progresiva hacia la costa Caribe, se da un cambio gradual en la composición de la vegetación, lo cual hace difícil identificar límites discretos para subdividir el área en más subunidades. En general esta vertiente es más húmeda, dada su exposición directa a los vientos alisios del norte.

CONTINÚA

Unidad Fitogeográfica (UF)	Descripción
10b. Laderas del litoral Pacífico de Talamanca.	Tierras de laderas del litoral Pacífico, con altitudes entre 1000 y 3000 metros, de topografía quebrada. Esta unidad conforma una banda a lo largo de la cordillera que alberga una vegetación expuesta a una estacionalidad climática provocada por el efecto orográfico de la misma cordillera, además el sistema montañoso que va paralelo a la costa (Fila Chonta, Dominical, Fila Cruces) y opuesto a esta subunidad captura la mayoría de la humedad que proviene del Pacífico, favoreciendo aún más esta condición de estacionalidad y por ello varios elementos de las partes bajas alcanzan esta subunidad. Esta condición climática genera entonces una flora distinta, tanto en estructura como en composición de los bosques.
11a. Páramos de la cordillera Volcánica Central.	Tierras elevadas con topografía quebrada, entre los 2900-3432 metros de elevación que están sometidas a bajas temperaturas o variaciones abruptas de ésta entre el día y la noche, factor que asociado con la elevación condicionan el desarrollo y existencia de una flora con características parameras, no solo en su apariencia, sino en su composición. Además, su sustrato de origen volcánico, le da un carácter único en comparación con su similar en la cordillera de Talamanca. Tiene su separación, con la cordillera de Talamanca, por medio de la depresión del Valle del Guarco y Valle del Río Reventazón.
11b. Páramos de Talamanca.	Tierras elevadas de topografía ondulada, entre los 3300-3819 metros de altitud que están sometidas a bajas temperaturas o variaciones abruptas de ésta entre el día y la noche, factor que asociado con la elevación condicionan el desarrollo y existencia de una flora achaparrada y arbustiva, de características y especies únicas. Por lo general arriba de los 3500 m su flora es constituida únicamente por musgos y líquenes. Con presencia de glaciación en algunos casos y no tiene sustrato volcánico.
12a. Laderas y zonas bajas de la península de Nicoya.	Tierras bajas y laderas con topografía plano-ondulada a irregular, de entre 0-700 metros de elevación. Su condición geológica de península relativamente estrecha bordeada por el océano y con un gradiente altitudinal relativamente amplio, provocan la existencia de una vegetación de condiciones húmedas, especialmente hacia el flanco occidental.
12b. Cimas de la península de Nicoya.	Tierras elevadas o cimas de la península, arriba de los 700 metros de altitud, con topografía plano-ondulada o irregular, su cima alberga una vegetación cuya fisonomía y composición esta determinada en mayor grado por factores climáticos como niebla y viento, dándole características de bosques nubosos.
13a. Llanuras de Parrita.	Tierras o llanuras con topografía plana del litoral Pacífico, mayormente de formación aluvional, de 0-40 m, con frecuencia inundadas o afectadas por el movimiento de las mareas. La mayoría del área alberga una vegetación de tipo palustrino o de ambientes estuarinos.
13b. Etribaciones occidentales de la cordillera de Talamanca.	Tierras de laderas bajas, con topografía plano-ondulada a ondulada, entre los 40 y 700 metros de altitud. Dada su proximidad con la costa alberga una vegetación con características húmedas, donde un porcentaje de las especies, en especial las arbóreas, son caducifolias. Esta región por su posición central del litoral Pacífico representa un punto donde se conjugan elementos florísticos de la vegetación caducifolia del Pacífico noroeste y la vegetación de climas más húmedos del Pacífico suroeste.

CONTINÚA

Unidad Fitogeográfica (UF)	Descripción
14a. Fila Chonta.	Tierras de elevaciones medias entre 600-1700 metros de elevación de topografía quebrada, básicamente conformada por estribaciones de la cordillera de Talamanca. Con una combinación climática influenciada por el clima caliente costero y aquel de neblina que es aportado por la cordillera de Talamanca, probablemente esta característica climática hace que elementos florísticos montanos ocurran a elevaciones relativamente bajas y a su vez elementos florísticos de bosques muy húmedos de elevaciones bajas ocurran a elevaciones relativamente altas. Dado la cercanía de esta fila con la costa, la cual corre paralela a la misma y su característica climática mencionada antes provocan la presencia de una flora muy particular, lo que la convierte en una unidad distinta.
15a. Valle del General.	Tierras con topografía plano-ondulada, conformada principalmente por la cuenca del Río Grande de Térraba, con elevaciones de entre 300 a 1000 metros. La sombra orográfica causada por la cordillera de Talamanca al noreste y la Fila costeña al sur, encierran este valle provocando un clima más seco, lo que permite la formación de una vegetación semi-caducifolia, de sabanas arboladas y parches de bosques muy húmedos, con una composición única y con varios elementos florísticos restringidos en el país a esa unidad.
16a. Valle del Coto Brus.	Tierras de elevaciones medias desde 400 a 1000 metros, conformado principalmente por la cuenca del Río Coto Brus y Río Cotón. Delimitado por la cordillera de Talamanca al norte y la Fila Costeña sureña al sur. Florísticamente y en su geomorfología es una extensión del Valle de General, pero con un clima menos estacional y una combinación de especies de plantas de distribución sureña y más de elevaciones medias (800-1000 m), así como algunos elementos endémicos importantes.
17a. Cimas de la península de Osa.	Tierras elevadas, de topografía quebrada, comprende las cimas de la península, arriba de los 500 m hasta los 745 m, estas cimas cuentan con una condición climatológica especial, principalmente de niebla, que permite la formación de bosques nubosos a baja elevación, contienen un número considerable de elementos montanos que se entremezclan con los elementos propios de la zona núcleo, creando una composición única dentro de esta unidad.
17b. Laderas de Osa y filas Costeña, Cruces y Cal.	Tierras de laderas, con topografía ondulada a quebrada, con elevaciones de 40 a 500 metros. Incluye la vegetación al interior de la península, punta Burica y las filas Costeña sur, Cruces y Cal. Esta unidad esta definida por el patrón de vegetación núcleo que esta al interior de la península, cuyos elementos han tomado aparentemente tres rutas de distribución, norte hacia las filas citadas, latitudinalmente en sentido noroeste a través de la costa y latitudinalmente en sentido sur y suroeste. La incorporación de las filias indicadas requieren una mayor evaluación.
17c. Llanuras de la península de Osa.	Tierras bajas con topografía plana a plano-ondulada, de 0-40 m, mayormente de formación aluvional, normalmente inundadas permanente o temporalmente, conformada por vegetación lacustre, palustre o con una estructura y composición a menudo dominada por unas pocas especies, en especial en el estrato arbóreo.

Fuente: N. Zamora. 2006. GRUAS II. Basado en el análisis de los Macrotipos de Vegetación (Gómez y Herrera 1986) y las Unidades Florísticas (Hammel *et al.* 2003).

Anexo 4. Abundancia (ha) de las Unidades Fitogeográficas de Costa Rica.

Unidad Fitogeográfica	Extensión (ha)	Unidad Fitogeográfica	Extensión (ha)
11a	1966.88	17c	154554.86
17a	2799.56	08b	157996.50
12a	3528.33	15a	164698.97
07b	3588.55	13b	172491.15
11b	20795.76	03b	181456.45
06c	24660.91	12b	223789.50
14a	43475.41	02a	229139.80
13a	48720.45	06a	231126.68
05a	54641.17	08a	251997.16
16a	74036.83	10b	257632.55
04a	82069.56	01b	291649.68
01a	92509.46	17b	331824.47
04b	125072.21	03a	401348.54
02b	128979.11	10a	420430.63
09a	133392.28	06b	639534.73
07a	150385.70		

Anexo 5. Lista de especies de fauna usada para determinar las áreas de mayor representatividad potencial.

Fuente: MINAE, UICN

	Grupo	Especie	Amenazadas		Endémicas
			Lista MINAE	Lista Roja UICN	
1	Anfibios	<i>Bolitoglossa sooyorum</i>	PR	P	X
2	Anfibios	<i>Oedipina altura</i>	PR	PC	X
3	Anfibios	<i>Oedipina paucidentata</i>	PR	PC	X
4	Anfibios	<i>Isthmohyla debilis</i>	PR	PC	
5	Anfibios	<i>Agalychnis annae</i>	PR	V	X
6	Anfibios	<i>Bolitoglossa diminuta</i>	PR	V	X
7	Anfibios	<i>Bolitoglossa alvaradoi</i>	PR	P	X
8	Anfibios	<i>Bolitoglossa cerroensis</i>	PR		X
9	Anfibios	<i>Craugastor cuaquero</i>	PR		X
10	Anfibios	<i>Craugastor rayo</i>	PR		X
11	Anfibios	<i>Nototriton picadoi</i>	PR		X
12	Anfibios	<i>Nototriton richardi</i>	PR		X
13	Anfibios	<i>Oedipina carablanca</i>	PR		X
14	Anfibios	<i>Oscacelia osae</i>	PR		X
15	Anfibios	<i>Phyllobates vittatus</i>	PR	P	X
16	Anfibios	<i>Eleutherodactylus altae</i>	PR	PC	
17	Anfibios	<i>Bolitoglossa gracilis</i>		V	X
18	Anfibios	<i>Nototriton guanacaste</i>		V	X
19	Anfibios	<i>Oedipina poelzi</i>		P	X
20	Anfibios	<i>Bolitoglossa epimela</i>			X
21	Anfibios	<i>Duellmanohyla rufiocularis</i>		V	X
22	Anfibios	<i>Hyalinobatrachium talamancae</i>			X
23	Anfibios	<i>Nototriton abscondens</i>			X

CONTINÚA

	Grupo	Especie	Amenazadas		Endémicas
			Lista MINAE	Lista Roja UICN	
24	Anfibios	<i>Nototriton major</i>			X
25	Anfibios	<i>Nototriton tapanti</i>			X
26	Anfibios	<i>Craugastor cuaquero</i>			X
27	Anfibios	<i>Craugastor rayo</i>			X
28	Anfibios	<i>Isthmohyla rivularis</i>		PC	
29	Anfibios	<i>Isthmohyla tica</i>		PC	
30	Anfibios	<i>Isthmohyla angustilineata</i>		PC	
31	Anfibios	<i>Duellmanohyla uranochroa</i>		PC	
32	Aves	<i>Habia atrimaxillaris</i>	PPE	P	X
33	Aves	<i>Amazilia boucardi</i>	PR	P	X
34	Aves	<i>Coccyzus ferrugineus</i>	PR	V	X
35	Aves	<i>Nesotriccus ridgwayi</i>	PR	V	X
36	Aves	<i>Pinaroloxias inornata</i>	PR	V	X
37	Aves	<i>Elvira cupreiceps</i>			X
38	Mamífero	<i>Sigmodontomys aphrastus</i>	PR	PC	
39	Mamífero	<i>Orthogeomys underwoodi</i>	PR		X
40	Mamífero	<i>Reithrodontomys rodriguezii</i>		V	X
41	Mamífero	<i>Orthogeomys cherriei</i>			X
42	Mamífero	<i>Orthogeomys heterodus</i>			X
43	Mamífero	<i>Heteromys oresterus</i>			X
44	Mamífero	<i>Bassaricyon lasius</i>			X
45	Reptiles	<i>Celestus cyanochloris</i>	PR		X
46	Reptiles	<i>Neusticurus apodemus</i>	PR		X
47	Reptiles	<i>Norops altae</i>	PR		X
48	Reptiles	<i>Celestus hylains</i>			X
49	Reptiles	<i>Celestus orobius</i>			X
50	Reptiles	<i>Norops townsendi</i>			X
51	Reptiles	<i>Norops tropidolepis</i>			X
52	Reptiles	<i>Sphaerodactylus pacificus</i>			X

CONTINÚA

	Grupo	Especie	Amenazadas		Endémicas
			Lista MINAE	Lista Roja UICN	
Endémicas regionales					
1	Aves	<i>Touit costaricensis</i>	PR	V	X
2	Aves	<i>Cephalopterus glabricollis</i>	PR	V	X
3	Anfibios	<i>Eleutherodactylus taurus</i>		V	X
4	Anfibios	<i>Eleutherodactylus melanostictus</i>		V	X
5	Anfibios	<i>Oedipina gracilis</i>		P	X
6	Anfibios	<i>Isthmohyla angustilineata</i>		PC	X
7	Anfibios	<i>Oedipina alfaroi</i>	PR	V	X
8	Anfibios	<i>Phyllobates vittatus</i>	PR	P	X
9	Anfibios	<i>Bolitoglossa minutula</i>	PR	P	X
10	Anfibios	<i>Isthmohyla debilis</i>	PR	PC	X
11	Anfibios	<i>Oedipina grandis</i>	PR	P	X
12	Anfibios	<i>Eleutherodactylus gulosus</i>		P	X
13	Anfibios	<i>Eleutherodactylus obesus</i>		P	X
14	Anfibios	<i>Eleutherodactylus rhyacobatrachus</i>		P	X
15	Anfibios	<i>Bolitoglossa marmorea</i>	PR	P	X
16	Anfibios	<i>Bolitoglossa compacta</i>		P	X

PPE = Poblaciones en peligro de extinción según MINAE

PR = Poblaciones reducidas según MINAE

PC = Peligro crítico según UICN

P = Peligro según UICN

V = Vulnerable según UICN

Anexo 6. Lista de especies de flora usada para determinar las áreas de mayor representatividad potencial.

Fuente: Estrada A., A. Rodríguez y J. Sánchez. 2005. Evaluación y Categorización del Estado de Plantas en Costa Rica. INBio, Museo Nacional de Costa Rica.

#	Grupo	Especie	Categoría de Conservación, según estudio realizado.	Criterios de selección en el estudio	Lista Roja UICN
1	Plantas	<i>Abarema barbouriana</i>	En Peligro Crítico	A; b, c	
2	Plantas	<i>Aiphanes hirsuta</i>	En Peligro Crítico	A; a, b, c	
3	Plantas	<i>Amanoa guianensis</i>	En Peligro Crítico	A; b, c	
4	Plantas	<i>Anthodiscus chocoensis</i>	En Peligro Crítico	C	
5	Plantas	<i>Balizia elegans</i>	Vulnerable	B, C; a, b, c	End
6	Plantas	<i>Buchenavia costaricensis</i>	En Peligro	A; c	End
7	Plantas	<i>Caryodaphnopsis burgeri</i>	En Peligro Crítico	C	
8	Plantas	<i>Cedrela fissilis</i>	En Peligro Crítico	A, C; a, c	P
9	Plantas	<i>Cedrela salvadorensis</i>	En Peligro Crítico	A, B, C	
10	Plantas	<i>Chaunochiton kappleri</i>	En Peligro	A	End
11	Plantas	<i>Chiangi dendron mexicanum</i>	En Peligro Crítico	A; a	P
12	Plantas	<i>Chloroleucon eurycyclum</i>	En Peligro	A; a, c	End
13	Plantas	<i>Christiana africana</i>	En Peligro Crítico	A; a, b, c	
14	Plantas	<i>Copaifera camibar</i>	En Peligro Crítico	C	End
15	Plantas	<i>Cordia gerascanthus</i>	En Peligro Crítico	C	
16	Plantas	<i>Couratari scottmorii</i>	En Peligro Crítico	C	V
17	Plantas	<i>Dalbergia glomerata</i>	En Peligro Crítico	A; c	V
18	Plantas	<i>Dicranostyles ampla</i>	En Peligro	A; c	End
19	Plantas	<i>Enterolobium schomburckii</i>	En Peligro Crítico	B; a	
20	Plantas	<i>Gamanthera herrerae</i>	En Peligro Crítico	A; a, c	End
21	Plantas	<i>Guaiacum sanctum</i>	En Peligro Crítico	C	P
22	Plantas	<i>Hymenobium mesoamericanum</i>	En Peligro Crítico	C	
23	Plantas	<i>Mora oleifera</i>	En Peligro Crítico	A	

CONTINÚA

#	Grupo	Especie	Categoría de Conservación, según estudio realizado.	Criterios de selección en el estudio	Lista Roja UICN
24	Plantas	<i>Myroxylon balsamum</i>	En Peligro Crítico	C	
25	Plantas	<i>Newtonia suaveolens</i>	En Peligro	A; c	End
26	Plantas	<i>Paramachaerium gruberi</i>	En Peligro Crítico	A, C; a, c	
27	Plantas	<i>Pentaplaris dorothea</i>	En Peligro Crítico	A; a, c	
28	Plantas	<i>Phyllocarpus riedelii</i>	Vulnerable	A, C; b, c	End
29	Plantas	<i>Platymiscium curuense</i>	Vulnerable	A, C; a, c	End
30	Plantas	<i>Platymiscium parviflorum</i>	En Peligro Crítico	B, C	P
31	Plantas	<i>Platymiscium pinnatum</i>	En Peligro Crítico	C	
32	Plantas	<i>Platymiscium yucatanum</i>	En Peligro Crítico	A; c	
33	Plantas	<i>Podocarpus costaricensis</i>	En Peligro Crítico	B; a, c	
34	Plantas	<i>Podocarpus guatemalensis</i>	En Peligro Crítico	C	
35	Plantas	<i>Ruagea insignis</i>	En Peligro Crítico	A; a, c	
36	Plantas	<i>Swietenia humilis</i>	En Peligro Crítico	C	V
37	Plantas	<i>Swietenia macrophylla</i>	En Peligro Crítico	C	PC
38	Plantas	<i>Symplocos povedae</i>	En Peligro	A; c	End
39	Plantas	<i>Urabea tamarindoides</i>	En Peligro	A	End
40	Plantas	<i>Wimmeria sternii</i>	En Peligro Crítico	A, B; a, c	

PPE = Poblaciones en peligro de extinción según MINAE	P = Peligro según UICN
PR = Poblaciones reducidas según MINAE	V = Vulnerable según UICN
PC = Peligro crítico según UICN	

Anexo 7. Lista de especies de plantas endémicas para Costa Rica.

Fuente: INBio.

#	ESPECIE	#	ESPECIE	#	ESPECIE
1	<i>Acacia allenii</i>	27	<i>Anthurium eximium</i>	53	<i>Ardisia talamancensis</i>
2	<i>Acalypha radinostachya</i>	28	<i>Anthurium louisii</i>	54	<i>Ardisia tilaranensis</i>
3	<i>Aechmea mariae-reginae</i>	29	<i>Anthurium monteverdense</i>	55	<i>Ardisia tortuguerensis</i>
4	<i>Aechmea pittieri</i>	30	<i>anthurium obtusum</i>	56	<i>Arenaria quirosii</i>
5	<i>Aegiphila quararibeana</i>	31	<i>Anthurium oerstedianum</i>	57	<i>Arthrostylidium merostachyoides</i>
6	<i>Agave wercklei</i>	32	<i>Anthurium scherzerianum</i>	58	<i>Asplenium barclayanum</i>
7	<i>Ageratina allenii</i>	33	<i>Anthurium schottianum</i>	59	<i>Axonopus volcanicus</i>
8	<i>Ageratina reticulifera</i>	34	<i>Anthurium spectabile</i>	60	<i>Ayenia mastatalensis</i>
9	<i>Agrostis pittieri</i>	35	<i>Anthurium standleyi</i>	61	<i>Bactris ana-juliae</i>
10	<i>Aiouea obscura</i>	36	<i>Anthurium subsignatum</i>	62	<i>Bactris herrerana</i>
11	<i>Alfaroa costaricensis</i>	37	<i>Anthurium utleyorum</i>	63	<i>Bactris longiseta</i>
12	<i>Alfaroa guanacastensis</i>	38	<i>Aphelandra golfodulcensis</i>	64	<i>Bactris polystachya</i>
13	<i>Alfaroa manningii</i>	39	<i>Aphelandra storckii</i>	65	<i>Barbosella geminata</i>
14	<i>Allomarkgrafia insignis</i>	40	<i>Aphelandra tridentata</i>	66	<i>Barkeria lindleyana</i>
15	<i>Alloplectus tetragonus</i>	41	<i>Apteria aphylla</i>	67	<i>Bartlettina silvicola</i>
16	<i>Alternanthera costaricensis</i>	42	<i>Araecoccus pectinatus</i>	68	<i>Baskervillea leptantha</i>
17	<i>Amaioua pedicellata</i>	43	<i>Arberella costaricensis</i>	69	<i>Begonia cooperi</i>
18	<i>Amyris brenesii</i>	44	<i>Arberella grayumii</i>	70	<i>Begonia copeyana</i>
19	<i>Annona pittieri</i>	45	<i>Archibaccharis jacksonii</i>	71	<i>Begonia corredorana</i>
20	<i>Anthurium alatipedunculatum</i>	46	<i>Ardisia angucianensis</i>	72	<i>Beilschmiedia immersinervis</i>
21	<i>Anthurium austin-smithii</i>	47	<i>Ardisia apodophylla</i>	73	<i>Besleria barbensis</i>
22	<i>Anthurium bittneri</i>	48	<i>Ardisia crassiramea</i>	74	<i>Besleria colummeoides</i>
23	<i>Anthurium brenesii</i>	49	<i>Ardisia dodgei</i>	75	<i>Besleria triflora</i>
24	<i>Anthurium burgeri</i>	50	<i>Ardisia glomeriflora</i>	76	<i>Blakea anomala</i>
25	<i>Anthurium clavatum</i>	51	<i>Ardisia nevermannii</i>	77	<i>Blakea austin-smithii</i>
26	<i>anthurium clidemioides</i>	52	<i>Ardisia sordida</i>	78	<i>Blakea chlorantha</i>

CONTINÚA

#	ESPECIE	#	ESPECIE	#	ESPECIE
79	<i>Blakea costaricensis</i>	110	<i>Calathea retroflexa</i>	141	<i>Chamaedorea incrustata</i>
80	<i>Blakea grandiflora</i>	111	<i>Calathea robiniae</i>	142	<i>Chamaedorea parvifolia</i>
81	<i>Blakea penduliflora</i>	112	<i>Calathea trichoneura</i>	143	<i>Chamaedorea piscifolia</i>
82	<i>Blakea subpeltata</i>	113	<i>Calathea vinosa</i>	144	<i>Chamaedorea rosibeliae</i>
83	<i>Blakea tapantiana</i>	114	<i>Calliandra brenesii</i>	145	<i>Chamaedorea undulatifolia</i>
84	<i>Blechnum sessilifolium</i>	115	<i>Calliandra grandifolia</i>	146	<i>Chamaedorea zamorae</i>
85	<i>Boehmeria burgeriana</i>	116	<i>Calypttranthes monteverdensis</i>	147	<i>Chamaeranthemum durandii</i>
86	<i>Bomarea costaricensis</i>	117	<i>Calyptroglyne herrerae</i>	148	<i>Chamaeranthemum tonduzii</i>
87	<i>Bourreria costaricensis</i>	118	<i>Capparis filipes</i>	149	<i>Chaubardiella pacuarensis</i>
88	<i>Bourreria grandicalyx</i>	119	<i>Caryodaphnopsis burgeri</i>	150	<i>Chionolaena costaricensis</i>
89	<i>Bourreria quirosii</i>	120	<i>Casearia standleyana</i>	151	<i>Chloris paniculata</i>
90	<i>Bourreria rinconensis</i>	121	<i>Cavendishia ciliata</i>	152	<i>Chusquea longiligulata</i>
91	<i>Brachionidium haberi</i>	122	<i>Cavendishia confertiflora</i>	153	<i>Chusquea paludicola</i>
92	<i>Brachionidium valerioi</i>	123	<i>Cavendishia herrerae</i>	154	<i>Chusquea pittieri</i>
93	<i>Brunellia costaricensis</i>	124	<i>Cavendishia lactiviscida</i>	155	<i>Chusquea subtilis</i>
94	<i>Brunellia standleyana</i>	125	<i>Cavendishia limonensis</i>	156	<i>Chusquea talamancensis</i>
95	<i>Buchenavia costaricensis</i>	126	<i>Cavendishia linearifolia</i>	157	<i>Chusquea tomentosa</i>
96	<i>Bunchosia ursana</i>	127	<i>Cavendishia luteynii</i>	158	<i>Chusquea tonduzii</i>
97	<i>Bunchosia veluticarpa</i>	128	<i>cavendishia melastomoides</i>	159	<i>Chusquea virgata</i>
98	<i>Bursera standleyana</i>	129	<i>Cavendishia osaensis</i>	160	<i>Cleistes costaricensis</i>
99	<i>Byrsonima herrerae</i>	130	<i>Cavendishia talamancensis</i>	161	<i>Clibadium acuminatum</i>
100	<i>Caesalpinia urophylla</i>	131	<i>Cavendishia wercklei</i>	162	<i>Clidemia coronata</i>
101	<i>Calathea gloriana</i>	132	<i>Cecropia pittieri</i>	163	<i>Clidemia costaricensis</i>
102	<i>Calathea hammelii</i>	133	<i>Ceradenia tristis</i>	164	<i>Clidemia globuliflora</i>
103	<i>Calathea hylaeanthoides</i>	134	<i>Cestrum acuminatum</i>	165	<i>Clidemia pubescens</i>
104	<i>Calathea incompta</i>	135	<i>Cestrum donnell-smithii</i>	166	<i>Clidemia rodriguezii</i>
105	<i>Calathea lasiophylla</i>	136	<i>Cestrum irazuense</i>	167	<i>Clusia heterosavia</i>
106	<i>Calathea longiflora</i>	137	<i>Cestrum poasanum</i>	168	<i>Clusia modesta</i>
107	<i>Calathea nitidifolia</i>	138	<i>Chaetolepis cufodontisii</i>	169	<i>Clusia osaensis</i>
108	<i>Calathea osa</i>	139	<i>Chamaedorea crucensis</i>	170	<i>Clusia talamancana</i>
109	<i>Calathea platystachya</i>	140	<i>Chamaedorea bodelii</i>	171	<i>Cobaea aschersoniana</i>

#	ESPECIE	#	ESPECIE	#	ESPECIE
172	<i>Coccoloba bejuco</i>	203	<i>Cranichis reticulata</i>	234	<i>Desmoncus stans</i>
173	<i>Coccoloba guanacastensis</i>	204	<i>Crossopetalum enervium</i>	235	<i>Desmopsis heteropetala</i>
174	<i>Coccoloba porphyrostachys</i>	205	<i>Crossopetalum gomezii</i>	236	<i>Dicella aciculifera</i>
175	<i>Cojoba undulatomarginata</i>	206	<i>Croton corintbius</i>	237	<i>Dichaea eligulata</i>
176	<i>Columnea grata</i>	207	<i>Croton hoffmannii</i>	238	<i>Dichaea poicillantha</i>
177	<i>Columnea lariensis</i>	208	<i>Croton jimenezii</i>	239	<i>Dichaea sarapiquensis</i>
178	<i>Columnea lepidocaulis</i>	209	<i>Croton megistocarpus</i>	240	<i>Dichaea standleyi</i>
179	<i>Columnea microphylla</i>	210	<i>Croton skutchii</i>	241	<i>Dichapetalum costaricense</i>
180	<i>Columnea oxyphylla</i>	211	<i>Croton tonduzii</i>	242	<i>Dichapetalum grayumii</i>
181	<i>Columnea praetexta</i>	212	<i>Cryosophila cookii</i>	243	<i>Dichapetalum hammelii</i>
182	<i>Columnea querceti</i>	213	<i>Cryosophila grayumii</i>	244	<i>Dichapetalum moralesii</i>
183	<i>Columnea raymondii</i>	214	<i>Cryptocentrum gracillimum</i>	245	<i>Dicliptera pallida</i>
184	<i>Columnea verecunda</i>	215	<i>Ctenanthe villosa</i>	246	<i>Dicliptera skutchii</i>
185	<i>Combretum graciliflorum</i>	216	<i>Cupania grandiflora</i>	247	<i>Dicranopygium oasaanse</i>
186	<i>Conarus costaricensis</i>	217	<i>Cupania largifolia</i>	248	<i>Dicranopygium tatica</i>
187	<i>Conostegia bigibbosa</i>	218	<i>Cyathea acutidens</i>	249	<i>Dieffenbachia concinna</i>
188	<i>Conostegia brenesii</i>	219	<i>Cyathea alfonsiana</i>	250	<i>Dioscorea natalia</i>
189	<i>Conostegia montealegreana</i>	220	<i>Cyathea nesiotica</i>	251	<i>Diplazium chimuense</i>
190	<i>Conostegia rhodopetala</i>	221	<i>Cyathea notabilis</i>	252	<i>Diplazium moranii</i>
191	<i>Copaifera camibar</i>	222	<i>Cyathea squarrosa</i>	253	<i>Diplazium navarrense</i>
192	<i>Cordia guanacastensis</i>	223	<i>Cyathea stolzei</i> × <i>ursina</i>	254	<i>Diplostephium costaricense</i>
193	<i>Coryanthes horichiana</i>	224	<i>Cyclanthera cogniauxii</i>	255	<i>Dracontium pittieri</i>
194	<i>Costus barbatus</i>	225	<i>Cyperus costaricensis</i>	256	<i>Dracula ripleyana</i>
195	<i>Costus montanus</i>	226	<i>Dalechampia osana</i>	257	<i>Dresslerella pilosissima</i>
196	<i>Costus osae</i>	227	<i>Danaea carillensis</i>	258	<i>Drymonia fimbriata</i>
197	<i>Costus ricus</i>	228	<i>Danaea plicata</i>	259	<i>Drymonia peltata</i>
198	<i>Costus stenophyllus</i>	229	<i>Daphnopsis costaricensis</i>	260	<i>Drymonia submarginalis</i>
199	<i>Coussarea grandifructa</i>	230	<i>Dendropanax ravenii</i>	261	<i>Duguetia confusa</i>
200	<i>Coussarea psychotrioides</i>	231	<i>Dendrophthora haberi</i>	262	<i>Duroia costaricensis</i>
201	<i>Coussarea talamancana</i>	232	<i>Dendrophthora turrialbae</i>	263	<i>Echinopepon micropaniculatus</i>
202	<i>Cranichis lankesteri</i>	233	<i>Desmoncus costaricensis</i>	264	<i>Elaphoglossum adrianae</i>

#	ESPECIE	#	ESPECIE	#	ESPECIE
265	<i>Elaphoglossum auripilum</i>	296	<i>Epidendrum anoglossum</i>	327	<i>Epidendrum rigidiflorum</i>
266	<i>Elaphoglossum baquianorum</i>	297	<i>Epidendrum atrorugosum</i>	328	<i>Epidendrum sanchoi</i>
267	<i>Elaphoglossum barnebyanum</i>	298	<i>Epidendrum barbeyanum</i>	329	<i>Epidendrum sigmoideum</i>
268	<i>Elaphoglossum bittneri</i>	299	<i>Epidendrum bilobatum</i>	330	<i>Epidendrum stevensii</i>
269	<i>Elaphoglossum cedralense</i>	300	<i>Epidendrum brenesii</i>	331	<i>Epidendrum wercklei</i>
270	<i>Elaphoglossum ciliatosquama</i>	301	<i>Epidendrum circinatum</i>	332	<i>Epiphyllum cartagense</i>
271	<i>Elaphoglossum cocosense</i>	302	<i>Epidendrum cocoense</i>	333	<i>Epiphyllum grandilobum</i>
272	<i>Elaphoglossum coto-brusense</i>	303	<i>Epidendrum davidsei</i>	334	<i>Erythrina globocalyx</i>
273	<i>Elaphoglossum decumbens</i>	304	<i>Epidendrum epidendroides</i>	335	<i>Erythrochiton gymnanthus</i>
274	<i>Elaphoglossum fuliginosum</i>	305	<i>Epidendrum exile</i>	336	<i>Erythrodes epiphytica</i>
275	<i>Elaphoglossum herrerae</i>	306	<i>Epidendrum flexicaule</i>	337	<i>Erythrodes roseoalba</i>
276	<i>Elaphoglossum luteum</i>	307	<i>Epidendrum goniorbabis</i>	338	<i>Erythrodes utriculata</i>
277	<i>Elaphoglossum macrostandleyi</i>	308	<i>Epidendrum borichii</i>	339	<i>Eugenia basilaris</i>
278	<i>Elaphoglossum maritzae</i>	309	<i>Epidendrum insulanum</i>	340	<i>Eugenia cartagenensis</i>
279	<i>Elaphoglossum mickelianum</i>	310	<i>Epidendrum intermixtum</i>	341	<i>Eugenia glandulosopunctata</i>
280	<i>Elaphoglossum minutissimum</i>	311	<i>Epidendrum jimenezii</i>	342	<i>Eugenia haberi</i>
281	<i>Elaphoglossum nanum</i>	312	<i>Epidendrum lancilabium</i>	343	<i>Eugenia lepidota</i>
282	<i>Elaphoglossum nigrosquama</i>	313	<i>Epidendrum lankesteri</i>	344	<i>Eugenia oerstediana</i>
283	<i>Elaphoglossum orosiense</i>	314	<i>Epidendrum mirabile</i>	345	<i>Eugenia pacifica</i>
284	<i>Elaphoglossum proximum</i>	315	<i>Epidendrum modestiflorum</i>	346	<i>Eugenia sarapiquensis</i>
285	<i>Elaphoglossum reptans</i>	316	<i>Epidendrum mora-retanae</i>	347	<i>Eugenia siggersii</i>
286	<i>Elaphoglossum resinosum</i>	317	<i>Epidendrum nervosiflorum</i>	348	<i>Eugenia teresae</i>
287	<i>Elaphoglossum squamocostatum</i>	318	<i>Epidendrum notabile</i>	349	<i>Eugenia truncata</i>
288	<i>Elaphoglossum standleyi</i>	319	<i>Epidendrum nutantirachis</i>	350	<i>Euphorbia hoffmanniana</i>
289	<i>Elaphoglossum talamancanum</i>	320	<i>Epidendrum pallens</i>	351	<i>Eurystyles standleyi</i>
290	<i>Elaphoglossum tarbacense</i>	321	<i>Epidendrum palmense</i>	352	<i>Faramea permagnifolia</i>
291	<i>Elaphoglossum terrestre</i>	322	<i>Epidendrum palmidium</i>	353	<i>Faramea sessifolia</i>
292	<i>Elleanthus tillandsioides</i>	323	<i>Epidendrum paradisiicola</i>	354	<i>Faramea trinervia</i>
293	<i>Epidendrum adnatum</i>	324	<i>Epidendrum pfarvii</i>	355	<i>Faramea zamorensis</i>
294	<i>Epidendrum alfaroi</i>	325	<i>Epidendrum polychlamys</i>	356	<i>Festuca talamancensis</i>
295	<i>Epidendrum anastasioi</i>	326	<i>Epidendrum rafael-lucasii</i>	357	<i>Ficus lasiosyce</i>

#	ESPECIE	#	ESPECIE	#	ESPECIE
358	<i>Ficus laterisyce</i>	389	<i>Hauya lucida</i>	420	<i>Hylocereus stenopterus</i>
359	<i>Ficus osensis</i>	390	<i>Hebeclinium hygrohylaenum</i>	421	<i>Hymenandra squamata</i>
360	<i>Fleischmannia plectranthifolia</i>	391	<i>Heliconia beckneri</i>	422	<i>Hymenophyllum cocosense</i>
361	<i>Forestiera cartaginensis</i>	392	<i>Heliconia calatbeiphylla</i>	423	<i>Hymenophyllum saenzianum</i>
362	<i>Forsteronia monteverdensis</i>	393	<i>Heliconia danielsiana</i>	424	<i>Hyperbaena eladioana</i>
363	<i>Funckiella versiformis</i>	394	<i>Heliconia gracilis</i>	425	<i>Hyperbaena smilacina</i>
364	<i>Galipea dasysperma</i>	395	<i>Heliconia monteverdensis</i>	426	<i>Hypolepis lellingeri</i>
365	<i>Gamanthera herrerae</i>	396	<i>Heliconia ramonensis</i>	427	<i>Ilex hemiepiphytica</i>
366	<i>Gasteranthus osaensis</i>	397	<i>Heliconia rodriguezii</i>	428	<i>Inga allenii</i>
367	<i>Geonoma brenesii</i>	398	<i>Heliconia sarapiquensis</i>	429	<i>Inga bella</i>
368	<i>Geonoma scoparia</i>	399	<i>Heliconia umbrophila</i>	430	<i>Inga bracteifera</i>
369	<i>Geonoma talamancana</i>	400	<i>Heliconia wilsonii</i>	431	<i>Inga canonegrensis</i>
370	<i>Gnaphalium rhodarum</i>	401	<i>Herpetacanthus stenophyllus</i>	432	<i>Inga exalata</i>
371	<i>Gonocalyx almedae</i>	402	<i>Hieracium sphagnicola</i>	433	<i>Inga golfodulcensis</i>
372	<i>Gonocalyx costaricensis</i>	403	<i>Hierochloe davidsei</i>	434	<i>Inga herrerae</i>
373	<i>Gonzalagunia brenesii</i>	404	<i>Hiraea haberi</i>	435	<i>Inga jimenezii</i>
374	<i>Gonzalagunia longithyrsa</i>	405	<i>Hirtella lemsii</i>	436	<i>Inga latipes</i>
375	<i>Greigia sylvicola</i>	406	<i>Hirtella papillata</i>	437	<i>Inga litoralis</i>
376	<i>Guatteria aeruginosa</i>	407	<i>Hirtella trichotoma</i>	438	<i>Inga longispica</i>
377	<i>Guatteria costaricensis</i>	408	<i>Hoffmannia amplexifolia</i>	439	<i>Inga mortoniana</i>
378	<i>Guatteria oliviformis</i>	409	<i>Hoffmannia hamelioides</i>	440	<i>Inga skutchii</i>
379	<i>Guatteria pudica</i>	410	<i>Hoffmannia hammelii</i>	441	<i>Inga stenophylla</i>
380	<i>Guatteria talamancana</i>	411	<i>Hoffmannia inamoena</i>	442	<i>Inga tenuiloba</i>
381	<i>Guettarda conferta</i>	412	<i>Huberodendron allenii</i>	443	<i>Inga tonduzii</i>
382	<i>Guzmania blassii</i>	413	<i>Hyperzgia brachiata</i>	444	<i>Ipomoea magniflora</i>
383	<i>Guzmania condensata</i>	414	<i>Hyperzgia chamaeleon</i>	445	<i>Ipomoea piurensis</i>
384	<i>Guzmania herrerae</i>	415	<i>Hyperzgia pittieri</i>	446	<i>Iresine arrecta</i>
385	<i>Guzmania skotakii</i>	416	<i>Hybanthus hespericlinus</i>	447	<i>Iseia luxurians</i>
386	<i>Guzmania spectabilis</i>	417	<i>Hydrocotyle bowlesiioides</i>	448	<i>Jatropha costaricensis</i>
387	<i>Gymnosporia haberiana</i>	418	<i>Hydrocotyle torresiana</i>	449	<i>Justicia angustibracteata</i>
388	<i>Hansteinia sessilifolia</i>	419	<i>Hylocereus calcaratus</i>	450	<i>Justicia arborescens</i>

#	ESPECIE	#	ESPECIE	#	ESPECIE
451	<i>Justicia aurantiimutata</i>	482	<i>Lepanthes borrida</i>	513	<i>Macrobium bartsbornii</i>
452	<i>Justicia bitarkaruae</i>	483	<i>Lepanthes jimenezii</i>	514	<i>Macrobium herrerae</i>
453	<i>Justicia brenesii</i>	484	<i>Lepanthes minutilabia</i>	515	<i>Mabonia paniculata</i>
454	<i>Justicia candelariae</i>	485	<i>Lepanthes mystax</i>	516	<i>Maianthemum paludicola</i>
455	<i>Justicia costaricana</i>	486	<i>Lepanthes nymphalis</i>	517	<i>Malaxis adolphii</i>
456	<i>Justicia deaurata</i>	487	<i>Lepanthes subdimidiata</i>	518	<i>Malaxis tonduzii</i>
457	<i>Justicia densibracteata</i>	488	<i>Lepanthes tipulifera</i>	519	<i>Manettia longipedicellata</i>
458	<i>Justicia orosiensis</i>	489	<i>Lepanthes wendlandii</i>	520	<i>Marcgravia pittieri</i>
459	<i>Justicia peninsularis</i>	490	<i>Lepidonia lankesteri</i>	521	<i>Marcgravia waferi</i>
460	<i>Justicia pittieri</i>	491	<i>Licania belloii</i>	522	<i>Marsdenia macrophylla</i>
461	<i>Justicia sarapiquensis</i>	492	<i>Licania corniculata</i>	523	<i>Masdevallia calura</i>
462	<i>Justicia skutchii</i>	493	<i>Licania costaricensis</i>	524	<i>Masdevallia chasei</i>
463	<i>Justicia tonduzii</i>	494	<i>Licania diegogomezii</i>	525	<i>Masdevallia marginella</i>
464	<i>Justicia valerioi</i>	495	<i>Licania operculipetala</i>	526	<i>Masdevallia rolfeana</i>
465	<i>Kalbreyeriella rioquebradasiana</i>	496	<i>Licania riverae</i>	527	<i>Masdevallia striatella</i>
466	<i>Klarobelia stipitata</i>	497	<i>Licania stevensii</i>	528	<i>Masdevallia walteri</i>
467	<i>Kyllinga nudiceps</i>	498	<i>Licaria brenesii</i>	529	<i>Maxillaria amabilis</i>
468	<i>Lacmellea zamorae</i>	499	<i>Licaria leonis</i>	530	<i>Maxillaria anceps</i>
469	<i>Ladenbergia sericophylla</i>	500	<i>Licaria pergamentacea</i>	531	<i>Maxillaria appendiculoides</i>
470	<i>Laestadia costaricensis</i>	501	<i>Licaria sarapiquensis</i>	532	<i>Maxillaria burgeri</i>
471	<i>Lagenifera westonii</i>	502	<i>Lonchocarpus costaricensis</i>	533	<i>Maxillaria campanulata</i>
472	<i>Lellingeria guanacastensis</i>	503	<i>Lonchocarpus nicoyensis</i>	534	<i>Maxillaria cedralensis</i>
473	<i>Lepanthes atwoodii</i>	504	<i>Lophanthera hammelii</i>	535	<i>Maxillaria concavilabia</i>
474	<i>Lepanthes barbae</i>	505	<i>Lophosoria quesadae</i>	536	<i>Maxillaria costaricensis</i>
475	<i>Lepanthes barbosa</i>	506	<i>Lupinus valerioi</i>	537	<i>Maxillaria dressleriana</i>
476	<i>Lepanthes ciliisepala</i>	507	<i>Lycianthes furcatistellata</i>	538	<i>Maxillaria gomeziana</i>
477	<i>Lepanthes costaricensis</i>	508	<i>Lycoseris grandis</i>	539	<i>Maxillaria haberi</i>
478	<i>Lepanthes dolabriformis</i>	509	<i>Macleania talamancensis</i>	540	<i>Maxillaria monteverdensis</i>
479	<i>Lepanthes erinacea</i>	510	<i>Macroclinium alleniorum</i>	541	<i>Maxillaria tubercularis</i>
480	<i>Lepanthes fascinata</i>	511	<i>Macroclinium generalense</i>	542	<i>Maxillaria vittariifolia</i>
481	<i>Lepanthes horichii</i>	512	<i>Macroclinium ramonense</i>	543	<i>Maxillaria wercklei</i>

#	ESPECIE	#	ESPECIE	#	ESPECIE
544	<i>Maytenus recondita</i>	575	<i>Neomirandea turrialbae</i>	606	<i>Paradrymonia alata</i>
545	<i>Megalastrum squamosum</i>	576	<i>Niphidium oblanceolatum</i>	607	<i>Paradrymonia bullata</i>
546	<i>Meliosma depressiva</i>	577	<i>Ocotea gomezii</i>	608	<i>Parathesis acostensis</i>
547	<i>Meliosma donnellsmithii</i>	578	<i>Ocotea lentii</i>	609	<i>Parathesis costaricensis</i>
548	<i>Meliosma bartsbornii</i>	579	<i>Ocotea monteverdensis</i>	610	<i>Parathesis glendae</i>
549	<i>Meliosma subcordata</i>	580	<i>Ocotea morae</i>	611	<i>Parathesis longipedicellata</i>
550	<i>Miconia amplinodis</i>	581	<i>Ocotea multiflora</i>	612	<i>Pariana parvispica</i>
551	<i>Miconia biperulifera</i>	582	<i>Ocotea patula</i>	613	<i>Parmentiera valerioi</i>
552	<i>Miconia brenesii</i>	583	<i>Ocotea rivularis</i>	614	<i>Passiflora dioscoreifolia</i>
553	<i>Miconia calocoma</i>	584	<i>Ocotea rufescens</i>	615	<i>Passiflora gilbertiana</i>
554	<i>Miconia vestita</i>	585	<i>Oldenlandia microtheca</i>	616	<i>Passiflora lancearia</i>
555	<i>Micropolypodium zurquinum</i>	586	<i>Oleandra bradei</i>	617	<i>Passiflora nubicola</i>
556	<i>Mikania riparia</i>	587	<i>Oncidium obryzatoides</i>	618	<i>Passiflora pittieri</i>
557	<i>Mollinedia macrophylla</i>	588	<i>Oncidium stenobulbom</i>	619	<i>Paullinia austin-smithii</i>
558	<i>Monnina crepinii</i>	589	<i>Oncidium storkii</i>	620	<i>Paullinia fournieri</i>
559	<i>Monochaetum vulcanicum</i>	590	<i>Onoseris silvatica</i>	621	<i>Paullinia granatensis</i>
560	<i>Monstera costaricensis</i>	591	<i>Oreopanax anomalus</i>	622	<i>Paullinia macrocarpa</i>
561	<i>Monstera epipremnoides</i>	592	<i>Oreopanax donnell-smithii</i>	623	<i>Paullinia pterocarpa</i>
562	<i>Monstera luteynii</i>	593	<i>Oreopanax ebinops</i>	624	<i>Paullinia talamancensis</i>
563	<i>Mormodes fractiflexum</i>	594	<i>Oreopanax nubigenus</i>	625	<i>Paullinia trisulca</i>
564	<i>Mouriri osaensis</i>	595	<i>Oreopanax standleyi</i>	626	<i>Pentagonia lobata</i>
565	<i>Mouriri tuberculata</i>	596	<i>Ornithocephalus lankesteri</i>	627	<i>Pentaplaris doroteae</i>
566	<i>Munnozia wilburii</i>	597	<i>Ornithocephalus valerioi</i>	628	<i>Peperomia ciliaris</i>
567	<i>Naucleropsis capirensis</i>	598	<i>Osa pulchra</i>	629	<i>Peperomia delicatissima</i>
568	<i>Nautilocalyx biserrulatus</i>	599	<i>Ouratea osaensis</i>	630	<i>Peperomia hammelii</i>
569	<i>Nautilocalyx purpurascens</i>	600	<i>Ouratea rinconensis</i>	631	<i>Peperomia saintpauliella</i>
570	<i>Nectandra hypoleuca</i>	601	<i>Palicourea calophlebioides</i>	632	<i>Peperomia tenelliformis</i>
571	<i>Nectandra longipetiolata</i>	602	<i>Palicourea gomezii</i>	633	<i>Peperomia trichomanoides</i>
572	<i>Nectandra smithii</i>	603	<i>Palicourea lancifera</i>	634	<i>Peperomia ursina</i>
573	<i>Neomirandea angularis</i>	604	<i>Palicourea spathacea</i>	635	<i>Peperomia vueltasana</i>
574	<i>Neomirandea carnosa</i>	605	<i>Palicourea tilaranensis</i>	636	<i>Pereilema diandrum</i>

#	ESPECIE	#	ESPECIE	#	ESPECIE
637	<i>Persea brenesii</i>	668	<i>Platystele propinqua</i>	699	<i>Prumnopitys standleyi</i>
638	<i>Persea laevifolia</i>	669	<i>Pleurothallis barbae</i>	700	<i>Pseuderanthemum pittieri</i>
639	<i>Persea silvatica</i>	670	<i>Pleurothallis bitumida</i>	701	<i>Pseudima costaricensis</i>
640	<i>Pfaffia costaricensis</i>	671	<i>Pleurothallis botbros</i>	702	<i>Psidium savannarum</i>
641	<i>Philodendron aromaticum</i>	672	<i>Pleurothallis dracontea</i>	703	<i>Psittacanthus costaricensis</i>
642	<i>Philodendron auriculatum</i>	673	<i>Pleurothallis grandis</i>	704	<i>Psychotria burgeri</i>
643	<i>Philodendron cotobrusense</i>	674	<i>Pleurothallis grayumii</i>	705	<i>Psychotria cocosensis</i>
644	<i>Philodendron microstictum</i>	675	<i>Pleurothallis ingramii</i>	706	<i>Psychotria laselvensis</i>
645	<i>Pilea cornutocucullata</i>	676	<i>Pleurothallis janetiae</i>	707	<i>Psychotria monteverdensis</i>
646	<i>Pilea gomeziana</i>	677	<i>Pleurothallis lentiginosa</i>	708	<i>Psychotria mortoniana</i>
647	<i>Pilea tilarana</i>	678	<i>Pleurothallis peperomioides</i>	709	<i>Psychotria turrubarensis</i>
648	<i>Pilocosta erythrophylla</i>	679	<i>Pleurothallis sigmoidea</i>	710	<i>Pterichis galeata</i>
649	<i>Pilocosta nubicola</i>	680	<i>Pleurothallis strumosa</i>	711	<i>Puya dasylirioides</i>
650	<i>Piper aereum</i>	681	<i>Pleurothallis turrialbae</i>	712	<i>Quararibea costaricensis</i>
651	<i>Piper artanthopse</i>	682	<i>Pleurothyrium golfodulcensis</i>	713	<i>Quararibea pumila</i>
652	<i>Piper curtirachis</i>	683	<i>Pleurothyrium guindonii</i>	714	<i>Randia calycosa</i>
653	<i>Piper dotanum</i>	684	<i>Pleurothyrium immersum</i>	715	<i>Randia genipoides</i>
654	<i>Piper hebetifolium</i>	685	<i>Pleurothyrium pauciflorum</i>	716	<i>Randia grayumii</i>
655	<i>Piper pseudobumbratum</i>	686	<i>Plinia moralesii</i>	717	<i>Randia karstenii</i>
656	<i>Piper sagittifolium</i>	687	<i>Plinia puriscalensis</i>	718	<i>Ranunculus crassirostratus</i>
657	<i>Piper verruculosum</i>	688	<i>Plinia salticola</i>	719	<i>Rauwolfia amoena</i>
658	<i>Pitcairnia calcicola</i>	689	<i>Poa chirripoensis</i>	720	<i>Razisea citrina</i>
659	<i>Pitcairnia funkiae</i>	690	<i>Polypodium tico</i>	721	<i>Razisea villosa</i>
660	<i>Pitcairnia halophila</i>	691	<i>Pouteria exfoliata</i>	722	<i>Razisea wilburii</i>
661	<i>Pitcairnia membranifolia</i>	692	<i>Pouteria lecythidicarpa</i>	723	<i>Renealmia scaposa</i>
662	<i>Pitcairnia valerioi</i>	693	<i>Pouteria silvestris</i>	724	<i>Rhipidocladum maxonii</i>
663	<i>Pitbecellobium bipinnatum</i>	694	<i>Pouteria triplarifolia</i>	725	<i>Rhodospatha osaense</i>
664	<i>Platymiscium curuense</i>	695	<i>Povedadaphne quadriporata</i>	726	<i>Rhynchospora cabecarae</i>
665	<i>Platystele lancilabris</i>	696	<i>Prestonia hammelii</i>	727	<i>Rhynchospora torresiana</i>
666	<i>Platystele microtatantha</i>	697	<i>Prestonia riverae</i>	728	<i>Roldana scandens</i>
667	<i>Platystele obtecta</i>	698	<i>Prosopanche costaricensis</i>	729	<i>Rondeletia aspera</i>

#	ESPECIE	#	ESPECIE	#	ESPECIE
730	<i>Rondeletia calycosa</i>	761	<i>Schefflera epiphytica</i>	792	<i>Sloanea marcescens</i>
731	<i>Rondeletia costaricensis</i>	762	<i>Schefflera instita</i>	793	<i>Sloanea pilosa</i>
732	<i>Rondeletia hameliifolia</i>	763	<i>Schefflera robusta</i>	794	<i>Sloanea rugosa</i>
733	<i>Rondeletia monteverdensis</i>	764	<i>Schistocarpus wilburii</i>	795	<i>Sloanea subsphaerocarpa</i>
734	<i>Rondeletia povedae</i>	765	<i>Schradera costaricensis</i>	796	<i>Sloanea sulcata</i>
735	<i>Rondeletia tayloriae</i>	766	<i>Schwartzia brenesii</i>	797	<i>Sobralia chrysostoma</i>
736	<i>Rondeletia torresii</i>	767	<i>Sclerobium costaricense</i>	798	<i>Sobralia leucocantha</i>
737	<i>Rondeletia urophylla</i>	768	<i>Scutellaria isocheila</i>	799	<i>Solanum accrescens</i>
738	<i>Rourea latifoliolata</i>	769	<i>Sechium tacaco</i>	800	<i>Solanum longiconicum</i>
739	<i>Rourea suerrensii</i>	770	<i>Sechium talamancensis</i>	801	<i>Solanum mirabile</i>
740	<i>Rudgea laevis</i>	771	<i>Sechium venosum</i>	802	<i>Solanum roblense</i>
741	<i>Rudgea monofructus</i>	772	<i>Sechium villosum</i>	803	<i>Solanum rubidum</i>
742	<i>Rudgea raveniana</i>	773	<i>Securidaca micheliana</i>	804	<i>Solanum truncatum</i>
743	<i>Rudgea reducticalyx</i>	774	<i>Selaginella osaensis</i>	805	<i>Solenocentrum costaricense</i>
744	<i>Ruellia golfodulcensis</i>	775	<i>Selenicereus wercklei</i>	806	<i>Spathacanthus hoffmannii</i>
745	<i>Ruellia palustris</i>	776	<i>Selloa breviligulata</i>	807	<i>Sphaeradenia lauchiana</i>
746	<i>Rumex costaricensis</i>	777	<i>Senecio brenesii</i>	808	<i>Sphaeradenia occidentalis</i>
747	<i>Ruptiliocarpon caracolito</i>	778	<i>Senecio candelariae</i>	809	<i>Sphaeradenia praetermissa</i>
748	<i>Sabazia densa</i>	779	<i>Senecio durandii</i>	810	<i>Sphaeradenia sphagnicola</i>
749	<i>Salvia costaricensis</i>	780	<i>Senecio firmipes</i>	811	<i>Spherospermum linearifolium</i>
750	<i>Sapium allenii</i>	781	<i>Senecio multivenius</i>	812	<i>Stelis costaricensis</i>
751	<i>Sapranthus viridiflorus</i>	782	<i>Senecio phanerandrus</i>	813	<i>Stelis nubis</i>
752	<i>Sarcopera rosulata</i>	783	<i>Senecio streptothamnus</i>	814	<i>Stelis tonduziana</i>
753	<i>Satureja viminea</i>	784	<i>Serjania valerioi</i>	815	<i>Stelis triangulabia</i>
754	<i>Scaphyglottis atwoodii</i>	785	<i>Sloanea brenesii</i>	816	<i>Stelis wercklei</i>
755	<i>Scaphyglottis bifida</i>	786	<i>Sloanea faginea</i>	817	<i>Stellilabium boylei</i>
756	<i>Scaphyglottis geminata</i>	787	<i>Sloanea geniculata</i>	818	<i>Stellilabium campbellorum</i>
757	<i>Scaphyglottis jimenezii</i>	788	<i>Sloanea guapilensis</i>	819	<i>Stellilabium distantiflorum</i>
758	<i>Scaphyglottis limonensis</i>	789	<i>Sloanea laevigata</i>	820	<i>Stemmadenia abbreviata</i>
759	<i>Schefflera brenesii</i>	790	<i>Sloanea latistipula</i>	821	<i>Stemmadenia pauli</i>
760	<i>Schefflera cartagoensis</i>	791	<i>Sloanea ligulata</i>	822	<i>Stenanona costaricensis</i>

#	ESPECIE	#	ESPECIE	#	ESPECIE
823	<i>Stenocereus aragonii</i>	854	<i>Tetranema floribundum</i>	885	<i>Utleya costaricensis</i>
824	<i>Stenospermation majus</i>	855	<i>Tetranema gamboanum</i>	886	<i>Vaccinium costaricense</i>
825	<i>Stephanopodium costaricense</i>	856	<i>Tetrapterys monteverdensis</i>	887	<i>Vaccinium furfuraceum</i>
826	<i>Sterculia allenii</i>	857	<i>Thalictrum lankesteri</i>	888	<i>Vaccinium monteverdense</i>
827	<i>Stigmaphyllon tonduzii</i>	858	<i>Thelypteris calypso</i>	889	<i>Vaccinium orosiense</i>
828	<i>Streblacanthus monospermus</i>	859	<i>Thelypteris cocos</i>	890	<i>Vaccinium talamancense</i>
829	<i>Stromanthe guapilesensis</i>	860	<i>Thelypteris crassiuscula</i>	891	<i>Verbesina tapantiana</i>
830	<i>Styphnolobium montevidis</i>	861	<i>Thelypteris crenata</i>	892	<i>Vernonia lankesteri</i>
831	<i>Symplocos bradei</i>	862	<i>Thelypteris falcata</i>	893	<i>Vriesea acuminata</i>
832	<i>Symplocos irazuensis</i>	863	<i>Thelypteris grayumii</i>	894	<i>Vriesea barii</i>
833	<i>Symplocos naniflora</i>	864	<i>Thelypteris illicita</i>	895	<i>Vriesea castaneobulbosa</i>
834	<i>Symplocos oreophila</i>	865	<i>Thelypteris oroniensis</i>	896	<i>Vriesea greenbergii</i>
835	<i>Symplocos povedae</i>	866	<i>Thelypteris subscandens</i>	897	<i>Vriesea notata</i>
836	<i>Symplocos retusa</i>	867	<i>Themistoclesia costaricensis</i>	898	<i>Vriesea vulcanicola</i>
837	<i>Symplocos striata</i>	868	<i>Tillandsia abdita</i>	899	<i>Weberocereus bradei</i>
838	<i>Symplocos tribracteolata</i>	869	<i>Tillandsia cauliflora</i>	900	<i>Weberocereus frobningiorum</i>
839	<i>Syngonium armigerum</i>	870	<i>Topobea brenesii</i>	901	<i>Weberocereus imitans</i>
840	<i>Syngonium castroi</i>	871	<i>Tournefortia brenesii</i>	902	<i>Weberocereus tonduzii</i>
841	<i>Syngonium hastiferum</i>	872	<i>Tournefortia johnstonii</i>	903	<i>Weberocereus trichophorus</i>
842	<i>Syngonium oduberi</i>	873	<i>Tournefortia ramonensis</i>	904	<i>Werauhia ampla</i>
843	<i>Syngonium wendlandii</i>	874	<i>Tradescantia grantii</i>	905	<i>Werauhia apiculata</i>
844	<i>Systeloglossum acuminatum</i>	875	<i>Trichilia skutchii</i>	906	<i>Werauhia balanophora</i>
845	<i>Talauma gloriensis</i>	876	<i>Trichocentrum cymbiglossum</i>	907	<i>Werauhia barii</i>
846	<i>Telipogon ardeltianus</i>	877	<i>Trichomanes cocos</i>	908	<i>Werauhia bracteosa</i>
847	<i>Telipogon costaricensis</i>	878	<i>Trophis involucrata</i>	909	<i>Werauhia brunei</i>
848	<i>Telipogon glicensteinii</i>	879	<i>Uncinia koyamae</i>	910	<i>Werauhia camptoclada</i>
849	<i>Telipogon gracilipes</i>	880	<i>Unonopsis costaricensis</i>	911	<i>Werauhia dodsonii</i>
850	<i>Telipogon portilloi</i>	881	<i>Unonopsis hammelii</i>	912	<i>Werauhia hainesiorum</i>
851	<i>Ternstroemia multiovulata</i>	882	<i>Unonopsis stevensii</i>	913	<i>Werauhia kathyae</i>
852	<i>Terpsichore cocosensis</i>	883	<i>Unonopsis storkii</i>	914	<i>Werauhia luis-gomezii</i>
853	<i>Terpsichore esquiveliana</i>	884	<i>Unonopsis theobromifolia</i>	915	<i>Werauhia lyman-smithii</i>

#	ESPECIE	#	ESPECIE	#	ESPECIE
916	<i>Weraubia macrantha</i>	925	<i>Weraubia viridis</i>	934	<i>Wissadula costaricensis</i>
917	<i>Weraubia macrochlamys</i>	926	<i>Weraubia vulcanicola</i>	935	<i>Xylophragma unifoliolata</i>
918	<i>Weraubia osaensis</i>	927	<i>Wrecklea lutea</i>	936	<i>Xyris nigrescens</i>
919	<i>Weraubia rugosa</i>	928	<i>Westoniella barqueroana</i>	937	<i>Zapoteca costaricensis</i>
920	<i>Weraubia singuliflora</i>	929	<i>Westoniella chirripoensis</i>	938	<i>Zootrophion vulturiceps</i>
921	<i>Weraubia tiquirensis</i>	930	<i>Westoniella eriocephala</i>	939	<i>Zygia brenesii</i>
922	<i>Weraubia tonduziana</i>	931	<i>Westoniella kobkemperei</i>	940	<i>Zygia confusa</i>
923	<i>Weraubia uxoris</i>	932	<i>Westoniella triunguifolia</i>	941	<i>Zygia palmana</i>
924	<i>Weraubia victoris</i>	933	<i>Williamodendron glaucophyllum</i>	942	<i>Zygia rubiginosa</i>

Anexo 8. Metodología para la identificación de rutas de conectividad entre las ASP que aumenten la eficacia en la estrategia de conservación (Céspedes 2006).

Identificación de Áreas Núcleo

La identificación de áreas núcleo entre los cuales debe trazarse las rutas de conectividad obedecen a criterios de vulnerabilidad en el mantenimiento de la biodiversidad y cuyo aislamiento ha contribuido en su detrimento.

Niveles de dificultad para la conectividad

La dificultad para conectividad biológica está determinada por los tipos de cobertura y por las actividades que existan o se desarrollen sobre la superficie de la tierra. La dificultad más alta la imponen aquellas áreas donde la cobertura existente o las actividades que se desarrollan se alejan más de la condición natural y viceversa. Así por ejemplo, las áreas con concentraciones de población y/o con zonas de alto tránsito, son las que imponen las dificultades más altas; mientras que las áreas de cobertura natural inalterada sin presencia de población serán las que menos dificultad impongan. Los valores de dificultad fueron determinados con base en el análisis de 1) la cobertura de la tierra, 2) la red fluvial, 3) la densidad de poblados y 4) la red de carreteras.

Cobertura de la tierra

La cobertura de la tierra impone diferentes niveles de dificultad al movimiento de especies lo cual está asociado directamente al tipo de cobertura de acuerdo con la percepción de los especialistas. De esta manera el mapa de cobertura de la tierra del país se dividió en varios tipos según las necesidades del proyecto. En donde las áreas no alteradas son la que imponen menos dificultad de movimiento y las más alteradas imponen la mayor dificultad tal cual se explica en el **Cuadro A**. De esta manera las zonas más alteradas son la que imponen mayor dificultad a la conectividad tal como se puede observar en la tabla.

Cuadro A. Valores de dificultad según tipo de cobertura.

Tipo de cobertura	Índice de dificultad
Parches de cobertura natural mayores de 1000 hectáreas	1
Parches de cobertura natural menores de 1000 hectáreas	2
Charrales tacotales, plantación forestal y cultivos permanentes	3
Pastos y pastos con árboles	4
Pina, caña, banano, arroz, y melón	5
Terreno descubierto y áreas urbanas	6

Red fluvial

Complementariamente a la cobertura de la tierra se determinó que en términos generales las zonas que se ubican cerca de los sistemas naturales de drenaje (ríos, quebradas, arroyos, acequias o cualquier otro), facilitan o favorecen la conectividad y cuanto más alejados la dificultan, debido en que una buena parte de las especies que necesitan desplazarse en un país tropical como el nuestro requieren del agua como consumo con mucha frecuencia además algunas de esas especies la utilizan como agente de transporte o dispersor (**Cuadro B**).

Cuadro B. Valores de dificultad según distancia a la red fluvial.

Distancia a ríos principales	Índice de dificultad
0 -50m	1
51 -100	2
101 -200	3
Mas de 200	5

Densidad de poblados

Para el caso de las poblaciones humanas se usa como indicador de dificultad a la conectividad, la densidad de poblados por un radio definido, que en este caso fue de 5 km. Usando como base el mapa de poblados fue posible dividir la densidad poblacional en 5 categorías a las cuales, se le otorga una valoración mayor conforme aumenta la densidad de poblados dentro de un ámbito espacial de 5 km (**Cuadro C**).

Cuadro C. Valores de dificultad según densidad de poblados.

Densidad de poblados	Índice de dificultad
0 - 0.168	1
0.168 – 0.336	2
0.336 – 0.504	3
0.504 - 0,672	4
0,672 – 0.840	5

Red vial

Finalmente se usó la capa de carreteras como una variable que impone diferentes niveles de dificultad a la conectividad según la cercanía a las mismas. Las carreteras imponen un obstáculo para el tránsito de especies de un lugar a otro pero además imponen perturbación por generación de ruidos y otro tipo de contaminación que hacen que su efecto vaya más allá del área propiamente dedicada al tránsito vehicular, disminuyendo de forma paulatina conforme se está más lejos de la misma. Para este estudio solo se uso la información de carreteras principales debido a que la capa total que existe al momento no es confiable en su base de datos. Los niveles de dificultad identificados se asocian a rangos de distancia tal como se muestra en el **Cuadro D**.

Cuadro D. Valores de dificultad según distancia a carreteras.

Distancia a carreteras	Nivel de dificultad
0 a 200	5
201 a 500	4
501 a 1000	3
Mas de 1001	1

Mapa de dificultad de movimiento o de fricción

A partir de esos análisis se generó un mapa del país en el cual se identifican los niveles de dificultad que representa cada espacio del territorio continental, a este mapa se llamó mapa de dificultad de movimiento o de fricción y es la base para la determinación de la ruta más adecuada para establecer conectividad entre dos núcleos definidos. El grado de fricción de un punto dado en el espacio corresponde a la sumatoria de los valores otorgados a cada uno de los indicadores de dificultad anteriormente descritos.

Generación de las rutas de conectividad

El trazado de las rutas de conectividad se fundamenta sobre una regla general que establece que cualquier línea necesariamente debe conectar dos áreas protegidas las cuales a su vez representan las áreas núcleo de dispersión de la biodiversidad. Para ello, se establece primero, la identificación de líneas de conectividad altitudinal y segundo, la identificación de líneas de conectividad longitudinal. Las rutas de conectividad son trazadas con la ayuda de un modelo diseñado por Céspedes (2006) el cual se centra en los puntos de conectividad de salida y de llegada.

- 1) Líneas de conectividad altitudinal. Como puntos de salida están las Áreas Silvestres Protegidas de conservación absoluta ubicadas en las partes altas de las cordilleras y el resto de ASP de cualquier categoría de manejo ubicadas en las partes bajas como; llanuras, costas, valles, etc. se establecieron como puntos de llegada.
- 2) La conectividad longitudinal entre diferentes áreas protegidas de un mismo sector o una misma región geográfica, se establece que el área núcleo de salida fuese un ASP de conservación permanente y las ASPs de otra categoría de manejo ubicadas alrededor fuesen los puntos de llegada.

Anexo 9. Propuestas Regionales de Conservación resultado de los Talleres de Consulta con las Areas de Conservación.

Consolidado de la iniciativa regional de conservación, resultado de los Talleres de Trabajo en las Areas de Conservación, por Unidad Fitogeográfica.

UF	Meta (ha)	Cobertura (>1000 ha) en ASP-permanente (ha)	Deficit (ha) o vacío de conservación	Propuesta (ha)	% de cumplimiento de meta
01a	10000	0.00	10000.00	33844.32	338.44
01b	29164.97	14.86	29150.11	33837	116.08
02a	22913.98	18.44	22895.54	62295.85	272.09
02b	12897.91	56.18	12841.73	22007.04	171.37
03a	40134.85	12940.84	27194.01	60104.32	221.02
03b	18145.64	9437.16	8708.48	24415.31	280.36
04a	10000	0.00	10000.00	12138.51	121.39
04b	12507.22	11487.34	1019.88	21840.80	2141.51
05a	10000	9613.34	386.66	523.17	135.31
06a	23112.67	4827.14	18285.53	15518.91	84.87
06b	63953.47	4231.84	59721.63	31894.23	53.40
06c	7398.27	1286.82	6111.45	6313.11	103.30
07a	15038.57	10152.68	4885.89	11354.93	232.40
07b	1076.57	0.00	1076.57	0	0.00
08a	25199.72	7268.16	17931.56	2887.74	16.10
08b	15799.65	11471.12	4328.53	8956.96	206.93
09a	13339.23	0.00	13339.23	14813.58	111.05
10a	42043.06	226729.86	0.00	46465.47	no necesario
10b	25763.25	29350.38	0.00	90415.97	no necesario
11a	590.06	0.00	590.06	0	0.00
11b	6238.73	13196.26	0.00	452.82	no necesario
12a	1058.5	0.00	1058.50	1845.11	174.31

CONTINÚA

UF	Meta (ha)	Cobertura (>1000 ha) en ASP-permanente (ha)	Deficit (ha) o vacío de conservación	Propuesta (ha)	% de cumplimiento de meta
12b	22378.95	815.32	21563.63	27084.63	125.60
13a	10000	0.00	10000.00	4346.27	43.46
13b	17249.12	3854.48	13394.64	14511.44	108.34
14a	10000	0.00	10000.00	12117.19	121.17
15a	16469.9	0.00	16469.90	26539.98	161.14
16a	10000	0.00	10000.00	14048.74	140.49
17a	839.87	2289.52	0.00	185.47	no necesario
17b	33182.45	35842.36	0.00	76370.72	no necesario
17c	15455.49	7569.39	7886.10	28672.68	363.59

Detalle de cada uno de las propuestas regionales de conservación por unidad fitogeográfica propuesta en los talleres en cada una de las áreas de conservación.

ID. DE PARCHE	NOMBRE	AREA (ha)	UF	VI
1	Acuíferos Guácimo - Pococí	2071.96	03b	9
1	Acuíferos Guácimo - Pococí	2438.31	08b	9
2	Bosques de Costa Esmeralda	4005.16	06b	8
3	Caño Negro - Medio Queso	20258.61	01a	9
3	Caño Negro - Medio Queso	2987.17	01b	9
4	Caribe Norte 1	6364.91	03a	6
5	Caribe Norte 2	3259.26	03a	8
6	Caribe Norte 3	1714.05	03a	6
7	Caribe Norte 4	28543.48	03a	9
7	Caribe Norte 4	1707.24	03b	9
8	Cerro Caraigres	5190.48	09a	6
8	Cerro Caraigres	235.07	10b	6
8	Cerro Caraigres	0.00	13b	6
9	Cerro Chompipe	2703.52	08b	11
10	Cerro Chopo	528.61	06b	3
11	Cerro de Escazú	1822.30	09a	11
11	Cerro de Escazú	6321.08	10b	11

CONTINÚA

ID. DE PARCHE	NOMBRE	AREA (ha)	UF	VI
12	Cerro Pelón	500.09	06b	3
13	Cerros carsticos de Abangares	176.59	06a	4
13	Cerros carsticos de Abangares	4581.53	06c	4
14	Cerros de Nicoya	0.00	06b	5
14	Cerros de Nicoya	1640.45	06c	5
15	Cerros de Turrubares	0.00	06b	7
15	Cerros de Turrubares	5374.78	09a	7
15	Cerros de Turrubares	0.00	13b	7
16	Cuenca del río Ario	10023.23	12b	7
17	Cuenca del río Barranca	10194.70	06b	5
18	Cuenca del río Islita	3549.65	12b	8
19	Cuenca del río Orosi	4670.87	01b	8
19	Cuenca del río Orosi	0.00	07a	8
20	Cuenca del río Pacuare	219.97	03b	9
20	Cuenca del río Pacuare	21423.06	10a	9
21	Cuenca del río Sucio	4603.18	03b	8
21	Cuenca del río Sucio	0.00	08b	8
22	Cuenca del río Tenorio	5625.35	06b	9
23	Cuenca del río Volcán	0.00	10b	3
23	Cuenca del río Volcán	2008.84	15a	3
24	Cuenca del río Zapote	305.91	01a	9
24	Cuenca del río Zapote	9023.23	01b	9
24	Cuenca del río Zapote	3068.34	07a	9
25	Cuenca del río Zent	1.69	03b	7
25	Cuenca del río Zent	0.00	10a	7
26	Cuenca río El Sol	726.05	01b	5
26	Cuenca río El Sol	3.93	07a	5
27	Delta del río Rincón	0.00	17b	9
27	Delta del río Rincón	459.21	17c	9
28	Fila Chonta	918.99	10b	10
28	Fila Chonta	0.00	13a	10
28	Fila Chonta	9954.29	13b	10

CONTINÚA

ID. DE PARCHE	NOMBRE	AREA (ha)	UF	VI
28	Fila Chonta	2881.35	14a	10
29	Fila Costeña	7.49	13b	11
29	Fila Costeña	14813.80	17b	11
30	Fila Cruces	156.35	15a	7
30	Fila Cruces	6231.95	17b	7
30	Fila Cruces	56.84	17c	7
31	Fila de Cal	145.47	16a	8
31	Fila de Cal	28302.85	17b	8
32	Gandoca	10796.18	04a	11
33	Humedal Térraba-Sierpe	91.00	17b	10
33	Humedal Térraba-Sierpe	23521.02	17c	10
34	Humedales de la península de Nicoya	71.51	06a	10
34	Humedales de la península de Nicoya	673.25	06b	10
34	Humedales de la península de Nicoya	608.37	12b	10
35	Humedales de Parrita	3921.46	13a	6
36	Humedales de Savegre y Matapalo	424.81	13a	4
37	Humedales del Bebedero	3138.89	06a	6
38	Humedales del río Tempisque	3300.37	06a	10
38	Humedales del río Tempisque	0.04	06b	10
39	Iguanita (estatal)	100.91	06b	3
40	Isla Grande (Golfito)	734.02	17b	10
41	Isla Violín	870.54	17b	9
41	Isla Violín	592.16	17c	9
42	Islas del Golfo de Nicoya	415.99	06b	2
43	Karen Morguensen	3385.27	12b	6
44	Laderas del Pacífico del volcán Rincón de la	3885.27	06b	8
44	Laderas del Pacífico del volcán Rincón de la	1052.85	07a	8
45	Laderas norte del Volcán Rincón de la Vieja	11374.31	01b	11
45	Laderas norte del Volcán Rincón de la Vieja	1622.49	07a	11
46	Lago Rio Cuarto	227.58	02b	9
47	Laguna Las Camelias y alrededores	12608.03	01a	10

CONTINÚA

ID. DE PARCHE	NOMBRE	AREA (ha)	UF	VI
47	Laguna Las Camelias y alrededores	260.48	01b	10
48	Laguna Madrigal y otros	24.80	06a	5
49	Las Baulas	444.37	06b	8
50	Las Tablas	22637.56	10b	8
50	Las Tablas	0.10	16a	8
51	Lomas Barbudal	149.01	06a	5
51	Lomas Barbudal	639.84	06b	5
52	Manglares de Puntarenas	607.23	06a	5
53	Manglares del Coto Colorado	0.00	17b	10
53	Manglares del Coto Colorado	2983.48	17c	10
54	Manglares del Golfo de Nicoya	5188.84	06a	6
54	Manglares del Golfo de Nicoya	8.68	06b	6
54	Manglares del Golfo de Nicoya	91.13	06c	6
55	Manglares del Pacífico Norte	523.17	05a	9
56	Manglares del río Abangares	2235.63	06a	4
57	Maquenque y alrededores	66.86	01a	10
57	Maquenque y alrededores	3.85	01b	10
57	Maquenque y alrededores	62295.85	02a	10
57	Maquenque y alrededores	21779.46	02b	10
58	Microcuenca del río Cuen	2527.06	10a	7
59	Microcuenca del río Peje	405.28	03b	9
59	Microcuenca del río Peje	2138.88	10a	9
60	Microcuencas de los ríos Caimital y Potrero	575.18	06b	4
60	Microcuencas de los ríos Caimital y Potrero	6746.92	12b	4
61	Microcuencas ríos Volcán y San Fernando	2132.90	08b	12
62	Monteverde	93.46	06b	8
62	Monteverde	2887.74	08a	8
63	Pacuare-Matina	17798.50	03a	9
64	Pavón	609.07	17b	7
64	Pavón	120.60	17c	7
65	PN Diría	4203.31	06b	9

CONTINÚA

ID. DE PARCHE	NOMBRE	AREA (ha)	UF	VI
65	PN Diría	1845.11	12a	9
65	PN Diría	2771.19	12b	9
66	PN la Cangreja	29.23	09a	8
66	PN la Cangreja	3812.56	13b	8
67	Rara Avis	2173.71	03a	10
67	Rara Avis	9878.92	03b	10
67	Rara Avis	234.80	08b	10
68	Refugio Golfito y alrededores	6289.87	17b	12
68	Refugio Golfito y alrededores	20.42	17c	12
69	Reserva Indígena Abrojo Montezuma	482.80	17b	4
70	Reserva indígena Bribri de Kekoldi	1075.42	04a	13
70	Reserva indígena Bribri de Kekoldi	1360.53	04b	13
71	Reserva Indígena Bribri de Talamanca	266.91	04a	8
71	Reserva Indígena Bribri de Talamanca	6832.96	04b	8
71	Reserva Indígena Bribri de Talamanca	5163.73	10a	8
72	Reserva Indígena Cabecar de Bajo Chirripó	250.42	03a	7
72	Reserva Indígena Cabecar de Bajo Chirripó	5526.59	03b	7
72	Reserva Indígena Cabecar de Bajo Chirripó	894.97	10a	7
73	Reserva Indígena Cabecar de Talamanca	5125.97	04b	8
73	Reserva Indígena Cabecar de Talamanca	6604.22	10a	8
74	Reserva Indígena Cabecar deTayni	3151.23	04b	7
74	Reserva Indígena Cabecar deTayni	1637.04	10a	7
75	Reserva Indígena de Conte Burica	3542.35	17b	5
76	Reserva Indígena Guyamie Altos de San Antonio	294.42	17b	4
77	RF Golfo Dulce	185.47	17a	12
77	RF Golfo Dulce	14108.04	17b	12
77	RF Golfo Dulce	918.97	17c	12
78	RF Los Santos 1	1754.65	10b	9
78	RF Los Santos 1	737.10	13b	9
78	RF Los Santos 1	8049.34	14a	9
79	RF Los Santos 2	4300.42	10b	10

CONTINÚA

ID. DE PARCHE	NOMBRE	AREA (ha)	UF	VI
79	RF Los Santos 2	0.00	11b	10
79	RF Los Santos 2	1186.49	14a	10
80	Río Cañas	626.04	06a	7
80	Río Cañas	0.00	06b	7
82	Río Navarro-Río Sombrero	1447.43	08b	10
82	Río Navarro-Río Sombrero	1556.69	10a	10
82	Río Navarro-Río Sombrero	107.66	10b	10
83	Río Pacuare	0.47	03b	8
83	Río Pacuare	530.74	10a	8
84	Sabanas naturales valle de General	37.31	10b	8
84	Sabanas naturales valle de General	709.84	15a	8
85	Talmanca pacífico	21.41	10a	7
85	Talmanca pacífico	25614.61	10b	7
85	Talmanca pacífico	60.24	11b	7
85	Talmanca pacífico	7170.76	15a	7
85	Talmanca pacífico	20.63	16a	7
86	Tenorio y alrededores	604.91	01a	8
86	Tenorio y alrededores	4791.45	01b	8
86	Tenorio y alrededores	5607.33	07a	8
87	Tres Colinas	947.40	10b	8
87	Tres Colinas	5472.91	16a	8
88	Valle de Coto Brus	9260.50	15a	5
88	Valle de Coto Brus	8409.64	16a	5
89	ZP Cerros de Tarrazú	2365.79	10b	2
90	ZP Chirripó	142.96	10a	10
90	ZP Chirripó	25175.45	10b	10
90	ZP Chirripó	392.59	11b	10
90	ZP Chirripó	7233.70	15a	10
91	ZP El Rodeo	2396.78	09a	6
92	ZP Río Banano	5370.11	04b	8
92	ZP Río Banano	3824.73	10a	8

CONTINÚA

Anexo 10. El rastro humano

El análisis de la cobertura de la tierra es posible utilizar para obtener una visión del “*contexto paisajístico*” (**Recuadro 2**) dentro del cual se encuentran los recursos naturales terrestres. La cobertura de la tierra ha sido dividida en 11 categorías donde el bosque y el agropaisaje dominan el territorio nacional.

Cobertura de la Tierra en Costa Rica, recopilación 1997-2003.

Tipo de Cobertura Terrestre	Área (ha)	Representatividad
Bosque	2085132,64	40,88
Páramo	151177,02	2,97
Manglar	39912,67	0,79
Sabana	9643,33	0,19
Humedal	1495,21	0,03
Cuerpos de agua	24132,23	0,47
Charral / tacotal	303378,36	5,95
Agro-paisaje (o en producción)	1955877,19	38,34
Urbano	47614,17	0,93
Terreno descubierto	55509,65	1,09
No datos	426615,09	8,36
Total	5100487,56	100

Si al bosque se le suma el páramo, el manglar, la sabana y los humedales, consideradas coberturas naturales, alcanza una representación del 44.86 % superando en más de un 5 % a los sistemas en producción (o agropaisaje) que incluye a las plantaciones forestales, los pastos y los cultivos de cualquier tipo.

En términos de cambio en la cobertura de la tierra, vale destacar que durante los talleres de presentación de resultados en algunas regiones como la Zona Norte (Áreas de Conservación Arenal Huetar Norte) y el Caribe Norte (Área de conservación Tortuguero), se enfatizó que uno de los grandes problemas ambientales es el cambio acelerado que se está dando en el uso del suelo, el cual está pasando de pastos y policultivos a monocultivos, principalmente de piña y naranja, este último para la Zona Norte del país.

La cobertura o uso de la tierra consta de un conjunto de “amenazas” o fuentes de presiones para el funcionamiento de los sistemas ecológicos tanto terrestres como acuáticos; por lo que su análisis integrado permite inferir el grado de vulnerabilidad de las poblaciones de especies o sistemas ecológicos. El riesgo que el contexto al nivel de paisaje confiere a los sistemas naturales debe incorporarse en el diseño de estrategias para el mantenimiento, la restauración o recuperación de los sistemas a conservar, con el fin de valorar las probabilidades de éxito de acciones de control, mitigación y prevención de las amenazas.

15.1. Análisis de Efectos de las Amenazas sobre las UF

Los vacíos de conservación se encuentran inmersos en una dinámica de cambio constante de uso del suelo. Por ello, fue realizado un esfuerzo por analizar los efectos de las amenazas más importantes sobre la integridad ecológica de las Unidades Fitogeográficas (Sevilla Segura 2006).

Este trabajo se concentra en los efectos de:

- La agricultura y ganadería,
- Los corredores de transporte y
- Los incendios forestales.

Es claro que hay un sinnúmero de otras amenazas con efectos significativos sobre la integridad ecológica de los sistemas ecológicos terrestres, tales como el desarrollo y funcionamiento de las áreas urbanas, la introducción y el uso de especies introducidas y exóticas; sin embargo, la carencia de información geográfica que facilitara su interpretación impidió su análisis.

Para el desarrollo de este análisis fueron usadas como capas base “*el mapa de uso actual del suelo actualizado al 2006, el mapa de Unidades Fitogeográficas (N. Zamora 2006), el mapa de carreteras y ríos navegables y el mapa de incendios forestales*” (Sevilla Segura 2006).

Con el fin de generar una superficie de riesgos o de impacto de las amenazas mencionadas arriba fueron usados 4 indicadores de valoración de impacto: 1) extensión o alcance, 2) Severidad o Intensidad, 3) Permanencia o Irreversibilidad y 4) Probabilidad de Ocurrencia que se presentan en el siguiente diagrama:

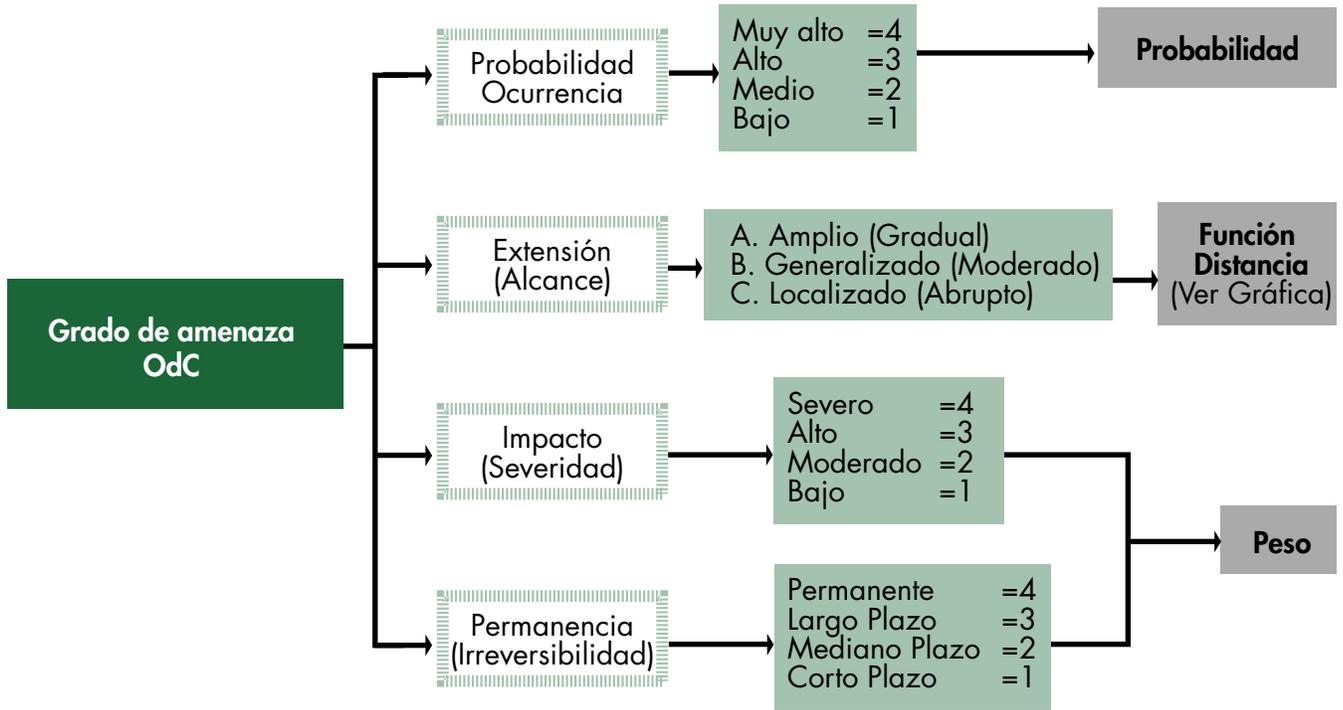
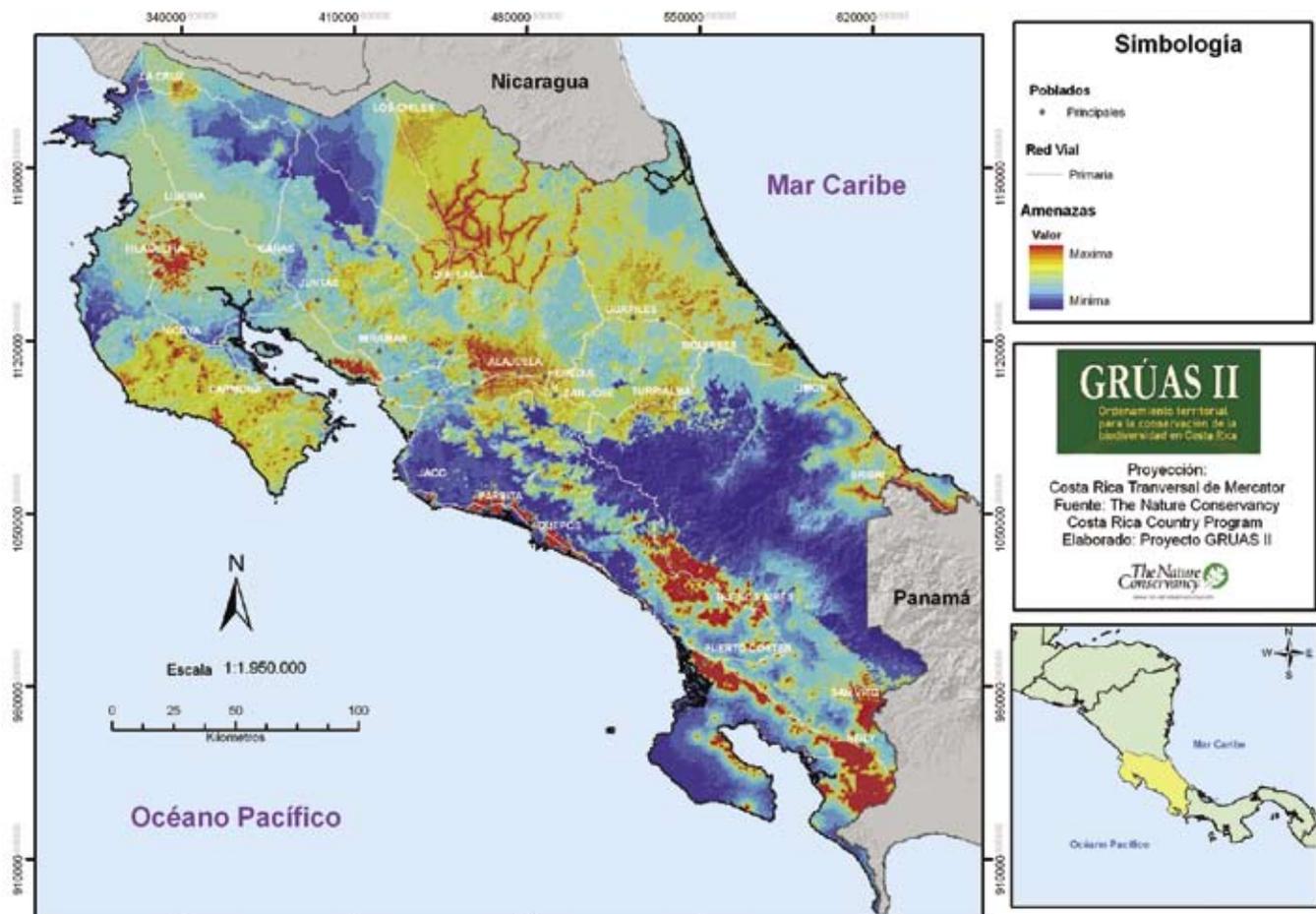


Diagrama que muestra la valoración de los indicadores en la definición del grado de amenaza (Corrales 2006).

Según la figura anterior, cada una de las amenazas genera una superficie de afectación o “grado de amenaza”: 1) el mapa del grado de amenaza de la agricultura y la ganadería, 2) el mapa del grado de amenaza de los corredores de transporte y 3) el mapa del grado de amenaza de los incendios forestales. La sumatoria de estas tres valoraciones genera una superficie integral del grado de amenaza sobre las Unidades Fitogeográficas.

La superficie del grado de amenaza o de riesgos permite definir el grado de vulnerabilidad a la cual se encuentran expuestas las actuales ASP en el sistema de protección permanente, parcial o temporal así como los fragmentos propuestos como alternativas para el llenado de los vacíos actuales de conservación en Costa Rica, ver en la siguiente figura:



Superficie de riesgos que muestra el grado de amenaza integrado por la agricultura y ganadería, las rutas de transporte y los incendios forestales (Sevilla Segura 2006).

El presente documento fue publicado gracias al apoyo de Walton Family Foundation (WFF), de Critical Ecosystem Partnership Fund (CEPF) y The Nature Conservancy (TNC).

