



PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS  
PARA EL DESARROLLO

Dirección de Políticas de Desarrollo  
Grupo de Medio Ambiente y  
Energía



## **DOCUMENTO DE DISCUSIÓN NACIONAL ACERCA DEL SECTOR CLAVE BIODIVERSIDAD (ADAPTACIÓN)**

**COSTA RICA**

**ELABORADO POR:  
EUGENIA WO CHING S.**

**ABRIL 2009**

## Contenido

	<b>Página</b>
1. Por qué la biodiversidad es un sector clave para el país	3
2. Descripción del sector de la biodiversidad	7
3. Opciones de adaptación propuestas para el sector biodiversidad	13
4. Los temas principales al abordar los flujos de inversión y de financiación para abordar la adaptación al cambio climático en el sector biodiversidad	18
5. Enfoque propuesto/recomendación para llevar a cabo la evaluación de los flujos de inversión y de financiación para abordar la adaptación al cambio climático en el sector biodiversidad	20
Referencia bibliográficas	23
Anexo	26

## Índice de cuadros y figuras

	<b>Página</b>
Cuadro 1. Ingresos por turismo versus otras fuentes de ingreso de divisas para Costa Rica 2000 - 2007	4
Cuadro 2. Número de especies endémicas en los grupos mejor conocidos de Costa Rica. Datos comparativos 1992 – 2006	4
Cuadro 3. Especies conocidas para Costa Rica. Datos comparativos 1992 - 2007	5
Cuadro 4. Instrumentos de política relacionados con adaptación de la biodiversidad al cambio climático – Costa Rica	6
Cuadro 5. Clasificación de cobertura forestal para Costa Rica al año 2005	7
Cuadro 6. Grandes ecosistemas de Costa Rica	7
Cuadro 7. Número y extensión (terrestre y marina) de las Areas Silvestres Protegidas de Costa Rica, por categoría de manejo	10
Cuadro 8. Distribución de las hectáreas contratadas en pago de servicios ambientales por años y por modalidad, período 1997 – 2007 – corte al 20 de mayo de 2008	12
Cuadro 9. Flujos de inversión y flujos de financiación para las opciones de adaptación sugeridas	21
Figura 1. Esquema del PPSA	12
Figura 2. Grandes ecosistemas de Centroamérica	26

## **DOCUMENTO DE DISCUSIÓN NACIONAL ACERCA DEL SECTOR CLAVE BIODIVERSIDAD (ADAPTACIÓN)**

El presente documento pretende brindar una breve descripción del sector de biodiversidad y su importancia económica para el país, así como posibles opciones de adaptación al cambio climático y los flujos de inversión y financieros necesarios para hacer frente a la adaptación. Los resultados aquí expuestos serán objeto de discusión en un taller nacional que tendrá lugar en mayo de este año.

### **1. Por qué la biodiversidad es un sector clave para el país**

El sistema de cuentas del país no incorpora adecuadamente los ingresos generados por los bienes y servicios provistos por la biodiversidad. Se han generado, sin embargo, desde hace más de quince años una serie de estudios aislados, pero que han tenido peso como insumo de los tomadores de decisiones. Moreno (2005) reseña en su estudio los diversos esfuerzos de valoración económica de los recursos naturales y ambientales que se han realizado en el país, y sintetiza la relación entre los mismos y los cambios incorporados a las políticas públicas ambientales, incluido el pago de servicios ambientales y la conservación de la biodiversidad, a partir de los resultados obtenidos.

A pesar de esta fragmentación de la información, parece existir consenso alrededor del reconocimiento del valor social, económico, cultural y espiritual, y no sólo del valor ecológico de la biodiversidad. Este valor se reconoce particularmente en relación con las Áreas Silvestres Protegidas (ASP), que cada vez más se perciben como focos importantes de desarrollo local y nacional. Un estudio llevado a cabo en conjunto por el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) y el Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE), determinó que para el año 2002 el aporte total aproximado generado por los Parques Nacionales y Reservas Biológicas fue de \$832.590 miles, un aporte a la economía nacional equivalente al 6,1% del PIB de Costa Rica para ese mismo año. Ello representó a su vez un aporte de \$1286,20 por cada hectárea de extensión de estas ASP (647.309,5 hectáreas en 2002). (Furst et al, 2004). Los autores de este estudio advierten que este monto debe verse como el límite inferior de un monto mucho más alto, de poder incluir todos los servicios ambientales de estas ASP, a partir de una base estadística sólida.

El país reconoce que los ecosistemas con que cuenta –en particular forestales y costero-marinos– constituyen la base de una serie de actividades económicas, importantes en cuanto a generación de ingresos y empleos en el país (CCAD, 2008). La biodiversidad como recurso está muy relacionada con la industria del turismo, que claramente se promociona a través del capital natural del país, y que constituye el sector que genera mayores ingresos al país. En el Cuadro 1 se puede apreciar el peso relativo del turismo respecto a otros sectores exportadores. Igualmente, el capital natural del país juega un papel importante en la generación de energía eléctrica renovable, cuyo porcentaje para el período 1990-2001 se ha mantenido por encima del 80%, llegando incluso a valores superiores al 98% (Consejo Social de Gobierno, 2004). Aunque no está debidamente cuantificado, es claro el valor del sector de biodiversidad.

**CUADRO 1**  
**INGRESOS POR TURISMO VERSUS OTRAS FUENTES DE INGRESO DE DIVISAS PARA COSTA RICA 2000-2007**

RUBRO	Año							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Llegadas de turistas internacionales a Costa Rica	1.088.075	1.131.406	1.113.359	1.238.692	1.452.926	1.679.051	1.725.261	1.979.789
Exportaciones de productos tradicionales (millones de \$)	877,8	738,8	691,1	793,8	800,7	757,2	926,6	1005,5
Café (millones de \$)	272,0	161,8	155,1	193,6	197,6	232,7	227,8	254,9
Banano (millones de \$)	546,5	516,0	477,5	553,1	543,3	481,1	629,5	673,7
Piña (millones de \$)	114,1	133,8	156,2	197,4	255,9	324,7	433,3	485,7
Productos farmacéuticos (millones de \$)	80,3	81,0	90,1	103,0	110,0	103,2	114,1	120,0
<b>TURISMO (millones de dólares)</b>	<b>1229,2</b>	<b>1.095,5</b>	<b>1.078,0</b>	<b>1.199,4</b>	<b>1.358,5</b>	<b>1.569,9</b>	<b>1.629,3</b>	<b>1.894,7</b>
Total de exportaciones (millones de \$)	5.849,7	5.021,4	5.263,5	6.102,2	6.301,5	7.025,4	8.207,3	9.352,7
PIB (millones de dólares)	15.946,3	16.403,4	16.844,2	17.514,4	18.593,0	19.972,9	22.147,3	25.932,0
Relación turismo/PIB (%)	7,7	6,7	6,4	6,8	7,3	7,9	7,4	7,3
Relación exportaciones/PIB (%)	36,6	30,6	31,2	34,8	33,8	35,1	37,0	36,0
Relación turismo/exportaciones (%)	21,0	21,8	20,5	19,7	21,6	22,3	19,9	20,3

FUENTE: Departamento de Estadísticas Macroeconómicas. BCCR. Citado por ICT, 2007.

Costa Rica forma parte del grupo de los países megadiversos y afines, dado que tiene una de las mayores densidades netas de especies. Representa sólo el 0,03% de la superficie mundial, pero posee poco más de medio millón de especies, un 3,6% del total mundial esperado (entre 13 y 14 millones de especies). En el Cuadro 3 se ilustra el número de especies conocidas para Costa Rica, más de 90.000, es decir un 17% del total de especies esperado de alrededor de 509.000, lo cual representa a su vez un 4,5% de la biodiversidad conocida globalmente (aproximadamente 2 millones de especies). Se identifican en promedio unas 160 nuevas especies por año. Especialmente vulnerables al cambio climático resultan ser las especies endémicas (ver Cuadro 2). También han sido muy estudiados los efectos del cambio climático en ciertas especies de anfibios, en particular, ranas, que a mayor temperatura generan unos hongos que a la larga atentan contra su existencia, como el caso del sapo dorado (*bufo periglenes*). Se han identificado unas 18 especies de anfibios (sapos y ranas) extintos en el país, el 45% de las especies de anfibios se encuentran bajo amenaza o peligro crítico, y a la vez es el grupo con mayor endemismo (25%). (Obando, 2007)

CUADRO 2				
NÚMERO DE ESPECIES ENDÉMICAS EN LOS GRUPOS MEJOR CONOCIDOS EN COSTA RICA.				
DATOS COMPARATIVOS 1992 - 2006				
Grupos	N*especies			% de endemismo en el grupo para el año 2006
	1992	2001	2006	
Reptiles	17	36	12	5.3
Anfibios	37	36	29	16
Peces de agua dulce	-	19	19	14
Aves	6	7	7	0.8
Mamíferos	-	66	66	2.5
Plantas	-	1100	1102	10
<b>Totales</b>		<b>1204</b>	<b>1175</b>	<b>1.3 (para el total conocido)</b>

Fuente: MINAE, MNCR, INBio, 1992; Obando, V, 2002, Páginas de especies de vertebrados, INBio, <http://www.inbio.ac.cr> (se mantienen actualizadas); Unidad de Botánica, INBio. 2005.

CUADRO 3 ESPECIES CONOCIDAS PARA COSTA RICA. DATOS COMPARATIVOS 1992-2007				
Grupo	1992 Estudio de Biodiversidad (MINAE, MNCR, INBio, 1992)	2001 Actualización ENB: Obando, V. 2002	2005	2007 Actualización: Obando, V. 2007
Virus	125	125	125	125
Monera (bacterias y algunas microalgas)	213	213	213	213
Protozoarios	670	670	670	670
Algas:	503	564	564	564
<i>Microalgas</i>		205	205	
Hongos (líquenes, macrohongos, microhongos)	825	2311	2355	2394
Insectos	65000	66265	66265	66946
Otros invertebrados:	4186	4751	5000	5253
<i>Moluscos</i>	1050	1550	1746 <sup>1</sup>	-
<i>Nemátodos</i>	85	88	111 <sup>2</sup>	-
<i>Corales (formadores y no formadores de arrecifes)</i>	62 (Caribe)	62 (Caribe)	107 <sup>3</sup>	-
Plantas	10353	10000	9555 <sup>4</sup>	11451
Vertebrados:	2524	2424	2419	2426
Vert. Inferiores	1	1	1	-
Peces (marinos y de aguas continentales):	1080	916	916	916
<i>Peces no óseos</i>	80	81	81	-
Peces óseos	1000	835	835	-
<i>Peces de agua dulce</i>		135	135	-
Anfibios	150	182	182	183
Reptiles	215	225	225	226
Aves	850	864	857	862
Mamíferos:	228	236	236	239
<i>Mamíferos marinos</i>	Nd	23	28	-
<i>Murciélagos</i>	Nd	112	108	-
<b>Total</b>	<b>84399</b>	<b>87323</b>	<b>87985</b> (4% de crecimiento con respecto a 1992)	<b>90042</b>

Fuente: SINAC-MINAE. Anexos, III Informe de País al CDB, noviembre, 2006, a partir de Obando, V. 2002. Las actualizaciones del número de vertebrados se basan en: Savage, 2002; Solórzano, A. 2004; Rodríguez, Chinchilla y May-Collado, 2002; Laval y Rodríguez, 2002; Asociación Ornitológica Costarricense, 2002,

Nota: La última columna no es del cuadro original. Fuente: Obando, 2007.

<sup>1</sup> INBio, 2006

<sup>2</sup> INBio, 2006

<sup>3</sup> Cortéz y León, 2002; X Estado de la Nación, 2005

<sup>4</sup> No toma en cuenta musgos y hepáticas ya descritas que se aproximan a 1000 especies.

Reconociendo el valor de la biodiversidad para el país, se comenzaron a realizar esfuerzos para su conservación desde mediados del siglo pasado, a través de la creación de un sistema de áreas protegidas, la implementación de corredores biológicos, el establecimiento del Programa de Pago por Servicios Ambientales, entre otras medidas. Estos esfuerzos se ven contemplados y fortalecidos en una diversidad de instrumentos de política (ver Cuadro 4) tendientes a consolidar el Sistema Nacional de Areas de Conservación (SINAC), y lograr la sostenibilidad del manejo de los recursos naturales y de la biodiversidad fuera de las áreas protegidas. Sin embargo, no es sino hasta la formulación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (2008) que se identifica a la Biodiversidad como uno de los siete sectores prioritarios dentro del Eje de Vulnerabilidad y Adaptación.

<b>CUADRO 4</b>	
<b>INSTRUMENTOS DE POLÍTICA RELACIONADOS CON</b>	
<b>ADAPTACION DE LA BIODIVERSIDAD AL CAMBIO CLIMATICO – COSTA RICA</b>	
<b>Instrumentos internacionales</b>	
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (1994)	
Convención de Diversidad Biológica (1994)	
Convención de Naciones Unidas para combatir la Desertificación y la Sequía (1998)	
<b>Instrumentos centroamericanos</b>	
Convenio para la Conservación de la Biodiversidad y Protección de Areas Silvestres Prioritarias en América Central (1992)	
Convenio Centroamericano de Cambio Climático	
Estrategia Regional para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Mesoamérica (2003)	
Plan Ambiental de la Región Centroamericana (PARCA) (2005-2015)	
Programa Estratégico Regional de Monitoreo y Evaluación de la Biodiversidad (PROME BIO) (2005)	
Estrategia Forestal Centroamericana (EFCA) (2002)	
Programa Estratégico Regional para la gestión de ecosistemas forestales (PERFOR) (2008?)	
Estrategia Centroamericana para el Manejo del Fuego (2005-2015)	
<b>Instrumentos nacionales</b>	
Plan Nacional de Desarrollo (2006-2010)	
Estrategia Nacional Ambiental (2005)	
Iniciativa Paz con la Naturaleza (2007)	
Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad (1999)	
Política Nacional de Humedales (2005)	
Estrategia para la Conservación y Uso Racional de los Humedales (borrador 2007)	
Programa Nacional de Humedales	
Estrategia Nacional para la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre (2003)	
Estrategia Nacional para el Monitoreo de la Biodiversidad (2007-2011)	
Estrategia Nacional para el Cambio Climático (2008)	
Programa Nacional para el Cambio Climático	
Plan Nacional de Desarrollo Forestal (2001-2010) y actualizaciones	
Estrategia Nacional de Manejo del Fuego de Costa Rica, 2006-2011	
Estrategia Nacional para la Gestión Integral de los Recursos Marinos y Costeros (borrador 2007)	
Ley de Biodiversidad n° 7788 de 1998	
Ley Forestal n° 7575 de 1996	
Reglamento a la Ley de Biodiversidad	
Reglamento a la Ley Forestal	

Fuente: Elaboración propia. 2009.

Si bien el país no es un emisor importante de gases de efecto invernadero, sí resulta un país altamente vulnerable al cambio climático y a los efectos de éste. Las cuencas hidrográficas son vulnerables a las inundaciones, las costas de líneas suaves son vulnerables al aumento en el nivel del mar, algunos

cultivos agrícolas de importancia (arroz, papa, frijoles) también son vulnerables, al igual que los bosques pluviales y tropicales húmedos y las especies asociadas. El rol de la biodiversidad, principalmente a través de los ecosistemas forestales, ha sido clave en balancear las emisiones de otros sectores y se mira también como un factor importante de mitigación que debe consolidarse, por lo cual tanto más importante es su adaptación al cambio climático. La tendencia proyectada para las emisiones correspondientes a cambio de uso del suelo por deforestación es negativa, ya que los bosques y plantaciones forestales (sumideros) son mayores al área deforestada (ver Cuadro 5). Sin embargo, este sector no ha terminado de consolidarse, su sostenibilidad sigue en duda por lo menos en el largo plazo, aunque desde el año 2000 se le considera como un sector prioritario para las políticas de adaptación (IMN, 2000)

CUADRO 5 CLASIFICACIÓN DE COBERTURA FORESTAL PARA COSTA RICA AL AÑO 2005		
Tipo de cobertura	Área en hectáreas	% del territorio nacional
Cobertura Forestal	2.276.205,00	43,2
Cobertura No Forestal	2.346.823,00	45,6
Recuperación de Cobertura Forestal	169.914,00	4,8
Pérdida de Cobertura Forestal	23.689,00	0,5
Manglar	41.121,00	0,8
Páramo	11.061,00	0,2
Nubes	184.649,00	3,9
Áreas urbanas	26.036,00	0,5
Agua	23.740,00	0,5
<b>Total</b>	<b>5.103.238,00</b>	<b>100</b>

Fuente: Fondo Nacional de Financiamiento Forestal; EOSL-Universidad de Alberta, 2007. Estudio de Monitoreo de Cobertura Forestal de Costa Rica 2005. San José de Costa Rica. Disponible en <http://www.sirefor.go.cr/ah2005.html>

## 2. Descripción del sector de la biodiversidad

En Costa Rica se han identificado ocho grandes ecosistemas, la mayoría de los cuales se encuentra en estado de peligro o vulnerabilidad, a excepción del ecosistema húmedo montano (ver Cuadro 6 y Figura 2).

CUADRO 6 GRANDES ECOSISTEMAS DE COSTA RICA	
Muy húmedo tropical	
Temperatura media anual	24 a 27°C
Precipitación promedio anual	4.000 a 6.000 mm
Características	Uno de los mayores índices de biodiversidad del planeta; muy productivo en cuanto a biomasa; bosque perennifolio, en estado prístino alcanza hasta 60 m de altura; puede presentar hasta 4 estratos verticales; sin período seco marcado
Distribución geográfica	Cordillera de Talamanca hasta Carara; llanura costera del Atlántico; Sarapiquí; vertiente caribeña de la Cordillera Volcánica de Guanacaste; Península de Osa (con período seco corto); Punta Burica
Estado de conservación	Vulnerable
Presiones e impactos sobre el estado de conservación	Nivel de presión medio por: conversión del ecosistema; explotación de la vida silvestre; extracción intensiva de madera; infraestructura; alta presión sobre el recurso hídrico; caza y captura de fauna; extracción de flora; tráfico de especies; minería; agricultura. Impacto de las presiones medio.

<b>Húmedo tropical</b>	
Temperatura media anual	24 a 27°C
Precipitación promedio anual	1.950 a 3.000 mm
Características	Bosques altos y densos con altura de 30 a 40 m; presenta 3 estratos; vegetación mayormente perennifolia; epifitas abundantes; período seco prolongado o sin período seco
Distribución geográfica	Punta Burica; Golfo Dulce; Manglares de Terraba-Sierpe; Valle de El General; Parrita; zona montañosa de la Península de Nicoya; Serranías de Tilarán y Cordillera Volcánica de Guanacaste; Sixaola, Cahuita y la Bomba
Estado de conservación	En peligro
Presiones e impactos sobre el estado de conservación	Nivel de presión medio por: conversión del ecosistema; expansión agropecuaria; infraestructura; sobreexplotación y destrucción de manglares; expansión de asentamientos humanos; deforestación; cacería y tráfico de especies; cambio climático. Impacto de las presiones medio.
<b>Seco tropical</b>	
Temperatura media anual	24 a 28°C
Precipitación promedio anual	1.000 a 1.550 mm
Características	Vegetación mayormente caducifolia durante la estación seca; presenta 2 estratos; estrato superior alcanza una altura de 20 a 25 metros de altura; bosques poco densos; epifitas escasas; presenta variantes con suelo rocoso, suelo de pie de monte y suelo de mal drenaje; período seco puede ser mayor a 6 meses
Distribución geográfica	Puntarenas; Cañas; Bagaces; Liberia; Santa Cruz; Playas del Coco
Estado de conservación	En peligro (alta conversión, poca protección y gran aislamiento de bloques)
Presiones e impactos sobre el estado de conservación	Nivel de presión medio por: degradación del ecosistema; expansión agropecuaria; infraestructura; turismo; presión sobre el recurso hídrico; pesquerías de camarones y peces; eventos climáticos; quemas e incendios forestales; expansión de asentamientos humanos; densidad de carreteras; cacería y tráfico de especies. Impacto de las presiones medio.
<b>Húmedo premontano</b>	
Temperatura media anual	17 a 24°C
Precipitación promedio anual	1.200 a 2.200 mm
Características	Vegetación semicaducifolia, poco densa; presenta 2 estratos, pocas epifitas y árboles de 25 m de altura; presenta período seco
Distribución geográfica	Valle Central; Tilarán; San Marcos de Tarrazú; Maíz de Boruca
Estado de conservación	Vulnerable (pocas áreas intactas, distancia entre bloques alta)
Presiones e impactos sobre el estado de conservación	Nivel de presión medio por: conversión del ecosistema; densidad de carreteras; infraestructura; expansión de asentamientos humanos; expansión agropecuaria; deforestación; cacería y tráfico de especies; cambio climático; pesca y camaronicultura Impacto de las presiones alto.
<b>Muy húmedo premontano</b>	
Temperatura media anual	17 a 24°C
Precipitación promedio anual	2.200 a 6.000 mm
Características	Vegetación perennifolia, con algunas especies caducifolias durante la estación seca; presenta 2 o 3 estratos, una densidad media o alta, mediana altura, con árboles entre 30 y 40 m; cantidad moderada o abundante de epifitas; presenta período seco marcado en la vertiente pacífica
Distribución geográfica	Sectores de altura media (600 a 1600 msnm) a ambos lados de la Cordillera de Talamanca, Cordillera Volcánica Central, Montes del Aguacate, Serranía de Tilarán y Cordillera Volcánica de Guanacaste; algunas islas de la Península de Nicoya
Estado de conservación	Vulnerable
Presiones e impactos sobre el estado de conservación	Nivel de presión medio por: conversión del ecosistema; densidad de carreteras; infraestructura; expansión de asentamientos humanos; expansión agropecuaria; alteración de los ríos; deforestación; cacería y tráfico de especies; cambio climático; minería, sobreexplotación y destrucción de manglares. Impacto de las presiones medio.
<b>Muy húmedo montano</b>	
Temperatura media anual	6 a 17°C
Precipitación promedio anual	1.000 a 3.500 mm
Características	Epifitas abundantes; bosques nubosos; sin período seco marcado.
Distribución geográfica	Cordillera de Talamanca, Cordillera Volcánica Central y porciones pequeñas en la Serranía de Tilarán y Cordillera Volcánica de Guanacaste
Estado de conservación	Vulnerable
Presiones e impactos sobre el estado de conservación	Nivel de presión medio por: degradación del ecosistema; expansión de asentamientos humanos; infraestructura; expansión agropecuaria; alteración de los ríos; deforestación; extracción ilegal de flora; eventos naturales y cambio climático; densidad de carreteras; acuicultura; piscicultura y pesquerías.



	Impacto de las presiones bajo.
<b>Húmedo montano</b>	
Temperatura media anual	6 a 17°C
Precipitación promedio anual	900 a 2.000 mm
Características	Bosque de baja altura de 20 a 25 m, de 2 estratos, poco denso, con abundancia moderada de epífitas; vegetación perennifolia, con algunas especies caducifolias en la época seca; con período seco moderado; solamente quedan pequeños parches de bosques moderadamente intervenidos.
Distribución geográfica	Santa María de Dota, Volcán Irazú y Zarcero
Estado de conservación	Relativamente estable (más del 70% de protección aunque con alto grado de alteración, bloques pequeños muy separados entre sí)
Presiones e impactos sobre el estado de conservación	Nivel de presión medio por: expansión y densidad de asentamientos humanos; densidad de carreteras; sobreexplotación y degradación de ríos y otros cuerpos de agua por la agricultura, plaguicidas y erosión de suelos; ganadería; deforestación; infraestructura; cambio climático. Impacto de las presiones medio.
<b>Páramo pluvial subalpino tropical</b>	
Temperatura media anual	17 a 24°C
Precipitación promedio anual	2.200 a 6.000 mm
Características	No presenta un bosque en sí mismo, sino que es un matorral perennifolio, de poco denso a denso y con altura máxima entre 2 y 4 m; vegetación arbustiva y herbácea, con hojas muy coriáceas; presenta la menor diversidad de especies de todos los otros grandes ecosistemas. La apariencia de la vegetación induce a pensar que se trata de un páramo, pero se trata en realidad de asociaciones edáficas infértiles del bosque pluvial montano, o en algunos casos de bosques secundarios degradados por la acción del hombre.
Distribución geográfica	Cerro Chirripó y Cerro Kamuk, y la parte alta del Cerro de la Muerte.
Estado de conservación	Vulnerable (único con nivel de protección adecuado con más de 70% del área bajo protección, pequeño bloque muy separado de los otros que se encuentran en Suramérica)
Presiones e impactos sobre el estado de conservación	Nivel de presión bajo por: degradación del ecosistema; eventos naturales y cambio climático; quemas e incendios; caza y captura de fauna; extracción de flora para uso comercial; producción de carbón; expansión agropecuaria. Impacto de las presiones bajo.
Fuente: Elaboración propia con base en Gutiérrez-Espeleta y Frenkel van Gyseghem, 2005.	

En la primera comunicación nacional a la Convención Marco de Cambio Climático (IMN, 2000) se mencionan más específicamente las necesidades de adaptación de este sector, a partir de un estudio sobre la vulnerabilidad de los ecosistemas forestales, aunque sin ahondar en medidas específicas:

*“Desde el punto de vista de la biodiversidad y vida silvestre, las zonas de vida muy húmedo tropical y seco tropical se verán seriamente afectadas aún bajo un escenario optimista. Si relacionamos la alta diversidad biológica, en el caso del bosque muy húmedo Tropical, estaríamos induciendo que muchas de sus especies se verán obligadas a una adaptación o desplazamiento, para lo cual será necesario contar con remanentes de bosques en las zonas de vida circundantes a éstas y que mantengan esta condición.*

*(...) Sin embargo, las especies de flora y fauna cuyo ámbito se concentra en el piso basal o Tropical serán más vulnerables ante el cambio climático, lo cual las obligará a adaptarse o desplazarse a los bosques cercanos. Es necesario identificar los bosques primarios muy húmedos tropicales que se verían afectados por el cambio climático, para adoptar medidas de protección. Además, se deben identificar los bosques primarios ubicados en la zona de vida húmedo premontano, para tomar medidas de protección, dado que tendrán mayor amenaza por deforestación.”*

Dos esfuerzos de conservación de los ecosistemas destacan sobre los demás: el establecimiento del sistema de áreas silvestres protegidas y la implementación del Programa de Pago por Servicios Ambientales (PPSA).

Costa Rica cuenta actualmente con 166 áreas protegidas silvestres (ver Cuadro 7). Estas ASP cubren un total de 25,97% de la superficie terrestre del país, y un 17,19% de la superficie total del mar territorial (12 millas). Si bien, el número de ASP ha aumentado en los últimos cinco años, este aumento ha sido

muy leve. La mayoría de las nuevas ASP corresponden a Refugios de Vida Silvestre mixtos o privados, y existe una intención de incrementar el número de áreas marinas protegidas. La tercera fase del Proyecto GRUAS II –cuyo objetivo es precisamente la identificación de vacíos de conservación- está revisando la prioridad de las áreas en que el Estado debe enfocarse, con el fin de tener una mejor representatividad de ecosistemas y especies terrestres, marinos y de aguas continentales, así como una mejor red de corredores biológicos para la conectividad entre las áreas protegidas. En este sentido, también constituye un apoyo el recientemente establecido Programa de Monitoreo Ecológico (PROMEC). (Wo Ching, 2007)

CUADRO 7 NÚMERO Y EXTENSIÓN (TERRESTRE Y MARINA) DE LAS ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS DE COSTA RICA, POR CATEGORÍA DE MANEJO						
Categoría de manejo	Cantidad de áreas silvestres protegidas	Superficie continental protegida (ha)	% de la superficie continental nacional (51.100 Km <sup>2</sup> )	Superficie marina protegida (ha)	% de la superficie marina nacional (30.308 Km <sup>2</sup> )	Superficie total protegida (ha)
Parques Nacionales	28	628.992	12,31%	475.620	15,69%	1.104.612
Reservas Biológicas	8	22.036	0,43%	5.207	0,17%	27.243
Zonas Protectoras	31	157.715	3,09%	0	0,00%	157.715
Reservas Forestales	9	216.261	4,23%	0	0,00%	216.261
Refugios Nacionales de Vida Silvestre	71	236.759	4,63%	38.436	1,27%	275.195
Humedales ( incluye manglares)	15	63.723	1,25%	5	0,00%	63.728
Otras (Reservas Naturales Absolutas, Monumento Nacional y Monumento Natural)	4	1.639	0,03%	1.612	0,05%	3.251
<b>TOTALES</b>	<b>166</b>	<b>1.327.125</b>	<b>25,97%</b>	<b>520.880</b>	<b>17,19%</b>	<b>1.848.005</b>

FUENTE: SINAC, 2007

Por otra parte, desde que se promulgó la Ley Forestal n° 7575 de 1996, y se implementó el Programa de Pago por Servicios Ambientales (PPSA) en 1997, se asoció la fijación de carbono como un servicio ambiental prioritario brindado por los bosques, los ecosistemas forestales y las plantaciones forestales (ver artículo 3 inciso k de la Ley). Desde entonces, el PPSA (ver Figura 1) experimentó un crecimiento exponencial, principalmente en proyectos de conservación o protección de bosque, que representan la mayor cantidad de hectáreas de las casi 600.000 actualmente cubiertas por este programa, lo que representa un 11,75% de las 5.110.000 hectáreas totales de superficie terrestre del país. (Ver Cuadro 8)

Es imperativo, sin embargo, mejorar la comprensión de las interrelaciones entre la biodiversidad y el cambio climático, no sólo desde el punto de vista de la vulnerabilidad –aunque este es un aspecto poco estudiado-. En el proceso de planificación e implementación de las diferentes medidas de conservación y gestión sostenible de la biodiversidad, no se ha considerado ni desarrollado investigación para la adopción de medidas de mitigación y adaptación que ayuden a disminuir el posible impacto del cambio climático sobre los ecosistemas. (INBio, 2008) Ni la posibilidad de que muchos de los ecosistemas no puedan adaptarse a este cambio, significando la pérdida de biodiversidad así como de los bienes y servicios derivados de ella, ha sido considerada en los instrumentos de política ambiental (del Cuadro 4).

Sólo muy recientemente este tema ha sido introducido en la agenda ambiental del país, principalmente a partir de cuatro esfuerzos:

- Como parte de la implementación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, en su Eje Biodiversidad, el SINAC ha elaborado una propuesta de Hoja de Ruta para la Formulación de la Estrategia de Adaptación y su Plan de Acción sobre Biodiversidad y Cambio Climático (SINAC, 2009; Lobo, 2009).
- A su vez, desde finales del año pasado a la fecha, el INBio con el IMN como contraparte, elaboró un análisis sobre el riesgo presente y futuro, basado en la amenaza del clima y la vulnerabilidad de la biodiversidad en Costa Rica, el cual permitirá dar soporte técnico a las acciones requeridas para prevenir, reducir y revertir el posible deterioro de la biodiversidad provocado por el impacto del cambio climático. (INBio, 2008; Matamoros, 2009)
- El Plan de Acción Costa Rica por Siempre, el cual pretende haber identificado para el año 2010 los impactos esperados y los ecosistemas más vulnerables frente al cambio climático, la variabilidad climática y los eventos hidrometeorológicos extremos en relación con el sistema de Areas Silvestres Protegidas terrestres. (SINAC, 2008) Y finalmente,
- El Programa de Monitoreo Ecológico de las Areas Protegidas y Corredores Biológicos de Costa Rica (PROMEC) busca generar información relevante y confiable para la toma de decisiones en cuanto al uso del territorio y la conservación de la biodiversidad, a partir de una serie de indicadores sobre el estado de conservación de la biodiversidad en los 8 grandes ecosistemas identificados (SINAC-PROMEC, 2007 a,b). Dentro de estos indicadores, existe una investigación avanzada a cargo de Mildred Jiménez, sobre la adaptación de la biodiversidad al cambio climático, y que se relaciona con la implementación del indicador 3.1 denominado “amenazas graves a la biodiversidad”. (Induni, 2009)

Si bien no se tiene toda la información disponible, es posible preveer que algunos de los efectos esperados del cambio climático podrían ser:

- Afectación de la ubicación geográfica de los sistemas ecológicos, la mezcla de especies que éstos contienen y su capacidad para aportar la diversidad de beneficios que permiten a las sociedades existir. (INBio, 2008)
- Alteración de la temperatura del agua, el régimen de flujo y el nivel del agua, producto de las sequías o las inundaciones, afectando los ecosistemas acuáticos de agua dulce, y por consiguiente, varios de los bienes y servicios que producen tales como energía hidroeléctrica y agua para distintos otros usos. (INBio, 2008)
- Desplazamiento de la distribución geográfica de los humedales, debido a los cambios de temperatura y de precipitación. (INBio, 2008)
- Mayor vulnerabilidad de las zonas costeras a los desastres naturales, lo que acarreará afectación de ecosistemas costeros (marismas, humedales costeros, deltas fluviales, etc.), pesquerías y turismo.
- Mayor contaminación de los ecosistemas acuáticos al verse disminuida su capacidad de carga.
- Extinciones locales de especies.
- Favorecimiento para la reproducción de ciertas especies, con los consiguientes problemas, por ejemplo, la expansión del hábitat de los mosquitos que constituyen vectores de enfermedades epidemiológicas
- Mayor número y frecuencia de incendios forestales en zonas secas.

- Efectos en las migraciones o reproducciones de poblaciones de ciertas especies, incluyendo las especies exóticas invasoras.
- Mayor vulnerabilidad de los ecosistemas y especies de páramo al elevarse la temperatura.

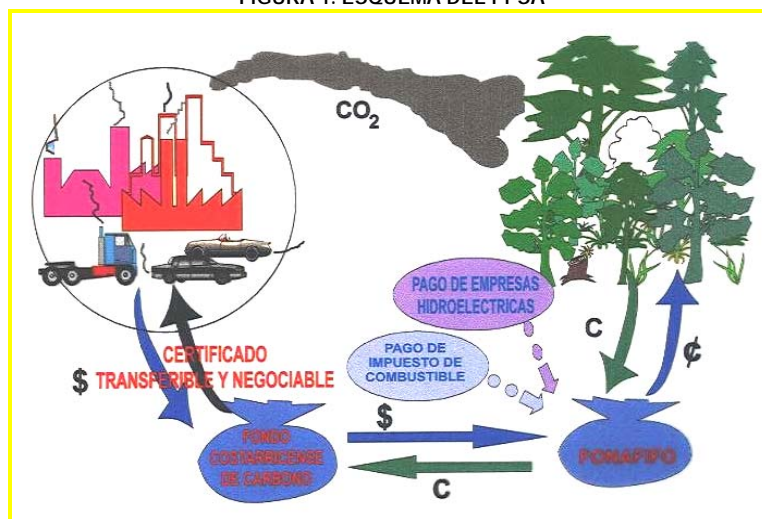
Todos estos efectos pueden agravarse sin la generación de conocimiento e información que permita aplicar medidas de adaptación de la biodiversidad al cambio climático, que es lo que persiguen las iniciativas mencionadas supra. A pesar de ello, no es factible esperar por lo que es necesario tomar algunas medidas de adaptación en el muy corto plazo o fortalecer algunas que ya están en marcha, a riesgo de perder biodiversidad debido a la inacción.

CUADRO 8 DISTRIBUCIÓN DE LAS HECTÁREAS CONTRATADAS EN PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES, POR AÑOS Y POR MODALIDAD, PERÍODO 1997-2007 - CORTE AL 20 DE MAYO 2008							
Modalidades de PSA ( ¢ / ha )							
Año	Protección de Bosque	Manejo de Bosque	Reforestación	Plantaciones Establecidas	Total Hectáreas	Sistemas Agroforestales (árboles)	Número de Contratos
1997	88,830.00	9,325.00	4,629.00	-	102,784.00	-	1,200.00
1998	47,804.00	7,620.00	4,173.00	319.00	59,916.00	-	597.00
1999	55,776.00	5,125.00	3,156.00	724.00	64,781.00	-	622.00
2000	26,583.00	-	2,457.00	-	29,040.00	-	271.00
2001	20,629.00	3,997.00	3,281.00	-	27,907.00	-	287.00
2002	21,819.00	1,999.00	1,086.00	-	24,904.00	-	279.00
2003	65,405.00	-	3,155.0	205.00	68,765.00	97,381.00	672.00
2004	71,081.00	-	1,557.00	-	72,638.00	412,558.00	760.00
2005	53,493.00	-	3,602.00	-	57,095.00	513,684.00	755.00
2006*	19,972.00	-	4,866.00	-	24,838.00	380,398.00	619.00
2007*	60,567.50	-	5,826.00	-	66,393.50	541,531.00	1,180.00
<b>Total</b>	<b>531,959.50</b>	<b>28,066.00</b>	<b>37,788.00</b>	<b>1,248.00</b>	<b>599,061.50</b>	<b>1,945,552.00</b>	<b>7,242.00</b>

\* Incluye datos de Reforestación y Regeneración Naturales en un solo dato

Fuente: FONAFIFO, 2008. Disponible en: [http://www.fonafifo.com/text\\_files/servicios\\_ambientales/distrib\\_ha\\_Contratadas.pdf](http://www.fonafifo.com/text_files/servicios_ambientales/distrib_ha_Contratadas.pdf)

FIGURA 1. ESQUEMA DEL PPSA



Fuente: FONAFIFO, 2004.

### 3. Opciones de adaptación propuestas para el sector biodiversidad

- ***Zonificar las amenazas y la vulnerabilidad de la biodiversidad en el territorio nacional***

Una acción previa a determinar cualquier opción de adaptación es la identificación de las amenazas a la biodiversidad silvestre y domesticada, y la evaluación de su vulnerabilidad respecto al cambio climático. Esta herramienta permitirá tomar las decisiones más adecuadas e ir priorizando. Identificar las amenazas es el primer paso para poder aumentar la resiliencia y en consecuencia, reducir la vulnerabilidad, así como tomar las medidas pertinentes de adaptación al cambio climático.

Este análisis está siendo desarrollado en la actualidad por el INBio con el IMN como contraparte. En dicho análisis, se identifica la amenaza del clima a la riqueza natural (capital natural) y a la alta inversión que el país ha hecho en la conservación de la biodiversidad, siendo el reto principal la generación de medidas de adaptación al cambio que permitan enfrentar el clima, su variabilidad y el cambio climático con fundamento científico. Al final de los cuatro años de ejecución del proyecto, se espera contar con un programa de monitoreo diseñado para evaluar el efecto del cambio climático sobre la biodiversidad del país, implementado en sitios seleccionados; complementado con una estrategia de adaptación al cambio para la gestión de la biodiversidad a diferentes escalas. (INBio, 2008)

Si bien aún no es posible tener acceso a este estudio base, con fundamento en lo estipulado en los distintos instrumentos de política, puede decirse que ya se han considerado algunas medidas de adaptación, aunque no necesariamente desde ese enfoque, las cuales se presentan a continuación en tres grupos:

#### **Reducción de la vulnerabilidad de los ecosistemas forestales:**

- ***Consolidación del SINAC técnica y financiera***

Las áreas silvestres protegidas (ASP) todavía presentan una serie de debilidades técnicas y financieras para garantizar adecuadamente la conservación y manejo sostenible de la biodiversidad.

El 12,74% aproximadamente del territorio nacional se encuentra bajo la categoría de Reserva Biológica o Parque Nacional con una intervención mínima por parte del hombre (ver Cuadro 6). Sin embargo, estas áreas de vital importancia biológica corren riesgo en tanto no se terminen de adquirir los terrenos de propiedad privada que aún se encuentran en ellas (un 9,55%). Al 2006, se estimó que faltaba adquirir unas 64,000 hectáreas, con un costo estimado de \$76 millones. (SINAC, 2006 b)

Por otra parte, de las 166 ASP, solamente 17 cuentan con un plan de manejo recientemente elaborado, 2 con planes de manejo en revisión y 15 están en proceso de elaborar su plan de manejo (Wo Ching, 2007), instrumento necesario para poder enfrentar diversas presiones por actividades humanas (extracción legal o ilegal de recursos, uso de agua para producción de energía hidroeléctrica u otros usos, turismo, ...) y para garantizar la conservación de la biodiversidad. Un aspecto importante en la revisión, actualización y elaboración de planes de manejo es la incorporación de las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.

- **Implementación de GRUAS II (biodiversidad terrestre)**

El Proyecto Gruas II o Propuesta de ordenamiento territorial para la conservación de la biodiversidad de Costa Rica, analiza los vacíos en la representatividad e integridad de la biodiversidad terrestre y de los sistemas de aguas continentales. (SINAC, 2007 a; SINAC, 2007 b) La propuesta para el caso de la biodiversidad terrestre incluye sitios prioritarios de conservación tanto con base en la representatividad de los ecosistemas, como con base en la presencia de especies endémicas y área necesaria para su reproducción, y contrasta estos sitios prioritarios con la superficie y límites de las áreas silvestres protegidas (ASP) que ya se encuentran establecidas, para sugerir una serie de recomendaciones para llenar los vacíos de conservación -68,868.30 hectáreas que representan el 1,35% del territorio nacional-. En unas 214,454 hectáreas (4,2% del territorio nacional) no se logran las metas de conservación porque los parches de cobertura son muy pequeños (menores a 500 hectáreas), por lo que se deben establecer programas de restauración y recuperación. En otras 283,322 hectáreas (5,55% del territorio nacional) la integridad ecológica está muy comprometida, los parches de cobertura son casi inexistentes, y los esfuerzos de recuperación y restauración son críticos. Se propone también una serie de redes de interconectividad entre las ASP -128 segmentos de longitud variable donde 49 tienen una alta prioridad. La identificación de todas estas áreas se da para garantizar los bienes y servicios (biodiversidad, agua, oxígeno, ...) y para “aumentar las probabilidades para que los sistemas ecológicos puedan afrontar con mayor capacidad de resiliencia los efectos del cambio global”.

Los resultados de este proyecto constituyen un punto de partida vital en la adaptación de la biodiversidad al cambio climático, y proponen la incorporación de remanentes de cobertura boscosa al sistema de ASP y la implementación de redes de interconectividad entre las ASP para el mantenimiento de los procesos ecológicos. Sin embargo, es necesario proceder a analizar en un segundo momento, las medidas específicas de mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático en los sitios identificados como prioritarios.

- **Consolidación del PPSA**

A la fecha, se han incentivado mediante el Programa de Pago de Servicios Ambientales (PPSA) casi 600,000 hectáreas, de las cuales más de 530,000 corresponden a protección de bosque. Diferentes estudios han demostrado que este Programa ha sido una herramienta valiosa en la recuperación de la cobertura boscosa. Aún más, algunas de las áreas prioritarias que reciben el PSA son las determinadas por el Proyecto GRUAS II y su finalidad es garantizar la interconectividad que favorece la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, este Programa no está consolidado. Dentro del mismo, es de resaltar una iniciativa que surgió a partir de Ecomercados I, un contrato de préstamo firmado por el gobierno con el Banco Mundial y que aportaba una donación de hasta 8 millones de dólares de fondos del GEF que el gobierno debe equiparar. El año pasado mediante Ley n° 8640, se creó la Fundación Banco Ambiental (FBA) cuyo objetivo es la administración del Fondo de Biodiversidad Sostenible (FBS) bajo la forma de un fideicomiso. A la fecha, el FONAFIFO y el Banco Mundial están explorando bancos nacionales para establecer el fideicomiso (Zamora, 2009). La puesta en marcha y consolidación de este Fondo, son estratégicos para garantizar el PPSA en áreas prioritarios de conservación de la biodiversidad fuera de las áreas silvestres protegidas. Otras iniciativas enmarcadas en lo que se conoce como REDD (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries) y otras iniciativas que potencien los sumideros de carbono, podrían contribuir a este mismo objetivo. En este sentido, el Banco Mundial mediante el Forest Carbon Partnership Facility (FCPF) aprobó un monto de \$200.000 en julio de 2008 para presentar el R-PLAN (fase preparatoria) en agosto de este año. La segunda fase (de financiamiento de carbono) de este proyecto es un Fondo de Carbono de hasta \$3,4

millones para financiar actividades REDD, en este caso un Programa de Pago por Reducciones de Emisiones (Lobo, 2009).

- ***Creación de capacidades técnicas y metodológicas nacionales***

Una acción que contribuye a garantizar la adecuada adaptación de la biodiversidad al cambio climático, y que es complementaria a otros esfuerzos, es el monitoreo de especies biológicas clave, con el objeto de medir el éxito de los mismos. Aunque existen sistemas de indicadores biológicos (vg: PROMEC), con un desarrollo incipiente de indicadores biológicos para el cambio climático, es necesario fortalecer esta área. El monitoreo promoverá la adopción de otras medidas respecto de aquellas especies más amenazadas, como su conservación *ex situ* –cuando la velocidad natural de adaptación al cambio climático sea insuficiente-, o su domesticación, en el caso de especies vegetales aptas para la alimentación y la agricultura. El desarrollo de estas investigaciones y herramientas es parte fundamental de la creación de capacidades nacionales, así como el desarrollo de modelos para medir y proyectar los efectos del cambio climático. También son útiles aquellas herramientas que permitan valorar el impacto climático sobre los bienes y servicios de los distintos ecosistemas.

- ***Promoción de mayor variabilidad genética***

Con el fin de garantizar la adaptación al cambio climático y en última instancia la supervivencia de las especies, podría ser estratégica la promoción de una mayor variabilidad genética. En el ámbito agrícola, podría ser clave el desarrollo de especies agrícolas y pecuarias más aptas para el cambio climático a partir de sus parientes silvestres que demuestren esta cualidad (adaptabilidad a temperaturas mayores, a períodos de sequía más extensos,...), en particular de aquellas de las que depende la soberanía alimentaria del país. Igualmente valioso podría resultar el aporte de especies forestales más aptas al cambio climático. En este ámbito juegan un papel preponderante instituciones como CATIE, INBio, las Universidades, el INTA y otros centros de investigación públicos y privados.

### **Reducción de la vulnerabilidad de los ecosistemas de agua dulce continentales:**

- ***Reducción de la contaminación y control de la calidad del agua, que pasa por mejores prácticas agrícolas e industriales***

Aunque en el país se ha implementado legislación para controlar los vertidos y la disposición final de desechos sólidos, la recuperación de los cuerpos de agua necesita de la participación de gran cantidad de sectores involucrados, en particular industriales y agrícolas, que voluntariamente mejoren sus procesos de disposición de residuos y aguas residuales, tal y como sucedió con el programa llevado a cabo en conjunto por el Ministerio de Salud, el Ministerio de Ambiente y los beneficiadores de café (Wo Ching y Moreno, 2001). Este es un ámbito que se presta para realizar muchas mejoras, pero en el que existe poca conciencia respecto de los impactos negativos hacia la biodiversidad, que se ven agravados ahora por efecto del cambio climático. El problema puede ser particularmente importante en las zonas más secas del país, que también presentan grandes extensiones de cultivos, y en la zona norte, en que muchos de los humedales –lénticos y lóticos- también pueden verse más contaminados con fertilizantes químicos y orgánicos, debido a la expansión piñera.

- ***Rehabilitación de ecosistemas dañados***

De vital importancia para el mantenimiento de la biodiversidad es la recuperación de cuencas y de ciertos ecosistemas acuícolas (vg: Caño Negro), asociados a gran número de especies migratorias, o que funcionan como sitio de reproducción de especies (vg: Estero de Puntarenas), entre otros criterios. La rehabilitación de procesos ecológicos y ecosistemas asociados a especies endémicas en vías de extinción, es imperativo para evitar su desaparición.

Dentro de esta línea, la conservación y recuperación de humedales, especialmente de aquellos que han sido nombrados como sitios Ramsar (11 a la fecha), es relevante no sólo desde el punto de vista biológico, sino también porque estos ecosistemas constituyen importantes sumideros de carbono.

A partir del proyecto de INBio e IMN, en su segundo y tercer año (2009 y 2010), será posible contar con una lista de ecosistemas prioritarios, en cuanto a adaptabilidad al cambio climático, por lo menos para la superficie continental del país. (INBio, 2008) El informe GRUAS II también nos orienta respecto a las prioridades de conservación. A partir de los resultados de estudios como los citados, será posible determinar con ayuda de expertos, los ecosistemas que prioritariamente deban rehabilitarse. El Estado por su parte, con la colaboración de entes privados e investigadores, debería incorporar estos objetivos expresamente en sus políticas y planes anuales operativos.

- ***Garantizar el caudal ambiental***

El caudal ambiental puede ser definido como “el régimen hídrico que se establece en un río, humedal o zona costera para sustentar ecosistemas y sus beneficios donde hay empleos del agua que compiten entre sí y donde los caudales están regulados.” (Dyson et al, 2003). En otras palabras, es el caudal mínimo requerido para la salud del ecosistema y para que éste siga proveyendo sus bienes y servicios.

Tomando en consideración esta definición, una medida que contribuye al mantenimiento de la biodiversidad asociada a ecosistemas acuícolas es garantizar un caudal ambiental que asegure su viabilidad. Esta es una práctica que aún no se ha dado en nuestro país, y que solamente la implementa el ICE, a partir de criterios de producción energética de fuentes hidráulicas.

El primer paso para ello es consensuar a nivel nacional una metodología de cálculo del caudal ambiental, que considere a los ecosistemas como un usuario más del recurso hídrico.

- ***Aprobar el Proyecto de Ley de Recurso Hídrico***

Si bien la legislación es una medida complementaria, podría apoyar varias de las iniciativas descritas en este documento. El proyecto de Ley de Recurso Hídrico tiene 9 años de circular en la Asamblea Legislativa sin haberse aprobado. El texto incluye medidas para paliar la contaminación –canon ambiental por vertidos-, garantizar el caudal ambiental –como segundo uso prioritario detrás del agua para consumo humano-, garantizar el uso óptimo de recurso, proteger las cuencas hidrográficas y establecer áreas de protección mínimas de los humedales y cuerpos de agua, además de que introduce cambios importantes a nivel institucional mejorando la rectoría del sector y los espacios de participación ciudadana, los principios e instrumentos de gestión integrada del recurso hídrico, manejo del recurso a partir del enfoque por ecosistemas, descentralización de la administración del recurso, entre otras. Entre los instrumentos que el Proyecto hace obligatorios, se cuenta con el Balance Hídrico Nacional, el




Plan Hídrico Nacional, la Política Nacional, la Clasificación Nacional de los Cuerpos de Agua y los Planes de Ordenamiento Territorial.

- **Implementación de GRUAS II (biodiversidad dulceacuícola)**

La conservación de la biodiversidad dulceacuícola, implica el mantenimiento de la conectividad hidrológica, así como la protección de hábitats clave. Para lograrlo, el enfoque por ecosistemas – estrategia de manejo integrado de la tierra, el agua y los recursos vivos- es una herramienta valiosa. En el país existen 11 sitios Ramsar, pero su manejo no está bien integrado con el sistema de ASP y en general, existen muchos desafíos para el adecuado manejo de los sistemas dulceacuícolas, además de una gran debilidad en cuanto a disponibilidad de información sobre distribución espacial de especies dulceacuícolas. En este contexto, el Proyecto Gruas II identificó la necesidad de conservación de un máximo de 122 cuerpos de agua lénticos –en su mayoría lagunetas-, de un total de 308 cuerpos de agua ubicados en el país –excluyendo las lagunas costeras-, representando 26 tipos de sistemas ecológicos lénticos. De estos, 23 están representados dentro del sistema de ASP, proponiéndose 7 lagunas para protección e inclusión como ASP. En el caso de los sistemas ecológicos lénticos, la meta de conservación se trazó en kilómetros a lo largo de los ríos y riachuelos con mayor integridad ecológica, lo cual representa 471.24 kilómetros lineales de cauce y 1223 km<sup>2</sup> en área de drenaje. El sistema de ASP comprende 47 de los 64 sistemas ecológicos lénticos identificados, pero sólo 23 cumplen con la meta de conservación establecida. El Proyecto también estableció metas de conservación según la distribución espacial de 18 especies endémicas de peces sobre las cuales se contaba con información; sin embargo, se consideró que 65 especies acuáticas de anfibios, reptiles, mamíferos, insectos, peces y plantas debían ser objeto de conservación, pero no se tiene información sobre su distribución espacial ni sobre el estado de sus poblaciones. (SINAC, 2007 b)

Al igual que en el caso de la biodiversidad terrestre, es necesario proceder a analizar en cada caso las medidas específicas de mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático en los sistemas identificados como prioritarios.

 Reducción de la vulnerabilidad de los ecosistemas marino costeros:

- **Conservación y recuperación de sistemas arrecifales y coralinos**

En el país se han implementado iniciativas de recuperación de sistemas arrecifales y coralinos con éxito a partir de arrecifes artificiales. En otros países, se ha experimentado con el hundimiento de barcos con este fin. Otros esfuerzos que podrían llevarse a cabo en esta área son el establecimiento de un programa de monitoreo marino-costero, y la rehabilitación de corales por medio de la reducción de presiones. (Grimsditch y Salm, 2006)

- **Creación y manejo de áreas protegidas marinas**

El gobierno ha avanzado en la creación de áreas marinas de uso múltiple y en la elaboración de la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de los Recursos Marinos y Costeros, así como en la conformación del Corredor Marino del Pacífico Este Tropical (Coiba, Galápagos, Coco, Malpelo), pero los esfuerzos son apenas incipientes. Los ecosistemas costeros son los más vulnerables al cambio climático, y a la vez generan una gran cantidad de divisas por concepto de turismo de playa y pesca, por lo que la

evaluación de esta vulnerabilidad debería conllevar a tomar mayores acciones para su adaptación al cambio climático, y su protección.

Desde el punto de vista biológico y comercial, resultan prioritarios los ecosistemas del Golfo de Nicoya y los ubicados en el Domo del Pacífico. Sin embargo, una vez finalizado GRUAS II, se tendrá una mejor aproximación a los sitios prioritarios de conservación marino-costeros.

- ***Recuperación y protección de especies***

Existen algunos programas para la reproducción y protección de especies de tortugas marinas, dado que las 4 especies presentes en el país se encuentran en vías de extinción (la más amenazada de las cuales es la tortuga baula). Los mamíferos cetáceos (delfines y ballenas) también han experimentado serias amenazas. Una acción importante aquí podría ser el trabajo conjunto con la industria pesquera a partir de un programa de incentivos para la protección de especies y la recuperación de pesquerías, en donde el Golfo de Nicoya sería un área prioritaria.

#### **4. Los temas principales al abordar los flujos de inversión y de financiación para la adaptación al cambio climático en el sector biodiversidad**

Se sugiere a continuación los siete principales temas al abordar los flujos de inversión y financiación para la adaptación de la biodiversidad al cambio climático:

- La asistencia oficial al desarrollo:

La AOD en ambiente obtenida desde 1986 hasta la fecha ha sido de aproximadamente US\$ 320 millones. En términos del esfuerzo que se requiere para consolidar un sistema de áreas protegidas, podría afirmarse que el peso más importante no ha recaído estrictamente en la AOD para ambiente. (Hernández, 2003) A pesar de ello, sí ha sido importante como fuente complementaria en acciones específicas y de apoyo a planes del gobierno, así como en el desarrollo de proyectos específicos.

- Financiamiento estatal:

Hay que reconocer el papel del Estado, pues vía presupuesto de la República y otros mecanismos legales, busca continuamente la sostenibilidad del SINAC y ha implementado estrategias para cumplir con los compromisos adquiridos en los Acuerdos Multilaterales en Medio Ambiente. (Hernández, 2003) Por otro lado, el gobierno también ha suscrito préstamos importantes para sostener el Programa de Pago de Servicios Ambientales (PPSA), en particular Ecomercados I (2000) por \$32 millones y II (2008) por \$30 millones.

- Cooperación bilateral o multilateral no oficial:

Fondos provenientes de diversas fuentes como canjes de deuda, fundaciones privadas, aportes estatales, contribuciones multilaterales, bilaterales y personas físicas fueron canalizados a través de ONGs y se administraron a partir de diversos fideicomisos, como el Fondo de Parques Nacionales y el Fondo Forestal. (Hernández, 2003) Por otra parte, en relación con el tema de monitoreo de la biodiversidad y fortalecimiento de SINAC, The Nature Conservancy (TNC), Conservation International y

en menor grado UICN, más que otorgar aportes financieros, han contribuido al desarrollo de resultados y acciones específicas, como la Estrategia Financiera de SINAC, el Proyecto PROMEC, el Proyecto GRUAS II. InBio es otra ONG que ha colaborado en la canalización de fondos para elaboración de informes e investigaciones sobre biodiversidad. La colaboración de las Universidades ha sido bastante menor.

- Información e investigación:

Es necesario el desarrollo de sistemas de indicadores de vulnerabilidad específicamente para el sector de biodiversidad, lo cual permitirá a su vez el monitoreo de las medidas de adaptación y mitigación que adopte el gobierno costarricense. Cualquier sistema de información que se desarrolle, deberá incorporar en todo caso, los sistemas relevantes existentes. En este sentido, PROMEC es el programa más avanzado y el único que incorporará indicadores de biodiversidad y cambio climático. Se prevé el desarrollo de estos indicadores para el primer semestre de 2009 (Induni, 2009). Nuevos escenarios climáticos y su relación con la biodiversidad están siendo analizados por el INBio, y sus resultados estarán disponibles en los próximos dos meses (Matamoros, 2009). El proyecto de cuatro años de duración y un costo superior a los \$300.000, financiado por la cooperación española, dará la información más relevante específicamente en el ámbito de la adaptación al cambio climático, a partir de varios escenarios climáticos y sus posibles impactos en la biodiversidad.

- Creación de capacidades nacionales:

La adaptación al cambio climático es un proceso permanente, por lo que resulta vital que exista una infraestructura institucional, apoyada en entes privados y públicos, que le dé seguimiento y cumplimiento a las metas trazadas. Dentro de este tema, destacan los avances en la Estrategia Nacional de Cambio Climático en su Eje Biodiversidad, en particular la Hoja de Ruta para elaborar el plan de acción respectivo propuesta por la Comisión de Biodiversidad y Cambio Climático coordinada por SINAC, y cuyo costo ha sido estimado en poco más \$130.000 (SINAC, 2009; Lobo, 2009).

- Experiencias exitosas:

Las universidades y centros de investigación pueden contribuir con la divulgación de las experiencias exitosas que se hayan dado o se den en cuanto a adaptación de la biodiversidad al cambio climático, como por ejemplo las generadas mediante el proyecto TROFCCA de CATIE y CIFOR sobre bosques tropicales y adaptación al cambio climático, o aquellas que se generarán a través del proyecto sobre biodiversidad y cambio climático ejecutado por INBio. Por otra parte, las comunidades indígenas y campesinas podrían contribuir a partir del conocimiento tradicional sobre el tema.

- Adaptación del sector agua al cambio climático:

La adaptación al cambio climático de los ecosistemas de agua dulce continentales y de las especies asociadas a ellos, así como de ecosistemas costeros, puede nutrirse favorablemente de las acciones de adaptación del sector agua –por ejemplo, las relativas a contaminación y manejo de sequías e inundaciones-, e influenciarlas a su vez –por ejemplo, mediante la conservación de áreas estratégicas para la provisión del servicio ambiental del agua para consumo humano o para generación hidroeléctrica-, para que se considere siempre la diversidad biológica en el planeamiento y ejecución de las mismas.

- Metodologías:

Es importante el desarrollo de metodologías de valoración de la biodiversidad, con el componente de cambio climático, lo cual no se ha hecho hasta ahora. Instituciones como CINPE de la UNA, la UCR y otras universidades, CATIE entre otros, podrían contribuir a desarrollar las mismas.

## **5. Enfoque propuesto/recomendación para llevar a cabo la evaluación de los flujos de inversión y de financiación para abordar la adaptación al cambio climático en el sector biodiversidad**


En este momento existe un grupo de funcionarios de varias dependencias del MINAE: el Sistema Nacional de Areas de Conservación (SINAC), el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) denominado Comité de Biodiversidad y Cambio Climático, quienes están trabajando en el desarrollo del Eje de la Estrategia Nacional de Cambio Climático referido a Biodiversidad. Ellos construirán la primera política específica sobre el tema y definirán una serie de acciones prioritarias. El trabajo de este grupo se ha visto apoyado por las decisiones de la Convención sobre Diversidad Biológica en este tema. De importancia crítica ha sido el apoyo técnico dado por una serie de expertos provenientes de diversos centros de investigación y ONGs tales como CATIE, TNC, UICN, INBio y otros. El involucramiento del sector privado (productivo agropecuario, generador hidroeléctrico, pesquero, maderero, turístico) es una tarea pendiente. Finalmente, han plasmado sus acciones futuras en una Hoja de Ruta para la elaboración de su Plan de Acción.



Al momento de redactar este documento no están claras las prioridades de SINAC o MINAE en el tema, por lo que es difícil plantear un enfoque metodológico derivado de las mismas. Sin embargo, a partir de decisiones de la COP 9 del CDB, se sugieren los siguientes pasos metodológicos al menos (los cuales deberán ejecutarse en forma ampliamente participativa):

- a. Evaluación de los posibles impactos positivos y negativos del cambio climático sobre la biodiversidad (información que está siendo generada por el INBio con insumos del IMN).
- b. Identificación de las amenazas del cambio climático sobre la biodiversidad y valoración de la vulnerabilidad de la biodiversidad al cambio climático, así como valoración de la vulnerabilidad de las comunidades asociadas a los bienes y servicios de la biodiversidad (aspecto igualmente abordado por el estudio de INBio).
- c. Utilización de modelos de predicción del cambio climático, que permitan hacer predicciones en al menos tres escenarios (más favorable, moderado, menos favorable), y combinación con los datos existentes de distribución espacial de la biodiversidad, representatividad de los ecosistemas y especies, propuestas de GRUAS II y distribución de las propiedades beneficiadas por el PPSA (se tendrá un aporte preliminar con el análisis de INBio).
- d. Utilización de indicadores biológicos de PROMEC y otros para poder monitorear los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad (pronto se tendrá una tesis de Mildred Jiménez, estudiante de CATIE, que desarrolla específicamente estos indicadores en el marco de PROMEC).
- e. Cuantificación del aporte de la biodiversidad en la adaptación y mitigación del cambio climático. (No se conocen de iniciativas en este tema)
- f. Selección de opciones prioritarias de adaptación de la biodiversidad al cambio climático. (No hay políticas específicas en este tema aún, aunque se definirán eventualmente a corto plazo en el marco de la Estrategia Nacional de Cambio Climático).

- g. Divulgación de experiencias exitosas de adaptación. (El proyecto TROFCCA está divulgando algunas experiencias en el caso de bosques).
- h. Revisión y evaluación de las medidas de adaptación implementadas y de sus impactos positivos y negativos, a partir de la información generada por las actividades de monitoreo. (No se conoce de ninguna iniciativa en el país).

Además de lo anterior, que ayudará a construir una línea base –que ya está en elaboración al menos parcialmente- en el país que permita una mejor adaptación de la biodiversidad al cambio climático, se pueden esquematizar las siguientes opciones de inversión y flujos de financiación a partir de las opciones de adaptación presentadas en la sección 3 de este documento:

CUADRO 9 FLUJOS DE INVERSIÓN Y FLUJOS DE FINANCIACIÓN PARA LAS OPCIONES DE ADAPTACIÓN SUGERIDAS				
Opción de adaptación	Tipo de medida	Flujos de Inversión	Flujos de Financiación	Fuente
Zonificar las amenazas y la vulnerabilidad de la biodiversidad en el territorio nacional	Inversión en conocimiento	Modelos informáticos de predicción Mapas Sistemas georeferenciados	Estudio de línea base Análisis de impactos positivos y negativos Ejecución de Costa Rica por siempre	Gobierno AOD ONGs
 Reducción de la vulnerabilidad de los ecosistemas forestales				
Consolidación del SINAC técnica y financiera	Construcción de capacidad en adaptación y planificación	Compra de tierras Herramientas de monitoreo	Elaboración de planes de manejo	Gobierno ONGs AOD Canje de deuda
Implementación de GRUAS II (biodiversidad terrestre)	Construcción de capacidad en adaptación y planificación	Ampliación y creación de ASP	Programas de rehabilitación y recuperación	Gobierno ONGs AOD
Consolidación del PPSA	Construcción de capacidad en adaptación y planificación	Aporte al Fondo de Biodiversidad Sostenible Aporte a PPSA para vacíos de conservación Aporte al Fondo de Carbono: Programa de Pagos por Reducción de Emisiones	Iniciativas REDD adicionales	Gobierno ONGs AOD IFI Canje de deuda Deuda internacional
Creación de capacidades técnicas y metodológicas nacionales	Construcción de capacidad en adaptación y planificación	Esfuerzos de conservación <i>ex situ</i>	Desarrollo de indicadores Programa de monitoreo (PROMECC) Hoja de ruta de Plan de Acción de ENCC	Gobierno ONGs AOD
Promoción de mayor variabilidad genética	Inversión en conocimiento	Desarrollo de nuevas especies agrícolas, pecuarias y forestales	Programas de investigación	Privado nacional e internacional Centros de investigación nacionales e internacionales ONGs AOD

CUADRO 9 FLUJOS DE INVERSIÓN Y FLUJOS DE FINANCIACIÓN PARA LAS OPCIONES DE ADAPTACIÓN SUGERIDAS				
Opción de adaptación	Tipo de medida	Flujos de Inversión	Flujos de Financiación	Fuente
 <b>Reducción de la vulnerabilidad de los ecosistemas de agua dulce continentales</b>				
Reducción de la contaminación y control de la calidad del agua, que pasa por mejores prácticas agrícolas e industriales	Construcción de capacidad en adaptación y planificación		Programas voluntarios de reducción de la contaminación Programas voluntarios de mejores prácticas y gestión ambiental integral Programas de monitoreo	Privado nacional Centros de investigación nacionales ONGs Gobierno
Rehabilitación de ecosistemas dañados	Construcción de capacidad en adaptación y planificación	Recuperación de cuencas (reforestación, reintroducción de especies, calidad del agua,...)		Gobierno Gobiernos locales ONGs AOD Privado nacional e internacional Centros de investigación nacionales e internacionales
Garantizar el caudal ambiental	Gestión de riesgos	Metodología para el cálculo del caudal ambiental	Programa Nacional para la valoración y determinación de caudales ambientales	Gobierno Gobiernos locales ONGs AOD
Aprobar el Proyecto de Ley de Recurso Hídrico	Construcción de capacidad en adaptación y planificación		Campaña de sensibilización Cabildo	Gobierno ONGs
Implementación de GRUAS II (biodiversidad dulceacuática)	Construcción de capacidad en adaptación y planificación	Ampliación y creación de ASP	Programas de manejo, restauración y recuperación	Gobierno ONGs AOD
 <b>Reducción de la vulnerabilidad de los ecosistemas marino costeros</b>				
Conservación y recuperación de sistemas arrecifales y coralinos	Construcción de capacidad en adaptación y planificación	Constitución de arrecifes artificiales	Programas de conservación y recuperación de corales y arrecifes	Gobierno ONGs AOD
Creación y manejo de áreas protegidas marinas	Construcción de capacidad en adaptación y planificación	Ampliación y creación de ASP	Elaboración de planes de manejo	Gobierno ONGs AOD
Recuperación y protección de especies	Construcción de capacidad en adaptación y planificación	Esfuerzos de conservación <i>ex situ</i>	Programas de conservación, recuperación y reintroducción de especies	Gobierno ONGs AOD

Fuente: Elaboración propia.

Este cuadro, así como las propuestas aquí presentadas serán complementados, consensuados y priorizados a partir de las discusiones del taller nacional.

## Referencias bibliográficas

Ambientico. Revista Mensual sobre la Actualidad Ambiental. Cambio climático, ecosistemas y gente. N° 165. Junio 2007. 45 pp.

CCAD. 2008. Lineamientos de la Estrategia Regional de Cambio Climático. Secretaría Ejecutiva de CCAD y Comité Técnico de Cambio Climático. (Aprobado durante la III Reunión intersectorial de los Consejos de Ministros de Agricultura, de Ambiente y de Salud, Ciudad de Panamá, 25 de abril de 2008).

Consejo Social de Gobierno. 2004. Primer Informe de Costa Rica sobre el avance en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Sistema de Naciones Unidas en Costa Rica. San José, Costa Rica. 146 pp.

Dyson, Megan et al (editores). 2003. Caudal: elementos esenciales de caudales ambientales. UICN-ORMA. San José, Costa Rica. 126 pp.

Fürst, Edgar et al. 2004. Desarrollo y conservación en interacción: ¿Cómo y cuánto se benefician la economía y la comunidad de las Areas Silvestres Protegidas en Costa Rica? Informe final del Proyecto Interinstitucional INBio-CINPE. Sistematización y Análisis del Aporte de los Parques Nacionales y Reservas Biológicas al Desarrollo Económico y Social en Costa Rica: los casos del Parque Nacional Chirripó, Parque Nacional Cahuita y Parque Nacional Volcán Poás. 218 pp. Disponible en: <http://www.inbio.ac.cr/otus/pdf/PNRB.pdf>

Grimsditch, Gabriel y Salm, Rodney. 2006. Coral Reef Resilience and Resistance to Bleaching. IUCN Resilience Science Group Working Paper Series n° 1. IUCN. TNC. Gland, Switzerland. 52 pp.

Gutiérrez-Espeleta, Edgar y Frenkel van Gyseghem, Caty. 2005. Perspectivas de la Biodiversidad en Centroamérica 2003. Una primera aproximación al análisis de un tema prioritario. OdD-UCR. CBM-CCAD. PNUMA. 146 pp.

Hernández Mora, Victoria. 2003. La asistencia oficial al desarrollo y su relación con la conservación ambiental: una primera aproximación. Tesis de Grado para optar por el grado de Magister Scientiae. Sistema de Estudios de Posgrado. Universidad de Costa Rica. 266 pp.

ICT. 2007. Anuario estadístico 2007. 58 pp.

IMN. 2000. Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Costa Rica. MINAE. 116 pp.

INBio. 2008. Proyecto: Biodiversidad y Cambio Climático: comprendiendo las interacciones para la gestión del cambio (concept paper). 70 pp.

Induni, Gustavo. 2009. Comunicación personal. Gerencia de Areas Protegidas del SINAC.

Ley n° 8640 de 5 de junio de 2008, publicada en La Gaceta n° 128 de 3 de julio de 2008, Aprobación del contrato de préstamo n° 7388-cr y sus anexos entre la República de Costa Rica y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF)

- Lobo, Sonia. 2009. Comunicaciones personales. Gerencia de Fomento del SINAC.
- Matamoros, Alonso. 2009. Comunicación personal. Unidad de Conservación de INBio.
- McLeod, Elizabeth y Salm, Rodney. 2006. Managing mangroves for resilience to climate change. IUCN Resilience Science Group Working Paper Series n° 2. IUCN. TNC. Gland, Switzerland. 64 pp.
- MINAE. 2008. Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC). 36 pp.
- Moreno, Mary Luz. 2005. La valoración económica de los servicios que brinda la biodiversidad: la experiencia de Costa Rica. INBIO. 57 pp. Disponible en: <http://www.inbio.ac.cr/otus/pdf/valoracion-economica-biodiversidad-cr.pdf>
- Nkem, Johnson et al. 2007. Methodological framework for vulnerability assessment of climate change impacts on forest-based development sectors. Second year annual report. TROFCCA Project. CIFOR. CATIE. UE. 47 pp.
- Obando, Vilma. 2007. Biodiversidad de Costa Rica en cifras. INBio. SINAC-MINAE. NORAD. 28 pp.
- Obando, Vilma. 2002. Biodiversidad en Costa Rica. Estado del conocimiento y gestión. SINAC. INBio. 82 pp.
- Pérez, Carlos. 2006. Memoria I Encuentro Regional de Bosques Tropicales y Adaptación al Cambio Climático. 3 – 6 abril 2006. Proyecto TROFCCA en América Central. CATIE. CIFOR. UE. Turrialba, Costa Rica. 19 pp.
- SINAC. 2006 a. III Informe de país: Implementación del Convenio sobre Diversidad Biológica. MINAE.
- SINAC. 2006 b. Informe Nacional. Gerencia de Areas Silvestres Protegidas. SINAC-MINAE. Presentado al II Congreso Mesoamericano de Areas Protegidas, Panamá, 24-28 abril de 2006. 96 pp.
- SINAC. 2007 a. GRUAS II. Propuesta de ordenamiento territorial para la conservación de la biodiversidad en Costa Rica. Volumen I. Análisis de Vacíos en la Representatividad e Integridad de la Biodiversidad Terrestre. MINAE. TNC. San José, Costa Rica. 90 pp.
- SINAC. 2007 b. GRUAS II. Propuesta de ordenamiento territorial para la conservación de la biodiversidad en Costa Rica. Volumen II. Análisis de Vacíos en la Representatividad e Integridad de la Biodiversidad de los Sistemas de Aguas Continentales. MINAE. TNC. San José, Costa Rica. 94 pp.
- SINAC. 2008. Costa Rica por Siempre. Plan de Acción. Presentación Power Point. Octubre 2008.
- SINAC. 2009. Propuesta de Hoja de Ruta para la Formulación de la Estrategia de Adaptación y su Plan de Acción sobre Biodiversidad y Cambio Climático, en el marco de la Estrategia Nacional de Cambio Climático. 8 pp.
- SINAC-PROMECA. 2007 a. Etapa I: 2007-2011. Manual de Objetivos, Indicadores y Protocolos. TNC. CATIE. INBio. UCR. UNA. CBM. San José, Costa Rica. 29 pp.



SINAC-PROMECA. 2007 b. Etapa I: 2007-2011. Resumen ejecutivo. TNC. CATIE. INBio. UCR. UNA. CBM. San José, Costa Rica. 24 pp.

SINAC-PROMECA. 2007 c. 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. TNC. CATIE. INBio. UCR. UNA. CBM. San José, Costa Rica. 62 pp.

Wo Ching, Eugenia, y Moreno, Mary Luz. 2001. Evaluación nacional sobre las fuentes de contaminación y actividades humanas originadas en tierra que afectan los ambientes marinos, costeros y dulce acuícolas asociados. Costa Rica. Informe final. PAM. PNUMA. CEDARENA. 121 pp. más anexos.

Wo Ching, Eugenia. 2007. Cuarto Informe de País sobre Cumplimiento del Convenio sobre Diversidad Biológica: Apéndice III (B). Progreso hacia las metas del Programa de Trabajo de Areas Protegidas. Costa Rica. 187 pp.

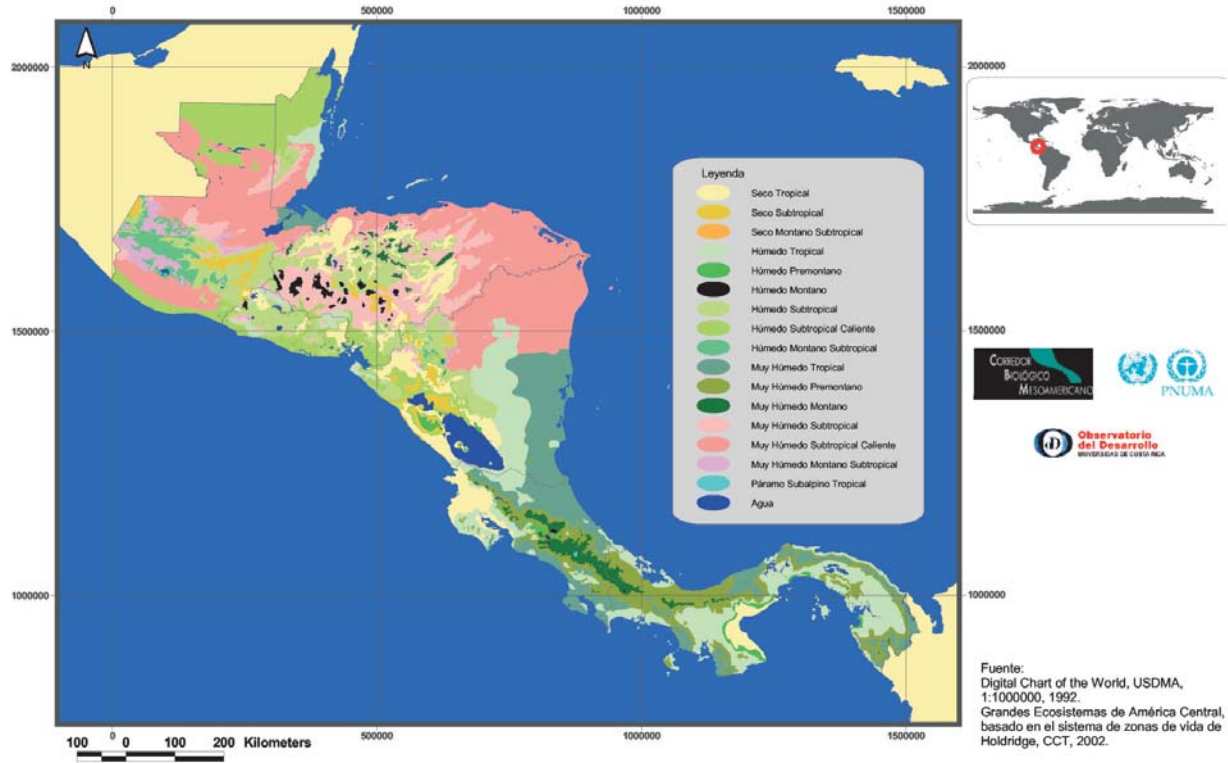
Zamora, Luz Virginia. 2009. Comunicaciones personales. Departamento Legal de FONAFIFO.

#### **Internet**

FONAFIFO, [www.fonafifo.com](http://www.fonafifo.com)

Corredor Marino del Pacífico Este, [www.cmarpacifico.org](http://www.cmarpacifico.org)

FIGURA 2. GRANDES ECOSISTEMAS DE CENTROAMÉRICA



Fuente: Gutiérrez-Espeleta y Frenkel van Gyseghem, 2005.