



# Sistema de Monitoreo de Ecosistemas y Especies de República Dominicana

## Parte I Objetivos e Indicadores

SANTO DOMINGO REP. DOM.  
DICIEMBRE 2011







### **Dirección General**

Ing. Ernesto Reyna Alcántara  
Lic. Angel Daneris Santana

### **Dirección Técnica**

Ing. José Manuel Mateo  
Lic. Gloria Santana

### **Coordinador General**

Ing. Jonathan Delance

### **Consultoría y Facilitación Técnica**

Dr. Bernal Herrera, Catie-CR  
Dr. Ramon Ovidio Sanchez, Catie-RD

### **Corrección de Estilo**

Carmen Barceló

### **Diseño y Diagramación**

Ricardo Pujols

### **Diseño de Portada**

Adonis Milán  
Isabel Bonelly



# ÍNDICE

## CAPITULOS

1.INTRODUCCIÓN	5
1.1 Contexto internacional y nacional para el desarrollo del Sistema Nacional de Monitoreo de Ecosistemas y Especies.	9
1.2. Antecedentes del monitoreo biológico en República Dominicana.	10
1.3 Justificación y alcance del sistema de monitoreo.	10
1.4. Objetivos del documento.	11
2.ANÁLISIS DE CAPACIDADES PARA EL MONITOREO A NIVEL NACIONAL	11
3.PROCESO METODOLÓGICO	12
3.1. Definición de los objetivos del monitoreo.	12
3.2. Selección de los indicadores para el monitoreo.	13
3.3. Identificación de especies y ecosistemas amenazados.	13
3.3.1 Especies amenazadas.	13
3.3.2. Ecosistemas amenazados.	14
4.OBJETIVOS DEL MONITOREO	16
4.1. Objetivo general.	16
4.2. Objetivos específicos de monitoreo.	16
5.ECOSISTEMAS Y ESPECIES AMENAZADOS: PRIORIZACIÓN PARA PRIMERA FASE DEL MONITOREO (2012-2016).	16
5.1. Ecosistemas y sus grados de amenaza actuales.	16
5.2. Especies amenazadas.	22
6. INDICADORES PARA EL MONITOREO	23
6.1. Estado de la integridad ecológica de la biodiversidad.	23
6.2. Estado de las principales amenazas a la biodiversidad.	35
6.3. Estado de la capacidad de gestión para la conservación.	36
7. LITERATURA CITADA	37
8. ANEXOS	41



## Índice de cuadros, figuras y anexos

### Cuadros

Cuadro 1. Área total remanente por ecosistema.	22
Cuadro 2. Distribución de los ecosistemas (ha) de acuerdo a las categorías de amenaza.	25
Cuadro 3. Índice de fragmentación de los ecosistemas.	27
Cuadro 4. Resumen de las calificaciones de los criterios utilizados para identificar los ecosistemas amenazados.	28
Cuadro 5. Resumen de las calificaciones para el grado de amenaza actual y potencial de los ecosistemas (Datos para el 2003).	30
Cuadro 6. Listado de especies amenazadas prioritarias para el monitoreo.	34

### Figuras

Figura 1. Distribución de los parches de cada ecosistema de acuerdo a su tamaño.	22
Figura 2. Distancia (entre parches) al vecino más cercano.	26
Figura 3. Número de parches por ecosistema.	27

### Anexos

1. Resumen sobre metodologías utilizadas para evaluación/monitoreo de flora y vegetación en República Dominicana.	66
2. Datos utilizados para el cálculo del Índice de fragmentación.	74
3. Mapa de ecosistemas (2003) y riesgos ambientales en la República Dominicana.	75
4. Mapa base proporcionado por TNC y utilizado en el análisis de vacíos biológicos.	76
5. Lista de participantes en el "Primer Taller de Consultas a Expertos", del jueves 7 de julio del 2011, Hotel Santo Domingo.	77
6. Lista de participantes en el "Segundo Taller de Consultas a Expertos", martes 13 de septiembre del 2011, Hotel Dominican Fiesta.	79

### Abreviaturas

Abreviatura	Nombre completo
AP	Área Protegida
APs	Áreas Protegidas
Cibima	Centro de Investigaciones de Biología Marina-Universidad Autónoma de Santo Domingo
Diarena	Dirección de Información Ambiental y Recursos Naturales
DVS	Departamento de Vida Silvestre->Ministerio de Agricultura
Fondocyt	Fondo de Ciencia y Tecnología, República Dominicana
Ministerio	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, República Dominicana
ONGs	Organizaciones No Gubernamentales
PN	Parque Nacional
SIG	Sistema de Información Geográfica
Sinac	Sistema Nacional de Áreas de Conservación, Costa Rica
TNC	The Nature Conservancy
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza





# 1. INTRODUCCIÓN:

## 1.1 Contexto internacional y nacional para el desarrollo del Sistema de Monitoreo de Ecosistemas y Especies.

El diseño del Sistema Nacional de Monitoreo de Ecosistemas y Especies se enmarca en múltiples esfuerzos que viene desarrollando el país en materia de conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Entre tales esfuerzos se deben mencionar los siguientes:

- Adhesión y/o ratificación del país a los principales acuerdos multilaterales ambientales, globales y regionales, (Convención para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural, Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía, Convenio sobre Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino de la Región del Gran Caribe, Protocolo Concerniente a Áreas Especialmente Protegidas y Fauna Silvestre en la Región del Gran Caribe, entre otros).
- Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley 64-00).
- Ley Sectorial sobre Áreas Protegidas (Ley 2002-04).
- Proyecto de Ley sobre Biodiversidad (Congreso Nacional).
- La Biodiversidad en la República Dominicana: Visión para el año 2025 (2005).
- Análisis del marco legal e institucional del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (2006).
- Documento "Políticas para la gestión sostenible del Sistema Nacional de Áreas Protegidas" (2007).
- Objetivo de Desarrollo del Milenio 7: Garantizar la sostenibilidad ambiental. Evaluación de necesidades para República Dominicana. Metas 9 a la 11 (2007).
- Análisis de vacíos biológicos en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (2008).
- Evaluación de la efectividad de manejo del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (2008).
- Autoevaluación de las capacidades nacionales para la gestión ambiental y plan estratégico para el desarrollo de capacidades (2008).
- Plan de sostenibilidad financiera y plan para el fortalecimiento de capacidades para la gestión del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (2009).
- Plan Maestro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de la República Dominicana: 2010-2030 (2010).
- Ejecución proyecto de reingeniería del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (2011-2013).
- Proyecto hacia la meta del 2010 del Convenio sobre Diversidad Biológica.
- Cumplimiento de obligaciones contenidas en el Cuarto Informe Nacional de Biodiversidad en la República Dominicana (2010).
- Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad y Plan de Acción 2011-2020 (2011).
- Creación de direcciones regionales y provinciales del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para fortalecer los niveles de coordinación y planificación regional y provincial.

De manera específica, el Sistema Nacional de Monitoreo de Ecosistemas y Especies se corresponde con los objetivos y metas del **Plan Estratégico 2011-2020** del Convenio de Diversidad Biológica. En cuanto a cumplimiento de las metas, se deben mencionar los siguientes:

- Meta 5: Para 2020, se habrá [reducido por lo menos a la mitad] [detenido casi totalmente] el ritmo de pérdida, degradación y fragmentación, de los hábitats naturales, [incluidos los bosques].
- Meta 10: Para [2020] [2015], se habrán reducido al mínimo las múltiples presiones sobre los arrecifes de coral y otros ecosistemas vulnerables afectados por el cambio climático o la acidificación de los océanos, a fin de mantener su integridad y funcionamiento.
- Meta 12: Para 2020 se habrá evitado la disminución y extinción de especies amenazadas conocidas, y se habrá logrado una mejora en la situación de conservación [para al menos 10% de esas especies].

Como posibles indicadores previstos por el referido plan estratégico figuran:

- Tendencias en extensión de biomas, ecosistemas y hábitats seleccionados.
- Tendencias de abundancia y distribución de especies.
- Cambio en la situación de las especies amenazadas.
- Conectividad/fragmentación de ecosistemas.
- Eficacia de la gestión de áreas protegidas.

## 1.2. Antecedentes del monitoreo biológico en República Dominicana

Como país, la República Dominicana ha contado con varias iniciativas en evaluación y monitoreo de ecosistemas y especies, tales como:

- Descripción de la vegetación mediante muestreos preferenciales de plantas, en unidades de muestra consideradas típica y representativa del área de estudio, a través de transectos o recorridos que pasan por distintos ambientes de dichas unidades.
- Listado de especies de anfibios, reptiles y aves, y cuantificación del número de individuos por especie, en distintos ambientes estudiados a nivel nacional.
- Comparación de métodos para estimación de población de las dos especies de iguanas: a) índice kilométrico de abundancia (IKA), b) densidad en distancia estimada (Dde) y c) densidad en distancia conocida (Ddc).
- Plan de monitoreo de la iguana *Cyclura ricordi*.
- Censo de población de cocodrilos (*Crocodylus acutus*) en el lago Enriquillo. Estimación de población a través de: a) número total de nidos activos, b) densidad de población (número de individuos x km<sup>2</sup>). También se da seguimiento al número de nacimientos por temporada de reproducción.
- Estimación del número de hembras nidificantes y éxito reproductivo (conteo de nidos) de tortugas marinas en PN Jaragua, cabo Rojo e isla Saona (PN del Este); censo de población de juveniles (en aguas) de tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) en 7 sitios determinados.
- Conteo de nidos activos de cotorra (*Amazona ventralis*) en áreas clave, en temporada reproductiva.
- Estudios de poblaciones de bubías o gaviotas (*Anous stolidus*, *Sterna fuscata*, y *Sterna antillarum*) en cayos Siete Hermanos.
- Censos de poblaciones de patos (anátidos) en diversos sitios del país.
- Monitoreo de la población del gavilán (*Buteo rydwayii*): en el Parque Nacional Los Haitises.
- Estudios de población del solenodonte (*Solenodon paradoxus*) y la hutía (*Plagiodontia aedium*) en varios ambientes del territorio dominicano.
- Listado de especies de murciélagos, y cuantificación del número de individuos por especie, en distintos ambientes estudiados a nivel nacional.
- Estudios de población de la ballena jorobada (*Magaptera novaeangliae*) en la bahía de Samaná y banco de la Plata.
- Identificación de áreas importantes para la conservación de aves en la República Dominicana.
- Estrategia de monitoreo de la Reserva de Biósfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo.
- Estudio de población de manatíes en zonas costero-marinas de República Dominicana.

En el Anexo 1 se presenta un resumen de las metodologías para monitoreo de diferentes componentes de la biodiversidad en la República Dominicana.

## 1.3. Justificación y alcance del sistema de monitoreo.

El diseño del programa aquí propuesto, parte de las capacidades actuales del país y de la necesidad de realizar esfuerzos adicionales para incrementar las mismas alrededor del manejo adaptativo de la biodiversidad. Es decir, el sistema de monitoreo propuesto no sólo consta del componente ecológico, sino que también sus objetivos van dirigidos al incremento de capacidades en el tiempo, el desarrollo y adaptación del marco institucional necesario para recolectar la información requerida para el respectivo monitoreo y para lograr incorporar los resultados dentro de los procesos de gestión, tanto a nivel nacional como regional. El sistema propuesto es, desde este punto de vista, estratégico.

Igualmente el conjunto de indicadores propuestos es de alcance nacional y refleja patrones de cambio en las características de los ecosistemas a una escala de paisaje. No pretende este sistema generar información sobre cada componente de la biodiversidad, ya que esto, además de complejo, es poco factible financieramente. Por ésto, la selección de los indicadores debe realizarse tomando en cuenta este alcance. No obstante, el referido sistema de monitoreo abarca, en cierto modo, la biodiversidad nacional; aunque, en su primera etapa hace énfasis en grupos taxonómicos o especies, considerados como más amenazados.

## 1.4. Objetivos del documento

Este documento tiene dos objetivos básicos:

Servir como documento de políticas del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales en cuanto a: i) metodologías estandarizadas para el monitoreo de ecosistemas y especies a nivel nacional, ii) priorización de ecosistemas y especies amenazados para acciones de monitoreo.

Basado en resultados de aplicación del monitoreo, servir como voz de alerta para la toma de decisiones oportunas en lo concerniente a la conservación de ecosistemas y especies, enfatizando y priorizando los taxones con mayor grado de amenaza.

## 2. ANÁLISIS DE CAPACIDADES PARA EL MONITOREO A NIVEL NACIONAL

Conforme los resultados de un taller de consulta a expertos, se determinó que las principales capacidades del país para hacer frente al monitoreo ecológico de ecosistemas y especies amenazados, son las siguientes:

- Marco legal sólido: La Ley 202-04 contempla el monitoreo como actividad básica de generación de insumos para la planificación del manejo y conservación de ecosistemas y especies.
- Existencia de instituciones que trabajan en monitoreo de biodiversidad: ONGs sólidas y con experiencia en el desarrollo de monitores a nivel local, regional y nacional. Alianzas con ONGs y la Sociedad Civil. Apropiada colaboración internacional en cuanto a funcionamiento y cooperación técnica. Oportunidades de financiamiento (Fondocyt, Cooperación Internacional, ONGs Internacionales, etc.)
- Disponibilidad del personal, mínimo y capaz, requerido para realizar monitoreos (guardaparques, técnicos, biólogos, comunidad). Programa de capacitación continua de técnicos en el Ministerio Ambiente y ONGs tanto a nivel nacional como internacional. Personal de apoyo y logístico disponible.
- Existencia de información básica y protocolos de monitoreo para diversos ecosistemas y especies. Programas de monitoreo en ejecución o ejecutados. Existe un buen conocimiento general de los grupos o especies carismáticas. El Ministerio cuenta con cierta experiencia en bases de datos.
- El país cuenta con su Estrategia Nacional de Biodiversidad y Plan de Acción, en la que se presentan lineamientos para monitoreo. Existencia de un número considerable de planes de manejo para Áreas Protegidas y de planes de supervivencia de especies.

Como necesidades para el fortalecimiento de capacidades para el monitoreo, los resultados de un taller de consultas a expertos indicaron las siguientes:

- Clarificar las políticas de protección de especies y ecosistemas, atendiendo a compromisos nacionales e internacionales. Mayor continuidad de estado en los asuntos legales, institucionales y financieros relativos al monitoreo.
- Mejorar, aún más, la comunicación inter e intra institucional (a nivel gubernamental y no gubernamental). Mejorar mecanismos de coordinación Ministerio Ambiente ONGs y otros. Mayor coordinación de acciones de monitoreo a nivel nacional, incluyendo grupos o taxa, organizaciones involucradas y determinación de responsabilidades. Designación del personal específico para tareas de monitoreo.
- Incrementar los recursos económicos (fondos) para el monitoreo. Proporcionar mayores incentivos al personal (técnicos, guardaparques) para realizar monitoreo.
- Incrementar los recursos humanos calificados. Incrementar la capacidad de trabajo de todos los guardaparques del Sinap. Especializar y responsabilizar a algunos guarda parques en labores de monitoreo.
- Mejorar y reforzar la base de datos sobre acciones de monitoreo, grupos meta y organizaciones involucradas.

### 3. PROCESO METODOLÓGICO

La propuesta que contiene el presente trabajo tiene sus bases en literatura científica publicada, así como experiencias generadas en otros países de América Latina. Referencias fundamentales para la presente propuesta son Sinac 2007, Finegan y Agüero (2006), Finegan et al 2008, Herrera y Finegan 2008, así como Herrera y Corrales (2004).

#### 3.1. Definición de los objetivos del monitoreo

Para la definición de los objetivos del monitoreo aquí propuestos, se revisó la literatura y se realizó un taller de consulta a expertos en Santo Domingo (ver Anexo 5). La información aquí detallada corresponde a la síntesis de ambos procesos.

En lo que a la definición de objetivos del programa de monitoreo, se determinaron las siguientes características que debiera cumplir el mismo:

- **Riguroso:** debe ser confiable desde el punto de vista técnico y científico.
- **Estratégico:** debe responder a necesidades de información estratégica a nivel nacional y regional.
- **Sistemático:** debe asegurarse una periodicidad adecuada en el tiempo y espacio.
- **Realista:** el programa de monitoreo debe ser factible de acuerdo a las capacidades actuales del país.
- **Socialmente aceptable:** los indicadores del monitoreo deben ser comprendidos por todos los usuarios finales, incluyendo otros miembros de la sociedad involucrados en el manejo de la biodiversidad.
- **Sensible:** debe dar información temprana sobre cambios repentinos en el estado de la biodiversidad.
- **Alcance:** el sistema de monitoreo debe ser de alcance nacional y mínimo sub-nacional (regional).

Los criterios mencionados fueron utilizados para la definición de los indicadores mismos. Es decir, que el juego de indicadores propuestos cumple, en mayor o menor grado, con cada uno de éstos.

#### 3.2 Selección de los indicadores para el monitoreo

Como primer paso en la selección de los indicadores se definieron, al menos, tres categorías fundamentales que deben considerarse para evaluar el avance hacia una conservación efectiva de la biodiversidad y que debieran estar contemplados en los objetivos de manejo a cualquier escala de planificación e implementación de acciones (Granizo et. al 2006).

- **Integridad ecológica/viabilidad de poblaciones de especies.**

La integridad ecológica es un término que hace referencia a la capacidad de un ecosistema/población para mantener sus procesos funcionales dentro de los rangos de variación natural, de tal forma que se asegure su permanencia en el espacio y tiempo (Parrish et. al 2003). Uno de los objetivos de manejo de un sistema de áreas protegidas o de cada una individualmente, es sin duda el mantenimiento de los valores ecológicos que encierran. Es por esto que la información relacionada con el cumplimiento de este objetivo es de carácter estratégico.

- **Control de presiones a la biodiversidad.**

Dentro de los principales objetivos para los que las áreas protegidas fueron diseñadas se encuentra: el control y abatimiento de las amenazas de origen antrópico que se generan contra la biodiversidad. Es así como información que demuestre los avances en el cumplimiento de este objetivo puede considerarse también de índole estratégico para fines de conservación.

- **Capacidad de gestión para el mantenimiento de las áreas protegidas.**

Para lograr los objetivos de mantener la biodiversidad y el control de las amenazas asociadas bajo cualquier esquema de gobernanza, es indispensable contar con las respectivas capacidades en la gestión. Para ésto, es necesario evaluar estas capacidades en los diferentes ámbitos de la misma: ecológico, socioeconómico, institucional, legal y administrativo. Contar con información que demuestre los avances en el grado de la gestión a nivel de sistema de áreas protegidas y/o áreas protegidas individuales es igualmente crítico para lograr los objetivos de conservación.

Los indicadores propuestos corresponden de esta forma a estas categorías, de tal manera que la implementación de los mismos logre evaluar el avance en la conservación efectiva de la biodiversidad a nivel nacional y subregional.

Para la estructuración y selección de los indicadores, en un siguiente nivel, se incluye la revisión de la literatura y de programas de monitoreo a nivel global y nacional. Adicionalmente, se tomaron en cuenta los criterios establecidos para la definición de los objetivos del programa. La principal fuente utilizada para la selección de indicadores, y basada en la experiencia del segundo autor (BH), fue la propuesta realizada para Costa Rica (Sinac 2007).

Para la formulación de cada indicador en forma individual, se utilizó el siguiente juego de criterios propuesto por Herrera y Corrales (2004):

- i. Relevantes desde el punto de vista biológico.
- ii. Sensible a estrés antropogénico y que, a la vez, refleje cambios en el mismo sin necesidad de que tales cambios sean extremos.
- iii. Cuantificable.
- iv. Relación costo-efectividad baja, es decir medición de bajo costo, por lo que provee un máximo de información con un esfuerzo relativamente mínimo para la recolección de la misma.

Un elemento adicional considerado es la necesidad de establecer indicadores para todos los ecosistemas del país y no solamente para aquellos definidos como amenazados. Es por esto que el conjunto de indicadores propuestos brindan información sobre procesos funcionales de los ecosistemas (e.g. tamaño, conectividad) y además sobre el grado de amenaza que estos ecosistemas presentan y podrían presentar en el futuro si las acciones de manejo no se dirigen a su reducción o eliminación.

Aunque existen esfuerzos importantes en el país en términos de monitoreo (ver acápite 1.2) muchos de estos esfuerzos se llevan a cabo a escala local o subregional. Por otra parte, la mayoría de éstos no incluyen una buena representación de las localidades en donde se encuentran, ya sea poblaciones de especies o ecosistemas objetos de monitoreo. Al ser la presente propuesta de alcance nacional, es decir, que la información que se genere debe responder a tendencias y cambios en la biodiversidad a esta escala, resulta poco factible integrar los esfuerzos. Por otra parte, ampliar la investigación o intensidad de muestreo para alcanzar este objetivo nacional, parece también poco factible.

Lo anterior no significa, que estos esfuerzos de monitoreo deban desecharse. Por el contrario, esta información para el manejo a nivel local o subregional debe fomentarse. Adicionalmente, no debe descartarse de que en un futuro, conforme se establezcan las capacidades requeridas, estos esfuerzos de monitoreo puedan expandirse y establecerse para que generen información a escala nacional o regional.

Dado el enfoque de escala del presente trabajo, se dará énfasis en el desarrollo de indicadores para ecosistemas basados en estructura y composición del hábitat, de acuerdo a las recomendaciones de Finegan y Agüero (2006). Tal y como lo señalan estos últimos autores, el monitoreo de la estructura y la composición del hábitat es en términos generales una propuesta logísticamente práctica. Las variables de estructura y composición de hábitat se toman como indicadores de la diversidad de especies o para la evaluación de especies individuales. Finalmente, el monitoreo de tales indicadores puede basarse aplicando análisis de información de sensores remotos y software de análisis de estructura y composición de paisajes en sistemas de información geográfica, lo que aumenta en gran medida la practicidad en su aplicación (Finegan y Agüero 2006).

Finalmente, por considerarse complementario y no contradictorio al enfoque de ecosistemas se contempló la definición de un conjunto de indicadores básicos para grupos taxonómicos o para especies, enfatizando aquellos con mayor grado de amenaza. La tasa de crecimiento poblacional figura entre estos indicadores.

### 3.3. Identificación de especies y ecosistemas amenazados.

#### 3.3.1 Especies amenazadas:

Para la identificación y selección de las especies amenazadas a ser sujetas de monitoreo, se tomó como referencia la literatura existente, así como los criterios definidos por expertos presentes en un primer taller de consultas. Asimismo, se llevó a cabo una consulta preliminar a expertos, tanto de flora como de fauna, a fin de elaborar una lista preliminar de especies amenazadas prioritarias para el Sistema Nacional de Monitoreo de Ecosistemas y Especies. La Estrategia Nacional de Biodiversidad y Plan de Acción establece "tener planes de monitoreo y conservación para las 10 especies más amenazadas de plantas y para las 10 especies más amenazadas de fauna".

Dicha lista preliminar de especies fue conocida, analizada y depurada por los participantes en el Segundo Taller de Consultas a Expertos. El análisis y depuración de la lista preliminar conllevó a la priorización de las 10 especies más amenazadas de plantas y las 10 especies más amenazadas de fauna.

La literatura más relevante para la identificación y selección de especies amenazadas fue la siguiente:

- Lista Roja Nacional de Especies de Flora y Fauna (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2011).
- Lista Roja UICN para República Dominicana.
- Inventario preliminar de plantas endémicas locales en peligro de extinción en la República Dominicana (Peguero & Jiménez, 2008).
- Estrategia Nacional de Biodiversidad y Plan de Acción: 2011-2016. República Dominicana (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2011).

Los criterios identificados fueron de dos tipos: i) criterios ecológicos y ii) criterios relacionados con las capacidades del país. Estos últimos referidos, de manera específica, a la factibilidad de iniciar o continuar esfuerzos de monitoreo para las especies seleccionadas. A continuación los criterios identificados:

**Primer criterio básico:** Especies en Peligro Crítico o En Peligro, según la Lista Roja Nacional.

### Criterios ecológicos

- Situación poblacional (estado poblacional/abundancia).
- Vulnerabilidad en algún estadio de sus ciclos de vida.
- Incidencia negativa por interacciones ecológicas como: competencia, depredación, parasitismo y otros.
- Distribución geográfica restringida.
- Resiliencia al cambio climático y otros estados de perturbación como contaminación y alteración o pérdida de hábitat.
- Sobreexplotación del recurso.
- Especies con mayores presiones sobre sus poblaciones (comercialización no sostenible e ilegal, pérdida de hábitat, etc.)

### Criterios relacionados con las capacidades del país

- Marco legal/políticas /estrategias para la conservación de la especie.
- Recursos humanos/ personal especializado disponible.
- Disponibilidad de recursos financieros.
- Información existente.
- Capacidad instrumental para el monitoreo de la especie; factibles de monitorear en condiciones actuales del país.

## 3.3.2. Ecosistemas amenazados:

### i) Información disponible:

El desarrollo de criterios y subcriterios para la identificación de ecosistemas amenazados requiere de información actual y de series históricas de cambios en la cobertura para su correcta evaluación (Rodríguez et al 2011). La información disponible en el momento en que se realizó el presente trabajo no permitió generar este tipo de indicadores.

Como alternativa se propone una metodología que genere una indicación sobre el grado de amenaza relativa de los ecosistemas. Aunque los criterios utilizados se fundamentan en la teoría ecológica, se considera indispensable la generación de nueva información y la corroboración de campo para poder realizar una clasificación de los ecosistemas con mayores criterios técnicos y científicos. De esta manera, el procedimiento y los resultados obtenidos deben interpretarse a la luz de estas limitaciones y deben considerarse preliminares.

### ii) Metodología

Para la identificación inicial de los ecosistemas amenazados, se utilizó como marco conceptual el desarrollado por Herrera y Corrales (2004), para la medición de la integridad de ecosistemas o viabilidad de poblaciones. Para el caso particular se aborda el tema de ecosistemas. Poiani y colaboradores (Poiani et al. 2000) definen cuatro atributos que componen la funcionalidad de un determinado sitio a cualquier escala:

1. Composición y estructura de los elementos de la biodiversidad. Este componente hace referencia a elementos particulares de los componentes del ecosistema, como patrones de reproducción, dispersión, etc.
2. Regímenes ambientales y de disturbio natural. Se refiere a la variabilidad natural de los regímenes ambientales y de disturbio (e.g. fuego y inundación) que sustenta la biodiversidad.
3. Área dinámica mínima. Hace referencia al tamaño mínimo en términos de área para que los elementos de la biodiversidad se mantengan en el espacio y tiempo y se recupere de un disturbio natural.
4. Conectividad. Este atributo está relacionado con el acceso de las diferentes especies a todos los hábitats y recursos necesarios para completar sus ciclos de vida; y la capacidad de movimiento en caso de cambios abruptos en factores ecológicos.

Para cada uno de los elementos sugeridos arriba, se estimaron tres criterios y subcriterios específicos para evaluar el estado de cada uno de ellos, tal y como se detalla a continuación:

**a) Área remanente del ecosistema.** Este criterio fue utilizado para caracterizar el tamaño remanente de cada ecosistema analizado. Para la caracterización de este criterio, utilizando el conocimiento disponible, se elaboraron los respectivos subcriterios en términos de clases de tamaño. El punto de partida de estas clases es que ecosistemas con tamaños menores a 10,000 ha pueden no ser suficientes para sostener poblaciones de especies viables. A partir de este criterio se generaron subsecuentes clases de tamaño con un punto medio de 5,000 ha.

Para cada una de las clases se utilizaron calificativos como "Pobre", "Regular", "Bueno" y "Muy bueno" para clasificar el tamaño del ecosistema.

Adicionalmente, se utilizó como criterio de priorización, el área total remanente de los ecosistemas. De esta forma, ecosistemas con áreas remanentes reducidas o muy reducidas se consideran como prioritarios para el monitoreo.

**b) Grado de fragmentación del ecosistema.** El grado de fragmentación de cada ecosistema fue estimado utilizando el índice de fragmentación propuesto por Gurrutxaga (2003).

La ecuación utilizada para calcular el índice de fragmentación es la siguiente:

$F = \text{superficie total del hábitat} / (\text{número de manchas} \times \text{dispersión de las manchas}),$

Dónde, dispersión de las manchas ( $R_c$ ) =  $2 \text{ dc} / (\pi \rho)$ ,

$\text{dc} = \text{distancia media desde una mancha (su centro o centroide) hasta el parche más cercano.}$

$\rho = \text{densidad media de manchas} = (\text{número de manchas} / \text{superficie total del área de estudio en ha.}) \times 100 = \text{número de manchas por cada 100 ha.}$

De acuerdo a los resultados obtenidos, cuatro clases fueron identificadas y para cada una de ellas se clasificó, el grado de fragmentación como "Muy alta", "Alta", "Media" y "Baja" para realizar la calificación del grado de fragmentación del ecosistema.

Ante la carencia de datos históricos, fue necesario realizar las valoraciones de la fragmentación entre diferentes tipos de ecosistemas. Dado que es difícil comparar procesos de fragmentación entre ecosistemas dominados por condiciones ecológicas muy disímiles (e.g bosque de pino vs. matorral) la comparación se realizó tomando en cuenta los elementos individuales que componen el índice (e.g. distancia entre parches y densidad de parches), para así evitar interpretaciones sesgadas.

Para cada ecosistema, el índice fue evaluado en función de su incremento o disminución. El índice propuesto utiliza una escala inversamente proporcional al grado de fragmentación del paisaje. Así, un aumento del valor del índice se relaciona con una disminución del grado de fragmentación, y a la inversa. Esto se debe, atendiendo a la fórmula del índice, a que el incremento de la fragmentación se relaciona con la disminución de la superficie total de las manchas, un mayor número de fragmentos (manchas) y una mayor dispersión de éstos (Gurrutxaga 2003).

**c) Grado de amenaza antropogénica actual y potencial del ecosistema.** La información de amenazas actuales y potenciales facilitada por TNC fue utilizada como un criterio para evaluar el grado de presión actual y potencial que un determinado ecosistema sufre. Igualmente, este indicador puede interpretarse como potenciales impactos directos sobre la composición y estructura e inclusive sobre regímenes ambientales fundamentales para el funcionamiento de cada ecosistema. Al igual que para los indicadores anteriores, se establecieron clases de acuerdo con Rodríguez et al. (2011). Por ejemplo, si un 80% del área actual del ecosistema se encuentra muy amenazado, se considera que se estima que el ecosistema sufrirá o ha sufrido una reducción muy severa en al menos un proceso ecológico fundamental. De esta forma, las calificaciones generadas para este atributo fueron "Muy Severo", "Severo", "Regular", "Bajo".

Para realizar la valoración de cada uno de los ecosistemas en función de la combinación de cada uno de las calificaciones en cada clase, se utilizaron los pesos definidos por Granizo et al (2006). Los tres criterios utilizados fueron ponderados en las valoraciones. Así, el criterio asociado con la distribución de tamaño de los ecosistemas tuvo un peso de 1, el criterio de conectividad un peso de 0.75 y el asociado con la categoría de riesgo de 0.5. El siguiente ejemplo muestra la aplicación de tales criterios y pesos:

Ecosistema	Conectividad		Riesgo		Tamaño	
	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
1 Bosque conífero abierto	Regular	0.75	Muy Bueno	0.5	Pobre	1
2 Bosque conífero denso	Regular	0.75	Muy Bueno	0.5	Pobre	1

## 4. Objetivos del monitoreo:

El conjunto de objetivos planteados incluye los elementos específicos relacionados con la generación de información científica necesaria para la toma de decisiones. No obstante, siendo éste uno de los componentes, se plantean también objetivos específicos relacionados con el fortalecimiento institucional requerido para una implementación efectiva del proceso de monitoreo.

Los objetivos planteados para el sistema de monitoreo tienen un período de revisión de los avances en los próximos 5 años. Luego de esto, deberán ser revisados y eventualmente ajustados.

### 4.1 Objetivo general del monitoreo:

Generar información científica y técnica que apoye al proceso de toma de decisiones para asegurar la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos asociados.

### 4.2 Objetivos específicos de monitoreo:

1. Conocer los cambios y tendencias en el estado de conservación de la biodiversidad del país.
2. Conocer los cambios y tendencias en las principales especies y ecosistemas amenazados en el país.
3. Conocer los cambios en las capacidades administrativas, científicas y técnicas del país para la gestión de las áreas protegidas, como espacios naturales claves que albergan las mejores muestras de biodiversidad del país.

Para la recolección de la información necesaria, se proponen a continuación los indicadores. Para cada indicador se detalla el objetivo del mismo, una metodología general propuesta, una indicación de la capacidad existente en el país para su implementación en forma inmediata (en los próximos dos años) y la periodicidad sugerida para la recolección de la información. Se detallan además los verificadores, que hacen referencia a la fuente de información que verifica el indicador.

## 5. ECOSISTEMAS Y ESPECIES AMENAZADOS: PRIORIZACIÓN PARA PRIMERA FASE DEL MONITOREO.

### 5.1 Ecosistemas y su grado de amenaza actual:

El resumen del área remanente por cada ecosistema analizado se presenta en el Cuadro 1. Importante notar en este Cuadro que los ecosistemas de "Bosque Conífero Abierto", "Manglares" "Bosques Húmedales de Agua Dulce" presentan áreas remanentes que pueden considerarse reducidas, mientras que el "Matorral de Húmedales Salobres", la "Sabana Húmedales de Agua Dulce" y el "Matorral Húmedo" presentan áreas <10,000ha, lo que puede considerarse como muy reducido.

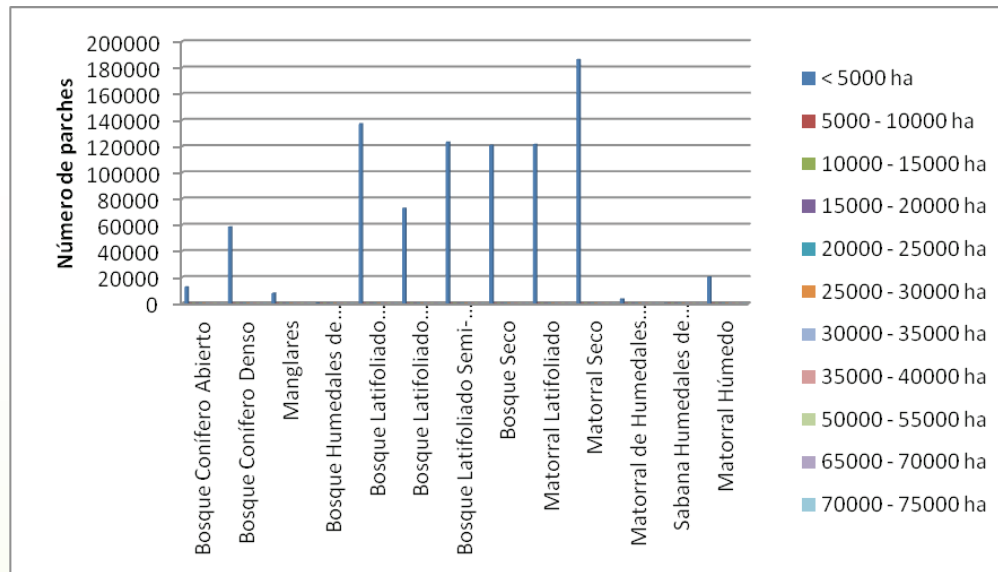
Esta tendencia es bastante más clara en la Figura 1, donde la mayoría de los parches (i.e. ocurrencias) de los ecosistemas analizados y para el año 2003 presentaron valores < 5,000 ha. Nótese que en la gráfica, por la magnitud de los valores, solamente se muestran aquellos valores menores o iguales a 5,000 ha, por lo que los demás ramos expresados en la leyenda no aparecen. Esto también implica que valores superiores a 5000 ha son poco frecuentes.

**Cuadro 1. Área total remanente por ecosistema.**

Ecosistema	Área 2003 (ha)	Área 2003 (%)
Bosque Conífero Abierto	36,238	0.75
Bosque Conífero Denso	263,880	5.47
Manglares	25,805	0.53
Bosque Húmedales de Agua Dulce	5,249	0.11
Bosque Latifoliado Húmedo	499,180	10.34
Bosque Latifoliado Nublado	200,799	4.16



Bosque Latifoliado Semi-Húmedo	235,746	4.88
Bosque Seco	385,716	7.99
Matorral Latifoliado	200,183	4.15
Matorral Seco	527,400	10.92
Matorral de Humedales Salobres	10,190	0.21
Sabana Humedales de Agua Dulce	1,278	0.03
Matorral Húmedo	4,409	0.09



**Figura 1. Distribución de los parches de cada ecosistema de acuerdo a su tamaño.**

El Cuadro 2 resume el grado de amenaza de los ecosistemas bajo análisis. Ecosistemas como el “Bosque Latifoliado” y el “Matorral Seco” presentan más del 80% de su área en categorías de amenaza consideradas alta y muy alta. Esto implica que su integridad ecológica actual y en el futuro puede verse afectada por actividades humanas.

**Cuadro 2. Distribución de los ecosistemas (ha) de acuerdo a las categorías de amenaza. Basado en Figura 1.**

Ecosistema	Categoría de amenaza			
	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Bosque Conífero Abierto	27,276	8,067	753	72
Bosque Conífero Denso	132,373	109,425	19,714	2,563
Manglares	13,246	4,273	5,124	945
Bosque Humedales de Agua Dulce	839	0	3,036	1,404
Bosque Latifoliado Húmedo	40,587	215,902	198,788	40,418
Bosque Latifoliado Nublado	50,068	69,187	58,162	23,267
Bosque Latifoliado Semi-Húmedo	67,662	81,597	57,991	26,514
Bosque Seco	156,291	133,135	80,011	14,959
Matorral Latifoliado	54,055	76,146	50,819	17,849
Matorral Seco	179,492	167,006	136,043	42,060
Matorral de Humedales Salobres	7,722	500	1,188	671
Sabana Humedales de Agua Dulce	465	767	33	17
Matorral Húmedo	84	3,829	475	0

Las Figuras 2 y 3 y el Cuadro 3 resumen el grado de fragmentación de cada uno de los ecosistemas analizados. Dado que el índice propuesto (ver cuadro 3) utiliza una escala inversamente proporcional al grado de fragmentación del paisaje, los resultados muestran que para el 2003 los seis ecosistemas del país con mayor grado de fragmentación son: "Bosque Latifoliado Húmedo", "Bosque Latifoliado Semi-Húmedo", "Bosque Seco", "Matorral Seco", "Matorral Húmedo" y "Matorral Latifoliado".

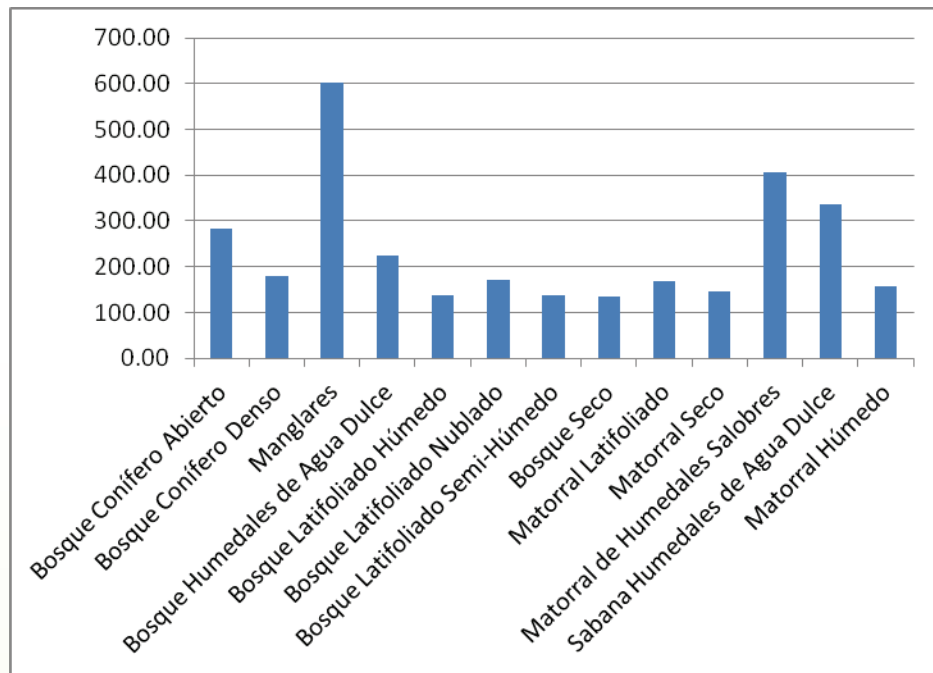


Figura 2. Distancia al vecino más cercano.

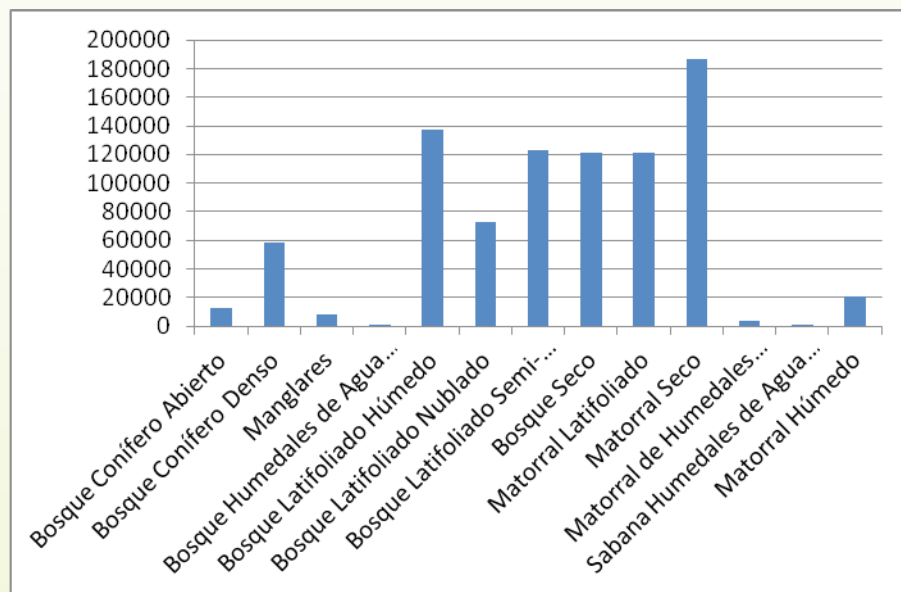


Figura 3. Número de parches por ecosistema.

**Cuadro 3. Índice de fragmentación de los ecosistemas.**

Bosque Conífero Abierto	0.059
Bosque Conífero Denso	0.033
Manglares	0.053
Bosque Humedales de Agua Dulce	10.201
Bosque Latifoliado Húmedo	0.015
Bosque Latifoliado Nublado	0.017
Bosque Latifoliado Semi-Húmedo	0.009
Bosque Seco	0.015
Matorral Latifoliado	0.006
Matorral Seco	0.008
Matorral de Humedales Salobres	0.156
Sabana Humedales de Agua Dulce	12.658
Matorral Húmedo	0.005

**Cuadro 4. Resumen de las calificaciones de los criterios utilizados para identificar los ecosistemas amenazados. Note que el color verde = bajo, amarillo = medio/regular, anaranjado = bueno/alto y rojo = muy alto/pobre**

Criterio	Área (%) actualmente/potencialmente bajo categoría de riesgo				Grado de fragmentación del ecosistema (índice de fragmentación)				Distribución del tamaño de los parches remanentes (ha, en miles)			
	>80	>50	>30	<30	0-0,01	0,01-0,09	0,1-5	>5	< 10	10 - 30	30 -60	> 60
Bosque Conífero Abierto				Verde			Amarillo		Rojo			
Bosque Conífero Denso				Verde			Amarillo		Rojo			
Bosque Humedales de Agua Dulce	Rojo						Verde		Rojo			
Bosque Latifoliado Húmedo		Amarillo					Rojo	Rojo				
Bosque Latifoliado Nublado			Amarillo				Amarillo					Verde
Bosque Latifoliado Semi-Húmedo			Amarillo			Amarillo						Verde
Bosque Seco				Verde		Amarillo						Verde
Manglar		Amarillo					Amarillo		Rojo			
Matorral de Humedales Salobres				Verde			Verde		Rojo			
Matorral Húmedo				Verde		Amarillo			Rojo			
Matorral Latifoliado			Amarillo			Amarillo			Rojo			
Matorral Seco			Amarillo			Amarillo			Rojo			
Sabana Humedales de Agua Dulce				Verde			Verde		Rojo			

En el Cuadro 4 se resumen las calificaciones para cada subcriterio de acuerdo a los datos obtenidos para el 2003 y generados en los Cuadros 2 y 3 y Figuras 2 y 3.

Los resultados del Cuadro 5 muestran que, a partir de los datos utilizados, básicamente todos los ecosistemas muestran al menos uno de los criterios utilizados en un estado que podría comprometer su integridad ecológica a mediano y largo plazos. Igualmente todos los ecosistemas requieren de una atención específica, de acuerdo a cada uno de estos criterios utilizados. De importancia relativa, resaltan los ecosistemas en la categoría de "Alta", ya que son varios los criterios que presentan un estado deficiente, considerándose éstos como prioritarios y posiblemente requieren de acciones de manejo a escala nacional en el corto plazo.

Especial atención deben recibir también aquellos ecosistemas con un área total remanente relativamente pequeña como lo son: el Bosque Conífero Abierto (<36,500ha), el Bosque de Humedales de Agua Dulce (<5,500ha), el Manglar (<27,000ha), Matorral de Humedales Salobres (<10,500ha), el Matorral Húmedo (<4,500ha) y la Sabana de Humedales de Agua Dulce (<1,500ha).

Dado que se cuenta con información limitada, además de no haberse tenido acceso a la precisión de la misma, los resultados y análisis que aquí se presentan son de carácter preliminar y requieren una revisión una vez que se tengan datos más confiables. Igualmente, para una valoración del grado de amenaza, deberán de aplicarse análisis históricos que permitan un mayor análisis de la temporalidad de los cambios en los ecosistemas. En este sentido, ésta es una limitación importante para los datos aquí generados, ya que no fue posible valorar la fragmentación en series de tiempo. Esto obligó a realizar comparaciones entre ecosistemas, lo cual puede resultar incorrecto cuando se trata de ecosistemas con características ecológicas muy diferentes (e.g. bosques vs. sabanas).

### Cuadro 5. Resumen de las calificaciones para el grado de amenaza actual y potencial de los ecosistemas (datos para el 2003).

Ecosistema	Grado de fragmentación del ecosistema (Índice de fragmentación)	Área (%) actualmente/potencialmente bajo categoría de riesgo	Distribución del tamaño de los parches remanentes	Valor jerárquico de la amenaza
Bosque conífero abierto	Regular	Muy Bueno	Pobre	Medio
Bosque conífero denso	Regular	Muy Bueno	Pobre	Medio
Bosque humedales agua dulce	Muy Bueno	Pobre	Pobre	Medio
Bosque latifoliado húmedo	Regular	Regular	Pobre	Medio
Bosque latifoliado nublado	Regular	Regular	Pobre	Medio
Bosque latifoliado semi húmedo	Regular	Regular	Pobre	Medio
Bosque seco	Pobre	Muy Bueno	Pobre	Alto
Manglar	Bueno	Bueno	Pobre	Medio
Matorral húmedo salobre	Muy Bueno	Bueno	Pobre	Medio
Matorral húmedo	Regular	Muy Bueno	Pobre	Medio
Matorral latifoliado	Regular	Regular	Pobre	Medio
Matorral seco	Regular	Regular	Pobre	Medio
Sabana Humedales de Agua Dulce	Pobre	Bueno	Pobre	Alto

De acuerdo a los resultados obtenidos en los Cuadros 4 y 5, puede sintetizarse el estado actual de los ecosistemas analizados, tomando en cuenta los tres criterios analizados. A continuación se detalla este análisis.

En la sección de Anexos se presenta la información espacial de base utilizada para realizar las diferentes calificaciones de los Cuadro 4 y 5.

### ***Bosque de coníferas***

Los bosques de coníferas, en sus clasificaciones abierta y densa, presentan un grado de amenaza relativa importante. Particularmente relevante para estos ecosistemas es la distribución de tamaños de los parches remanentes de bosque. Una porción importante de ellos presentó para el 2003 un tamaño menor a las 10,000 ha, lo cual indica, posiblemente, un alto grado de fragmentación y que tales parches están sometidos a un importante efecto de borde. Ésto puede significar una pérdida importante para sostener poblaciones de especies y procesos ecológicos clave para estos dos ecosistemas (Cuadro 2). Especial atención requiere el bosque conífero abierto, ya que además de lo mencionado arriba, su área total remanente en todo el país es relativamente poca (<36,500ha), lo cual lo hace aún más vulnerable a disturbios naturales y antrópicos.

### ***Bosque humedales agua dulce***

En el caso de este tipo de bosque, que se encuentra en un grado de amenaza relativa importante, llama la atención su alto grado de fragmentación y que un porcentaje alto de los parches remanentes poseen tamaños relativamente pequeños. En este caso, si estas características ecológicas no se corrigen en el corto o mediano plazo, es posible que este ecosistema pueda presentar procesos irreversibles de degradación y que el costo de restauración en el futuro sea poco factible (Cuadro 2). El área total remanente de este ecosistema (<5,500ha) puede considerarse como muy pequeña, lo cual lo hace muy vulnerable a efectos de borde y disturbios de origen antrópico, por lo que se hace indispensable, si se quiere su conservación, intervenciones inmediatas para asegurar su integridad ecológica.

### ***Bosque latifoliado***

En el caso de los diferentes tipos de bosque latifoliado, tanto el húmedo, como el nublado y el semi-húmedo presentan un grado de amenaza importante. De particular interés es la distribución relativamente pequeña de los parches remanentes de los tres tipos de bosque: en todos los casos un gran porcentaje es menor a 10,000 ha. Al igual que otros ecosistemas analizados, aunado a un grado de fragmentación alto en todos los casos, esta reducción en el tamaño puede significar una pérdida progresiva de capacidad de estos sistemas de mantener poblaciones de especies viables, así como procesos ecológicos fundamentales (Cuadro 2).

### ***Bosque seco***

En el caso del bosque seco presenta un grado de amenaza muy alto, en comparación con el resto de los ecosistemas evaluados. Dos atributos fundamentales para la funcionalidad de este ecosistema han sido degradados en forma importante: su conectividad y el tamaño del ecosistema. Ambas características fueron determinadas como altas, lo que significa que si no se toman medidas de manejo en el corto o mediano plazo, y considerando que el ecosistema presenta actualmente amenazas de origen antrópico importantes, puede llegar a sufrir una degradación de procesos ecológicos críticos (Cuadro 2).

### ***Manglar***

De acuerdo a los datos generados por el presente trabajo, el área de manglar reportada para el 2003 es de alrededor de 26,000 ha. Además de su reducida y localizada extensión en el país, este ecosistema presenta también una concentración de tamaños de parche <10,000 ha. Aunque los datos muestran un grado importante de amenaza para este ecosistema, la poca extensión remanente y potenciales presiones antrópicas (e.g. drenaje para agricultura) hace necesario prestar particular atención a la conservación y manejo del ecosistema de manglar (Cuadro 2).

### ***Matorrales***

En el caso de los cuatro diferentes ecosistemas de matorral analizados (i.e. húmedo salobre, húmedo, latifoliado y seco) todos presentan un grado de amenaza importante. Esto significa que se debe poner importante atención a las particularidades de cada uno de ellos (Cuadro 2). En todos los casos el tamaño de los parches remanentes es relativamente pequeño (<10,000ha). En el caso de los matorrales húmedo, latifoliado y seco, éstos presentaron un grado de fragmentación importante. La combinación de ambas características puede poner en peligro la integridad ecológica de estos sistemas. De particular importancia es el área total remanente de estos ecosistemas. En el caso del Matorral de Humedales Salobres es <10,500ha y el Matorral Húmedo <4,500ha, lo cual unido a un alto grado de fragmentación, hacen a estos ecosistemas aún más frágiles y amenazados.

### ***Sabana de Humedales de Agua Dulce***

Este ecosistema, en comparación con los demás analizados, presenta características ecológicas que indican la necesidad de estrategias de protección en el corto plazo. Además de presentar un alto grado de fragmentación y un área remanente muy pequeña (<1,500ha), los parches remanentes son de tamaño relativamente reducido. La combinación de estas tres características hace que este sea uno de los ecosistemas más amenazados en el país (Cuadro 2).

## 5.2 Especies amenazadas

En resumen, las especies amenazadas a ser tomadas en cuenta para la primera fase del monitoreo se presentan en el cuadro 6. Para la identificación y selección de las especies amenazadas a ser sujetas de monitoreo, se siguió el proceso siguiente:

- Revisión y análisis de la literatura existente, así como también los criterios definidos por expertos presentes en el “Primer Taller de Consultas a Expertos”.
- Resultados de una consulta previa a expertos, tanto de flora como de fauna, a fin de elaborar un listado preliminar de especies amenazadas prioritarias para el Sistema Nacional de Monitoreo de Ecosistemas y Especies. Pues la Estrategia Nacional de Biodiversidad y Plan de Acción establece “tener planes de monitoreo y conservación para las 10 especies más amenazadas de plantas y para las 10 especies más amenazadas de fauna”.
- Análisis y depuración del listado preliminar de especies, a cargo de los participantes en el “Segundo Taller de Consultas a Expertos”. El análisis y depuración del listado preliminar conllevó a la priorización de las 10 especies más amenazadas de plantas y las 10 especies más amenazadas de fauna.

### Cuadro. 6 Listado de especies amenazadas prioritarias para el monitoreo

#### ESPECIAL DE FLORA

Caimito rubio ( <i>Goetzia ekmanii</i> )	Sabina ( <i>Juniperus glacialior</i> )
Rosa de Bayahíbe ( <i>Pereskia quisquellana</i> )	Guano de costa ( <i>Cocotrinax morrisi</i> )
Cotoperí ( <i>Melicococcus jimenense</i> )	Pinguicula casabitoana
Canelilla de Yuma ( <i>Eugenia yumana</i> )	Vegaea pungens
Canelilla de Samaná ( <i>Eugenia samanensis</i> )	Cubanthus umbelliformis
Coquito cimarrón ( <i>Rehnhardtia paiewenskiana</i> )	Cojoba bahoruensis
Cojoba urbanii	Pringa leche ( <i>Cnidosculus acranthus</i> )
Limonium bahamense var, haitiense	

### Continuación Cuadro. 6. Listado de especies amenazadas prioritarias para el monitoreo

#### ESPECIES DE FAUNA

Gavilán ( <i>Buteo ridgwayi</i> )	Pico cruzado ( <i>Loxia megaplaga</i> )
Diablotín ( <i>Pterodroma hasitata</i> )	Cocodrilo ( <i>Crocodylus acutus</i> )
Carey ( <i>Eretmochelys imbricata</i> )	Tinglar ( <i>Demochelys coriacea</i> )
Iguana ricordi ( <i>Cyclura ricordi</i> )	Rana de patas rojas de Bahoruco ( <i>Eleuterodactylus rufifemoralis</i> )
Rana excavadora de Jaraboa ( <i>Eleuterodactylus bothroboans</i> )	Rana verde espinosa ( <i>Eleuterodactylus nortoni</i> )
Rana excavadora de Vallejuelo ( <i>Eleuterodactylus tyvhathrous</i> )	Rana silbadora de Neiba ( <i>Eleuterodactylus parabates</i> )
Culebra corredora de la Hispaniola ( <i>Haitiophis</i> = ( <i>Alsophis anomalous</i> ))	Solenodonte ( <i>Solenodón paradoxus</i> )
Jutía ( <i>Plaigodontia aedium</i> )	Titaco negro y azul ( <i>Cyprinodon higuey</i> )
Murciélago colorao ( <i>Lasius minor</i> )	Lambí ( <i>Strombus gigas</i> )
Jaiba de Río ( <i>Epilobucera haytensis</i> )	

## 6. INDICADORES PARA EL MONITOREO

### 6.1 Estado de la integridad ecológica de la biodiversidad

<b>Enunciado Indicador 1:</b>	
<b>Tasa de cambio del área y cobertura de los ecosistemas dentro de las áreas silvestres protegidas terrestres.</b>	
<b>Descripción del indicador:</b> Determinación del área remanente del hábitat natural en cada uno de los ecosistemas terrestres, el área total y el área absoluta y porcentual que está representada en diferentes categorías de áreas protegidas y fuera de ellas.	
<b>Metodología general propuesta</b>	Análisis de imágenes satelitales multiespectrales (Landsat 5 o Landsat 7 ETM+), con una resolución mínima de pixel de 30 m. Para la metodología de clasificación de imágenes se sugiere utilizar Sesnie 2007. El procedimiento anterior se considera apropiado en términos de resolución espacial, exactitud de la clasificación y el grado de dificultad de su aplicación.
<b>Frecuencia</b>	Cada 5 años. Dado que se cuenta con datos de imágenes de satélite Landsat para el año 1995-1996, deberá valorarse la posibilidad de analizar estas imágenes utilizando el mismo protocolo para el análisis de imágenes de años posteriores. Esto permitirá un análisis temporal más detallado.
<b>Capacidad actual para su aplicación</b>	<b>Media- Alta.</b> Actualmente la adquisición y análisis de imágenes de satélite es factible. No obstante, no se tiene claridad sobre si es posible asegurar la generación de esta información en un plazo mínimo de 10 años.
<p><b>Observaciones:</b> Se sugiere que la línea base se realice con los datos disponibles para 2003. No obstante, de acuerdo con los resultados del taller, la clasificación generada aún carece de comprobación de campo.</p> <p>Por otro lado, tal y como se plantea en el Plan de Implementación, es necesario definir el sistema de clasificación de los ecosistemas y la respectiva leyenda del mapa. Además, es indispensable definir los protocolos de clasificación de las imágenes satelitales. Sin cumplir estos pasos, realizar comparaciones espaciales y temporales resultaría imposible.</p> <p>La leyenda acordada deberá de ser oficializada por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y utilizada en todo el esfuerzo de monitoreo.</p>	
<b>Verificadores o variables a medir:</b>	
1.1 Área total remanente de cada ecosistema.	
1.2 Área o cobertura total remanente de cada ecosistema dentro de las áreas protegidas.	
1.3 Tasa anual de cambio de área de los ecosistemas.	

<b>Enunciado Indicador 2:</b>	
<b>Grado de fragmentación de los ecosistemas.</b>	
<b>Descripción del indicador:</b> Determinación del nivel de fragmentación del hábitat natural remanente en cada uno de los ecosistemas terrestres que está representada en diferentes categorías de áreas protegidas y fuera de ellas.	
<b>Metodología general propuesta</b>	Análisis de imágenes satelitales multiespectrales (Landsat 5 o Landsat 7 ETM+), con una resolución mínima de pixel de 30 m. Para la metodología de clasificación de imágenes se sugiere utilizar Sesnie 2007. El procedimiento anterior se considera apropiado en términos de resolución espacial, exactitud de la clasificación y el grado de dificultad de su aplicación. Este procedimiento utiliza rutinas disponibles en software SIG y de análisis de ecología de paisaje como FRAGSTATS.
<b>Frecuencia</b>	Cada 5 años. Dado que se cuenta con datos de imágenes de satélite Landsat para el año 1995-1996, deberá valorarse la posibilidad de analizar estas imágenes utilizando el mismo protocolo para el análisis de imágenes de años posteriores. Esto permitirá un análisis temporal más detallado.
<b>Capacidad para su aplicación</b>	<b>Media-Alta.</b> Actualmente la adquisición y análisis de imágenes de satélite para factible. No obstante, no se tiene claridad sobre si esta información es posible asegurar su generación en un plazo mínimo de 10 años.
<b>Observaciones:</b> Los protocolos detallados deberán ser desarrollados junto a la institución responsable de su desarrollo.	
<b>Verificadores o variables a medir:</b>	
2.1. Índice del parche mayor.	
2.2. Número de parches.	
2.3. Densidad de parches.	
2.3. Densidad local del hábitat natural.	
2.4. Índice de fragmentación.	



<b>Enunciado Indicador 3:</b>	
<b>Tasa de cambio del estado de conservación de los principales ecosistemas amenazados.</b>	
<b>Descripción del indicador:</b> Determinación de la dinámica y tendencias en áreas remanentes del hábitat natural y del proceso de fragmentación en cada uno de los ecosistemas terrestres identificados como amenazados, así como su representatividad dentro y fuera de las áreas protegidas.	
<b>Metodología general propuesta</b>	Para el desarrollo de los protocolos de este indicador, pueden utilizarse como base los procedimientos planteados para los indicadores 1 y 2. La tasa anual de cambio se calculará de acuerdo a Puyravaud (2003).
<b>Frecuencia</b>	Cada 5 años.
<b>Capacidad para su aplicación</b>	<b>Media- Alta.</b> Actualmente la adquisición y análisis de imágenes de satélite para factible. No obstante, no se tiene claridad sobre si esta información es posible asegurar su generación en un plazo mínimo de 10 años.
<b>Observaciones:</b> Los protocolos detallados deberán ser desarrollados en conjunto con la institución responsable de su desarrollo.	
Este indicador también genera información sobre el estado de las amenazas sobre los principales ecosistemas al utilizar información de cambio de cobertura, asociada principalmente al cambio de uso y que implica la reducción, eliminación o simplificación de un determinado ecosistema por causas de origen humano.	
<b>Verificadores o variables a medir:</b>	
3.1. Área total remanente de cada ecosistema amenazado.	
3.2. Área o cobertura total remanente de cada ecosistema amenazado dentro de las áreas protegidas.	
3.3. Tasa anual de cambio de área de los ecosistemas amenazados.	
3.4. Tasa anual de cambio en la fragmentación de los ecosistemas amenazados.	

<b>Enunciado Indicador 3.1:</b>	
<b>Cambio del estado de salud de los arrecifes coralinos.</b>	
<b>Descripción del indicador:</b> Determinación de posibles variaciones del estado de salud de los arrecifes coralinos, como ecosistema altamente amenazado en República Dominicana.	
<b>Metodología general propuesta</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment - (Agrra) - <a href="http://agrra.org/">http://agrra.org/</a></li> <li>2. Protocolo de Monitoreo de Salud Arrecifal Reef Check- <a href="http://www.reefcheck.org">www.reefcheck.org</a></li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Anual
<b>Capacidad actual para su aplicación</b>	<p><b>Agrra</b> – Yolanda León, Rubén Torres. (TNC tendrá un entrenamiento sobre esta metodología a principio de Octubre 2011).</p> <p><b>Reef Check DR</b> - Fundación Reef Check y personal voluntario</p>
<b>Observaciones</b>	
<p><b>Sobre Protocolo Agrra:</b> Es un programa de colaboración internacional de científicos y gestores, con el objetivo de determinar la condición regional de los arrecifes en el Atlántico Occidental y el Golfo de México. Agrra es el primer y único programa que ha desarrollado una amplia base de datos regional con la condición de los arrecifes de coral del Caribe. El uso de un enfoque regional innovador para examinar la condición de los corales formadores de arrecifes, algas y peces, nuestros equipos de científicos de arrecifes ha evaluado algunas áreas de arrecife 819 en 39 sitios en toda la región.</p> <p>Los objetivos del Proyecto de Agrra son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar la evaluación regional de la salud de los arrecifes de coral en todo el Atlántico Occidental;</li> <li>• Analizar los resultados y desarrollar una base de datos con el fin de establecer una escala práctica de la condición de los arrecifes comparativa, y</li> <li>• Promover la transferencia de esta información a un público más amplio, incluido el público en general, los administradores de recursos, los funcionarios gubernamentales, legisladores, operadores turísticos y los estudiantes.</li> </ul> <p><b>Los verificadores o variables</b> del Protocolo Agrra son los siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La mortalidad total o parcial de los principales constructores de arrecifes de corales por especie y tamaño;</li> <li>2. Abundancia relativa de los principales tipos de algas.</li> <li>3. La abundancia y tamaño de las especies de peces clave.</li> </ol> <p>Sobre <b>Protocolo Reef Check:</b> Es el único método utilizado en el monitoreo arrecifal a escala global, de forma sencilla, rápida y económica, basado en voluntarios entrenados por científicos. El objetivo de este método se basa en la colección de los siguientes tipos de información:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Una descripción del sitio de monitoreo con estimación de más de 30 medidas de la condición ambiental e impactos antropogénicos,</li> <li>2) Conteo de peces indicadores de la salud arrecifal promediando cuatro áreas de 20 x 5 metros (100 m<sup>2</sup>),</li> <li>3) Conteo de los organismos invertebrados indicadores de la salud arrecifal promediando cuatro áreas de 20 x 5 metros (100 m<sup>2</sup>), y</li> <li>4) Medida del porcentaje promedio de cobertura del fondo marino por los diferentes tipos de sustratos a lo largo de cuatro transectos de 20 metros de longitud.</li> </ol>	

<b>Enunciado Indicador 3.2:</b> <b>Cambio del estado de conservación de las poblaciones de las principales especies amenazadas de flora.</b>	
<b>Descripción del indicador:</b> Determinación de posibles variaciones del estado de conservación de las poblaciones de las principales especies de flora amenazadas en el territorio nacional.	
<b>Metodología general propuesta</b>	Establecimiento de parcelas fijas de muestreo o censo total para medición de parámetros a estudiar de manera periódica
<b>Frecuencia</b>	Entre 1 a 2 años, dependiendo de los factores que determinan el grado de amenaza
<b>Capacidad actual para su aplicación</b>	Media – Alta. Existen instituciones especializadas en el tema y cuentan con suficiente experiencia.
<b>Observaciones:</b> Dependiendo de las particularidades de cada especie el muestreo podrá ser por medio de parcelas o un muestreo representativo de la población a estudiar. Esto estará sujeto, por ejemplo, a tamaño y distribución de la población, accesibilidad en el terreno, entre otros.	
<b>Verificadores o variables a medir:</b>  Abundancia (número total de individuos adultos en la parcela o en el área total a ser estudiada de manera periódica)  Floración (porcentaje de plantas con flores)  Producción de frutos (porcentaje de plantas con frutos)  Germinación y propagación natural (número de plántulas/m <sup>2</sup> )  Presión (anotación de presión por valor comercial de la especie, avance de la agricultura/ganadería, proyectos turísticos, urbanización, minería, utilización de madera, entre otros).	

<b>Enunciado Indicador 3.3:</b> <b>Tasa de crecimiento poblacional de las principales especies de anfibios amenazadas.</b>	
<b>Grupo de Eleutherodactylus</b> (E. bothroboans, E. tyvathrou, E. rufifemoralis, E. nortoni, E. parabates)	
<b>Descripción del indicador:</b> Determinación de posibles variaciones del tamaño poblacional de las principales especies de anfibios amenazadas en el territorio nacional.	
<b>Metodología general propuesta</b>	Conteo de número de individuos observados o identificados por su canto a través de transectos, recorridos o parcelas. Búsqueda en diferentes sustratos existentes en el área estudiada, en horas entre las 18:00 y las 23:00.
<b>Frecuencia</b>	Anual
<b>Capacidad actual para su aplicación</b>	<b>Media.</b> Se requiere personal especializado y recursos financieros para poder cumplir con las evaluaciones periódicas y sistemáticas de este importante grupo.
<b>Observaciones</b>	
<b>Verificadores o variables a medir:</b>  Abundancia (número total de individuos observados o identificados por su vocalización en áreas fijas a ser estudiadas de manera periódica).	

<b>Enunciado Indicador 3.4:</b>	
<b>Tasa de crecimiento poblacional de las principales especies de reptiles amenazadas.</b>	
<b>Especie: Cocodrilo (<i>Crocodylus acutus</i>)</b>	
<b>Descripción del indicador:</b> Determinación de posibles variaciones del tamaño poblacional del Cocodrilo ( <i>Crocodylus acutus</i> ) en el territorio nacional.	
<b>Metodología general propuesta</b>	Conteos diurnos y nocturnos de individuos adultos y juveniles; conteo de nidos activos; conteo de número de nacimientos por temporada de reproducción.
<b>Frecuencia</b>	Anual
<b>Capacidad actual para su aplicación</b>	<b>Baja-Media.</b> Se requiere personal especializado, recursos financieros y apoyo logístico para poder cumplir con las evaluaciones periódicas y sistemáticas de esta especie.
<b>Observaciones:</b> Los conteos diurnos incluyen recorridos en bote y en canoa, recorridos en motocicleta y a pie. Los conteos nocturnos se efectúan en bote y a pie.	
<b>Verificadores o variables a medir:</b>	
Estimación de población total a través de:	
a) densidad poblacional (número de individuos x km <sup>2</sup> ;	
b) número total de nidos activos.	
Éxito reproductivo (número de nacimientos por temporada de reproducción).	

<b>Continuación Indicador 3.4:</b>	
<b>Tasa de crecimiento poblacional de las principales especies de reptiles amenazadas.</b>	
<b>Especie: Carey (<i>Eretmocheys imbricata</i>)</b>	
<b>Descripción del indicador:</b> Determinación de posibles variaciones del tamaño poblacional del Carey ( <i>Eretmocheys imbricata</i> ) en el territorio nacional.	
<b>Metodología general propuesta</b>	Estimación del número de hembras nidificantes y éxito reproductivo (conteo de nidos).  Censo anual de población en sitios o áreas de alimentación.
<b>Frecuencia</b>	Anual
<b>Capacidad actual para su aplicación</b>	<b>Baja-Media.</b> Se requiere personal especializado, recursos financieros y apoyo logístico para poder cumplir con las evaluaciones periódicas y sistemáticas de esta especie.
<b>Observaciones:</b> Existe un personal limitado pero con gran experiencia en el monitoreo de esta especie en el país, por lo que se debería apoyar la continuación de estos esfuerzos exitosos.	
<b>Verificadores o variables a medir:</b>	
Estimación de población a través de: a) número de hembras nidificantes, b) número de individuos observados en áreas de alimentación, c) número de nidos.	

<b>Continuación Indicador 3: Tasa de crecimiento poblacional de las principales especies de reptiles amenazadas.</b>	
<b>Especie: Tinglar (<i>Dermochelys coriacea</i>)</b>	
<b>Descripción del indicador:</b> Determinación de posibles variaciones del tamaño poblacional del Tinglar ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) en el territorio nacional.	
<b>Metodología general propuesta</b>	Estimación del número de hembras nidificantes y éxito reproductivo (conteo de nidos).  Censo anual de población en sitios o áreas de alimentación.
<b>Frecuencia</b>	Anual
<b>Capacidad actual para su aplicación</b>	<b>Baja-Media.</b> Se requiere personal especializado, recursos financieros y apoyo logístico para poder cumplir con las evaluaciones periódicas y sistemáticas de esta especie.
<b>Observaciones</b> Existe un personal limitado pero con gran experiencia en el monitoreo de esta especie en el país, por lo que se debería apoyar la continuación de estos esfuerzos exitosos.	
<b>Verificadores o variables a medir:</b> Estimación de población a través de: a) número de hembras nidificantes, b) número de individuos observados en áreas de alimentación, c) número de nidos.	

<b>Continuación Indicador 3.4: Tasa de crecimiento poblacional de las principales especies de reptiles amenazadas.</b>	
<b>Especie: Iguana ricordi (<i>Cyclura ricordii</i>)</b>	
<b>Descripción del indicador:</b> Determinación de posibles variaciones del tamaño poblacional de la iguana ricordi ( <i>Cyclura ricordii</i> ) en el territorio nacional.	
<b>Metodología general propuesta</b>	Muestreo por transectos estratificados en sitios específicos en su área de distribución.
<b>Frecuencia</b>	Anual
<b>Capacidad actual para su aplicación</b>	<b>Baja-Media.</b> Se requiere personal especializado, recursos financieros y apoyo logístico para poder cumplir con las evaluaciones periódicas y sistemáticas de esta especie.
<b>Observaciones:</b> Existe gran experiencia en el monitoreo de esta especie en el país, por lo que se debería apoyar la continuación de estos esfuerzos exitosos.	
<b>Verificadores:</b> <b>Densidad</b> (número de individuos x Km <sup>2</sup> en áreas fijas a ser estudiadas de manera periódica).	

<b>Continuación Indicador 3.4:</b>	
<b>Tasa de crecimiento poblacional de las principales especies de reptiles amenazadas.</b>	
<b>Especie: Culebra corredora de La Hispaniola (Haitiophis =(Alsophis anomalus)</b>	
<b>Descripción del indicador:</b> Determinación de posibles variaciones del tamaño poblacional de la Culebra Corredora de La Hispaniola (Haitiophis =(Alsophis anomalus) en el territorio nacional.	
<b>Metodología general propuesta</b>	Recorridos periódicos en ambientes propios de sitios específicos de su área histórica de distribución.
<b>Frecuencia</b>	Anual
<b>Capacidad actual para su aplicación</b>	<b>Baja-Media.</b> Existe poco personal disponible para esta tarea. Se requiere entrenar a informantes claves locales para apoyo en recorridos y observación de campo.
<b>Observaciones:</b> No existe experiencia en el país sobre el monitoreo de esta especie. Informantes clave locales pueden servir de apoyo a esta tarea.	
<b>Verificadores o variables a medir:</b>	
Abundancia (número de individuos observados por personal técnico o reportados por informantes claves locales).	

<b>Enunciado Indicador 3.5:</b>	
<b>Tasa de crecimiento poblacional de las principales especies de aves amenazadas.</b>	
<b>Especie: Gavilán de La Hispaniola (Buteo ridgwayi)</b>	
<b>Descripción del indicador:</b> Determinación de posibles variaciones del tamaño poblacional de Gavilán de La Hispaniola (Buteo ridgwayi) en el territorio nacional.	
<b>Metodología general propuesta</b>	Búsqueda intensiva combinada con puntos fijos y reproducción de cantos (playback) en su área de distribución.
<b>Frecuencia</b>	3 veces al año (antes, durante y después de la reproducción).
<b>Capacidad actual para su aplicación</b>	Media. Existen recursos humanos y equipos suficientes para su implementación. Incertidumbre sobre recursos económicos y otro apoyo logístico.
<b>Observaciones:</b> Según la capacidad en recursos humanos y el acceso en el área de distribución, se muestreará el conjunto de puntos o una parte representativa de éstos, a partir de un proceso aleatorio.	
<b>Verificadores o variables a medir:</b> Abundancia (número de individuos en áreas fijas a ser estudiadas de manera periódica).	
Éxito reproductivo (nidos fallidos y número de juveniles).	

<b>Continuación Indicador 3.5:</b>	
<b>Tasa de crecimiento poblacional de las principales especies de aves amenazadas.</b>	
<b>Especie: Pico Cruzado (Loxia megaplaga )</b>	
<b>Descripción del indicador:</b> Determinación de posibles variaciones del tamaño poblacional del <b>Pico Cruzado (Loxia megaplaga)</b> en el territorio nacional.	
<b>Metodología general propuesta</b>	Búsqueda intensiva en una fase inicial y muestreo de puntos fijos en su área de distribución.
<b>Frecuencia</b>	2 veces al año, en el mes de julio y enero.
<b>Capacidad actual para su aplicación</b>	Media. Existen recursos humanos y equipos suficientes para su implementación. Incertidumbre sobre recursos económicos y otro apoyo logístico.
<b>Observaciones:</b> Determinar su área de influencia en las zonas de posible presencia.	
<b>Verificadores o variables a medir:</b>	
Abundancia (número de individuos en áreas fijas a ser estudiadas de manera periódica).	

<b>Continuación Indicador 3.5:</b>	
<b>Tasa de crecimiento poblacional de las principales especies de aves amenazadas.</b>	
<b>Especie: Diablotín (Pterodroma hasitata)</b>	
<b>Descripción del indicador:</b> Determinación del tamaño poblacional del Diablotín ( <b>Pterodroma hasitata</b> ) en el territorio nacional.	
<b>Metodología general propuesta</b>	Búsqueda intensiva de colonias de anidamiento potenciales con implementación de puntos fijos para estimado de los individuos presentes en el área de anidamiento.
<b>Frecuencia</b>	1 vez al año, en época de anidamiento.
<b>Capacidad actual para su aplicación</b>	Media. Existen recursos humanos y equipos suficientes para su implementación. Incertidumbre sobre recursos económicos y otro apoyo logístico.
<b>Observaciones:</b> Determinar su área de influencia en las zonas de posible presencia.	
<b>Verificadores o variables a medir:</b>	
Abundancia (número de individuos en áreas fijas a ser estudiadas de manera periódica).	

<b>Enunciado Indicador 3.6:</b>	
<b>Tasa de crecimiento poblacional de las principales especies de mamíferos amenazadas.</b>	
<b>Especies: Solenodón (<i>Solenodon paradoxus</i>) y Jutía (<i>Plagiodontia aedium</i>)</b>	
<b>Descripción del indicador:</b> Determinación del tamaño poblacional del Solenodón ( <i>Solenodon paradoxus</i> ) y Jutía ( <i>Plagiodontia aedium</i> ) en el territorio nacional.	
<b>Metodología general propuesta</b>	<p>Muestreo estratificado por zonas de altitud y tipo de vegetación en su área de distribución.</p> <p>Los puntos de muestreo se seleccionan al azar por medio de un sistema de información geográfica (SIG), separados uno del otro por un mínimo de 200 metros. En cada punto se busca y registra evidencia (huellas, rastros heces) de las especies. Parcelas 20 x 20 metros y 30 minutos de búsqueda por parcela.</p> <p>Registro de sitios donde se han visto huellas o donde otras personas reportan su presencia. A cada punto se le graba su posición geográfica.</p> <p>Instalación de cámaras infra-rojas para captar la presencia de animales en zonas donde se han detectado huellas.</p>
<b>Frecuencia</b>	Anual
<b>Capacidad actual para su aplicación</b>	<b>Media:</b> Existe personal capacitado y organizaciones que vienen trabajando con el monitoreo de esta especie.
<b>Observaciones:</b> Existe una buena y exitosa experiencia del monitoreo de esta especie a nivel nacional. Se prevé y se propugna por el apoyo para continuar estos esfuerzos de monitoreo.	
<b>Verificadores o variables a medir:</b>	
<b>Abundancia</b> (número de individuos en áreas fijas a ser estudiadas de manera periódica).	

<b>Continuación Indicador 3.6:</b>	
<b>Tasa de crecimiento poblacional de las principales especies de mamíferos amenazadas.</b>	
<b>Especie:</b> Murciélago colorado ( <i>Lasiurus minor</i> )	
<b>Descripción del indicador:</b> Determinación del estado del tamaño poblacional del Murciélago colorado ( <i>Lasiurus minor</i> ) en el territorio nacional.	
<b>Metodología general propuesta</b>	<p>Captura y recaptura de especímenes por medio de redes de neblina de 10 y 15 metros de largo, colocadas en puntos fijos y posiciones variadas, durante el intervalo de tiempo comprendido entre las 6:00AM y las 10:00 AM, entre las 2:00 PM y las 5:00 PM, y entre las 6:00 PM y las 12:00 PM.</p>
<b>Frecuencia</b>	Anual
<b>Capacidad actual para su aplicación</b>	<b>Baja-Media:</b> Existe personal capacitado, pero se requiere de apoyo logístico para realizar esta tarea.
<b>Observaciones:</b> No se cuenta con evaluaciones periódicas de poblaciones de esta especie.	
<b>Verificadores o variables a medir:</b>	
Abundancia (número de individuos en áreas fijas ser estudiadas de manera periódica).	



<b>Enunciado Indicador 3.7:</b>	
<b>Tasa de crecimiento poblacional de las principales especies de invertebrados amenazadas.</b>	
<b>Especies: Lambí (<i>Strombus gigas</i>)</b>	
<b>Descripción del indicador:</b> Determinar el estado de conservación del Lambí ( <i>Strombus gigas</i> ) en el territorio nacional.	
<b>Metodología general propuesta</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Muestreos independientes de la pesca en por lo menos PN Jaragua, PN del Este, Montecristi, Azua-Baní, y Santuario bancos de La Plata y La Navidad: censos subacuáticos de densidad y abundancia.</li> <li>2. Muestreos dependientes de la pesca: a) Monitoreo de volúmenes de desembarcos por área de pesca, b) Análisis de captura.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Anual
<b>Capacidad actual para su aplicación</b>	<b>Media-Baja.</b> Existen limitados recursos humanos y equipos para su implementación. Incertidumbre sobre recursos económicos y otro apoyo logístico.
<b>Observaciones:</b> Previo al establecimiento del monitoreo de esta especie se debería completar el estudio de línea base: quién pesca, cuándo pesca, con qué pesca, dónde pesca. Además, debería realizarse una evaluación de las poblaciones de esta especie.	
<b>Verificadores o variables a medir:</b>	
Independientes de la pesca:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abundancia.</li> <li>• Densidad poblacional.</li> <li>• Estado ontogenéticos (juveniles, subadultos y adultos).</li> </ul>	
Dependientes de la pesca:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Captura por unidad de esfuerzo.</li> <li>• Rendimiento pesquero (producción).</li> </ul>	

<b>Continuación Indicador 3.7:</b>	
<b>Tasa de crecimiento poblacional de las principales especies de invertebrados amenazadas.</b>	
<b>Especies:</b> Jaiba ( <i>Epilubucera haitiensis</i> )	
<b>Descripción del indicador:</b> Determinar el estado de conservación de la Jaiba ( <i>Epilubucera haitiensis</i> ) en el territorio nacional.	
<b>Metodología general propuesta</b>	Estudios poblacionales a través de estaciones de muestreo en sitios de mayor captura a nivel nacional.  Registro y análisis de ensartas en sitios clave (número de individuos por ensarta, sexo, talla, estado de madurez).
<b>Frecuencia</b>	Cada año en época de apareamiento/desove.
<b>Capacidad actual para su aplicación</b>	Media. Existen recursos humanos y equipos suficientes para su implementación. Incertidumbre sobre recursos económicos y otro apoyo logístico.
<b>Observaciones:</b> Previo al establecimiento del monitoreo de esta especie se debería completar el estudio de línea base: quién pesca, cuándo pesca, con qué pesca, dónde pesca. Además, debería realizarse una evaluación de las poblaciones de esta especie.	
<b>Verificadores o variables a medir:</b>	
Abundancia.	
Densidad poblacional.	
Estado ontogenéticos (juveniles, subadultos y adultos).	
Número de individuos por ensarta.	
Proporción sexo.	
Parámetros morfométricos.	
Estado de madurez.	
<b>Enunciado Indicador 3.8:</b>	
<b>Tasa de crecimiento poblacional del pez Titaco negro o azul (<i>Cypronodon higuey</i>).</b>	
<b>Descripción del indicador:</b> Determinar posibles variaciones del tamaño poblacional del <b>pez Titaco negro o azul (<i>Cypronodon higuey</i>)</b>	
<b>Metodología general propuesta</b>	Estudios poblacionales a través de estaciones de muestreo en su único sitio de distribución histórica natural (laguna de Bávaro-Higuey).
<b>Frecuencia</b>	Cada dos años.
<b>Capacidad actual para su aplicación</b>	Media. Existen recursos humanos y equipos mínimos para su implementación. Incertidumbre sobre recursos económicos y otro apoyo logístico.
<b>Observaciones:</b> Esta es una especie endémica y de distribución muy restringida, pues hasta la fecha ha sido reportada únicamente para la laguna de Bávaro. Su hábitat ha sido impactado por el desarrollo turístico.	
<b>Verificadores o variables a medir:</b>	
Densidad poblacional	

## 6.2 Estado de las principales amenazas a la biodiversidad:

<b>Indicador 4.</b>	
<b>Grado de amenaza para las principales poblaciones y ecosistemas.</b>	
<b>Descripción del indicador:</b> Determinación de posibles cambios en el riesgo o la incidencia de las principales amenazas a la biodiversidad a nivel nacional, incluyendo el cambio climático.	
<b>Metodología general propuesta</b>	<p>Análisis de imágenes satelitales multiespectrales (Landsat 5 o Landsat 7 ETM+), con una resolución mínima de pixel de 30m. Para la metodología de clasificación de imágenes se sugiere utilizar Sesnie 2007.</p> <p>Colecta y registro a nivel nacional de datos acerca de ocurrencia de incendios forestales, tumba y quema, cacería ilegal, contaminación y otros daños a la biodiversidad.</p>
<b>Frecuencia</b>	<p>Cada 5 años para análisis imágenes satelitales.</p> <p>Cada año para registro de número de incendios forestales y área total afectada, así como para registro del número de infracciones reportadas a la biodiversidad.</p>
<b>Capacidad actual para su aplicación</b>	<b>Media- Baja.</b> Existen instituciones a nivel nacional que tienen la experiencia necesaria para desarrollar este indicador (e.g. TNC).
<b>Observaciones:</b> Existe en el país experiencia de registros históricos de incendios forestales y estadísticas de infracciones a la biodiversidad. Para esta tarea se requiere capacitación y asignación de responsabilidades a personal de direcciones regionales y provinciales.	
<b>Verificadores o variables a medir:</b>	
Tasa de deforestación o pérdida de cobertura a nivel nacional.	
Tasa de deforestación o pérdida de cobertura por ecosistema.	
Número de incendios forestales reportados y registrados cada año a nivel nacional.	
Área total (extensión) afectada cada año por incendios forestales a nivel nacional.	
Número de infracciones reportadas cada año relativas a daños a la biodiversidad (tumba y quema, cacería ilegal, contaminación, entre otros).	

### 6.3 Estado de la capacidad de gestión para la conservación:

<b>Indicador 5.</b>	
<b>Cambios en los niveles de gestión efectiva de las áreas protegidas.</b>	
<b>Descripción del indicador:</b> Determinar los niveles de avance en la efectividad de manejo de las áreas protegidas, considerando los diferentes ámbitos de la gestión, como el ecológico, administrativo, político, legal y socioeconómico.	
<b>Metodología general propuesta</b>	METT-Management Effectiveness Tracking Tool: Reporting Progress at Protected Area Sites (World Bank/WWF, 2007).
<b>Frecuencia</b>	Cada 2 años. Debe definirse la línea base.
<b>Capacidad actual para su aplicación</b>	<b>Media-baja.</b> Aunque existe un departamento dentro del Ministerio de Ambiente para desarrollar estas funciones, la evaluación no se hace en forma periódica. La necesidad de una metodología oficial parece un elemento fundamental para el éxito.
<b>Observaciones:</b> Para lograr esto es necesario que estas evaluaciones de monitoreo sean sistemáticas a nivel del Sistema de Áreas Protegidas y como parte de un sistema de evaluación del desempeño.	
<b>Verificadores o variables a medir:</b>	
Nivel de efectividad de manejo de las áreas protegidas (el sistema).	
Nivel de efectividad de manejo por categoría de manejo.	
Nivel de efectividad de manejo por categoría de manejo y extensión de cada área protegida.	

## 7 LITERATURA CITADA

- Congreso Nacional de la República Dominicana. 2000. Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley 64-00). Santo Domingo, República Dominicana.
- Congreso Nacional de la República Dominicana. 2004. Ley Sectorial de Áreas Protegidas (Ley 202.04). Santo Domingo, República Dominicana.
- De los Ángeles, I., Clase, T., & Peguero, B. 2005. Flora y Vegetación del Parque Nacional El Choco, Sosúa, Provincia Puerto Plata. Moscosoa 14: 10-55.
- De De los Santos, D., Sirí Núñez, D., García Marcano, N., Sanó, R., Mota Guerrero, M. & Santos, I. 2010. Informe sobre Evaluación Ecológica Rápida de la Biodiversidad de Laguna Aurelio, Haina, San Cristóbal. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección de Biodiversidad y Vida Silvestre. Santo Domingo, República Dominicana. Inédito.
- Czerwenka, J., Bolay, E., Sánchez, R.O. & Caminero, G. 1983. Informe Inventario y Evaluación Botánico-Ecológico en el Extremo Sur de la Península de Barahona e Isla Beata. In: SEA/DVS. 1983. Estudios en las áreas silvestres de la península de Barahona e isla Beata: Propuesta para la creación de una zona protegida (Parque Nacional). Subsecretaría de Recursos Naturales, Departamento de Vida Silvestre. Santo Domingo, República Dominicana.
- Finegan, B; Agüero, M. 2006. El monitoreo ecológico como componente integral del manejo de áreas protegidas y corredores biológicos en los trópicos: conceptos y práctica. Sin publicar.
- Finegan, B; Céspedes Agüero, M; Sesnie, SE; Herrera, B; Induni, G.; Sáenz, J; Ugalde, J; Wong, G. 2008. El monitoreo ecológico como herramienta de manejo para la conservación. Bases conceptuales y estructura del Programa de Monitoreo Ecológico Terrestre en Áreas Protegidas y Corredores Biológicos de Costa Rica. Recursos Naturales y Ambiente. 54:66-71.
- García, R. & Mejía, M. 1994. Composición florística y principales asociaciones vegetales en la Reserva Científica Ébano Verde, Cordillera Central, República Dominicana. Moscosoa 8: 86-130.
- Granizo, T, Molina, ME, Secaira, E, Herrera, B, Benítez, S, Maldonado, O, Libby, M, Arroyo, P, Isola, S, Castro, M. 2006. Manual de Planificación para la Conservación de Áreas, PCA. TNC, Usaid. Quito, Ecuador. 204pp.
- Grupo Jaragua, 2007a. Estudios de las Poblaciones de Tortugas Marinas. Grupo Jaragua Informa 4: 10-13.
- Grupo Jaragua, 2007b. Monitoreo de nidos y campaña sensibilización sobre Cotorra de La Española (*Amazona ventralis*) en el Parque Nacional Jaragua. Grupo Jaragua Informa 4: 15-17.
- Grupo Jaragua, 2008. Protocolo de monitoreo de las aves del Parque Nacional Sierra de Bahoruco. Grupo Jaragua, Santo Domingo, República Dominicana.
- Guerrero, A., Jiménez, F., Hoener, D. & Zanoni, T. 1997. La flora y la vegetación de la Loma Barbacoa, Cordillera Central, República Dominicana. Moscosoa 9:84-116.
- Gurrutxaga, M. 2003. Índices de fragmentación y conectividad para el indicador de biodiversidad y paisaje de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. País Vasco.
- Herrera, B; Corrales, L. 2004. Midiendo el éxito de la conservación de las acciones en las áreas protegidas de Centroamérica: Evaluación y monitoreo de la integridad ecológica. Proarca/APM, Guatemala. 44p.
- Guzmán Durán, J.R. 2009. Informe sobre el levantamiento de información de la herpetofauna del Refugio de Vida Silvestre Laguna Mallén, San Pedro de Macorís. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección de Biodiversidad y Vida Silvestre. Santo Domingo, República Dominicana. Inédito.
- Guzmán Durán, J.R. & Mota Echevarría, I. 2011. Informe sobre el levantamiento de información de la avifauna y herpetofauna de Alto Velo, Parque Nacional Jaragua, Pedernales. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección de Biodiversidad y Vida Silvestre. Santo Domingo, República Dominicana. Inédito.

Herrera, B., Finegan, B. 2008. La planificación sistemática como instrumento para la conservación de la biodiversidad. Experiencias recientes y desafíos en Costa Rica. *Recursos Naturales y Ambiente* 54:4-13.

International Resources Group. 2006. Hacia la sostenibilidad financiera del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de la República Dominicana. *Improving Policies for Environmental Protection*. (IPEP). IRG/Usaid. Santo Domingo, República Dominicana.

International Resources Group. 2006. Marco legal del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de la República Dominicana. *Improving Policies for Environmental Protection*. (IPEP) IRG/Usaid. Santo Domingo, República Dominicana.

International Resources Group. 2006. Marco institucional del Sistema Nacional de Áreas Protegidas en la República Dominicana. *Improving Policies for Environmental Protection*. (IPEP)IRG/Usaid. Santo Domingo, República Dominicana.

Kriese, K. & Carbonell, M. (s/f). Distribución de anátidos en América Latina y el Caribe: Un análisis de los conteos y recuperación de anillas. Programa para América Latina y el Caribe. Ducks Unlimited.

León, Y. 2009. Nuestras ballenas, de dónde vienen. *Atajo* 8 (1) 30-32.

León, Y. M., Félix, P., Tomás, J. & Revuelta, O. 2010. Informe de Monitoreo de Tortugas Marinas en Reserva de la Biósfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo, República Dominicana: Informe de actividades para 2008-2010. Grupo Jaragua, Santo Domingo, República Dominicana.

León, Y. M., E. Rupp, Y. Arias, L. Perdomo, S.J. Incháustegui, E. Garrido. 2011. Estrategia de Monitoreo para Especies Amenazadas de la Reserva de Biósfera Enriquillo-Bahoruco-Jaragua. Grupo Jaragua. Santo Domingo, República Dominicana.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2011. Estrategia Nacional sobre Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad y Plan de Acción. Santo Domingo, República Dominicana.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2011. Cuarto Informe Nacional sobre Biodiversidad: República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana.

Parrish, J.D., Braun, D.P., Unnasch, R.S. 2003. Are we conserving what we say we are? Measuring ecological integrity within protected areas. *BioScience* 53, 9: 851-860.

Paulino, L., Rupp, E., Carreras, R., Marte, C. & Leon, Y. 2011. Distribución y abundancia preliminar de la iguana de record (*Cyclura rocordi*). VII Congreso Internacional Interdisciplinario de Investigación Científica: Programa y libro de resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana.

Perdomo, L., Arias, Y., León, Y. & Wege, D. 2010. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en la República Dominicana. Grupo Jaragua y el Programa IBA-Caribe de BirdLife International. Santo Domingo, República Dominicana.

Poaini, KA; Richter, BD; Anderson, MG; Richter, HE. 2000. Biodiversity conservation at multiple scales: functional sites, landscapes, and networks. *BioScience* 50, 2: 133-146.

Puyravaud, J.P. 2003. Standardizing the calculations of the annual deforestation. *Forest Ecology and Management* 177:593-596.

Reef Check: <http://datamanagement.reefcheck.org> , Base de datos en línea: <http://reefcheck.org/>

Rodríguez, JP. Et al. 2010. Establishing IUCN Red List Criteria for Threatened Ecosystems. *Conservation Biology* 25: 1, 21–29. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2010.01598.x

Rodríguez, JP, Rojas-Suárez, F., Hernández, DG (eds). 2010. Libro rojo de los ecosistemas terrestres de Venezuela. ProVita. Caracas, Venezuela. 324pp.

Sang, LL. 2009. Proyecto Monitoreo de la Población de Ballenas Jorobadas de la Bahía de Samaná, República Dominicana, durante la temporada 2009: Informe final de actividades. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno.

Sanó, R. 2009. Caracterización de la flora y vegetación en la laguna Mallén, San Pedro de Macorís. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección de Biodiversidad y Vida Silvestre. Santo Domingo, República Dominicana. Inédito.

- Santana Zorrilla, G.M. 2001. Introducción al estudio de las poblaciones de *Cyclura* en la isla Cabritos, lago Enriquillo, República Dominicana. Tesis de grado para optar por el título en Licenciatura en Biología. UASD. Santo Domingo, República Dominicana
- SEA/DVS, 1990. La diversidad biológica en la República Dominicana: Reporte preparado por el Departamento de Vida Silvestre para el Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF-US). Secretaría de Estado de Agricultura, Suren-DVS. Santo Domingo, República Dominicana.
- SEA/DVS, 1993. Estudio y Protección del Cocodrilo Americano (*Crocodylus acutus*) en la República Dominicana. Secretaría de Estado de Agricultura, Departamento de Vida Silvestre. Santo Domingo, República Dominicana.
- SEA/DVS, 1994. Reconocimiento y Evaluación de los Recursos Naturales de Loma Barbacoa. Secretaría de Estado de Agricultura, Departamento de Vida Silvestre. Santo Domingo, República Dominicana
- Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2005. La Biodiversidad en la República Dominicana: Visión para el año 2025. Santo Domingo, República Dominicana.
- Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2007. Documento Final de Políticas para la Gestión Efectiva del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. GTZ/AECI/PNUD/Usaid-IRG/TNC. Santo Domingo, República Dominicana.
- Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2007. Objetivo de Desarrollo del Milenio 7: Garantizar la Sostenibilidad Ambiental. Evaluación de necesidades para República Dominicana. Metas del 9 al 11. Copdes/ONU/GTZ .Santo Domingo, República Dominicana.
- Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2008. Autoevaluación de las Capacidades Nacionales para la Gestión Ambiental y Plan Estratégico para el Desarrollo de Capacidades. Semarena/FMAM/PNUD. Santo Domingo, República Dominicana.
- Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2009. Proyecto Reingeniería del Sistema Nacional de Áreas Protegidas en la República Dominicana: Semarena/PNUD/FMAM. Santo Domingo, República Dominicana. .
- Sirí Núñez, D. 2010. Informe Preliminar Evaluación Fauna de Vertebrados de la Futura Área Protegida Las Lagunas. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección de Biodiversidad y Vida Silvestre. Santo Domingo, República Dominicana. Inédito.
- Sirí Núñez, D. & García Marcano, N. 2009. Los bubíes de los cayos Siete Hermanos, Monte Cristi. Atajo 8 (1):16-18.
- Sirí Núñez, D., De los Santos, D. & Peña, J. 2008. Informe sobre Monitoreo de las Aves de Santo Domingo. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección de Biodiversidad y Vida Silvestre. Santo Domingo, República Dominicana. Inédito.
- Sirí Núñez, D., de los Santos, D. & Sanó, R. 2010. Informe sobre Evaluación Flora, Herpetofauna y Avifauna en la Laguna Yuna, El Talao, Provincia de Monte Plata. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección de Biodiversidad y Vida Silvestre. Santo Domingo, República Dominicana. Inédito.
- Sirí Núñez, D., García Marcano, N., de Los Santos, D. & Sanó, R. 2010. Informe Evaluación sobre la Flora y Fauna de Vertebrados del Parque Ecológico de Nigua (Charcos de Nigua). Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección de Biodiversidad y Vida Silvestre. Santo Domingo, República Dominicana. Inédito.
- Sirí Núñez, D., García Marcano, N., de Los Santos, D. & Sanó, R. 2010. Informe Evaluación sobre la Flora y la Fauna de Vertebrados del Parque Ecológico Los Alcarrizos, Santo Domingo Oeste. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección de Biodiversidad y Vida Silvestre. Santo Domingo, República Dominicana. Inédito.
- Sirí Núñez, D., Peña, J. & Veloz, D. 2010. Informe del Viaje al Cayo Tuna, Provincia Monte Cristi para continuar Monitoreo Temporada de Anidamiento de Bubíes: Septiembre 2010. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección de Biodiversidad y Vida Silvestre. Santo Domingo, República Dominicana. Inédito.
- Sesni, SE. 2007. A geospatial data integration framework for mapping and monitoring tropical landscape diversity in Costa Rica's San Juan-La Selva Biological Corridor. Tesis PhD. Catie/University of Idaho.

Sistema Nacional de Áreas de Conservación (Sinac) del Ministerio de Ambiente y Energía (Minae). 2007. Programa de Monitoreo Ecológico de las Áreas Protegidas y Corredores Biológicos de Costa Rica (Promec-CR). Etapa I (2007-2011): Manual de objetivos, indicadores y protocolos. San José, Costa Rica. 28pp.

Sistema Nacional de Áreas de Conservación (Sinac) del Ministerio de Ambiente y Energía (Minae). 2007. Programa de Monitoreo Ecológico de las Áreas Protegidas y Corredores Biológicos de Costa Rica (Promec-CR) Etapa I (2007-2011). Documento técnico de referencia. El monitoreo ecológico como componente integral del manejo de Áreas Protegidas y Corredores Biológicos en los trópicos: Conceptos y Práctica. San José, Costa Rica.

Sociedad Ornitológica de La Hispaniola. 2011. Estudios de solenodonte y jutía. Comunicación personal.

The Nature Conservancy. 2008. Análisis de vacíos biológicos en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas en la República Dominicana (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) 2006-2008. Santo Domingo, República Dominicana.

The Nature Conservancy. 2008. Informe de la evaluación de efectividad de manejo del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de la República Dominicana: Insumos para el desarrollo de un plan de fortalecimiento de capacidades. Santo Domingo, República Dominicana.

The Nature Conservancy. 2009. Plan de fortalecimiento de capacidades del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de la República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana.

Universidad de Valencia, Proyecto Araucaria XXI, Grupo Jaragua & Cibima. 2008. Estudio de las Poblaciones de Tortugas Marinas Nidificantes en el Parque Nacional Jaragua (República Dominicana): II. Santo Domingo, República Dominicana.

World Bank/WWF. 2007. METT-Management Effectiveness Tracking Tool: Reporting Progress at Protected Area Sites.

Zanoni, T., Mejía, M., Pimentel, J. & García, R. 1989. La vegetación de isla Catalina. Moscosoa 5: 28-54.



## 8 ANEXOS

### Anexo 1. Resumen sobre metodologías utilizadas para evaluación/monitoreo de flora y vegetación en República Dominicana.

#### Evaluación/monitoreo de flora y vegetación:

- Muestreos preferenciales de plantas en unidades muestrales consideradas típicas y representativas del área de estudio, a través de transectos o recorridos que pasan por distintos ambientes de dichas unidades; descripción de la vegetación (tipo de formación, estratos, altura, especies dominantes o características) tipo de sustrato, tipo biológico, estado fenológico; listado de especies (Zcerwenka, Bolay, Sánchez & Caminero 1983, Zanoni, Mejía, Pimentel, & García (1989). García, Mejía & Zanoni, 1994, De los Ángeles, Clase & Peguero, 2005, Guerrero, Jiménez, Hoener & Zanoni, 1997).
- Identificación y recolección de muestras en recorridos por distintos ambientes del área en estudio. Descripción de hábitats/ecosistemas e inventario de especies (Sanó, 2009, Sirí Núñez, García Marcano, de Los Santos & Sanó, 2010,

#### Evaluación/monitoreo de fauna

##### Anfibios

- Identificación de especies observadas o identificadas por el canto a través de transectos o recorridos y búsqueda en diferentes sustratos existentes en el área estudiada. Listado de especies y cuantificación de número de individuos por especie (Sirí Núñez, García Marcano, de Los Santos & Sanó, 2010). Recorridos entre las 18:00 y las 20:00 horas (SEA/DVS, 1994).
- Identificación de especies observadas o identificadas por el canto a través de recorridos por senderos en distintos ambientes del área en estudio, en horas entre las 18:00 y las 23:00 horas (de los Santos, Sirí Núñez, García Marcano, Sanó, Mota Guerrero & Santos, 2010)

##### Reptiles

##### Grupo en General

- Identificación de especies observadas a través de recorridos diurnos. Listado de especies y cuantificación de número de individuos por especie (Guzmán Durán & Mota Echevarría, 2011).
- Método de transecto y punto fijo de observación, registrándose todos los individuos de las especies de los grupos observados en un intervalo de cinco (5) a 10 minutos en los puntos de muestreo (Sirí Núñez, García Marcano, de los Santos & Sanó, 2010).
- Muestreos en recorridos, tomando en consideración el comportamiento y ambiente de preferencia de las especies por grupos, a través de la búsqueda activa en la vegetación, cercas vivas, troncos podridos, debajo de hojarascas, rocas y piedras. Listado de especies y cuantificación de número de individuos por especie (Sirí Núñez, de los Santos & Sanó, 2010).

##### Iguana de ricordi (*Cyclura ricordi*)

- Bajo el apoyo del Grupo de Especialista de Iguanas de UICN, el Grupo Jaragua y otras organizaciones, se formuló en 2008 el Plan de Monitoreo de la *Cyclura ricordi*.
- Comparación de métodos para estimación de población de las dos especies de iguanas: a) índice kilométrico de abundancia (IKA), b) densidad en distancia estimada (Dde) y c) densidad en distancia conocida (Ddc). Se favorece la aplicación del índice kilométrico de abundancia y densidad en distancia conocida (Santana Zorrilla, 2001).
- Muestreo por transectos estratificados, en las tres áreas importantes de distribución, en base a vegetación y cotas de alturas, determinado en una imagen SPOT del 2006. Estimación de abundancia (Paulino, Rupp, Carreras, Marte & León, 2011).

## Cocodrilos (*Crocodylus acutus*)

- Identificación y selección de rutas de observación de individuos y sitios de anidamiento para fechas y horas preestablecidas en el Lago Enriquillo. Se llevan a cabo conteos aéreos, conteos diurnos y conteos nocturnos. Los conteos diurnos incluyen recorridos en bote y en canoa, recorridos en motocicleta y a pie. Los conteos nocturnos se efectúan en bote. Se determina estimación de población a través de: a) número total de nidos activos, b) densidad de población (número de individuos x km<sup>2</sup>). También se da seguimiento al número de nacimientos por temporada de reproducción (SEA/DVS, 1993). La estimación de población de esta especie amenazada se ve afectada por la inconsistencia en el período de monitoreo, a causa de falta de apoyo logístico para realizar los censos.

## Tortugas marinas

- Colocación de transmisores y telemetría por satélite para estudios de emigraciones de tortugas marinas (Universidad de Valencia & Grupo Jaragua, 2010).
- Conteo de nidos para estudios de poblaciones: La estacionalidad de anidación varía según la especie: i) para carey (*Eretmochelys imbricata*) de manera dispersa todo el año, con pico entre julio y noviembre, ii) para tinglar (*Dermodochelys coriacea*) entre marzo y agosto, con pico en mayo (Universidad de Valencia & Grupo Jaragua, 2010).
- Estimación del número de hembras nidificantes y éxito reproductivo (conteo de nidos) de tortugas marinas en PN Jaragua, cabo Rojo e isla Saona (PN del Este); censo de población de juveniles (en aguas) de tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) en 7 sitios determinados (Grupo Jaragua, 2007a, Universidad de Valencia, Proyecto Araucaria XXI, Grupo Jaragua & CIBIMA, 2008).
- Marcado de hembras nidificantes y juveniles de tortugas marinas en Parque Nacional Jaragua (Grupo Jaragua, 2007a).
- Patrullaje semanal de las principales playas de anidamiento de tortugas marinas en el PN Jaragua. Durante cada patrullaje se registró la fecha, especie y ubicación del nido, utilizando un receptor de GPS (León, Feliz, Tomás & Revuelta, 2010).
- Censos de tortugas marinas en siete sitios o áreas de alimentación en el PN Jaragua (Bucán Yé, El Faro, bahía Honda, cabo Rojo, Colita, bahía de las Águilas, y Lanza Zó). Por lo menos un censo anual consistente en una hora de nado (repetida al menos dos veces cada año) en horas del día. En estos censos usualmente participan de 3 a 6 observadores experimentados, seguidos por un asistente a bordo de una embarcación pequeña. Registro de posición de todas las tortugas vistas, y siempre que fue posible, captura a mano, medición, marcado y posterior liberación (León, Feliz, Tomás & Revuelta, 2010).

## Aves

### Grupo en general

- Censos en senderos, a través del canto y la observación directa, utilizando el método de transectos y haciendo conteos cada 200 metros, entre las 6:30 AM y las 6:00 PM y entre las 6:30 PM y las 10:00 PM. Listado de especies y cuantificación de número de individuos por especie (Sirí Nuñez & Cabrera, 2008).
- Identificación de especies observadas o identificadas por el canto mediante el método de transecto o senderos, usando los caminos y vías de accesos en diferentes ambientes del área estudiada (Sirí Nuñez, 2008, Hilario Pérez & Guzmán Durán, 2009, Sirí Nuñez, García Marcano, de los Santos & Sanó, 2010).
- Identificación de especies observadas o identificadas por el canto a través de recorridos por senderos en distintos ambientes del área en estudio, en horas entre 7:00 AM y 12:00 M y entre 2:00 PM y 3:30 PM (Sirí Nuñez, 2010, de los Santos, Sirí Nuñez, García Marcano, Sanó, Mota Guerrero & Santos, 2010).
- Identificación de especies observadas o identificadas por el canto, a través de recorridos diurnos. Listado de especies y cuantificación de número de individuos por especie (Guzmán Durán & Mota Echevarría, 2011, Sirí Nuñez, de los Santos & Sanó, 2010).
- Método de transecto y punto fijo de observación, registrándose todos los individuos de las especies de los grupos estudiados, observados o escuchados a través de cantos, en un intervalo de 5 a 10 minutos en los puntos de muestreo (Sirí Nuñez, García Marcano, de los Santos & Sanó, 2010).

### Cotorra (*Amazona ventralis*)

- Conteo de nidos activos en áreas clave, en temporada entre abril y mayo. (Grupo Jaragua, 2007b).

### Bubíes o gaviotas (*Anous stolidus*, *Sterna fuscata*, y *Sterna antillarum*)

- Estudios de poblaciones a través de censo o conteo de individuos por medio de transectos lineales de unos 600 metros y establecimiento de 6 puntos fijos de conteo a unos 100 metros entre los puntos y un radio de 50 metros a la redonda. Georreferenciación de puntos de inicio y final del transecto. Época entre junio y agosto en horario de 8:00 a 10:00 AM y 3:00 a 6:00 PM (Sirí Núñez & García Marcano (2009).
- Establecimiento de cuadrantes o parcelas de 50 metros x 50 metros para conteo de nidos y pichones (Sirí Núñez & García Marcano (2009, Guzmán Durán & Mota Echevarría, 2011).
- Conteo de número de nidos con huevos y pichones por parcelas fijas de 50 metros x 50 metros, promedio de individuos por especie por parcelas y extrapolación conforme el área total en estudio (Sirí Núñez, Peña & Veloz, 2010).

### Patos

- Entre 2004 y 2007 Ducks Unlimited realizó trabajos cuyo objetivo principal fue identificar humedales importantes para las aves acuáticas donde era necesario implementar acciones de manejo y conservación. Este trabajo abarcó América Latina y el Caribe, estableciendo tres objetivos específicos (Kiesen & Carbonell, (s-f):
- Obtener información sobre los humedales clave utilizados por las aves acuáticas.
- Acumular datos sobre las especies y sus números, en 3 épocas del año (octubre – migración al sur; enero; y marzo – migración al norte).
- Conocer los factores que afectan de forma negativa tanto a las aves como a los humedales.

### Gavilán (*Buteo rydwayii*)

- Se lleva a cabo un monitoreo de la población del gavilán en el Parque Nacional Los Haitises. Búsqueda intensiva combinada con puntos fijos y reproducción de cantos (playback) en su área de distribución.

### Mamíferos

Mamíferos terrestres (solenodonte - *Solenodon paradoxus* y la jutía *Plagiodontia aedium*)

- Establecimiento de puntos fijos de muestreos nocturnos en senderos (García Marcano, 2008).
- Métodos estandarizados para estudio de solenodonte - *Solenodon paradoxus* y la jutía *Plagiodontia aedium*, mediante muestreo estratificado por zonas de altitud y tipo de vegetación en Parque Nacional Sierra de Bahoruco, Parque Nacional Jaragua y Parque Nacional del Este. Los puntos de muestreo se seleccionan al azar por medio de un Sistema de Información Geográfica (SIG), separados uno del otro por un mínimo de 200 metros. En cada punto se buscan y registran evidencias (huellas, rastros heces) de las dos especies, así como detalles del medio ambiente (rocosidad del área, profundidad del suelo, densidad de vegetación, abertura del dosel del bosque, clase y tamaño de los árboles en el área) (Sociedad Ornitológica de La Hispaniola, 2011).
- Métodos oportunistas donde se lleva record de todos los sitios donde se han vistos huellas de cualquiera de las dos especies o donde otras personas reportan su presencia. A cada punto se le graba su posición geográfica, así como todos los detalles de la evidencia vista. Se ha usado la estrategia de muestrear en fragmentos de bosque que están rodeados de tierras agrícolas (Sociedad Ornitológica de La Hispaniola, 2011).
- También se han instalado cámaras infra-rojas para captar la presencia de animales en un área determinada. Éstas se colocan oportunísimamente en zonas donde se han visto huellas de una o ambas especies. Análisis genético: Se toman muestras de pelo de los animales capturados (Sociedad Ornitológica de La Hispaniola, 2011).

## Murciélagos

- Captura de especímenes por medio de redes de neblina de 10 y 15 metros de largo, colocadas en puntos fijos y posiciones variadas, durante el intervalo de tiempo comprendido entre las 6:00AM y las 10:00 AM, entre las 2:00 PM y las 5:00 PM, y entre las 6:00 PM y las 12:00 PM (García Marcano, 2008).

## Ballenas jorobadas (*Magaptera novaeangliae*)

- Identificación individual de especímenes en la bahía de Samaná, a través de la toma de fotografía de la parte inferior de la cola, así como comparación con el Catálogo de Colas de Ballenas Jorobadas del Atlántico Norte (León, 2009).
- Reclutamiento y capacitación de voluntarios, recorrido en embarcaciones en la bahía de Samaná para levantamiento y registro de datos en formulario específico de monitoreo. Uso de GPS para: a) distancia recorrida, b) velocidad después de Cayo Levantado, c) posición inicial de cada observación, d) horas de salida, regreso de cada jornada de observación, e) dirección del viento o rumbo de viaje de ballenas. También toma de fotografías de colas y/o aletas dorsales para fines de identificación individual de ballenas. Cuento de ballenas observadas (adultos y juveniles) entre enero y marzo de cada año. Se cuenta con registros de unos 20 años de observación (Sang, LL., 2009).

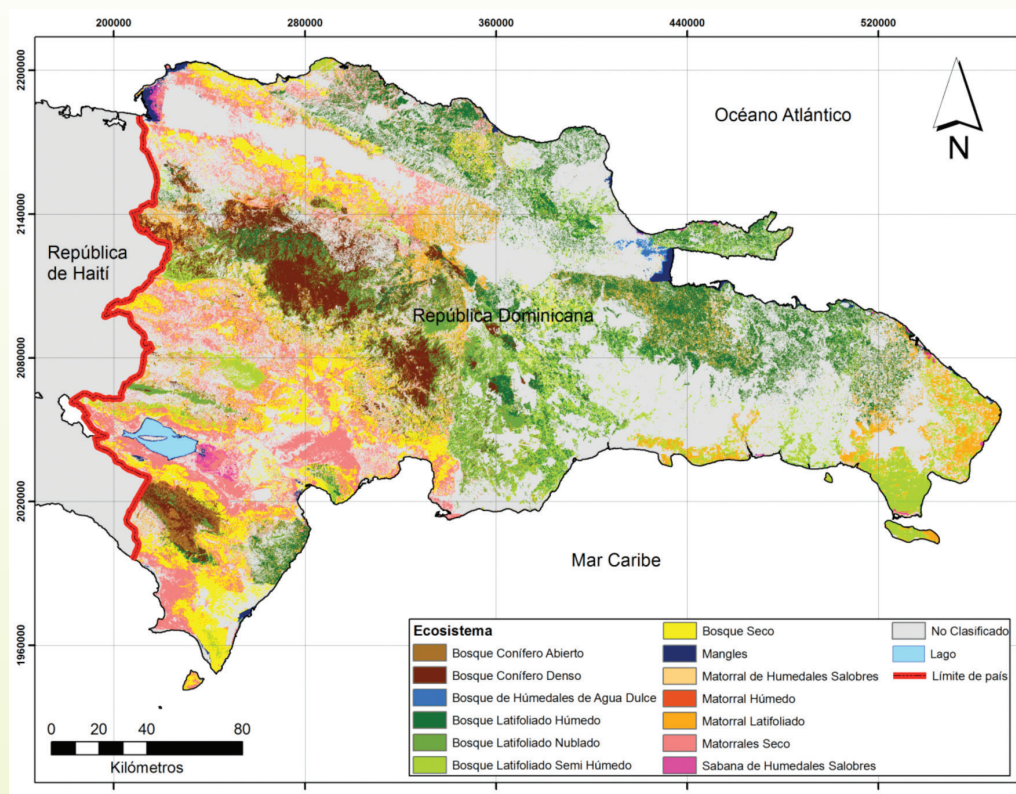
## Evaluación/monitoreo de ecosistemas amenazados

- Estudio comprehensivo sobre la diversidad biológica en República Dominicana, en el cual se hizo una agrupación de los ecosistemas naturales del país ((SEA/DVS, 1990).
- Base de datos y sistema de información geográfica del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el que se tienen registrados los ecosistemas, formación vegetal o ambientes naturales del país (Diarena, 2011).
- Aplicación de categorías y criterios de Bird Life International para la identificación de las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en la República Dominicana (Perdomo, Arias, León y Wege, 2010).
- Estrategia de Monitoreo de la Reserva de la Biósfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo (León, Rupp, Arias, Perdomo, Incháustegui & Garrido, 2011).

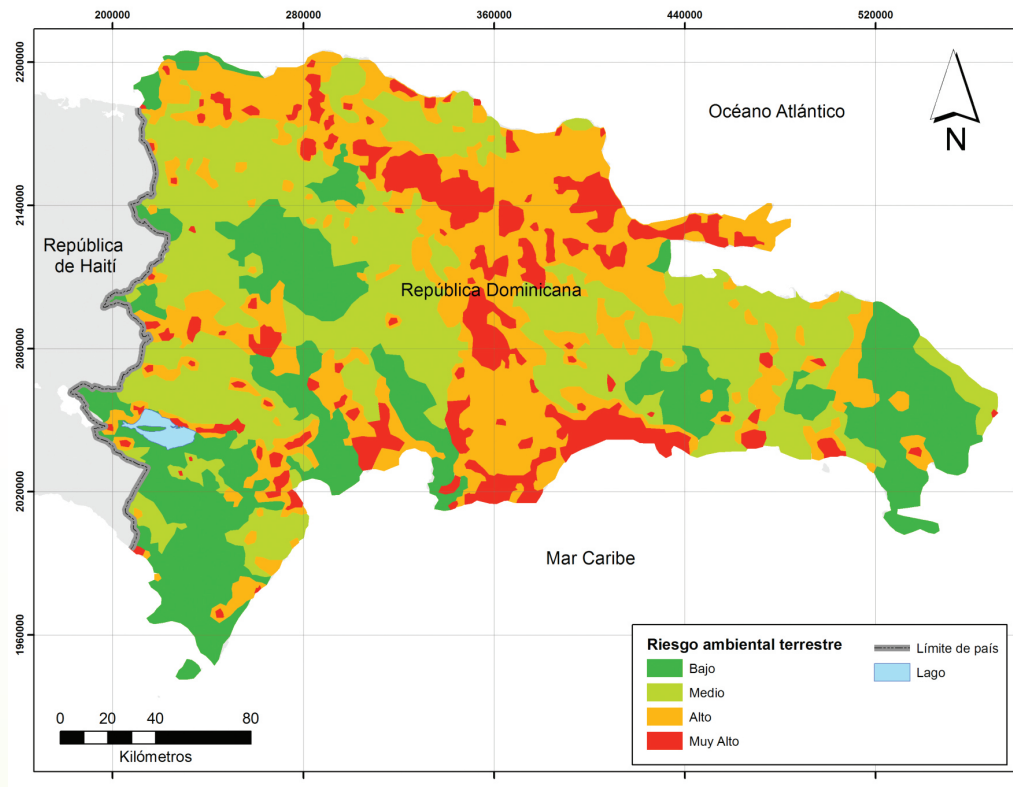
## Anexo 2. Datos utilizados para el cálculo del Índice de Fragmentación.

Ecosistema	Distancia promedio al vecino más cercano (m)	Número de parches	Densidad de fragmentos
Bosque Conífero Abierto	281.88	12,833	0.2067
Bosque Conífero Denso	180.25	58,528	1.0345
Manglares	601.04	7,975	0.127
Bosque Humedales de Agua Dulce	223.09	420	0.0073
Bosque Latifoliado Húmedo	138.63	137,306	2.3052
Bosque Latifoliado Nublado	170.23	72,841	1.1082
Bosque Latifoliado Semi-Húmedo	138.87	123,348	1.8025
Bosque Seco	135.92	120,877	1.8659
Matorral Latifoliado	167.01	121,545	1.784
Matorral Seco	144.69	186,407	2.6436
Matorral de Humedales Salobres	406.68	3,488	0.0564
Sabana Humedales de Agua Dulce	336.71	152	0.0028
Matorral Húmedo	157.68	20,350	0.3138

## Anexo 3. Mapa de ecosistemas (2003) y riesgos ambientales en la República Dominicana



Anexo 4. Mapa base proporcionado por TNC y utilizado en el análisis de vacíos biológicos. Para efectos del presente trabajo el mismo fue reclasificado.



**Anexo 5. Lista de participantes en el Primer Taller de Consultas a Expertos. Jueves 7 de julio del 2011, Hotel Santo Domingo.**

<b>Nombres</b>	<b>Institución</b>	<b>Cargo</b>
1. Brígido Peguero	Jardín Botánico Nacional	Encargado Taxonomía
2. Rosa Rodríguez	Jardín Botánico Nacional	Encargada Conservación
3. Pedro Martínez	Sociedad Ornitológica Hispaniola	Gerente de Campo
4. Jorge Brocca	Sociedad Ornitológica Hispaniola	Director Ejecutivo
5. Elilalia Caballe	Tinglar/SOH	
6. Bolívar Cabrera	Ministerio Ambiente	Asistente Técnico
7. Nelson García	Ministerio Ambiente	Técnico
8. Alfredo Martínez	Ministerio Ambiente	Asistente Técnico
9. Iris Suazo	Ministerio Ambiente	Plan Manejo
10. Mariana Pérez	Ministerio Ambiente	Directora
11. Delsis de los Santos	Ministerio Ambiente	Enc. División Fauna
12. Domingo Sirí Núñez	Ministerio Ambiente	Técnico Biodiversidad
13. Carlos Hamilton	Ministerio Ambiente	Técnico
14. Brígido Hierro	Ministerio Ambiente	Técnico
15. Denia Veloz	Ministerio Ambiente	Técnico
16. Gloria Santana	Ministerio Ambiente	
17. Omar Shamir Reynoso	Ministerio Ambiente	Técnico
18. Antonia Marte	Ministerio Ambiente	Técnico
19. Rolando Sanó	Ministerio Ambiente	Enc. Flora
20. Patricio Devers	Ministerio Ambiente	Enc. Depto. Seguimiento y Evaluación
21. Santiago Hernández	Diarena	Enc. SIG
22. Eric Carrasco	Ministerio Ambiente	Técnico

23. Carolina Quirico	Ministerio Ambiente	Técnico
24. Lemuel Familia	Ministerio Ambiente	Técnico
25. Jarvik Guzmán	Ministerio Ambiente	Técnico
26. Iris Santos	Ministerio Ambiente	Técnico Geógrafa
27. Marcos Casilla Maríñez	Ministerio Ambiente (Costero Marinos)	
28. Zoraida Zapata	Ministerio Ambiente (Costero Marinos)	Encargada
29. Peter Sánchez	Ministerio Ambiente	
30. Alexis Hilario	Ministerio Ambiente	
31. Germán Dominici	Proyecto Reingeniería	Subcoordinador
32. Patricia Grullón	Proyecto Reingeniería	Asistente Administrativa
33. Wilman Plácido	Banco Semillas	Técnico
34. Altagracia Espinosa	UASD	Inv.
35. Ruth Bastardo	UASD	Directora IIBZ
36. Santo Navarro	UASD – IIBZ	Técnico
37. Eduardo Vásquez	Grupo Tinglar	Miembro
38. Carlos Suriel	Museo Nacional Historia Natural	Enc. Depto. Investigación
39. Robert Ortíz	Museo Nacional Historia Natural	Enc. División Zoología
40. Cristian Marte	Museo Nacional Historia Natural	Técnico
41. Yolanda León	Intec/ Grupo Jaragua	Profesora Inv.
42. Sixto Incháustegui	Grupo Jaragua	
43. Eduardo Rodríguez	Soeci	Coord. Past.Presiden
44. Nabab Félix	Acuario Nacional	
45. Francisco Núñez	TNC	



**Anexo 6. Lista de participantes en el Segundo Taller de Consultas a Expertos. Martes 13 de septiembre del 2011, Hotel Dominican Fiesta.**

23. Daneris Santana	Ministerio Ambiente	Viceministro Áreas Protegidas y Biodiversidad
24. Marina Hernández	Ministerio Ambiente	Encargada
25. Gloria Santana	Ministerio Ambiente	Encargada
26. Rosa Rodríguez	JBSD	Enc. Conservación
27. Nelson García	Ministerio Ambiente	Biólogo
28. Santos Navarro	IIBZ	Técnico
29. Rubén Torres	Reef Check	Presidente
30. Jonathan Delance	Ministerio Ambiente	Coordinador
31. Germán Dominici	Ministerio Ambiente	SubCoordinador
32. Juana Peña	Ministerio Ambiente	Técnico
33. Bolívar Cabrera	Ministerio Ambiente	Técnico
34. Delsi de los Santos	Ministerio Ambiente	Técnico
35. Cynthia Álvarez	Ministerio Ambiente	Técnico
36. Pablo Feliz	Grupo Jaragua	Asistente Técnico
37. R. Eduardo Vásquez	Grupo Tinglar	Miembro
38. Antonia Marte	Ministerio Ambiente	Técnico
39. Emperatriz García	Codopesca	Enc. Depto.
40. Patricia Grullón	Ministerio Ambiente	Proyecto Reingeniería
41. Sixto J. Incháustegui	Grupo Jaragua	Miembro
42. Pedro Taveras	Ministerio Ambiente	Director Áreas Protegidas
43. José Manuel Mateo	Ministerio Ambiente	Director
44. Rosa Lamelas	GIZ	Asesora







**MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES**