



# Programa de Monitoreo Ecológico Terrestre de las Áreas Protegidas y Corredores Biológicos de Costa Rica (PROMEC-CR)

ETAPA 1: 2007-2011

# Resumen Ejecutivo





# Programa de Monitoreo Ecológico Terrestre de las Áreas Protegidas y Corredores Biológicos de Costa Rica (PROMEC-CR)

ETAPA 1: 2007-2011

# Resumen Ejecutivo



333.32  
S6232p

Sistema Nacional de Áreas de Conservación SINAC  
Programa de monitoreo ecológico de las áreas protegidas y  
corredores biológicos de Costa Rica (PROMECCR). Etapa  
I (2007 – 2011): Resumen Ejecutivo / SINAC-MINAE.  
– 1 ed.— San José, C.R. Asociación Conservación de la  
Naturaleza, 2007.  
22 p. : 22 X 28 cms.

ISBN: 978-9968-9660-6-1

1. Áreas Protegidas – Conservación. 2. Biodiversidad  
– Costa Rica. 3. Corredores Biológicos – Costa Rica. I.  
Título

**Título:** Programa de monitoreo ecológico de las Áreas Protegidas y corredores biológicos de Costa Rica (PROMECCR).

**Autor del documento central:** Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC)

**Elaboración Técnica del Documento:** Bryan Finegan, Margarita Céspedes, Steven E. Sesnie (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE).

**Con contribuciones de:** Bernal Herrera (TNC), Gustavo Induni (SINAC), Joel Sáenz (UNA), Grace Wong (UNA), Monika Springer (UCR), María Isabel Chavarría (CBM), Jesús Ugalde (INBio).

**Revisión externa:** Christoph Klein.

**Edición Técnica:** Bryan Finegan y Gustavo Induni.

**Instituciones colaboradoras:** The Nature Conservancy (TNC), Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Corredor Biológico Mesoamericano (CBM), Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Universidad de Costa Rica (UCR) y Universidad Nacional (UNA).

**Comisión Nacional de Monitoreo:** Gustavo Induni (SINAC), Bernal Herrera (TNC), Joel Sáenz (UNA), Grace Wong (UNA), Monika Springer (UCR), María Isabel Chavarría (CBM), Bryan Finegan (CATIE), Jesús Ugalde (INBio).

**Agradecimientos:**

Se agradece a todas aquellas personas e instituciones que brindaron la información requerida para la elaboración de la presente propuesta. Un agradecimiento especial a todas aquellas personas que participaron en los talleres de recolección y validación de información.

Este proyecto se realizó gracias al financiamiento de The Nature Conservancy (TNC), y los aportes del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y el Corredor Biológico Mesoamericano (CBM).

**Acerca de esta publicación:**

Las publicaciones del SINAC gozan de protección de los derechos de propiedad intelectual en virtud del protocolo anexo a la convención universal sobre derechos de autor.

**Citar como:**

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 (PROMECCR) Etapa I (2007-2011): Resumen Ejecutivo. San José, Costa Rica. 22 pp.

*Se permite la reproducción total o parcial del presente documento, siempre y cuando se cite la fuente.*

## Contenido

Presentación	4
Introducción	5
Resumen de los fundamentos técnico-científicos del PROMEC-CR como herramienta de manejo de las Áreas Protegidas y Corredores Biológicos de Costa Rica	6
Resumen del Manual de Objetivos, Indicadores y Protocolos	12
Resumen del Plan de Implementación del PROMEC-CR	16
Bibliografía	18
Anexo 1: Cuadros Resumen de los Indicadores del PROMEC-CR y sus Verificadores	19

## Presentación

El acceso a la información oportuna, veraz y precisa es cada día más necesario para tomar decisiones acertadas. La disponibilidad de información hace la diferencia entre la inacción irresponsable y la respuesta pronta ante una situación de cambio, como la que experimenta nuestro entorno planetario.

En la antesala de este tercer milenio, resulta indispensable para cualquier país, para sus instituciones gubernamentales y para los demás actores civiles, contar con la capacidad suficiente, para determinar si sus esfuerzos en materia de conservación y utilización sostenible de la biodiversidad, han tenido el nivel de éxito esperado, o por el contrario, es preciso reorientar el curso de las acciones. Pero para lograr tal cometido, se requiere de información de calidad.

Es en este contexto que el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) decidió aceptar el reto de emprender una ambiciosa iniciativa de gran relevancia para el país, esto es, poner en ejecución el Programa de Monitoreo Ecológico Terrestre de las Áreas Protegidas y los Corredores Biológicos de Costa Rica (PROMEC-CR). Se trata de un esfuerzo mancomunado, donde confluyen las fortalezas de distintos socios en el tema de la conservación in situ de la biodiversidad, procedentes de los sectores académico y no gubernamental.

Gracias al apoyo de organizaciones como The Nature Conservancy (TNC) y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), con la participación generosa de prestigiosas entidades como el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), la Universidad de Costa Rica (UCR) y la Universidad Nacional (UNA), ha sido posible desarrollar la propuesta de Programa que ahora me complace presentar.

Con la información que se genere por medio del PROMEC-CR será posible, entre otros muchos logros, evaluar el grado de cumplimiento de la meta al 2010 planteada por el Convenio sobre la Diversidad Biológica, por parte de nuestro país. Es por tanto, un instrumento que permitirá a Costa Rica demostrar ante el mundo los resultados concretos de su política para la conservación de la biodiversidad, al mismo tiempo, le servirá para emprender oportunamente las medidas correctivas o de fortalecimiento que fueren necesarias.

El PROMEC-CR está cimentado en una robusta base científica, a su vez, es factible de llevar a la práctica en la escala nacional. Representa un primer peldaño hacia una nueva forma de hacer gestión de la biodiversidad, donde la utilización de información para el aprendizaje y el mejoramiento continuos, en el marco de una gestión adaptativa, ha de ser asumida por el SINAC como uno de los mayores y más visionarios desafíos para el futuro.



**Ronald Vargas Brenes**  
Director General

## Introducción

La propuesta de Programa de Monitoreo Ecológico Terrestre de las Áreas Protegidas y Corredores Biológicos de Costa Rica (PROMEC-CR) es una iniciativa del SINAC/ MINAE y *The Nature Conservancy*-Costa Rica (TNC-CR) a través del programa “Acuerdos Nacionales de Apoyo a la Implementación” de la mencionada ONG, a la cual se sumó el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). La implementación de este programa de monitoreo es uno de los esfuerzos necesarios para que el país avance hacia el cumplimiento de las metas 2010 del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB).

La elaboración de la propuesta fue coordinada por la *Comisión para el Desarrollo de la Estrategia Nacional para el Monitoreo de la Biodiversidad, con Énfasis en las Áreas Silvestres Protegidas y los Corredores Biológicos* (en adelante, la *Comisión*). Esta comisión está conformada por TNC-CR, la Gerencia de Áreas Silvestres Protegidas y el Programa Nacional de Corredores Biológicos del SINAC, el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), la Universidad Nacional (UNA), la Universidad de Costa Rica (UCR) y el CATIE. La elaboración de la propuesta fue liderada por personal del CATIE e involucró revisiones de literatura técnica, entrevistas con expertos y un taller de consulta para definir el marco conceptual del programa. A partir de este marco conceptual se definió una propuesta metodológica abarcando los elementos del PROMEC-CR hasta el nivel de indicadores, la cual fue socializada con grupos de interesados en un segundo taller. Con los insumos generados por este segundo taller, se finalizaron las metas, objetivos, indicadores y protocolos metodológicos del PROMEC-CR y se elaboró el plan de implementación del Programa.

La propuesta del PROMEC-CR se ha plasmado en cuatro documentos: el Manual de Objetivos, Indicadores y Protocolos (SINAC 2007a), el Documento Técnico de Referencia (Finegan, Céspedes Agüero y Sesnie en prensa), el Plan de Implementación (SINAC 2007b) y el presente Resumen Ejecutivo. De aquí en adelante, al referirse a los mencionados documentos, en el presente resumen se les llamará simplemente el *Manual*, el *Documento Técnico* y el *Plan*, respectivamente.

El objetivo del presente Resumen Ejecutivo es proveer una síntesis global concisa del PROMEC-CR, el análisis científico-técnico y el proceso de diseño que fundamentan la propuesta, y el plan de implementación para la primera etapa que abarca los años 2007-2011. Está organizado en tres secciones después de esta introducción:

- Los fundamentos técnico-científicos de la propuesta (tomado del Documento Técnico),
- Los indicadores del Programa y la justificación de su selección (tomado del Documento Técnico y el Manual),
- El plan de implementación 2007-2011

Los documentos completos citados incluyen más de 180 referencias bibliográficas consultadas durante el diseño del Programa que aquí se resume.

# Resumen de los fundamentos técnico-científicos del PROMEC-CR como herramienta de manejo de las Áreas Protegidas y Corredores Biológicos de Costa Rica

## Manejo adaptativo y monitoreo: requisitos para el éxito

La conservación de la biodiversidad resulta ser mucho más complicada que lo que se creía. La sociedad ha mostrado gran creatividad en su respuesta a este desafío y numerosas estrategias y enfoques de conservación han evolucionado en los últimos años. Dentro de este proceso son reconocibles al menos cuatro tendencias transversales interrelacionadas:

- la evolución de los conceptos y estándares de sostenibilidad o buen manejo con su reconocimiento de las dimensiones ecológica, social, política y económica;
- dentro de los conceptos y estándares de sostenibilidad, el establecimiento del manejo adaptativo como respuesta a la complejidad e incertidumbre inherentes en el manejo de recursos naturales dentro del contexto de los sistemas sociales, económicos y políticos que impactan en ellos;
- la creciente conciencia de las amenazas sobre la integridad de los territorios más importantes para la conservación de la biodiversidad, las Áreas Protegidas, y de la necesidad de una generación y uso sistemáticos de información sobre las mismas como base para la mitigación de dichas amenazas.

Los enfoques modernos de manejo de los recursos naturales reconocen y procuran institucionalizar el hecho de que lo único constante en los sistemas bajo manejo es el cambio, y que la ocurrencia de los cambios es a veces muy poco

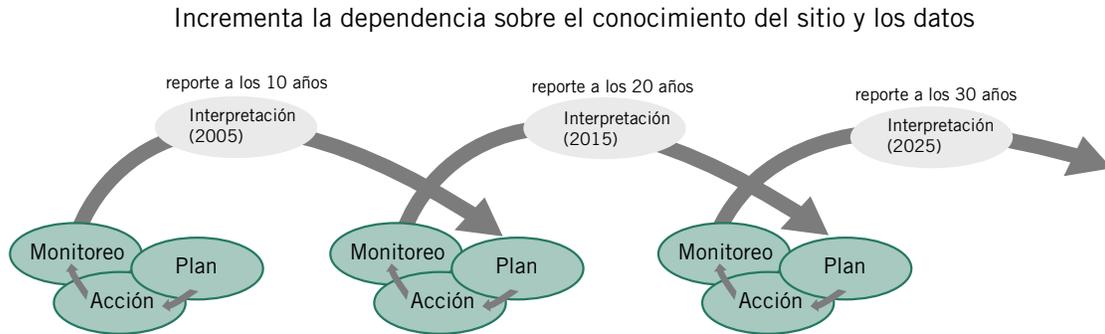
predecible. Existe un consenso de que dentro del contexto del cambio constante, para tener posibilidades de éxito el manejo de los recursos naturales debe ser *adaptativo*. El manejo adaptativo provee los medios necesarios para manejar sistemas ecológicos/sociales dinámicos y complejos, reconociendo la incertidumbre inherente en el proceso, identificando tendencias inesperadas e identificando y corrigiendo los errores e impactos negativos de las medidas de manejo a través del aprendizaje continuo. Es parte integral de todos los enfoques de desarrollo sostenible basados en uso y conservación de los recursos naturales, que han nacido en los años después de la cumbre de Río de 1992; entre un sinfín de ejemplos figuran el enfoque ecosistémico del Convenio sobre la Diversidad Biológica<sup>1</sup>, el enfoque que representa la columna vertebral de la gestión del Corredor Biológico Mesoamericano y un ejemplo sobresaliente de implementación, el Plan Forestal del Noroeste (PFN) en los Estados Unidos.

Es a través de un programa de monitoreo que se institucionaliza el aprendizaje, que a su vez es parte clave del manejo adaptativo. El origen de la palabra *monitoreo* está ligado a consejos o advertencias, o bien, a la necesidad de tomar iniciativas para buscar tales consejos y advertencias. Dentro de este marco general, la razón de ser del monitoreo dentro de un contexto técnico/científico tiene dos facetas principales: primero, su ampliamente reconocido papel clave como componente del manejo adaptativo, y segundo, su papel muy probable como una de las fuentes primarias de información sobre los sistemas que se están manejando. Respecto a esta segunda faceta, el PROMEC-CR será la fuente de la información para evaluar el avance del país hacia la meta del 2010.

Entre la diversidad de implicaciones que tienen estas tendencias figura una clara: que el manejo de los recursos naturales en general, y el manejo para la conservación en particular, requieren de un flujo continuo de información sobre aspectos prioritarios del sistema que se pretende manejar. Dentro de este contexto, es conveniente definir el monitoreo como *un proceso continuo de recolección, análisis y difusión apropiada de información sobre un conjunto específico de variables o indicadores, usado para posibilitar el mejoramiento continuo en el manejo del sistema bajo consideración* (ver Figura a continuación).

<sup>1</sup> El plan estratégico del CDB establece como misión el lograr para el año 2010 una reducción significativa de la tasa actual de pérdida de biodiversidad a los niveles global, regional y nacional, para contribuir al alivio de la pobreza y en beneficio de toda la vida en la tierra.

El aprendizaje continuo en ciclos sucesivos de manejo adaptativo. El monitoreo se aprecia como componente integral del manejo, suministrando la información que es imprescindible para el éxito. *Figura por Silvia Francis.*



A quince años de la Cumbre de Río, ¿por qué nos encontramos todavía *recomendando* el manejo adaptativo y su componente clave, el monitoreo? Los argumentos a favor de estos enfoques son para muchos persuasivos en ambientes de discusión conceptual pero no así en ambientes de asignación de presupuesto. Un sinnúmero de factores socioeconómicos, institucionales y financieros dificultan el uso apropiado del monitoreo ecológico en la práctica, especialmente pero no únicamente en los países en desarrollo. Tal vez el mayor problema relacionado con la implementación del monitoreo es que es difícil hacerlo dentro de una estructura tradicional de gestión; no se puede hacer sin que se adopte el manejo adaptativo como marco para la gestión. Otra faceta de la problemática es, indudablemente, que para algunos el monitoreo no es visto como actividad de alta prioridad dentro del contexto de todo lo que involucra el manejo para la conservación. Los argumentos de los párrafos posteriores se considera que responden a esta duda.

### Los programas de monitoreo deben de enfocar *áreas funcionales para la conservación*: redes de AP entrelazadas por corredores biológicos

Durante mucho tiempo, el énfasis principal de la conservación fue el establecimiento y el manejo de las áreas protegidas (AP). Numerosos estudios recientes sobre la efectividad de las AP tropicales han generado conclusiones muy positivas, y no cabe duda de que las AP son los elementos individuales más importantes de las tierras en las que se tiene algún objetivo de conservación.

No obstante, es ampliamente aceptado que el grado de eficiencia que presenta un área protegida con respecto al cumplimiento de sus objetivos es directamente proporcional (entre otras cosas) a su tamaño, y que la mayoría de las AP

son en realidad pequeñas. En cuanto a las áreas protegidas de Mesoamérica, aunque estas cubren el 11% de la superficie terrestre, de un total de 368 AP, el 56% han sido caracterizadas como pequeñas (<10,000 ha) y sólo 18 (el 4.9%) como grandes (>100,000 ha); la superficie promedio de las AP terrestres es de apenas 18,400 ha.

Debido a lo anterior, una mayoría de las AP de la región están probablemente en este momento perdiendo sus especies más vulnerables a la reducción del área de su hábitat, y que probablemente ningún AP de Mesoamérica tiene suficiente tamaño como para ser considerada libre del peligro de que se extingan especies en ella o se impidan o se desvanezcan procesos ecológicos y evolutivos. Resulta por lo tanto prioritario el desarrollo y la implementación de redes interconectadas de territorios, desempeñando diferentes funciones orientadas hacia los objetivos superiores de conservación.

Tales redes pueden denominarse *áreas funcionales para la conservación* (AFC) y el ejemplo más evidente de esta tendencia en Mesoamérica es, por supuesto, el Corredor Biológico Mesoamericano que propone unir las áreas protegidas de la región en una sola AFC a gran escala. Esta unificación se lograría a través de los corredores biológicos (CB) individuales nacionales y binacionales, e introduce un nuevo desafío para la conservación en la región, porque mientras las AP son un concepto bien establecido, la mayoría se encuentran en tierras estatales y algunas gozan de un manejo efectivo desde hace tiempo, los CB poseen en la actualidad todas las características contrarias: representan un concepto relativamente nuevo, en gran medida atraviesan tierras privadas y su gestión es incipiente.

Desde el punto de vista del manejo y el monitoreo, debe tomarse en cuenta que los CB pueden cumplir múltiples objetivos de conservación, además de proveer conexiones

ecológicas o conectividad – el hábitat que contienen puede contribuir a la conservación de especies prioritarias, por ejemplo, o puede aumentar la representatividad de ciertos tipos de comunidades naturales dentro del sistema nacional de tierras sujetas a conservación; los CB pueden además contribuir a amortiguar los impactos humanos en las AP. Adicionalmente, el manejo de un CB para fines de conservación puede cumplir otras funciones como contribuir al manejo adecuado de recursos hídricos y a la provisión de servicios ecológicos, tales como la polinización para la producción agrícola. Las funciones particulares de cada CB deben de ser identificadas claramente para facilitar su monitoreo adecuado.

## El PROMEC-CR es un programa de monitoreo ecológico

La conservación es un proceso social – una actividad llevada a cabo por la sociedad para alcanzar metas y objetivos de interés para la sociedad. Como tal, involucra dimensiones sociales y culturales, económicas y políticas. Para el éxito del manejo para la conservación, se debe incidir en todos estos ámbitos, e igualmente, el manejo debe ser adaptativo en todos ellos: entonces un programa de monitoreo eventualmente involucrará múltiples dimensiones de la gestión y debe ser multi- o interdisciplinario. Pero no se debe olvidar que dentro de todo lo anterior reside la razón de ser de este proceso social complejo que es la conservación – los objetos de conservación, lo que la sociedad pretende conservar. El PROMEC-CR entonces es un elemento del proceso social adaptativo que brindará la información imprescindible sobre los impactos humanos en los objetos de conservación – comunidades, especies y procesos ecológicos y evolutivos – tanto como sobre el grado de éxito de las medidas de manejo.

Se puede preguntar, ¿por qué necesitamos este Programa y el esfuerzo que representa para la sociedad? ¿La protección del 25% del territorio nacional no es suficiente para garantizar el éxito? ¿No es que sabemos lo suficiente para salvar las especies amenazadas, y que lo único que se requiere son recursos para actuar? Nuevamente, las respuestas generales a esta pregunta deben de ser evidentes en los párrafos anteriores. Sin embargo, deben citarse algunos ejemplos de cómo acciones de conservación y uso de la biodiversidad no surten los efectos esperados, para respaldar con hechos el planteamiento general.

Respecto a la protección del 25% del territorio nacional, cabe señalar primero que el país no ha logrado implementar sistemáticamente su propia metodología oficial para evaluar la efectividad del manejo para la conservación de ese territorio. Hay cosas inesperadas y fracasos evidentes aun en las páginas de la prensa nacional poco antes y durante el diseño del PROMEC-CR: “extinción acecha al jaguar en Corcovado”; una “masiva muerte de monos” en el mismo Parque Nacional Corcovado, con el consecuente cierre del Parque; la extin-

ción de dos especies de anfibios en la zona de Monteverde; la pérdida del 75% de los humedales de la cuenca baja del Río Tempisque en la provincia de Guanacaste en el periodo 1974-2000 y el “agotamiento del recurso marino”, por sobreexplotación (uso no-sostenible de la biodiversidad). Estos ejemplos sugieren que es más probable que la sociedad responda a una emergencia que ante un pronóstico. La invasión de aguas norteamericanas por el mejillón zebra, pronosticada sin respuesta a principios de los años 80, actualmente genera costos directos de mitigación de decenas de millones de dólares anuales, además de una cantidad de legislación reactiva sobre el control de las invasiones biológicas. Por supuesto, un manejo adaptativo basado en un adecuado programa de monitoreo es capaz de detectar alertas tempranas de problemas graves de esta índole; el reaccionar o no reaccionar es una decisión social.

Buscando más allá de la prensa nacional la literatura técnica-científica brinda una gran riqueza de razones por las cuales es necesario monitorear: el monitoreo del jaguar en la Península de Osa indica que una reducción de hasta un 80% en la población de jaguares del Parque Nacional Corcovado se debe a la reducción de sus presas principales por la cacería y a que los jaguares que se acercan a las poblaciones humanas externas al Parque Nacional son matados por los vecinos. La pesca marítima es un uso de la biodiversidad de importancia primordial para la sociedad puesto que hasta dos billones de personas, la mayoría de ellas pobres, dependen de los océanos como fuente principal de proteína. Es un tema muy estudiado que nos muestra cómo el conocimiento acumulado aun en casos como éste no es suficiente para el éxito del manejo: parece que la explotación de las pesquerías produce una selección genética que hace que aun con cerrar una pesquería, las poblaciones no se recuperen de la sobreexplotación, ya que quedan dominadas por individuos de crecimiento lento, pequeños como adultos y poco fecundos.

Hasta los ecosistemas más sencillos producen sorpresas para los que implementan la conservación. Un proyecto de restauración en la pequeña isla de Benidorm (España) pretende contribuir a la conservación de dos especies amenazadas de aves marítimas; inesperadamente, las medidas iniciales de manejo produjeron un aumento de hasta el doble de la población de una gaviota competidora de las especies amenazadas, requiriendo una revisión completa de las acciones. En algunas situaciones las reintroducciones de especies llegan a ser estrategias claves de conservación, y uno de los casos mejor documentados es la reintroducción del lobo gris en ciertos sectores de los Estados Unidos. Este animal se ubica dentro de la problemática general de la conservación de los carnívoros grandes, ya mencionada en relación al jaguar. Su reintroducción ha generado conflictos con algunos pobladores de las zonas de acción, requiriendo que personas anteriormente involucradas en la reintroducción ahora trabajen en medidas de control. Muy pocas de las predicciones ecológicas

de las consecuencias de la reintroducción han sido cumplidas y el monitoreo ha jugado un papel clave en el manejo de la incertidumbre en este caso.

A veces las acciones de manejo surten los efectos deseados y el monitoreo demuestra el éxito. El trabajo de Vaughan y colegas sobre la lapa roja en uno de sus centros de distribución en Costa Rica, demostró como las poblaciones de esta especie, considerada amenazada en el país, responden a medidas de manejo; la lección principal derivada de este caso, tal vez, es que por falta de recursos las medidas de manejo no pudieron sostenerse.

La adaptación al cambio climático es un tema que requiere de énfasis muy claro. El cambio climático representa una de las mayores amenazas para la persistencia de las especies y ecosistemas en el futuro, debido a que amenaza precisamente las grandes áreas protegidas que hasta ahora, han sido exitosas en la protección de la biodiversidad ante el cambio de uso de la tierra y la simplificación debidos a factores como incendios y el extractivismo descontrolado. Sin embargo, la detección o predicción exacta de los impactos de la variación climática en la biodiversidad tropical son aún inciertas; nuevamente, si se pretende detectar y mitigar los efectos del cambio climático en la biodiversidad del país, el monitoreo es imprescindible.

## La selección de indicadores, el diseño de la toma de datos y el análisis y la comunicación de resultados

El punto de partida para el diseño de un programa de monitoreo es la definición de los objetivos de ese programa; la decisión clave que le sigue es la elección de las variables a ser medidas. Puede parecer redundante observar que las variables a ser medidas serán los indicadores del programa; no obstante, creemos necesario establecer, en términos exactos, qué es un indicador y cuáles implicaciones tiene su uso para el monitoreo.

En el caso más sencillo de elección de variables para ser medidas dentro de un programa de monitoreo, éstas serían identificadas simplemente con relación a los objetivos de manejo de un AP o CB, asumiendo que esos objetivos han sido claramente definidos.

Sin embargo, muchas veces los objetivos de manejo definen objetos de conservación que en el contexto operacional del monitoreo como actividad de manejo, no pueden ser medidos directamente. No se puede monitorear toda la biodiversidad *en el contexto operacional del monitoreo como herramienta de manejo*, ni muchos objetos de conservación más específicos como el número de individuos que conforman la población de un felino de interés, la *viabilidad* de esa población, o la conectividad biológica. De hecho, la medición de estas cosas es desafiante aun en el contexto de una investigación académica.

Cuando algo no puede ser medido directamente, se debe recurrir a la evaluación indirecta a través de algún indicador o grupo de los mismos para el monitoreo. Un indicador es una característica medible de un sistema que indirectamente representa otras características no tan fáciles de medir; la medición del indicador es un sustituto de la medición directa de la(s) variable(s) de interés. En el sentido más general, entonces, algo que sirve como un “indicador” en cualquier contexto, se cree que revela información sobre un todo más grande o más complejo, en lugar de simplemente sobre sí mismo. Por supuesto, se sobreentiende que para tener sentido, la medición del indicador es posible en la práctica y la del todo más grande o más complejo, no es posible. Las tendencias mostradas por el indicador, entonces, se interpretan como tendencias en lo que está siendo indicado. Aquí precisa aclarar que el lazo entre el indicador y el estado del todo más grande o más complejo en el que estamos interesados puede ser directo o no, o puede ser hipotético, débil o no existir. El mundo del monitoreo ecológico es un mundo imperfecto y esto debe ser reconocido en las propuestas de programa y en la interpretación y comunicación de los resultados. La selección de indicadores con base en criterios como los mostrados en el recuadro de la siguiente página procura minimizar algunas de las dificultades inherentes al diseño de programas de monitoreo y fue aplicada durante el diseño del PROMEC-CR.

Por mucho que se esfuercen los involucrados en lograr una selección eficiente, clara y transparente de indicadores que reúnan las características señaladas en el recuadro anterior, es inevitable que haya un grado de subjetividad en el proceso. De hecho, en círculos académicos y hasta entre las ONG de conservación existe polémica en cuanto a la eficacia de diferentes enfoques para el monitoreo de la biodiversidad. Algunos consideran que las tendencias en las poblaciones de ciertas especies – por ejemplo, las que requieren de extensiones grandes de hábitat y una diversidad de tipos de hábitat dentro de los paisajes que utilizan – son buenos indicadores del estado de conservación de ese hábitat. Ejemplos de tales especies-paisaje son, potencialmente, el jaguar, el oso de anteojos y el águila harpía. Otros señalan la gran dificultad de monitorear estas especies en el campo – aunque el oso panda sea uno de los símbolos de la conservación más conocidos en el mundo, por ejemplo, aún no se sabe cuántos existen en estado silvestre. Señalan también la falta de evidencias concretas respecto a la función de indicación, abogando por la evaluación de indicadores de extensión y calidad de hábitat; abogando sobretodo, cuando se trata de evaluaciones a escalas de paisaje y regionales como las que debe hacer el PROMEC-CR, por la aplicación de la tecnología de sensores remotos (SR) y Sistemas de Información Geográfica (SIG) a la evaluación de indicadores de extensión, calidad y función propuestos por la ecología de paisajes (EP; en adelante, a este enfoque lo llamaremos el enfoque SR/SIG/EP). El enfoque SR/SIG/EP ya puede mostrar muchos éxitos en el monitoreo de la biodiversidad y su potencial para el futuro es enorme. Sin embargo, mientras que resulta obvio que la exten-

sión de un tipo de comunidad natural es una medida directa de su estado de conservación, la relación entre los indicadores evaluados por este enfoque y los objetos de conservación como la presencia en el terreno de especies individuales de interés, o la existencia de la conectividad funcional, es también hipotética.

El diseño de la toma de datos y las propuestas de análisis de la información deben de plantearse dentro del marco de los mismos criterios científicos que se utilizan en el desarrollo de proyectos de investigación – por ejemplo, que el muestreo debe ser representativo y libre de sesgo introducido por sus diseñadores. Por otra parte, es una característica general de los muestreos ejecutados por los programas de monitoreo el que carezcan de algunas características claves de los de los proyectos de investigación, por ejemplo, la repetición independiente de muestras o de la aplicación de tratamientos.

Atributos considerados esenciales para un indicador según conocidas y probadas herramientas para el desarrollo de estándares para la evaluación del manejo de los recursos naturales

- **Que el indicador sea relevante ecológica- y biológicamente.** Se refiere al grado de importancia que tiene el indicador respecto a la evaluación de la biodiversidad en relación con las metas del programa de monitoreo.
- **Que el indicador sea relevante para diferentes grupos de interesados.** Se refiere al grado de importancia que tiene el indicador respecto a los sistemas de valores y las percepciones de diferentes grupos de personas interesadas en la conservación de la biodiversidad.
- **Que el indicador esté estrechamente relacionado con la meta superior de la evaluación.** Se refiere al grado en que el indicador esté directamente, obviamente, intuitivamente o lógicamente relacionado con las metas del programa de monitoreo.
- **Que el indicador represente una medida sintética o integradora.** Si el indicador resume o integra una gran cantidad de información.
- **Que el indicador sea medible.** El indicador debe presentar facilidad para su detección, medición e interpretación.
- **Que el indicador tenga un ámbito de respuesta amplio.** Si el indicador suministra información valiosa sobre una amplia gama de grados de perturbación o alteración de la biodiversidad.
- **Que el indicador sea costo-eficiente.** En la obtención de la información sobre el indicador no deben haber costos excesivos, ni en términos absolutos ni en términos relativos (con relación a la importancia de la información que provee).
- **Que el indicador sea confiable y repetible.** La metodología para obtener e interpretar la información del indicador debe ser clara y replicable o repetible, de manera que proporcione los mismos resultados cuando sea aplicada por diferentes personas.

Esto puede suceder porque el monitoreo no atrae la misma cantidad de fondos que la investigación, o porque los fondos deben de distribuirse sobre plazos más largos de tiempo, o sencillamente porque el monitoreo analiza casos individuales – por ejemplo, un corredor biológico en particular – y la repetición es imposible. Es vital entender y manejar adecuadamente las consecuencias que tienen esas limitaciones de los programas de monitoreo ante la complejidad de los sistemas ecológicos que se está tratando de conservar. Estas consideraciones están muy lejos de ser meramente académicas: el meollo del asunto es que los resultados del monitoreo se usarán como base para la toma de decisiones, y esas decisiones implicarán costos para algún sector de la sociedad. Dentro del contexto de las restricciones señaladas un programa de monitoreo debe, entonces, prestar mucha atención a la interpretación correcta de sus resultados y a la adecuada comunicación con los grupos de interesados, en cuanto a la incertidumbre inherente a la definición de conclusiones en estudios de sistemas ecológicos. Este problema podría considerarse que en principio no es tan serio cuando se trata de evaluaciones nacionales de cobertura de la tierra bajo el enfoque SR/SIG/EP, ya que se trata de la evaluación de todo el territorio nacional, no de estimaciones por muestreo. Sin embargo, la tecnología SR/SIG carga con muchas fuentes inherentes e inevitables de error en la asignación de píxeles a un tipo de cobertura, que también deben de ser reconocidas y rigurosamente manejadas cuando los resultados del monitoreo se aplican dentro del manejo adaptativo. El estudio ejemplar en el cual Christoph Kleinn y sus colegas compararon diferentes estimaciones de la cobertura forestal de Costa Rica y sus tendencias identifica claramente los tipos de errores que se pueden cometer con esta tentadora tecnología.

### La aplicación de los resultados del monitoreo: ¿cuánto y qué tipo de cambio es aceptable?

Este inciso final sobre los fundamentos técnicos-científicos del PROMEC-CR sintetiza consideraciones sobre una de las decisiones individuales más importantes de todo el proceso de diseño del programa, una decisión que aun así, en muchos discursos sobre el monitoreo ni se identifica: es la decisión sobre cuánto y qué tipo de cambio en los valores de los indicadores es aceptable, y cuánto cambio representa un impacto humano inaceptable que requiere de una respuesta de manejo. Es absolutamente imprescindible que el programa de monitoreo provea una respuesta a esta pregunta, para cada uno de los indicadores.

Hay varias formas de enfocar la toma de estas decisiones. Para cada indicador se debe definir una línea base o valor de referencia, que provea el punto de partida para la evaluación del cambio. Por lo general, no existirá información científica que permita establecer un límite de cambio biológicamente o ecológicamente crítico. El punto de referencia entonces

puede ser una medida del ámbito de valores posibles en áreas libres de intervención humana, y el activador – el valor del indicador que representa el límite del cambio aceptable – podría definirse como los límites del ámbito posible en condiciones naturales. Las áreas de referencia, cuando existen, deben ser evaluadas a lo largo del tiempo al igual que las áreas impactadas, para tener la seguridad de que los cambios observados no se deben atribuir a causas naturales. A veces, sin embargo, el grado de impacto humano en una zona no permitirá el uso de este enfoque, aunque la zona siga siendo de importancia para la conservación. En tal caso, se puede fijar el valor actual del indicador como valor de referencia, y fijar un grado de cambio aceptable con base en negociaciones con grupos de interesados. Desde el punto de vista técnico, el establecimiento de los umbrales de cambio aceptable debe tomar en cuenta los factores que impactan en la potencia estadística como la variabilidad de los datos; no tiene sentido establecer rangos estrechos de cambio aceptable para indicadores muy variables, donde la intensidad de muestreo necesario para determinar si el umbral ha sido excedido sería muy alta.

Finalmente, se aclara que no se recomienda utilizar procedimientos estadísticos tradicionales para la comparación de medias, u otros dentro de la misma categoría, y tomar acción simplemente cuando el valor de un indicador difiere estadísticamente del valor en una área de referencia o de su valor en un periodo anterior de evaluación. Esto se debe a una de las consideraciones más básicas del análisis estadístico: que la significancia estadística de una diferencia entre medias, o de la correlación entre dos variables, depende entre otras cosas del número de muestras o de repeticiones de un tratamiento. Una diferencia pequeña entre medias, por ejemplo, puede ser estadísticamente significativa si hay muchas repeticiones; y una diferencia grande, no-significativa si hay pocas repeticiones. Se requiere más que esto para la toma de decisiones críticas de manejo para la conservación – se requiere aplicar

un rango de criterios para decidir cuánto y qué tipo de cambio es aceptable.

## ¿Cuáles enfoques plantean otras propuestas de Programa de Monitoreo?

Durante la elaboración del PROMEC-CR se estudiaron detalladamente ocho propuestas de monitoreo ecológico de la biodiversidad, orientadas a escalas de evaluación desde la continental (Europa) hasta la regional (el Plan Forestal del Noroeste de Estados Unidos, el PROMEBIO del Corredor Biológico Mesoamericano) y la de área protegida individual (por ejemplo, la propuesta para el Área de Conservación Annapurna en Nepal). El enfoque SR/SIG/EP es la columna vertebral de todas estas propuestas. Las propuestas de evaluación de especies están en la mayoría de los programas, pero además de la casi tradicional esperanza de realizar evaluaciones directas de poblaciones en campo, varios proponen evaluar especies a través de los números que se encuentran en diferentes categorías de amenaza. Existe un consenso entre los interesados en conservación en cuanto a que este último enfoque es hoy en día factible para escalas grandes, aplicando los criterios de la Lista Roja de la UICN para los grupos de organismos mejor conocidos científicamente, donde el mayor potencial para una evaluación realmente significativa lo ofrecen las aves. Otro enfoque importante presente en estos programas de monitoreo es el de la evaluación de diferentes indicadores ligados a las áreas protegidas: el apoyo político a favor de su establecimiento y manejo, su extensión y, lo más crítico, la efectividad de su manejo. Finalmente, como ejemplo sobresaliente de implementación del manejo adaptativo tal y como está concebido para el PROMEC-CR, se tiene que el Plan Forestal del Noroeste de Estados Unidos (PFN) ya completó su primer ciclo decenal; las lecciones aprendidas se sintetizan en el Documento Técnico de Referencia del PROMEC-CR (ver también la página web del PFN, <http://www.reo.gov/>).

# Resumen del Manual de Objetivos, Indicadores y Protocolos

## Metas y objetivos del PROMEC-CR

Las metas nacionales de conservación: marco del PROMEC-CR

El PROMEC-CR es una de las herramientas que contribuirán al logro de las metas nacionales de conservación, definidas por el proyecto GRUAS II (2006) en los siguientes términos:

*El área mínima a conservar, dentro de cada una de las unidades fitogeográficas (UF) definidas para el país, será de 10,000 ha en términos absolutos, pero si en términos relativos esto corresponde a menos del 10% de la UF respectiva, entonces debe aumentarse el área de manera que alcance al menos el 10%. Si, por el contrario, las 10,000 ha representan más del 10% pero no sobrepasan el 30% de la UF se mantienen las mismas 10,000 ha. Finalmente, si las 10,000 ha representan más del 30% de la UF, debe disminuirse el área absoluta a conservar, asegurando que la meta de conservación se mantenga en al menos un 30% de la UF correspondiente.*

### Meta a largo plazo del Programa

Contribuir de manera decisiva a la conservación de la biodiversidad del país, a través de la generación y aplicación a la toma de decisiones sobre el manejo del territorio nacional, de información científica confiable sobre el estado de conservación de esa biodiversidad y sus tendencias.

### Meta del Programa para el año 2010:

Contribuir de manera decisiva al logro de la meta 2010 del Convenio sobre la Diversidad Biológica.

Objetivos generales y específicos de la primera etapa del programa de monitoreo, 2007 – 2011

1. Se dispone de la capacidad científica, técnica e institucional para la ejecución del PROMEC-CR en el país como herramienta de manejo para la conservación.

1.1 Se han identificado las medidas de fortalecimiento institucional necesarias para asegurar el éxito del programa de monitoreo.

1.2 Se ha preparado y financiado una propuesta de proyecto de fortalecimiento institucional.

1.3 El fortalecimiento institucional necesario ha sido logrado.

2. El PROMEC-CR es llevado a la práctica mediante un marco institucional adecuado.

2.1 Se han aclarado las relaciones del programa de monitoreo con otras iniciativas de generación y análisis de información sobre biodiversidad y uso de la tierra a escala nacional, tanto gubernamentales como no-gubernamentales.

2.2 Se han implementado los mecanismos de coordinación que sean necesarios respecto al objetivo 2.1.

3. El PROMEC-CR está integrado a la cultura institucional del Estado costarricense.

3.1 Se han formalizado instancias de coordinación y concretado alianzas institucionales necesarias para asegurar el éxito del programa de monitoreo.

4. Se conoce el estado de conservación de la biodiversidad del país y sus tendencias iniciales.

4.1 Se ha aplicado un grupo de indicadores del estado de conservación de la biodiversidad y sus tendencias seleccionados para la aplicación inmediata.

4.2 Se han establecido las líneas base y los valores de activadores para la evaluación de los indicadores seleccionados para la aplicación inmediata.

4.3 Se ha determinado y divulgado el estado de conservación de la biodiversidad del país y sus tendencias con base en los indicadores seleccionados para la aplicación inmediata.

4.4 Se ha desarrollado y validado un grupo de indicadores inicialmente seleccionados como potenciales para el PROMEC-CR, y los indicadores aptos han sido incorporados al Programa.

5. La información generada por el programa de monitoreo se utiliza en la toma de decisiones sobre el manejo del territorio nacional.

5.1 Se ha constituido el Foro Interpretativo.

5.2 Se han definido y formalizado los mecanismos para la aplicación de la información.

6. Se ha diseñado la segunda etapa del PROMEC-CR.

6.1 Se han completado evaluaciones internas y externas de la primera etapa.

6.2 Se ha diseñado la segunda etapa del Programa incorporando las modificaciones necesarias al enfoque, los procedimientos, la estructura y el contexto institucional del mismo.

6.3 Se ha asegurado el financiamiento necesario para la ejecución de la segunda etapa.

## La necesidad de definir una clasificación nacional oficial de cobertura de la tierra

La información de sensores remotos y su procesamiento y análisis en SIG aplicando conceptos de ecología de paisajes (el enfoque SR/SIG/EP) es la columna vertebral del PROMEC-CR. La revisión de la aplicación de esta tecnología al monitoreo de la biodiversidad hecha durante la elaboración del Programa hace evidente, sin embargo, que hay diferentes procedimientos para la evaluación de un indicador tan aparentemente sencillo como la cobertura boscosa del país, y que generan resultados diferentes (ver discusión resumida en la página 9 del presente). Dos pasos previos son imprescindibles, entonces, para que el PROMEC-CR tenga posibilidades de alcanzar sus objetivos, evaluando a lo largo de los años información digital generada por un mismo protocolo. El primero es la oficialización de una Clasificación Nacional de Tipos de Vegetación Natural (CNTVN); esta clasificación será uno de los productos del proyecto GRUAS II (las Unidades Fito-geográficas explícitamente mencionadas en los indicadores). El segundo paso es el desarrollo y la oficialización de una Clasificación Nacional de Coberturas de la Tierra (CNCT) que incluirá la CNTVN y además, definiciones claras de otros tipos de cobertura (por ejemplo, sistemas agroforestales) y procedimientos para su mapeo digital exacto a partir de la clasificación de imágenes. Finalmente, los Datos Nacionales sobre Coberturas de la Tierra (DNCT) que son la base para la elaboración de estas clasificaciones, deben de hacerse disponibles al público para posibilitar el uso de un enfoque común en proyectos de investigación y evaluaciones de la cobertura de la tierra, hechas para fines diferentes al monitoreo de la biodiversidad.

## Los indicadores del PROMEC-CR y los objetivos correspondientes a la evaluación de cada uno

El presente Resumen Ejecutivo no hace referencia a los protocolos metodológicos para la evaluación de los indicadores; estos se desarrollan en el Manual de Procedimientos. En la presente Sección del Resumen, describimos el enfoque general del Programa y esbozamos la justificación de su estructura y selección de indicadores con base en los argumentos de la Sección 5 del Documento Técnico de Referencia. Los indicadores se presentan en el **Anexo 1**, en dos grupos. El primer grupo es de indicadores para la aplicación inmediata, que generarán la información que respaldará el primer informe del *Estado de la Nación en Conservación de la Biodiversidad*, a ser publicado en el año 2010 como parte de la respuesta del país a la meta 2010 del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Para aquellos indicadores propuestos

para la aplicación inmediata, y donde corresponda, para cada indicador se desglosan los verificadores, las variables exactas que serán medidas. El segundo grupo es de indicadores seleccionados para evaluación, desarrollo y prueba en la primera etapa de la implementación del Programa, y en el Anexo 1 ellos simplemente se enumeran, ya que los verificadores y las metodologías exactas para su medición quedan por ser identificados.

La selección de indicadores obedeció a la escala de evaluación – la nacional – y a los resultados de evaluaciones llevados a cabo usando los criterios señalados en la página 9 del presente resumen ejecutivo. Se tuvo como objetivo que el PROMEC-CR abarcara indicadores que respondieran de manera holística a tres componentes del manejo para la conservación, que de acuerdo con la terminología utilizada en el desarrollo de estándares para el manejo sostenible de recursos naturales, son indicadores de insumo, de proceso y de resultado (ver el Documento Técnico, Secciones 2.2.2 y 5.1.1).

Otro de los objetivos clave del proceso de selección de indicadores fue identificar métricas de la biodiversidad que se complementen, especialmente en relación a la tensión entre, por un lado, los argumentos a favor de métricas de estructura y conservación de hábitat y por otro lado, las evaluaciones de grupos de especies o hasta especies individuales.

La evaluación de estructura y composición de hábitat a través del enfoque SR/SIG/EP es la columna vertebral del PROMEC-CR, sobre todo en su primera etapa de implementación (los Indicadores 1.1, 1.2. – para la aplicación inmediata – y 2.3 y 2.5, para desarrollo y prueba). La línea base fijada para estas evaluaciones es el año 1996, año en el cual se estableció el marco legal, principalmente en cuanto a la Ley Forestal, que sigue gobernando la dinámica del uso de la tierra en cuanto a los hábitat naturales. Para un monitoreo más integral durante la primera etapa de su ejecución, el PROMEC-CR contempla la generación de información sobre la efectividad del manejo de las áreas protegidas por el SINAC, utilizando la metodología ya publicada para ese fin (Indicador 1.3).

El segundo grupo de indicadores se espera pueda ser incorporado al Programa a partir del año 2010, a más tardar. Se considera que estos indicadores son esenciales para una evaluación más holística del estado de conservación de la biodiversidad del país; sin embargo, se concluyó que a la fecha no existe suficiente claridad sobre la conformidad de estos indicadores con los criterios de la página 9, de manera que se requiere trabajo de evaluación, desarrollo y prueba de estos indicadores.

Los indicadores para desarrollo y prueba responden a cuatro líneas principales de evaluación:

- Métodos más directos de evaluación de especies animales o grupos de las mismas (dos Indicadores: el 2.1, la evaluación del denominado Índice de Lista Roja de la UICN para aves residentes del país, el grupo de organismos más apto para este tipo de evaluación debido al grado de conocimiento que se tiene de ellos, y el 2.5, el área de hábitat apropiado para un grupo de especies-paisaje, para cuya evaluación se usará una combinación de modelaje de hábitat apropiado dentro del enfoque SR/SIG/EP).
- La evaluación de la gestión de los principales corredores biológicos del país, para complementar la de las áreas protegidas que es para la implementación inmediata (Indicador 2.2).
- Una red nacional para la evaluación directa de la biodiversidad leñosa de bosques a escala local (Indicador 2.4).
- La evaluación de amenazas graves para la biodiversidad del país (Indicador 3.1).

En general, el desarrollo y la prueba de los indicadores de este segundo grupo se tratará mediante la adaptación de procedimientos existentes. Lo más novedoso del plan, probablemente, es la implementación de la evaluación de los corredores biológicos. A continuación se explica brevemente por qué fueron seleccionados.

**Indicador 2.1** Las aves son el grupo animal individual que mayor potencial ofrece para la evaluación de los impactos humanos sobre la biodiversidad, a escalas que van desde lo local hasta lo global. La UICN ha comprobado que es el único grupo taxonómico cuyo estado de conservación puede ser evaluado a nivel global. Para el año 2010, el PROMEC-CR adaptará los procedimientos transparentes y objetivos de la UICN a la evaluación del estado de conservación de las aves a nivel nacional, probando como primera opción, el desarrollo de un procedimiento para la simple aplicación de la información generada por las evaluaciones globales de la UICN a la evaluación de la avifauna nacional.

**Indicador 2.2** Los corredores biológicos (CB) son componentes imprescindibles del Área Funcional de Conservación Nacional, pero a diferencia de las áreas protegidas, en este momento no existen metodologías para la evaluación de la efectividad de su gestión. Los objetivos de conservación, características socioeconómicas, régimen de tenencia de la propiedad y otros aspectos de los CB difieren tan radicalmente de los de las áreas protegidas, que no se puede aplicar en ellos el procedimiento para la evaluación de la efectividad del manejo de estas últimas. Para el año 2010, entonces, el PROMEC-CR validará las herramientas para la evaluación de la gestión de los corredores biológicos que actualmente están

siendo desarrolladas por el CATIE con el apoyo del SINAC y TNC (Canet 2007). Parte de este procedimiento de evaluación será la determinación de la correlación existente entre el avance y la calidad de la gestión y el estado de conservación de la biodiversidad de los corredores (referido específicamente a sus funciones principales de provisión de hábitat y de conectividad), correlación positiva ya demostrada para las áreas protegidas.

**Indicador 2.3** La provisión de la conectividad es el fin principal de los corredores biológicos del país, pero éste es uno de los objetos de conservación más difíciles de evaluar. El PROMEC-CR probará y comparará una serie de medidas de conectividad estructural dentro del marco del enfoque SR/SIG/EP y seleccionará las medidas de conectividad estructural más apropiadas para las condiciones del país.

**Indicador 2.4** Para la evaluación directa de la biodiversidad leñosa y los procesos ecológicos de bosques (productividad y tasas de recambio) a escala local, el PROMEC-CR facilitará la integración de la gran cantidad de parcelas permanentes de muestreo (PPM) que actualmente están siendo evaluadas por diferentes instituciones en los bosque naturales del país, en una red nacional con presupuesto, procedimientos y plan de trabajo únicos. Esta red de PPM, además de suministrar información de campo sobre la dinámica de la biodiversidad taxonómica, estructural y funcional de los principales tipos de bosque del país, puede usarse para el monitoreo de las características de hábitat requeridas por especies animales de importancia para la conservación.

**Indicador 2.5** Al plantear este indicador, el diseño del PROMEC-CR tomó en cuenta el valor potencial de los vertebrados grandes como indicadores: importantes por sí solos como objetos de conservación, claves desde el punto de vista de los procesos ecológicos, y atractivos para una amplia gama de grupos de interesados. Sin embargo, se reconoció a la vez lo logísticamente difícil y costoso de la evaluación directa, en el campo, de las poblaciones de estos animales. Es por esta razón que para el año 2010, el PROMEC-CR desarrollará modelos de aptitud de hábitat para un grupo de especies-paisaje identificadas utilizando los procedimientos de la *Wildlife Conservation Society (WCS)*. Los cambios en la extensión del hábitat apto para las especies-paisaje serán evaluados como parte integral de las evaluaciones, utilizando el enfoque SR/SIG/EP.

**Indicador 3.1** El PROMEC-CR suministrará información a decisores en estrecha coordinación con los programas de monitoreo de otras instituciones gubernamentales relacionadas con el sector de biodiversidad y recursos naturales, de donde se extraerá información sobre amenazas graves para la

biodiversidad. Dentro de este contexto se considera absolutamente imprescindible que las evaluaciones del estado de la conservación de la biodiversidad del país se lleven a cabo junto con las evaluaciones de variables climáticas que realiza el Instituto Meteorológico Nacional, y que estas últimas se analicen con el objetivo explícito de detectar evidencias de cambio climático. El cambio climático puede volver inútiles

todas las actividades de conservación de la biodiversidad y sería irresponsable evaluar y manejar para la conservación sin tomarlo en cuenta. Entre otras amenazas graves figuran la intensidad y la frecuencia de incendios en comunidades naturales y la presencia de especies exóticas invasoras. Durante esta primera etapa del Programa serán elaboradas metodologías y arreglos para la consecución y uso de estos datos.

## Resumen del Plan de Implementación del PROMEC-CR

El plan de implementación reúne los elementos considerados necesarios para que se ejecute el PROMEC-CR en su primera etapa, abarcando:

- Las instancias ejecutoras, sus responsabilidades y potestades.
- La identificación de los puestos que compondrán las instancias ejecutoras y recomendaciones para la incorporación de personal.
- El marco lógico para la ejecución, que parte de los objetivos establecidos durante el proceso de diseño del Programa.
- El cronograma para la ejecución.

Las instancias ejecutoras son tres: un *Comité Ejecutivo*, una *Comisión Asesora* y un *Foro Interpretativo*. El **Comité Ejecutivo** será responsable de la ejecución del Programa, a niveles que van desde la planificación estratégica y anual hasta la revisión periódica del avance del trabajo. La ejecución del PROMEC-CR será responsabilidad del SINAC/MINAE; el Comité Ejecutivo será una instancia de esa institución y el/la Coordinador/a del PROMEC-CR, una persona empleada por el SINAC/MINAE, será su Presidente.

El resto del Comité Ejecutivo constará de los *Coordinadores Temáticos*, las personas responsables de la evaluación de indicadores individuales o grupos de los mismos. El Comité Ejecutivo tendrá como potestades y responsabilidades específicas, además de las técnicas y científicas, la selección de personal para la ejecución del trabajo del Programa, la coordinación con las otras dos instancias de ejecución y el manejo del presupuesto y los bienes materiales del Programa.

La **Comisión Asesora** es una de las dos instancias ejecutoras participativas del PROMEC-CR. El papel de esta Comisión es el de promover y facilitar el intercambio de información relevante para las metas de conservación nacionales y para las del PROMEC-CR, entre los integrantes del Comité Ejecutivo y entre las personas que estén trabajando a nivel regional (subnacional) en otras instituciones estatales, en organizaciones locales (municipalidades, comités de corredores biológicos, organizaciones de productores y otros) y en el sector privado. Se recomienda que la Comisión Asesora sea presidida por un/una costarricense representante de una ONG internacional de conservación, y que tenga una membresía permanente de no más de veinticinco personas.

El **Foro Interpretativo** es la instancia ejecutora en la cual se tomarán de manera participativa decisiones claves para el uso de la información que genera el PROMEC-CR, donde no es posible o no es conveniente que las decisiones sean tomadas únicamente con base en criterios técnicos u opiniones de “expertos”. Entre estas decisiones figuran:

- Los años que representarán líneas base para la evaluación de indicadores.
- Los valores de los activadores y las medidas de manejo apropiadas cuando el cambio en un indicador sobrepase el de su activador.

Además, es en el seno del Foro Interpretativo donde los resultados de las evaluaciones de los indicadores serán presentados por los Coordinadores Temáticos para la discusión abierta por los grupos de interesados representados en el Foro. Así el Foro institucionaliza la interpretación de datos por los técnicos encargados de la evaluación de los indicadores, junto con el criterio de personas cuyos conocimientos deben tomarse en cuenta en dicho proceso de interpretación, y provee a la vez un mecanismo más horizontal para la toma de decisiones en cuanto a las respuestas que deben darse ante las tendencias indeseables en los valores de los indicadores. Se prevé que los miembros del Foro Interpretativo participen en la elaboración de los informes del Estado de Conservación de la Biodiversidad de Costa Rica; el primero de estos informes es uno de los productos principales de la primera etapa del PROMEC-CR. Se recomienda que el Foro Interpretativo tenga un/una Presidente *ad honorem*, y sea presidido por un/una Presidente Ejecutivo/a activo/a. Al igual que en el caso de la Comisión Asesora, se recomienda que el Foro Interpretativo tenga una membresía permanente de no más de veinticinco personas.

El personal encargado de la ejecución del PROMEC-CR será el siguiente:

Coordinador/a del PROMEC-CR (tiempo completo); tendrá como jefe inmediato al/a la Director/a del SINAC.

Coordinadores temáticos: cuatro puestos (tiempo parcial)

- Coordinador/a para el enfoque Sensores Remotos/Sistemas de Información Geográfica/Ecología de Paisajes (SR/SIG/EP; Indicadores 1.1, 1.2, 2.3 y 2.5).
- Coordinador/a para Efectividad de Manejo (Indicadores 1.3 y 2.2).
- Coordinador/a para Listas Rojas (Indicador 2.1).
- Coordinador/a para la Red Nacional de Parcelas Permanentes de Muestreo (Indicador 2.4).

Los coordinadores temáticos responderán a el/la Coordinador/a del Programa como jefe inmediato.

Algunos puestos serán provistos por otras instituciones avaladas por el SINAC/MINAE, mediante convenios, o serán *ad honorem*. Entre ellos figura el/la Coordinador/a de la Comisión Asesora, el/la Presidente Ejecutivo/a del Foro Interpretativo, el/la Presidente *ad honorem* del Foro Interpretativo, y los Coordinadores Temáticos. Se contratará a consultores para algunas tareas claves, entre ellas la revisión científica independiente del trabajo del PROMEC-CR, y la evaluación externa que se llevará a cabo durante el cuarto y último año de la primera etapa del Programa.

Las actividades, productos, indicadores verificables, periodos de ejecución, fechas límite y personas o instancias responsables que corresponden a los objetivos del Programa se enumeran en el marco lógico y el cronograma de actividades que forman parte del Plan de Implementación. El periodo de ejecución para esta primera etapa del Programa comprende desde julio del 2007 hasta diciembre

del 2011. La ejecución comienza con el diagnóstico de las necesidades de fortalecimiento institucional, la contratación o designación de personal, la formación de las instancias de ejecución y la gestión de mecanismos de coordinación con grupos de interesados. El grueso del trabajo está ligado al objetivo general 4: *Se conoce el estado de conservación de la biodiversidad del país y sus tendencias iniciales*, y como resulta evidente de la lectura de los objetivos específicos, tiene que ver con la evaluación de los indicadores adoptados para la aplicación inmediata, el desarrollo y la validación de los indicadores potenciales y la toma de decisiones sobre líneas base y valores de activadores. Los productos principales de la primera etapa serán el primer Informe del Estado de Conservación de la Biodiversidad de Costa Rica, la evaluación de la primera etapa del Programa y el diseño de la segunda fase con base en lo aprendido durante la primera.

## Bibliografía

- SINAC 2007a. Programa de Monitoreo Ecológico de las Áreas Protegidas y Corredores Biológicos de Costa Rica (PRO-MEC-CR): Etapa 1: 2007-2011. *Manual de Objetivos, Indicadores y Protocolos, Versión 1.0.*
- Finegan, B., Céspedes Agüero, M. y Sesnie. En prensa. Programa de Monitoreo Ecológico de las Áreas Protegidas y Corredores Biológicos de Costa Rica (PROMEC-CR): Etapa 1: 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.*
- SINAC 2007b. Programa de Monitoreo Ecológico de las Áreas Protegidas y Corredores Biológicos de Costa Rica (PRO-MEC-CR): Etapa 1: 2007-2011. *Plan de implementación.*

## Anexo 1: Cuadros Resumen de los Indicadores del PROMEC-CR y sus Verificadores

### Indicadores para la aplicación inmediata

**Indicador 1.1** Área y grado de fragmentación actuales del hábitat natural correspondiente a cada unidad fitogeográfica, total y representada dentro de las diferentes categorías de áreas protegidas, según las metas nacionales de conservación establecidas por GRUAS II

<b>Objetivo del indicador</b>	Determinar el área remanente de hábitat natural en cada una de las unidades fitogeográficas del país, el área total y el área absoluta y porcentual que está representada en diferentes categorías de áreas protegidas, el grado de fragmentación del hábitat, y la tasa porcentual anual de cambio de estas métricas
<b>Tipo de indicador</b>	Resultado
<b>Número de verificadores</b>	diez (10)
<b>Metodología</b>	Análisis de mapas digitales de cobertura derivados de imágenes de Landsat TM u otro sensor de resolución espectral y espacial parecidas; determinación de áreas y grados de fragmentación usando SIG y software de ecología de paisajes
<b>Periodicidad de evaluación y año de línea base</b>	Tres fechas durante la primera etapa: 1996, 2003-2006 y 2009; línea base 1996
<b>Observaciones</b>	Las unidades fitogeográficas son las definidas por el proyecto GRUAS II, y deben de institucionalizarse como la Clasificación Nacional de Tipos de Vegetación Nacional (CNTVN); al igual que para los otros indicadores del PROMEC-CR que se evalúan a partir de imágenes de sensores remotos, el uso de este indicador requiere, adicionalmente, de la institucionalización de una Clasificación Nacional de Coberturas de la Tierra (CNCT) y la puesta a disposición de todos los grupos de interesados de la correspondiente base de Datos Nacionales de Cobertura de la Tierra (DNCT)

#### Verificadores de área de hábitat y su dinámica

1.1.1 el área total remanente.

1.1.2 el área remanente dentro de las áreas protegidas, el área remanente dentro de los corredores biológicos.

1.1.3 el área remanente fuera del Área Funcional de Conservación (AFC) nacional oficial (o sea, que no esté dentro de una AP ni un CB).

1.1.4 la tasa anual de cambio de área correspondiente a cada uno de estos niveles.

#### Verificadores del grado de fragmentación del hábitat y su dinámica

1.1.5 el número de parches de hábitat.

1.1.6 el índice del parche mayor.

1.1.7 la distribución de frecuencias de áreas de parches.

1.1.8 la densidad local de hábitat natural Pf (*area density* en el inglés original; Riitters *et al.* 2002).

1.1.9 continuidad local de hábitat natural Pff (denominado connectivity en el inglés original, término que se prefiere evitar dentro del contexto del presente indicador).

1.1.10 la ubicación geográfica de procesos de deforestación y fragmentación (análisis de puntos calientes usando la estadística Getis-Ord).

.....

### Indicador 1.2 Área y grado de fragmentación de la cobertura boscosa y agroforestal de los principales corredores biológicos

<b>Objetivo del indicador</b>	Determinar el área y el grado de fragmentación de los ocho tipos de cobertura de la CNCT (ver el indicador 1.1) y su tasa porcentual anual de cambio
<b>Tipo de indicador</b>	Resultado
<b>Número de verificadores</b>	Siete (7)
<b>Metodología</b>	Análisis de mapas digitales de cobertura derivados de imágenes de Landsat TM u otro sensor de resolución espectral y espacial parecidas; determinación de áreas y grados de fragmentación usando SIG y software de ecología de paisajes
<b>Periodicidad de evaluación y año de línea base</b>	Tres fechas durante la primera etapa: 1996, 2003-2006 y 2009; línea base 1996
<b>Observaciones</b>	Corredores biológicos principales según proyecto GRUAS II; al igual que para los otros indicadores del PROMEC-CR que se evalúan a partir de imágenes de sensores remotos, el uso de este indicador requiere, adicionalmente, de la institucionalización de una Clasificación Nacional de Coberturas de la Tierra (CNCT) y la puesta a disposición de todos los grupos de interesados de la correspondiente base de Datos Nacionales de Cobertura de la Tierra (DNCT)

#### Verificadores de área de hábitat y su dinámica

1.2.1 el área total de cada uno de los cuatro tipos de cobertura y su tasa de cambio.

#### Verificadores del grado de fragmentación del hábitat y su dinámica

1.2.2 el número de parches de hábitat en cada uno de los ocho tipos de cobertura y su tasa de cambio.

1.2.3 el índice del parche mayor para cada uno de los ocho tipos de cobertura y su tasa de cambio.

1.2.4 la distribución de frecuencias de áreas de parches para cada uno de los ocho tipos de cobertura y su tasa de cambio.

1.2.5 la densidad local de hábitat Pf para dos categorías de hábitat: primero, bosque natural de dosel cerrado + comunidades secundarias (“charrales” y “tacotales”) y plantaciones de árboles + sistemas agroforestales.

1.2.6 continuidad local de hábitat natural Pff para las dos categorías de hábitat definidas para el verificador 1.2.5.

1.2.7 la ubicación geográfica de procesos de deforestación y fragmentación.

**Indicador 1.3** Efectividad de manejo de las Áreas Protegidas estatales

<b>Objetivo del indicador</b>	Determinar la efectividad del manejo de las áreas protegidas estatales en sus dimensiones social, administrativa, de recursos naturales, político legal y económico financiera. Determinar la relación de la efectividad de manejo con los valores y las tendencias de los indicadores 1.1 y 1.2
<b>Tipo de indicador</b>	Insumo y proceso
<b>Número de verificadores</b>	37 (los “indicadores” de Mena y Artavia, distribuidos entre cinco ámbitos ligados a la efectividad de manejo)
<b>Metodología</b>	La metodología oficial del SINAC (Mena y Artavia s.f.)
<b>Periodicidad de evaluación y año de línea base</b>	Anualmente; línea base 2006
<b>Observaciones</b>	Esta metodología se publicó y adoptó hace algunos años pero no ha sido aplicada sistemáticamente dentro un grupo estable de áreas protegidas administradas por el SINAC; las medidas de efectividad de manejo están correlacionadas con el estado de conservación de la biodiversidad

*Verificadores ver cuadro.*

## Indicadores para desarrollo y prueba

### Indicador 2.1 Índice de Lista Roja para aves residentes

<b>Objetivo del indicador</b>	Determinar el grado de amenaza de las especies de aves residentes del país y dependientes de hábitat naturales, y su tasa de cambio
<b>Tipo de indicador</b>	resultado
<b>Número de verificadores</b>	1 (uno)
<b>Metodología</b>	La de la UICN para la asignación de las especies a categorías de amenaza (UICN 2001, UICN 2003) y para el cálculo del Índice de Lista Roja (Butchart et al. 2005)
<b>Periodicidad de evaluación y año de línea base</b>	Cada tres (3) años; la línea base deberá ser determinada como parte del proceso de desarrollo y validación del indicador
<b>Observaciones</b>	Se debe crear una comisión de especialistas nacionales y regionales para el desarrollo y la validación de este indicador y coordinar el proceso estrechamente con la UICN y demás organizaciones del Consorcio de las Listas Rojas que encabeza ese organismo

### Indicador 2.2 Avance y efectividad de la gestión de los principales corredores biológicos

<b>Objetivo del indicador</b>	Determinar el avance y la efectividad de la gestión de los principales corredores biológicos del país, en sus dimensiones social, administrativa, de recursos naturales, político legal y económico financiera. Determinar la relación de la efectividad de la gestión con los valores y las tendencias del indicador 2.3
<b>Número de verificadores</b>	Por determinarse
<b>Tipo de indicador</b>	Insumo y proceso
<b>Metodología</b>	La metodología actualmente en desarrollo (Canet 2007)
<b>Periodicidad de evaluación y año de línea base</b>	Anualmente; línea base 2007
<b>Observaciones</b>	Esta metodología está siendo desarrollada actualmente por el CATIE en colaboración con TNC y el SINAC; se espera que las medidas de avance y efectividad de la gestión estén correlacionadas con el grado de conectividad estructural de los corredores biológicos

### Indicador 2.3 Grado de conectividad estructural de los principales corredores biológicos

<b>Objetivo del indicador</b>	Determinar el grado de conectividad estructural de los principales corredores biológicos con base en las conexiones entre áreas protegidas (según los objetivos respectivos de cada corredor), a través de hábitat boscosos y agroforestales, y su tasa porcentual anual de cambio
<b>Tipo de indicador</b>	Resultado
<b>Número de verificadores</b>	Por determinarse
<b>Metodología</b>	Análisis de mapas digitales de cobertura derivados de imágenes de Landsat TM u otro sensor de resolución espectral y espacial parecidas; determinación de áreas y grados de fragmentación usando SIG y software de ecología de paisajes
<b>Periodicidad de evaluación y año de línea base</b>	Tres fechas durante la primera etapa: 1996, 2003-2006 y 2009; línea base 1996
<b>Observaciones</b>	Corredores biológicos principales según proyecto GRUAS II; al igual que para los otros indicadores del PROMEC-CR que se evalúan a partir de imágenes de sensores remotos, el uso de este indicador requiere, adicionalmente, de la institucionalización de una Clasificación Nacional de Coberturas de la Tierra (CNCT) y la puesta a disposición de todos los grupos de interesados de la correspondiente base de Datos Nacionales de Cobertura de la Tierra (DNCT)

### Indicador 2.4 Estructura, composición y tasas de recambio de los principales tipos de bosque

<b>Objetivo del indicador</b>	Determinar el tipo y el grado de cambio en métricas básicas de estructura (horizontal y vertical, incluyendo estimaciones de biomasa y carbono), composición (las especies presentes, sus estructuras poblacionales e importancias relativas) y diversidad (riqueza e índices ampliamente utilizados de diversidad)
<b>Tipo de indicador</b>	Resultado
<b>Metodología</b>	Mediciones estándar en parcelas permanentes de muestreo (PPM)
<b>Periodicidad de evaluación y año de línea base</b>	5 años; línea base por determinarse
<b>Observaciones</b>	Ya existe una gran cantidad de PPM en el país y se ha intentado organizar una red nacional sin éxito; estas PPM existentes serán la base de la evaluación de este indicador. El SINAC u otra organización designada debe construir una alianza, financiado por el PROMEC-CR, que una vez constituida definirá las metodologías de toma, almacenamiento y análisis de datos

**Indicador 2.5** Área de hábitat apropiado para grupo de especies-paisaje

<b>Objetivo del indicador</b>	Determinar el área de hábitat apropiado para un grupo de especies-paisaje, el área total y el área absoluta y porcentual que está representada en diferentes categorías de áreas protegidas, el grado de fragmentación del hábitat apropiado, y la tasa porcentual anual de cambio de estas métricas
<b>Tipo de indicador</b>	Resultado
<b>Número de verificadores</b>	Por determinarse
<b>Metodología</b>	Modelaje cuantitativo de hábitat apropiado; análisis de área y grado de fragmentación del hábitat apropiado en combinación con mapas digitales derivados de imágenes de Landsat TM u otro sensor de resolución espectral y espacial parecidas, y software de SIG (ver el indicador 1.1)
<b>Periodicidad de evaluación y año de línea base</b>	Tres fechas durante la primera etapa: 1996, 2003-2006 y 2009; línea base 1996
<b>Observaciones</b>	Como primer paso se debe seleccionar el grupo de especies-paisaje, empleando la metodología de la WCS, preferiblemente en estrecha colaboración con esa ONG

**Indicador 2.6** Amenazas graves para la biodiversidad

<b>Objetivo del indicador</b>	Determinar las tendencias de indicadores macroclimáticos clave con el fin de documentar posibles cambios climáticos, en la intensidad y frecuencia de incendios en hábitat naturales, y en las distribuciones de especies exóticas invasoras; apoyar la interpretación de los resultados generados por el resto del PROMEC-CR
<b>Tipo de indicador</b>	Resultado
<b>Número de verificadores</b>	Por determinarse
<b>Metodología</b>	Por determinarse
<b>Periodicidad de evaluación y año de línea base</b>	Por determinarse
<b>Observaciones</b>	El cambio climático es una de las amenazas individuales más importantes respecto a la conservación de la biodiversidad, que apenas está siendo reconocido y evaluado como tal en el país; las otras amenazas enumeradas aquí tampoco son evaluadas adecuadamente dentro de los demás indicadores propuestos