



## Convenio sobre la Diversidad Biológica

Distr.  
GENERAL

UNEP/CBD/SBSTTA/16/INF/22  
22 de febrero de 2012

ESPAÑOL  
ORIGINAL: INGLÉS

ÓRGANO SUBSIDIARIO DE ASESORAMIENTO CIENTÍFICO,  
TÉCNICO Y TECNOLÓGICO

Decimosexta reunión

Montreal, 30 de abril a 5 de mayo de 2012

Tema 7.1 del programa provisional\*

### MARCO CONCEPTUAL PARA LA INTEGRACIÓN DE ASPECTOS DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN LOS PROGRAMAS NACIONALES DE REDD+

*Nota del Secretario Ejecutivo*

1. Por este medio y para información de los participantes de la 16ª reunión del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico, el Secretario Ejecutivo da a conocer el documento anexo, elaborado por un equipo internacional de autores, en el que se propone un marco conceptual para la integración de aspectos de diversidad biológica en los programas nacionales de reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal y la función de la conservación, la gestión sostenible y el aumento de las reservas forestales de carbono en los países en desarrollo (REDD+).
2. El documento se distribuye en la forma y el idioma en que lo recibió la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. La Secretaría brindó apoyo para que el artículo (publicado en la revista *Biological Conservation*) fuera de acceso libre y encargó traducciones al francés y al español con financiación del Gobierno de Noruega.

\* UNEP/CBD/SBSTTA/16/1.

## Marco conceptual para la integración de aspectos de biodiversidad en programas nacionales de REDD+

Toby A. Gardner<sup>1,13\*</sup>, Neil D. Burgess<sup>1,2,3</sup>, Naikoa Aguilar-Amuchastegui<sup>2,4</sup>, Jos Barlow<sup>5,13</sup>, Erika Berenguer<sup>5</sup>, Tom Clements<sup>6</sup>, Finn Danielsen<sup>7</sup>, Joice Ferreira<sup>9</sup>, Wendy Foden<sup>10</sup>, Valerie Kapos<sup>11</sup>, Saiful M. Khan<sup>12</sup>, Alexander C. Lees<sup>13</sup>, Luke Parry<sup>5,13</sup>, Rosa Maria Roman-Cuesta<sup>14</sup>, Christine B. Schmitt<sup>15</sup>, Niels Strange<sup>3,14</sup>, Ida Theilade<sup>12</sup>, Ima C. G. Vieira<sup>13</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Zoología, Universidad de Cambridge, Downing Street, CB2 3EJ, Reino Unido.

<sup>2</sup> Programa de Ciencias de la Conservación, WWF-EE.UU. (Fondo Mundial para la Naturaleza – Estados Unidos), 1250 24<sup>th</sup> Street, Washington DC, EE.UU.

<sup>3</sup> Centro de Macroecología, Evolución y Clima, Departamento de Biología, Universidad de Copenhague, Copenhague, Dinamarca.

<sup>4</sup> Iniciativa de Bosques y Clima, World Wide Fund, 1250 N24th St., Washington DC, 20037, EE.UU.

<sup>5</sup> Centro Ambiental de Lancaster, Universidad de Lancaster, LA1 4YQ, Reino Unido.

<sup>6</sup> Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre, Charles Darwin House, 12 Roger Street, Londres WC1N 2JU, Reino Unido.

<sup>7</sup> Nordisk Fond for Miljø og Udvikling, Skindergade 23-III, DK-1159 Copenhague K, Dinamarca.

<sup>9</sup> Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/nº Caixa Postal, 48 Belém, CEP 66095-100, PA - Brasil

<sup>10</sup> Programa Mundial sobre las Especies, UICN, 219c Huntingdon Road, Cambridge CB3 0DL, Reino Unido.

<sup>11</sup> Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 219 Huntingdon Road, Cambridge, CB3 0DL, Reino Unido

<sup>12</sup> Bosques y Paisajes, Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad de Copenhague, Rolighedsvej 23, DK-1958 Frederiksberg, Dinamarca.

<sup>13</sup> Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará, Brasil, Av. Magalhães Barata, 376 - São Braz CEP: 66040-170 - Belém - PA – Brasil.

<sup>14</sup> Programa REDD de las Naciones Unidas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. División Forestal. Viale delle Terme di Caracalla 15. Roma 00153, Italia.

<sup>15</sup> Instituto de Gestión de Paisajes, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Tennenbacher Str. 4, 79104 Friburgo, Alemania.

\* Autor correspondiente

### Resumen

El mecanismo para la Reducción de las emisiones debidas a la deforestación y degradación forestal en países en desarrollo (REDD+) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) ofrece una oportunidad sin precedentes para la conservación de la biodiversidad forestal. Sin embargo, existe también una inquietud generalizada ante la posibilidad de

que se generen consecuencias negativas para el medio ambiente si no se tienen en cuenta aspectos relacionados con la biodiversidad a lo largo de todo el proceso de diseño e implementación de REDD+. En el presente trabajo proponemos un marco general para la incorporación de aspectos de biodiversidad en los programas nacionales de REDD+ basados en experiencias y principios ecológicos bien establecidos. Empezamos identificando cómo los procesos de planificación estratégica para REDD+ pueden incorporar fácilmente datos existentes sobre distribución de biodiversidad y sobre las amenazas que esta enfrenta, junto con datos sobre las respuestas que presenta ante cambios en los bosques y a la gestión forestal, a fin de establecer áreas y actividades prioritarias para la inversión que sean redituables en términos tanto de carbono como de diversidad biológica. En segundo lugar, planteamos que la evaluación de los cambios en la biodiversidad como resultado de la implementación de actividades de REDD+ podría facilitarse enormemente si se articulara, donde sea posible, con la estructura propuesta por el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) para la evaluación de emisiones de carbono. Con base en ello, proponemos un enfoque de tres niveles para la evaluación de la diversidad biológica, en el que los niveles más bajos pueden brindar un punto de partida realista para aquellos países que cuentan con menos datos y con capacidades técnicas más bajas. La planificación y evaluación de las salvaguardas de biodiversidad para el proceso de REDD+ no deben implicar una carga adicional excesiva para un proceso CMNUCC de por sí ya exigente. Con este método se pueden lograr resultados casi inmediatos en muchos países en desarrollo. Una estrategia de aplicación gradual y por etapas minimizaría los riesgos y facilitaría la protección de beneficios de biodiversidad adicionales que pudieran derivarse de las actividades REDD+. Para adoptar y aplicar plenamente las salvaguardas pertinentes para la biodiversidad se requerirá una mayor coordinación entre la CMNUCC y el CDB, así como con otros organismos y grupos de interesados directos dedicados a la conservación de los bosques.

## **1. Introducción**

Uno de los resultados más significativos de la 16ª Conferencia de las Partes (COP 16) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) celebrada en 2010 fue la adopción de un conjunto de enfoques de políticas e incentivos positivos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero mediante la conservación y gestión forestal en los países en desarrollo (Acuerdos de Cancún; párrafos 68 a 79 de la Decisión 1 de la COP 16 y anexo correspondiente). Conocido comúnmente como REDD+, este mecanismo comprende cinco tipos de actividades o intervenciones, a saber: reducción de emisiones debidas a la deforestación; reducción de emisiones debidas a la degradación forestal; conservación de reservas forestales (existentes) de carbono; gestión sostenible de los bosques; e incremento de las reservas forestales de carbono (por ejemplo, mediante la regeneración y la reforestación de tierras que antes eran bosques). En su

conjunto, estas recomendaciones representan un cambio positivo sustancial en la atención brindada al papel potencial que tienen los bosques en el mundo en desarrollo (los países no incluidos en el anexo 1, CMNUCC) para ayudar a estabilizar el clima mundial, y abren la posibilidad de obtener niveles sin precedentes de financiación para la conservación forestal.

Asimismo, REDD+ tiene el potencial de brindar enormes beneficios para la conservación de la diversidad biológica, ya que los bosques de los países en desarrollo albergan gran parte de las biotas terrestres y de agua dulce del mundo que se ven amenazadas por la deforestación y la degradación constantes. Debido a ello, REDD+ ha generado gran interés en la comunidad científica del área de la conservación (por ejemplo, Stickler et al. 2009; Harvey et al. 2010; Strassbourg et al. 2010; Busch et al. 2011), así como en el Convenio sobre la Diversidad Biológica en sí (CDB 2011a). Sin embargo, pese a este considerable potencial, han surgido inquietudes sobre la posibilidad de que las actividades de REDD+ tengan consecuencias negativas para el medio ambiente si no se observan e incorporan salvaguardas al diseño e implementación de REDD+ (Ghazoul et al. 2010; CDB 2011a; Epple et al. 2011; Pistorius et al. 2011). Estas inquietudes fueron reconocidas formalmente en los Acuerdos de Cancún mediante la adopción de salvaguardas aplicables a los enfoques de política e incentivos (apéndice 1 de la decisión 1/CP.16), declarándose que las actividades de REDD+ deben ser *“compatibles con el objetivo de la integridad ambiental y tener en cuenta las múltiples funciones de los bosques y otros ecosistemas”*, además que debe procurarse *“la compatibilidad de las medidas con la conservación de los bosques naturales y la diversidad biológica, velando por que las [actividades de REDD+] no se utilicen para la conversión de bosques naturales, sino que sirvan, en cambio, para incentivar la protección y la conservación de esos bosques y los servicios derivados de sus ecosistemas y para potenciar otros beneficios sociales y ambientales”*.

Por fuera del proceso de la CMNUCC, también se han logrado avances en el desarrollo de estándares y salvaguardas ambientales más elaboradas para las organizaciones que se dedican a brindar asesoramiento sobre la realización de actividades de REDD+, así como a verificar y financiar dichas actividades. Estos estándares y salvaguardas incluyen, entre otros, el Marco Estratégico de Evaluación Ambiental y Social del Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques; los Estándares Sociales y Ambientales de REDD+ de la Alianza para el Clima, Comunidad y Biodiversidad (CCBA) y CARE Internacional (CCBA 2008), y un conjunto creciente de documentos de orientación publicados por el programa ONU-REDD (por ejemplo, Epple et al. 2011) y por instituciones de investigación independientes (por ejemplo, Pistorius et al. 2011, Pitman 2011).

Las inquietudes ambientales suscitadas en torno a REDD+ pueden clasificarse a grandes rasgos en tres categorías principales interrelacionadas: la necesidad de garantizar que no se generen más daños a los bosques naturales; el mantenimiento de la integridad ecológica de los bosques a largo

plazo; y el aprovechamiento de las oportunidades para lograr impactos favorables netos para la biodiversidad (CDB 2010). La primera categoría de inquietudes tiene que ver principalmente con el riesgo de conversión de bosques naturales, el desplazamiento (o desborde) de actividades de deforestación y degradación forestal hacia zonas con un valor inferior en términos de carbono pero mayor en términos de biodiversidad (incluidos los ecosistemas no forestales, como las sabanas), y el potencial de forestación de tierras no forestales (que se está negociando actualmente en el proceso de preparación de la COP 17), todo ello como consecuencia directa o indirecta de actividades de REDD+. La segunda categoría se centra en la necesidad de asegurar la permanencia de las reservas forestales de carbono y hace énfasis en la importancia de tener en cuenta la relevancia funcional de la biodiversidad (Díaz et al. 2009; Thompson et al. 2009) y las lecciones derivadas de la ecología de paisajes y del enfoque en ecosistemas (Gardner et al. 2009), como condiciones propicias para el mantenimiento de la resiliencia ecológica en los ecosistemas forestales modificados por acción antropogénica. La tercera categoría se refiere al riesgo que se corre de perder la posibilidad de aprovechar importantes economías de escala y beneficiar de forma paralela a la biodiversidad si no se hace un diseño estratégico de las actividades REDD+, teniendo en cuenta de forma adecuada metas e incentivos relacionados con la conservación forestal y la biodiversidad establecidos fuera del ámbito específico de competencia de las negociaciones de la CMNUCC (Miles y Kapos 2008).

Si bien se reconoce su importancia, se necesita aún una guía clara sobre cómo implementar las salvaguardas para la biodiversidad adoptadas en los Acuerdos de Cancún (así como en proyectos voluntarios de carbono) (Epple et al. 2011, Pitman 2011). Tanto la CMNUCC como el CDB han hecho solicitudes formales (por conducto del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (OSACT) y la COP 10 (párrafo 9 de la decisión X/33)) de asesoramiento sobre la aplicación de salvaguardas para la biodiversidad con anterioridad a la COP 17 de la CMNUCC, celebrada en Durban (2011), y la COP 11 del CDB, a celebrarse en Hyderabad (2012). El objetivo principal del presente trabajo es contribuir a dar respuesta a esos llamados y aportar algunas recomendaciones sobre posibles formas de avanzar.

La CMNUCC llamó a desarrollar un “*sistema para proporcionar información sobre la forma en que se están abordando y respetando las salvaguardas en la aplicación de las actividades [de REDD+]*” (párrafo 71 d) de la decisión 1/CP.16). Por su parte, el CDB determinó que está llamado a cumplir un papel clave de apoyo al trabajo de la CMNUCC y en septiembre de 2011 presentó a la CMNUCC un informe con orientaciones metodológicas para el desarrollo de tales sistemas de información (CDB 2011b). Aquí proponemos un marco general para la incorporación de los aspectos de diversidad biológica comprendidos en las salvaguardas de los Acuerdos de Cancún en la planificación y evaluación de las actividades de REDD+ (a los efectos de este trabajo, evaluación abarca todo el proceso de seguimiento y evaluación posterior a la ejecución), sobre la base de experiencias y

principios establecidos de ecología y conservación (Figura 1). Con ello esperamos desmitificar algunos de los desafíos que se plantean en torno a la integración de aspectos de diversidad biológica en los programas de REDD+ y demostrar que ya pueden lograrse avances tangibles en materia de salvaguardas utilizando técnicas y datos disponibles. Si bien nuestra propuesta se centra en programas de REDD+ a nivel nacional dentro del proceso de la CMNUCC, el mismo marco básico puede aplicarse fácilmente a proyectos subnacionales financiados dentro del mercado voluntario de carbono.

El marco que proponemos parte de dos argumentos fundamentales. En primer lugar, las salvaguardas pueden ser abordadas de forma más eficaz si la biodiversidad se tiene explícitamente en cuenta en todas las etapas del proceso REDD+, tanto en la planificación y diseño eficaz como en la ejecución y la evaluación. En segundo lugar, articular las actividades y estructuras de planeación y evaluación pertinentes al componente de biodiversidad con las referentes a los programas de conservación de carbono forestal según lo establecido en las orientaciones emitidas por la CMNUCC (véase CMNUCC 2006, y también Meridian Institute 2009a; GOF-C-GOLD 2010), contribuiría a maximizar el costo-beneficio de las mismas. Consideramos que la integración efectiva de los aspectos referentes a biodiversidad en el proceso REDD+ podría verse facilitada con la adopción de una aproximación por niveles similar a la propuesta por las Directrices del IPCC para el reporte de emisiones de carbono, en el que los niveles más bajos podrían brindar un punto de partida realista para aquellos países que cuentan con menos información y capacidades técnicas. La integración parcial de consideraciones referentes al carbono y a la biodiversidad en un marco común puede contribuir a generar importantes economías de escala en la recolección y síntesis de datos, facilitando a la vez la comunicación y comprensión de las salvaguardas a un público más amplio.

El presente trabajo está dividido en dos secciones principales. Comenzamos exponiendo los elementos básicos de nuestro marco que se refieren a la planificación y evaluación de las actividades de REDD+, para luego proponer estrategias que podrían ayudar a proteger la diversidad biológica, como, por ejemplo, la integración del trabajo con programas de conservación y fuentes de financiación externas al proceso de la CMNUCC. Finalizamos identificando prioridades de investigación que puedan facilitar la planificación e implementación de actividades futuras. Aunque en este trabajo sólo abordamos la integración de aspectos relacionados con la biodiversidad, somos conscientes de que la ejecución efectiva de los programas REDD+ requiere de un examen cuidadoso de una gama más amplia de factores sociales y económicos, para garantizar que toda inversión que se realice sea sostenible y arroje resultados socialmente justos para las poblaciones locales (Ghazoul et al. 2010).

## **2. Hacia un marco para la integración de aspectos de diversidad biológica en los programas nacionales de REDD+**

### *2.1. Aprender del carbono*

Un paso clave en la planificación y diseño iniciales de los programas nacionales de REDD+ consiste en establecer regiones prioritarias para la inversión en reducción de emisiones mediante la conservación y gestión forestal y determinar qué tipos de actividades de REDD+ deben realizarse en esas regiones (Meridian Institute 2011). A fin de maximizar la reducción de emisiones, esta tarea debe hacerse con base en una evaluación de emisiones históricas por deforestación y degradación de los bosques y sobre la distribución de las reservas existentes de carbono, además de consideraciones referentes a la eficacia, el costo, implicaciones sociales y viabilidad del programa de REDD+.

Además de este ejercicio de planificación estratégica, es necesario contar con un sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV) para el carbono que mida y verifique las reducciones de gases de efecto invernadero (GEI) debidas a actividad humana. Los sistemas nacionales de MRV que se están desarrollando actualmente varían de un país a otro. No obstante, en términos generales, y por analogía con el mecanismo de monitoreo y reporte de emisiones de GEI, un sistema nacional de MRV completo habrá de incluir dos tipos principales de datos: 1) datos sobre actividad que describan los cambios en la cobertura forestal, el tipo y nivel de degradación y restauración y 2) 'factores de emisión' que permiten estimar los cambios probables en las reservas de carbono y las emisiones resultantes de esas actividades. Estos datos luego serán combinados para calcular el total general de emisiones y absorciones de GEI como parte de un inventario nacional de GEI (Meridian Institute 2009a; GOF-C-GOLD 2010) (Figura 1).

Aún no se ha determinado cuáles son los requisitos específicos con los que deberán cumplir los sistemas de MRV para REDD+. No obstante, el IPCC ha definido una aproximación por niveles en sus Directrices para las evaluaciones de las emisiones de carbono, en el cual se establecen distintos niveles en función de requerimientos en términos de datos y grado de complejidad de los análisis (IPCC 2006; Cuadro 1). En el sistema del IPCC, el Nivel 1 usa factores de emisión preestablecidos (estimaciones de biomasa para distintas regiones ecológicas) de las Directrices del IPCC (IPCC 2006), el Nivel 2 incluye factores de emisión específicos para cada país y una evaluación más detallada de los estratos forestales así como la consideración explícita de incertidumbres de valores, y el Nivel 3 utiliza datos de inventarios reales y mediciones repetidas de parcelas permanentes de bosque realizadas por científicos nacionales y poblaciones locales para medir y modelar directamente los cambios en las reservas de carbono y en depósitos particulares. El enfoque de

evaluación y seguimiento por niveles permite a los países evaluar y reportar emisiones aun cuando dispongan de datos y capacidades nacionales limitadas, y también permite vislumbrar claramente las mejoras que pueden lograrse. Brinda una estructura clara para promover la transparencia, la coherencia y la precisión.

Planteamos que los aspectos de biodiversidad pueden incorporarse fácilmente a los programas nacionales de REDD+ usando una lógica y un marco similares para abordar tanto la planificación como la evaluación (Figuras 1 y 2). Asimismo, sostenemos que cierto nivel de integración es esencial para garantizar la factibilidad de la incorporación de aspectos de biodiversidad en los programas de REDD+ y evitar que estos saturen las capacidades nacionales o sean dejados de lado porque su aplicación resulta demasiado costosa. La Figura 1 ilustra los tres conjuntos de insumos para la planificación y evaluación de los aspectos de REDD+ que tienen que ver tanto con el carbono como con la biodiversidad, a saber: datos preliminares de “estatus” (análisis de cambios históricos en el área y la condición forestales, distribución de las reservas existentes de carbono y distribución de la biodiversidad y las amenazas a la diversidad biológica); datos de actividades (usos del suelo); y factores de respuesta (factores de emisiones o respuestas de la biodiversidad a perturbaciones). Estos insumos, junto con un sistema de monitoreo satelital combinado con seguimiento de parcelas de bosque, pueden brindar una orientación integrada para la planificación espacial del uso del suelo (es decir, pautas sobre las actividades de REDD+ que conviene ejecutar y dónde conviene ejecutarlas) y evaluaciones de rendimiento (evaluación de emisiones de GEI y estimaciones de cambios en el estado de la biodiversidad forestal). En forma análoga al sistema de MRV para carbono, es posible identificar distintos niveles de requisitos de datos y complejidad analítica para las evaluaciones de biodiversidad (Cuadro 1). En las siguientes dos secciones se aborda más detalladamente de qué manera se pueden incorporar aspectos de biodiversidad en la planificación y evaluación de actividades de REDD+.

## *2.2. Incorporación de aspectos de biodiversidad en la planificación estratégica de REDD+*

Conforme a los Acuerdos de Cancún, los países que deseen participar en el mecanismo de REDD+ deben realizar una evaluación inicial completa y establecer un plan nacional de acción de REDD+ (esto es, un plan que tenga en cuenta las circunstancias nacionales en el marco de la CMNUCC), un análisis nacional de niveles de referencia y un sistema nacional de monitoreo forestal. Decenas de países tropicales en desarrollo están emprendiendo estas actividades de preparación para REDD+, la mayoría de las cuales son financiadas por uno o más programas internacionales (entre otros el programa de financiación bilateral de la Iniciativa Noruega de Clima y Bosques, que es también la principal fuente de financiación del programa mundial ONU-REDD, y el Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques y el Programa de Inversión Forestal del Banco Mundial). Como se señaló

anteriormente, una de las tareas clave de este trabajo consiste en identificar regiones prioritarias para la inversión y determinar los tipos de actividades de REDD+ que deben llevarse a cabo en esas regiones. En ambos conjuntos de decisiones pueden incorporarse consideraciones de diversidad biológica, utilizando información sobre la distribución espacial de la biodiversidad y las amenazas a la diversidad biológica, así como respuestas conocidas de las especies (o grupos de especies) a distintas formas de perturbación y gestión de bosques.

### 2.2.1. Mapa espacial de compensaciones y sinergias entre carbono y biodiversidad

Los niveles de referencia (NR) brindan un patrón para la estimación de las reducciones de emisiones causadas por la ejecución de actividades de REDD+ en una zona geográfica dada. Estos niveles se establecen teniendo en cuenta las emisiones históricas (por deforestación y degradación forestal) y las reducciones de emisiones (por gestión forestal sostenible y mejora de las reservas forestales) (Meridian Institute 2011). Estimar la distribución espacial de las amenazas que enfrentan los ecosistemas forestales, el análisis de nivel de referencia, junto con los datos de distribución de las reservas existentes de carbono y la eficiencia de las posibles actividades REDD+, ayuda a establecer de forma general, las áreas prioritarias para la inversión en conservación forestal (Figura 1a, y véase Busch et al. 2011 para un análisis similar a escala global). Sin embargo, la biodiversidad plantea un desafío particular a la planificación y gestión del uso de la tierra debido a que la composición de especies y tipos de hábitat puede variar enormemente de un lugar a otro. Por lo tanto, contar con datos espaciales sobre la distribución de la diversidad biológica, las amenazas a la biodiversidad y/o variables relacionadas es fundamental para ayudar a identificar prioridades de inversión en conservación que puedan cotejarse con prioridades espaciales de inversión en materia de carbono (teniendo en cuenta a la vez otros factores sociales, económicos y políticos).

Se pueden llevar a cabo análisis de correlación espacial entre carbono y biodiversidad (Figura 1a) a distintas escalas (incorporando también datos de costo donde sea posible) para identificar ya sea soluciones neutras en términos de carbono que ofrecen diversos beneficios para la diversidad biológica, u oportunidades de inversión muy redituables donde ajustes relativamente menores en los objetivos de carbono pueden implicar enormes beneficios para la biodiversidad (Venter et al. 2008). Los análisis pueden ir desde una simple comparación visual de cuadros de referencia de las especificidades ecológicas de distintos tipos de bosques, hasta la generación de modelos de optimización espacialmente explícitos dentro de sistemas de información geográfica (GIS) (Wilson et al. 2010). Independientemente del enfoque analítico que se adopte, la característica clave es la existencia de datos de carbono y biodiversidad comparables y su utilización para tomar decisiones fundamentadas en el marco de los programas nacionales de REDD+.

Por ejemplo, para Madagascar se realizó un análisis de superposición espacial de datos de carbono y biodiversidad utilizando datos mundiales actualmente disponibles (datos con una resolución espacial de 5 grados para las reservas de carbono y datos vectoriales de aves, mamíferos y anfibios, ponderados por la situación de amenaza). Estos datos, junto a datos de costos de oportunidad, han sido utilizados en enfoques costo-efectivos para el establecimiento de paquetes de pagos a escala nacional (Wendland et al. 2010). El Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación, del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (WCMC-PNUMA) está llevando a cabo estudios de este tipo en otros países (entre ellos, la República Democrática del Congo, Indonesia y Tanzania) con el apoyo del programa ONU-REDD. Aquí presentamos como ejemplo un mapa de Tanzania que muestra cómo los aspectos referentes al carbono y a la biodiversidad pueden ilustrarse efectivamente en un mismo mapa, con la posibilidad de identificar regiones en las que la conservación de reservas forestales de carbono maximizaría también los réditos para la conservación de mamíferos del bosque (véase la Figura 3) (Khan 2011).

Para este tipo de análisis espaciales es ideal usar, dentro de lo posible, los mejores datos disponibles sobre biodiversidad y sobre amenazas para cada país, evitando en lo posible tener que incurrir en costosos inventarios de campo. En aquellos casos en que no haya datos espaciales de biodiversidad específicos para el país, podrán emplearse datos globales estandarizados, tales como mapas de regiones biogeográficas (por ejemplo, las ecorregiones del WWF y de TNC), zonas de particular importancia para la conservación identificadas a distintas escalas (por ejemplo, áreas de endemismo de aves, lugares críticos (o *hotspots*), las regiones ecológicas de Global 200 (zonas grandes) y las zonas de aves importantes, los sitios de la Alianza para la Extinción Cero y zonas de biodiversidad clave (zonas más pequeñas), Schmitt 2011), y datos de distribución de especies recolectados sistemáticamente (por ejemplo, NatureServe, la Lista Roja de la UICN y bases de datos geográficas para grupos específicos de especies, como Herpnet y Antweb). En algunas partes del mundo se están emprendiendo esfuerzos de colaboración a nivel de toda una región dirigidos a documentar información sobre la distribución y la situación de amenaza de ciertos grupos de especies. Este es el caso del Servicio de Intercambio de Información sobre Biodiversidad de la ASEAN (<http://bim.aseanbiodiversity.org/biss/>). Para apoyar el análisis de estos datos, se está desarrollando una serie de herramientas gratuitas disponibles en línea que permiten realizar análisis a escala gruesa que combinan datos de diversidad biológica, carbono y costos a fin de contribuir a identificar las áreas más prioritarias para la inversión de REDD+ (por ejemplo, InVest - <http://www.naturalcapitalproject.org/InVEST.html>, y Marxan - <http://www.uq.edu.au/marxan/>). La Red para la Observación de la Biodiversidad del Grupo para la Observación de la Tierra (GEO BON) realizó un examen exhaustivo de los datos de biodiversidad y degradación forestal actualmente disponibles y los compiló como sistemas de observación (GEO BON 2011).

### 2.2.2. Consideración de los impactos de distintas actividades de REDD+ sobre la biodiversidad

Es importante, tanto para la planificación como para la evaluación, entender cómo las distintas actividades de REDD+ pueden afectar (positiva o negativamente) a la biodiversidad en los bosques, y qué consecuencias pueden tener para la integridad y conservación de los ecosistemas forestales a largo plazo (Figura 1). Para evaluar los impactos (positivos o negativos) de la ejecución de distintas combinaciones de actividades de REDD+ sobre la biodiversidad deben emplearse los mejores datos disponibles. Muchos estudios han comparado los cambios observados en la biodiversidad después de diferentes tipos de modificaciones o acciones de conservación de bosques tropicales (Gardner et al. 2009), dando lugar a un número creciente de síntesis cuantitativas. Gibson et al. (2011) presentaron recientemente un meta-análisis a escala global que incorporo estudios en todos los trópicos, mientras que Sodhi et al. (2008) aportaron un resumen similar centrado en la biota del sudeste asiático. Otros estudios se han centrado en respuestas de la biodiversidad a tipos específicos de cambios en el uso del suelo, como la regeneración natural de bosques secundarios tropicales (Dent y Wright 2009), los sistemas agroforestales (Beukema et al. 2007) y la restauración de bosques (Rey Benayas et al. 2009), o se han dedicado a sintetizar la información disponible para la Amazonía sobre temas como los efectos de la tala, la fragmentación y los incendios sobre las aves (Barlow et al. 2006). También se dispone de evaluaciones de respuestas de la biodiversidad al cambio en el uso del suelo para grupos taxonómicos específicos, tales como los escarabajos peloteros del bosque (Nichols et al. 2007). Por último, estudios de campo a gran escala que abarcan múltiples taxones pueden muchas veces brindar información valiosa sobre las consecuencias probables que pueden tener para la biodiversidad regional determinadas actividades de REDD+. Ejemplos de ello son la evaluación de Barlow et al. (2007) sobre las consecuencias de los bosques primarios, secundarios y cultivados para la biodiversidad de la Amazonía oriental, y el trabajo de Berry et al. (2010) sobre las respuestas de la biodiversidad a la regeneración de bosques talados de Borneo.

A medida que avanzamos en el conocimiento sobre la biodiversidad de los bosques tropicales, la estimación de las consecuencias para la biodiversidad de actividades específicas de conservación o restauración forestal pueden verse beneficiada con información sobre los cambios en el contexto de paisaje más amplio. Características a escala de paisaje, tales como la cubierta forestal total, los niveles de fragmentación y las perturbaciones históricas, pueden tener un impacto muy importante sobre la biodiversidad local y la resiliencia ecológica de paisajes modificados (Gardner et al. 2009; Pardini et al. 2010), y por lo tanto deben ser consideradas a la hora de priorizar y evaluar las inversiones de REDD+. También es necesario considerar aquellos hábitats acuáticos que pueden verse gravemente degradados a causa de la erosión y la explotación no sostenible de tierras forestales.

En el establecimiento de prioridades para las inversiones de REDD+ se deberían idealmente tener en cuenta, tanto datos de distribución espacial de la biodiversidad como de estimaciones su respuesta específica a distintas formas de degradación forestal y cambios en el uso de la tierra. Tales análisis pueden ayudar a identificar los riesgos para la biodiversidad (y, por lo tanto, para la conservación de las reservas de carbono) que pueden suponer las inversiones de REDD+ si están mal diseñadas, así como los ‘frutos de fácil cosecha’ – donde ajustes marginales en las prioridades de carbono pueden arrojar importantes beneficios en términos de conservación de la diversidad biológica. Pese a que no incluyeron datos de carbono, Wilson et al. (2010) brindan un ejemplo de este tipo de enfoque, en el que se combinan datos espaciales existentes de 1086 mamíferos, obtenidos de la Base de Datos de Mamíferos Asiáticos, con estimaciones de la sensibilidad de los mamíferos a distintos tipos de uso de la tierra derivadas de estudios de expertos y de la literatura, con el fin de identificar estrategias de zonificación óptima para la conservación forestal en Kalimantan, Indonesia. En definitiva, estos ejercicios de planificación estratégica también toman en cuenta las amenazas a la biodiversidad que están actualmente fuera del ámbito de competencia de las actividades de REDD+, como los efectos de la caza excesiva y la extracción no sostenible de productos forestales no maderables (Putz y Redford 2009).

### *2.3. Un enfoque por niveles para la evaluación de cambios en la biodiversidad en los programas de REDD+*

Planteamos que el trabajo de evaluación de los aspectos de biodiversidad en los programas de REDD+ debería cumplir idealmente dos funciones: proporcionar transparencia respecto al cumplimiento de ciertos estándares mínimos (por ejemplo, garantizar que las actividades de REDD+ no perjudiquen la diversidad biológica); y proporcionar un mecanismo de aprendizaje para mejorar las inversiones futuras de REDD+. En el Cuadro 1 se describe en detalle un posible enfoque de tres niveles para la evaluación de los aspectos de biodiversidad para el proceso de evaluación de REDD+ y se ilustran los tipos de indicadores y mediciones de biodiversidad que pueden utilizarse en cada Nivel. También se brindan recomendaciones para los organismos principales competentes. La misma información de biodiversidad puede utilizarse en muchos casos como insumo para los procesos tanto de planificación como de evaluación. Esta combinación de enfoques refleja en parte el esquema de tres niveles elaborado por el IPCC para la evaluación de emisiones de GEI. Los distintos Niveles se diferencian en gran medida por la escala en que los datos de biodiversidad se derivan (mundial, nacional o a nivel de proyecto) y por un gradiente de calidad de datos, a partir de variables relacionados con el tipo de bosque a escala aproximada, pasando por índices de estructura de paisajes y condiciones forestales obtenidos mediante sensoramiento remoto, hasta datos de biodiversidad obtenidos en el campo (Figure 2).

En nuestra propuesta de enfoque de Nivel 1 se utilizan datos a escala aproximativa, que suelen estar fácilmente disponibles, para realizar un seguimiento de los cambios en tipos y áreas forestales, combinados con datos de distribución y respuesta de la biodiversidad disponibles a nivel mundial (tal como se emplean en la etapa de planificación – véase la sección 2.2). Esta evaluación se centra en la identificación de posibles amenazas a la biodiversidad como consecuencia de actividades de REDD+ (por ejemplo, un aumento en el desmonte o degradación de tipos raros de bosques que tienen escasas reservas de carbono pero son singulares en términos ecológicos – lo cual fue un elemento central en las salvaguardas ambientales de los Acuerdos de Cancún).

La propuesta de enfoque de Nivel 2 proporciona una evaluación de indicadores de la estructura del paisaje obtenidos por medio de sensoramiento remoto (por ejemplo, índices de fragmentación tales como el área promedio de fragmentos forestales y bordes forestales totales) y de la degradación estructural de los bosques (indicadores obtenidos por satélite de zonas afectadas por desmonte e incendios forestales) (véase Gardner 2010; FAO 2011; Herold et al. 2011 para una reseña detallada). Las directrices actuales del IPCC no tienen en cuenta los procesos de fragmentación forestal, resiliencia y conectividad de paisajes, aunque estos factores tienen una importancia fundamental para la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de la resiliencia ecológica en paisajes modificados por acción antropogénica (Gardner et al. 2009; Pardini et al. 2010). Además de incorporar estos indicadores del estado de los bosques, las evaluaciones de Nivel 2 deberían sustituir los conjuntos de datos mundiales del Nivel 1 sobre distribución de la biodiversidad y respuestas de la biodiversidad a perturbaciones con información nacional, así como tener en cuenta cuestiones de incertidumbre de datos.

La propuesta de enfoque de Nivel 3 difiere de los otros dos porque implica la recolección de datos nuevos de diversidad biológica. Creemos que es inviable sugerir que se implementen programas de monitoreo de biodiversidad en todos los sitios (o en la mayoría de ellos) en los que se lleven a cabo acciones REDD+, o en muchos sitios de muestreo dentro de cada tipo de bosque en todo un país. Pero es importante recopilar datos en una muestra de sitios para validar indicadores basados en datos obtenidos mediante detección remota. La selección de sitios y métodos para el monitoreo de la biodiversidad en el campo debe hacerse de forma cuidadosa, ya que si el monitoreo de la biodiversidad no se diseña y lleva a cabo adecuadamente puede resultar tanto en una distracción como en un desperdicio de recursos valiosos (Gardner 2010), y se puede correr el riesgo de sobrecargar las limitadas capacidades que están disponibles para apoyar la mayoría de los programas de REDD+. La selección de sitios para el seguimiento (estratificación) de la biodiversidad debe apuntar a aquellas zonas forestales que están sufriendo los mayores cambios (ya sea por desmonte, degradación o restauración) de manera que los datos obtenidos sirvan para mejorar las estimaciones de las respuestas de la biodiversidad a las actividades de REDD+. Los análisis de

paisajes y colecta de datos propuestos para el Nivel 2 pueden servir como guía para la estratificación del trabajo de muestreo. Debe tenerse particular cuidado en la selección de los equipos de seguimiento, los indicadores de estructura forestal y biodiversidad y los sitios de muestreo más adecuados (incluidos sitios de referencia; véase Gardner 2010 y Pitman 2011 para una orientación más detallada sobre cómo se lleva a cabo el monitoreo biodiversidad, y Danielsen et al. 2000 para un ejemplo de un esquema simple de monitoreo comunitario). Por último, es posible que en muchos países la forma más económica y racional de realizar un seguimiento de la biodiversidad sobre el terreno sea combinando la colección de datos de biodiversidad con la colección de datos de reservas de carbono provenientes del mismo conjunto de parcelas de seguimiento forestal requerido en el Nivel 3 del sistema del IPCC (Teobaldelli et al. 2010) y garantizando la integración efectiva de las poblaciones locales (Danielsen et al. 2011). Para esta tarea se pueden utilizar las parcelas delimitadas para el Inventario Forestal Nacional, si es que están diseñadas adecuadamente (esto es, estratificadas hacia zonas de mayor cambio forestal).

### **3. Aspectos de la implementación**

La implementación de salvaguardas de biodiversidad robustas depende en última instancia de la ejecución de acciones específicas a lo largo del proceso de planificación y evaluación de REDD+, incluido la selección del tipo y la ubicación de las actividades de REDD+, y opciones de articulación de los aspectos de diversidad biológica con actividades de monitoreo del carbono (Moss y Nussbaum 2011). Asimismo, puede ser necesario considerar la conveniencia de realizar acciones de gestión específicas (además de las centradas exclusivamente en el carbono y la legislación ambiental nacional ya existente) para garantizar la conservación de la biodiversidad a largo plazo.

#### *3.1. Evaluación de los costos y beneficios de la integración de los aspectos de diversidad biológica en los programas de REDD+*

Entre los obstáculos comúnmente mencionados para la incorporación de aspectos de diversidad biológica en los programas de REDD+ se encuentran los elevados costos y el limitado acceso al nivel técnico requerido. El hecho de que nuestra propuesta refleje el sistema del IPCC para la evaluación de carbono reduce significativamente dichos obstáculos, a la vez que, a través de la implementación por niveles, permite lograr avances en todos los países tropicales, independientemente de sus capacidades y disponibilidad de datos actuales. No obstante, es claro que algunos costos y restricciones persistirán y para muchos países en desarrollo pueden seguir siendo considerables.

En la mayoría de los casos, la inclusión de aspectos de diversidad biológica a través de evaluaciones en los niveles 1 y 2 (Cuadro 1) no debe implicar más que un incremento relativamente mínimo en los

costos de implementación del sistema general de MRV de REDD+, ya que los requerimientos adicionales consisten en la compilación sistemática de datos secundarios de biodiversidad y el análisis de esos datos junto con mediciones de carbono y cobertura forestal existentes. Los mayores costos que genera la incorporación de aspectos de diversidad biológica en los programas nacionales de REDD+ surgen de la necesidad de realizar ajustes estratégicos al proceso de planificación de REDD+ (Figuras 1a y 3, y véase la sección 2.2) y debido a las evaluaciones asociadas con el Nivel 3; las cuales requieren nuevos datos de campo para afinar e informar sobre cambios en el estado de los bosques, la integridad y las tendencias de la diversidad biológica. Estos costos varían enormemente en función de diversos factores que están correlacionados. En el caso de los procesos de planificación, esto incluye los costos de oportunidad y gestión que probablemente surjan de realizar ajustes a las prioridades espaciales de los programas de REDD+ que se refieren exclusivamente al carbono (por ejemplo, Fisher et al. 2011), mientras que para los procesos de monitoreo incluye considerar si el trabajo de seguimiento depende exclusivamente de los científicos o si debe incluir a las comunidades locales como participantes o conductoras (Danielsen et al. 2011). Adicionalmente debe tener en cuenta la elección de grupos de indicadores o especies (Gardner et al. 2008), el diseño de las encuestas (Garden et al. 2007) y determinar si el muestreo de biodiversidad puede incluirse como parte de las parcelas de carbono forestal existentes o previstas (Teobaldelli et al. 2010). Por último, es probable que la aplicación de salvaguardas de biodiversidad para las actividades de REDD+ genere un gasto adicional debido a los costos de oportunidad y gestión que puede acarrear la aplicación de estas salvaguardas en el caso de que se precisen intervenciones adicionales (es decir, intervenciones no centradas en el carbono, como puede ser la reglamentación de la caza o la explotación maderera no sostenible).

Es imperioso contar con una evaluación exhaustiva de los costos de planificación, implementación y evaluación de salvaguardas de biodiversidad en los programas de REDD+, que incluya reconocer los considerables beneficios económicos generados por la protección de la biodiversidad como tal (TEEB 2010). También es importante identificar beneficios de conservación adicionales que pueden surgir de inversiones en trabajos relacionados con la biodiversidad (ya sea en planificación, implementación o evaluación). Los beneficios se hacen quizás más evidentes cuando se hace un análisis de compensaciones durante el proceso de planificación espacial. En efecto, uno de los argumentos de más peso a favor de las iniciativas de cofinanciación de proyectos de clima y biodiversidad (véase más adelante) es que la curva de compensaciones entre los valores de carbono y los valores de biodiversidad no es lineal, de tal manera que pueden lograrse mejoras significativas (así como ahorros importantes) en los réditos de la biodiversidad mientras se incurren sanciones de carbono relativamente mínimas (Venter et al. 2008).

Una evaluación sistemática de los efectos que pueden tener las distintas actividades de REDD+ en distintas partes del mundo en términos tanto de carbono como de biodiversidad contribuiría a ver más claramente el potencial que existe en materia de inversiones rentables para la implementación de salvaguardas de biodiversidad. Estas oportunidades no tienen por qué centrarse necesariamente en la prevención de la deforestación. Por ejemplo, trabajos recientes que demuestran la rápida recuperación de las reservas de carbono y la mediante plantaciones de enriquecimiento y rehabilitación de bosques degradados (Edwards et al. 2010; Ansell et al. 2011; Sasaki et al. 2011) sugieren que estas actividades relativamente poco costosas podrían brindar beneficios substanciales múltiples en muchas zonas de los trópicos donde los bosques han sufrido una fuerte degradación. Otro ejemplo es la restauración forestal pasiva que puede ser mucho más económica que la restauración activa pero que, dependiendo de la intensidad de los regímenes de perturbaciones anteriores, puede implicar una recuperación considerable tanto de las reservas de carbono como de la biodiversidad (Holl y Aide 2011). Si los resultados de las evaluaciones de biodiversidad de Nivel 3 se hacen de libre acceso, estos podrían ser una fuente invaluable de datos que nos permitirían ampliar nuestra comprensión de las distintas opciones de REDD+.

En el contexto de los acuerdos internacionales, la principal responsabilidad de la conservación de la biodiversidad forestal recae no sobre la CMNUCC sino el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). Las Metas de Aichi del CDB a ser cumplidas en el marco del plan estratégico para el período 2011-2020, que fueron adoptadas recientemente en la reunión de la COP 10, celebrada en Japón en 2010, coinciden casi exactamente con las aspiraciones del mecanismo de REDD+. Esto incluye metas específicas para reducir la deforestación a la mitad y reducir la degradación y la fragmentación (Meta 5), además de gestionar todos los bosques de manera sostenible (Meta 7), conservar eficazmente al menos 17% de todas las zonas terrestres (Meta 11), y restaurar al menos 15% de los ecosistemas degradados para mejorar tanto la biodiversidad como las reservas de carbono (Meta 15) (<http://www.cbd.int/sp/targets/>). Sin embargo, independientemente de cómo se distribuya la responsabilidad, la biodiversidad sigue estando en la interfaz de múltiples programas internacionales y nacionales. La coordinación entre la CMNUCC y el CDB, así como entre organismos y organizaciones no gubernamentales a nivel nacional, será, por lo tanto, un elemento de ayuda importante para que los países puedan mantener su biodiversidad mediante la conservación y la gestión responsable de los bosques tropicales (Pistorius et al. 2011).

Esperamos que la adopción de medidas coordinadas abra importantes posibilidades para lograr avances. Por ejemplo, ya se ha adelantado mucho trabajo a nivel nacional como parte de los compromisos ante el CDB que sigue el enfoque aquí planteado, incluido la preparación de informes de estrategias y planes de acción nacionales para la biodiversidad y el análisis de carencias nacionales del programa de trabajo del CDB sobre áreas protegidas (CDB 2011a). Más aun, en virtud

de la Meta 17 de las Metas de Aichi, los países se comprometen a desarrollar y empezar a aplicar para 2015 una versión actualizada de su estrategia y plan de acción para la biodiversidad. La integración de estos programas de trabajo con los programas de REDD+ generaría ahorros enormes en los costos a la vez que agilizaría las evaluaciones técnicas del CDB y de la CMNUCC. Más allá del CDB, pueden encontrarse sinergias importantes con otros procesos tanto a escala mundial (por ejemplo, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, la Organización Internacional de Maderas Tropicales e importantes organizaciones de conservación) como a escala local (acuerdos de financiación bilaterales específicos para proyectos de conservación forestal sostenibles). En todos estos casos, el establecimiento de alianzas estratégicas que articulen políticas de biodiversidad con políticas de mitigación de emisiones de carbono, como REDD+, puede abrir grandes oportunidades para compartir costos en ambas áreas, ayudar a garantizar la integridad ecológica de las reservas de carbono en el largo plazo y contribuir a aliviar la insuficiencia crónica de los presupuestos de conservación (Ring et al. 2010; Scharlemann et al. 2010). Se necesita profundizar en la búsqueda de mecanismos apropiados para el establecimiento de alianzas estratégicas entre el clima y la biodiversidad y la determinación de las escalas a las que pueden funcionar dichas alianzas, con opciones que incluyan fondos mundiales (quizás vinculados al Banco Mundial o al Fondo para el Medio Ambiente Mundial) que puedan brindar complementos estratégicos a la financiación REDD+ para permitir componentes más detallados de salvaguardas de diversidad biológica, y una combinación caso-específica de acuerdos bilaterales y voluntarios (Peterson et al. 2011).

### *3.2. Un enfoque por etapas para la integración de aspectos de diversidad biológica en los programas de REDD+*

El proceso de la CMNUCC ha recomendado la adopción de un enfoque por etapas para la implementación de REDD+ (véase el párrafo 73 de la decisión 1/CP.16, y Meridian Institute 2009b), comenzando con la planificación de actividades de preparación, la elaboración de políticas y la realización de actividades de fortalecimiento de capacidades, seguido por la aplicación de estrategias nacionales y actividades de demostración basadas en niveles de rendimiento, y pasando luego a la ejecución de un programa completo de actividades basadas en resultados que deben ser debidamente monitoreadas, reportadas y verificadas. Este marco es atractivo porque promueve la participación de países con capacidades y niveles de recursos bajos, a la vez que estimula una intensificación gradual del compromiso asumido.

La incorporación de salvaguardas y aspectos de biodiversidad en el proceso de REDD+ esta aún bajo negociación y es probable que la selección de la estrategia para su implementación quede bajo la discreción de cada país. Sin embargo, sería lógico que se adoptaran sistemas por etapas

comparables para la integración de aspectos de diversidad biológica en el proceso general de REDD+. Como en el caso del carbono, puede ser conveniente que en una fase inicial de REDD+ se consideren sólo aspectos de planificación. Aun análisis rudimentarios de superposición espacial con estimaciones aproximadas de los impactos de actividades alternativas de REDD+ sobre el carbono y la biodiversidad podrían resultar enormemente útiles para identificar formas de mejorar las salvaguardas de diversidad biológica. En fases posteriores se podría entonces emplear distintos niveles de evaluación de diversidad biológica, desde un seguimiento a escala gruesa de los cambios en la cobertura de distintos tipos de bosques e indicadores de fragmentación y perturbaciones en el dosel forestal, hasta un seguimiento de validación de biodiversidad plenamente desarrollado (Cuadro 1, Figura 2).

La necesidad de contar con una consideración más detallada de la biodiversidad podría estar también vinculada a diferencias en los niveles y tipos de amenazas que enfrentan los ecosistemas forestales. Por ejemplo, en países, regiones o paisajes en los que los bosques están amenazados por la tala desenfrenada debería priorizarse la medición de cambios en el área y tipo de bosques que se están perdiendo (y el seguimiento sobre el terreno agregaría poca información). En paisajes más consolidados y fragmentados, en cambio, las áreas de bosques que persisten pueden estar amenazadas por múltiples factores de tensión interrelacionados, como la extracción, los incendios y la explotación excesiva de vida silvestre y productos forestales no maderables – requiriendo, por lo tanto, una evaluación en un Nivel superior, y planteando una mayor necesidad de contar con datos verificados en el terreno para interpretar los cambios.

Los Niveles presentados en nuestro marco de trabajo se relacionan, en última instancia, con los diversos niveles de garantía de que se están atendiendo y respetando las salvaguardas de biodiversidad (Figura 2). Los distintos Niveles cumplen también funciones complementarias y deberían ser considerados como parte de un sistema anidado en el que el seguimiento del Nivel 3 es más eficaz si ya se realizaron evaluaciones en los Niveles 1 y 2. Los Niveles 1 y 2 cumplen principalmente una función de auditoría para informar sobre el grado de cumplimiento de estándares mínimos de aplicación de salvaguardas de diversidad biológica, mientras que el Nivel 3 sirve para guiar la toma de decisiones sobre gestión forestal (a escala de áreas forestales individuales) y al mismo tiempo contribuye a desarrollar nuestra comprensión de variables relacionados a la biodiversidad y ayuda a orientar procesos nacionales futuros de planificación estratégica. Es poco probable que el proceso de la CMNUCC adopte formalmente un enfoque de múltiples niveles para la evaluación de las salvaguardas de biodiversidad en el proceso de REDD+ (aunque la evaluación del Nivel 1 contribuiría enormemente a minimizar riesgos). Por consiguiente, el paso hacia Niveles superiores requerirá una mayor inversión desde fuera del proceso de la CMNUCC (por ejemplo, a través de programas nacionales de biodiversidad y financiación de donantes).

#### 4. Prioridades de investigación

Si bien el marco que proponemos se sustenta en el argumento de que pueden lograrse avances importantes en la consideración de las salvaguardas de biodiversidad en REDD+ utilizando datos y enfoques existentes, hay sin duda muchas áreas en las que se requieren tanto mejoras como nuevos datos y un mayor conocimiento. Los esfuerzos para integrar aspectos de biodiversidad en las actividades de REDD+ se beneficiarían en particular de lo siguiente:

1. Síntesis de datos espaciales de biodiversidad existentes (centrados en primera instancia en los tipos de bosques y grupos de vertebrados para los que se cuenta actualmente con la información más completa) para países y regiones en los que todavía faltan (incluida gran parte del África subsahariana), así como la culminación de evaluaciones mundiales para otros grupos de especies, como reptiles, plantas y taxones de insectos bien estudiados (odonatos, algunos lepidópteros).
2. Síntesis y meta-análisis de datos existentes de respuestas de la biodiversidad a distintos tipos de actividades de REDD+. Este proceso debería incluir también la compilación de datos comparables sobre beneficios para el clima (carbono) así como sobre costos de gestión y oportunidad.
3. Una mejor comprensión de la correlación espacial entre el carbono y la biodiversidad en distintos tipos de bosques, y en todos los gradientes de degradación (fundamental para la comprensión de las compensaciones; Baker et al. 2010; Talbot et al. 2010). Es probable que este trabajo requiera de la recolección de datos de campo adicionales.
4. Una mejor comprensión de la importancia funcional de la biodiversidad para el mantenimiento de la resiliencia de las reservas de carbono en el largo plazo (Thompson et al. 2009).
5. Procedimientos de validación mejorados (simplificados, sólidos y replicables) para la comparación de datos de biodiversidad derivados a partir de datos obtenidos mediante sensoramiento remoto con datos de biodiversidad obtenidos sobre el terreno, para actualizar más eficazmente y afinar nuestras definiciones y conocimientos de los distintos niveles de degradación forestal, incluidas las demoras en las respuestas de las reservas de carbono y la biodiversidad a las perturbaciones forestales.
6. Marcos analíticos y rutinas de software mejorados (simplificados, sólidos y replicables) para el análisis de compensaciones entre carbono, biodiversidad y costos, tanto en el espacio como entre distintas actividades de REDD+, partiendo, donde corresponda, de software existentes, como InVest, Marxan y Zonation.
7. Puesta a prueba y desarrollo de monitoreo (simplificado, sólido y replicable) de la biodiversidad sobre el terreno en el Nivel 3 con la participación de pueblos indígenas y otras comunidades locales (de manera de promover la toma local de decisiones basada en

evidencias y la reducción de amenazas), y la exploración de enfoques apropiados para vincular estrategias de seguimiento participativo con seguimiento a nivel nacional (Danielsen et al. 2011).

Las prioridades 1 y 2 representan un ejercicio de evaluación exhaustiva de opciones. Las prioridades 3 y 4 son verdaderos programas de investigación que requieren del desarrollo de nuevas teorías y datos de campo para poner a prueba las teorías existentes. Las prioridades 5, 6 y 7 son más técnicas y se centran en el desarrollo de herramientas prácticas que puedan aprovechar los datos y conocimientos científicos disponibles para guiar el proceso de planificación y aplicación.

La prioridad de investigación número 4 sustenta una cuestión importante para la justificación de las salvaguardas de biodiversidad como parte del mecanismo de REDD+: la noción de que la biodiversidad es fundamental para el mantenimiento de la resiliencia ecológica y, por lo tanto, para la permanencia de las reservas de carbono a largo plazo. Es innegable que ciertas amenazas a la biodiversidad pueden tener impactos en cascada sobre las reservas forestales de carbono, incluidos los efectos de fragmentación (por ejemplo, Laurance et al. 2006) e incendios (Barlow y Peres 2008), sobre los cambios en la composición de especies de árboles, los efectos de la densidad de herbívoros en la productividad silvícola (Feely y Terborgh 2005), y los efectos de la caza no sostenible en los procesos de dispersión y la composición de reclutamiento de árboles (Terborgh et al. 2008). Esta lista es meramente indicativa, ya que existen muchos más estudios pertinentes que han identificado fuertes relaciones (Diaz et al. 2009; Thompson et al. 2009). No obstante, desde hace más de dos décadas se vienen realizando investigaciones que buscan dilucidar la relación entre la biodiversidad y la resiliencia ecológica y es extremadamente difícil alcanzar conclusiones firmes debido a la mera complejidad del problema y nuestra incapacidad para realizar experimentos de campo realistas en bosques. Es muy probable que aún mucho después de la fecha en que está previsto que REDD+ se haya puesto en marcha y esté funcionando en todos los países tropicales en desarrollo sigamos teniendo un conocimiento mecanicista inadecuado de los vínculos entre la biodiversidad y la resiliencia ecológica. No obstante, lo importante es identificar procesos amenazantes fácilmente cuantificables (por ejemplo, tala no sostenible, fragmentación, pastoreo, caza y extracción de recursos no maderables excesivas) que puedan vincularse con elementos funcionales clave de un ecosistema forestal (por ejemplo, densidad de árboles y abundancia de grandes mamíferos) e identificar relaciones predecibles (si bien no plenamente comprensibles) que puedan representarse sobre estimaciones de degradación forestal con un mínimo de datos verificados en el terreno. También se requieren investigaciones para identificar umbrales potenciales en la relación entre la biodiversidad de bosques tropicales y la resiliencia forestal, por un lado, y las amenazas climáticas, como la reducción de las lluvias o el aumento de las temperaturas, por otro.

Por último, es importante recalcar nuevamente que el monitoreo de las salvaguardas de biodiversidad debe verse no sólo como un ejercicio de cumplimiento (cualquiera que sea la autoridad de verificación) sino también como un mecanismo de aprendizaje invaluable. Lograr este ciclo adaptativo no es fácil (Gardner 2010) pero es fundamental para obtener nueva información sobre la degradación forestal y las relaciones entre reservas forestales de carbono y biodiversidad y utilizarla como insumo para afinar la labor futura de planificación y puesta en práctica de REDD+.

## **5. Conclusiones**

La integración de aspectos de diversidad biológica en el marco de REDD+ plantea un desafío importante. Identificamos un camino para avanzar en este proceso que distingue diferentes etapas de acción y requisitos de datos de biodiversidad, que aprovecha el marco existente del IPCC para la evaluación de emisiones de carbono. La principal ventaja de nuestro marco de trabajo para la integración de aspectos de biodiversidad en el proceso de REDD+ es su viabilidad. El ejercicio de mapear la biodiversidad y su monitoreo no deben ser vistos como tan complejos o costosos que amenacen con sobrecargar un proceso de la CMNUCC de por sí ya muy cargado. Planteamos en cambio que, en muchos países en desarrollo ya es posible lograr avances y que una estrategia de aplicación gradual y en etapas ayudaría a minimizar riesgos y facilitaría la protección de beneficios adicionales para la biodiversidad generados por actividades de REDD+, a la vez que se promovería un mayor compromiso con la conservación de la biodiversidad a medida que se mejoran y desarrollan las capacidades nacionales. Se requiere una mayor coordinación entre la CMUNCC y el CDB, así como con otros organismos y grupos interesados en la conservación forestal, si es que se han de adoptar y aplicar plenamente salvaguardas para la diversidad biológica. Las salvaguardas para la biodiversidad adoptadas en los Acuerdos de Cancún deben verse como una oportunidad – para garantizar tanto la resiliencia de las reservas de carbono en el largo plazo como la obtención de beneficios adicionales para la biodiversidad – más que como una carga. Esperamos que este trabajo sirva como hoja de ruta para algunos de los próximos pasos a seguir en la realización de esta visión y de la expectativa de que el proceso de REDD+ representa un cambio de paradigma en las oportunidades de conservación de ecosistemas forestales en todo el mundo en desarrollo.

## **Agradecimientos**

Los autores agradecen a los siguientes organismos por el financiamiento brindado mientras se realizaba este trabajo de investigación: TAG al Natural Environment Research Council, NERC (NE/F01614X/1), TAG, JB, EB, JF, AL, LP y IV al Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia - Biodiversidade e Uso da Terra na Amazônia (CNPq 574008/2008-0), LP y JB a la Iniciativa Darwin (17-023), JF a la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa (SEG: 2.08.06.005.00),

EB a la Universidad de Lancaster, ACL a CAPES, NDB a WWF-EE.UU., la Universidad de Copenhague y el proyecto I-REDD+ financiado por la UE, incluida su participación en el taller de Greening REDD+ en Friburgo (Alemania) donde surgieron algunas de estas ideas, y FD al proyecto I-REDD+ financiado por la UE e IT a WWF-Dinamarca. Agradecemos a Barney Dickson y Güenter Mitlacher por sus valiosos comentarios sobre versiones anteriores de este manuscrito. El apoyo financiero para que este trabajo fuera de acceso libre fue proporcionado por el Convenio sobre la Diversidad Biológica, WWF-EE.UU., WWF-Dinamarca y Novozymes Dinamarca.

## 6. Bibliografía

Ansell, F.A., Edwards, D.P. y Hamer, K.C. 2011. Rehabilitation of Logged Rain Forests: Avifaunal Composition, Habitat Structure, and Implications for Biodiversity-Friendly REDD. *Biotropica*, 43, 504-511.

Baker, T.R., Jones, J.P.G., Rendo, O.R., Castillo, D., Aguilar, I.C., Torres, J. y Healey, J.R. 2010. How can ecologists help realise the potential of payments for carbon in tropical forest countries? *Journal of Applied Ecology*. 47, 1159-1165

Barlow, J., Peres, C., Henriques, L., Stouffer, P. y Wunderle, J. 2006. The responses of understory birds to forest fragmentation, logging and wildfires: An Amazonian synthesis. *Biological Conservation*, 128, 182-192.

Barlow, J., Gardner, T. a, Araujo, I.S., Avila-Pires, T.C., Bonaldo, a B., Costa, J.E., Esposito, M.C., Ferreira, L.V., Hawes, J., Hernandez, M.I.M., Hoogmoed, M.S., Leite, R.N., Lo-Man-Hung, N.F., Malcolm, J.R., Martins, M.B., Mestre, L. a M., Miranda-Santos, R., Nunes-Gutjahr, a L., Overal, W.L., Parry, L., Peters, S.L., Ribeiro-Junior, M. a, Silva, M.N.F. da, Silva Motta, C. da y Peres, C. A. 2007. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. *Actas de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos de América*, 104, 18555-60.

Barlow, J., Peres, C.A., 2008. Fire-mediated dieback and compositional cascade in an Amazonian forest. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences*, 363, 1787-1794.

Beukema, R., Danielsen, F., Vincent, G., Hardiwinoto, S., Andel, J.v., 2007. Plant and bird diversity in rubber agroforests in the lowlands of Sumatra, Indonesia. *Agroforest Systems*, 70, 217–242

Berry, N.J., Phillips, O.L., Lewis, S.L., Hill, J.K., Edwards, D.P., Tawatao, N.B., Ahmad, N., Magintan, D., Khen, C.V., Maryati, M., Ong, R.C. y Hamer, K.C. 2010. The high value of logged tropical forests: lessons from northern Borneo. *Biodiversity and Conservation*, 19, 985-997.

Busch, J., Godoy, F., Turner, W.R. y Harvey, C.A. 2011. Biodiversity co-benefits of reducing emissions from deforestation under alternative reference levels and levels of finance. *Conservation Letters*, 4, 101-115.

CDB 2010. Outcomes of the global expert workshop on biodiversity benefits of reducing emissions from deforestation and forest degradation in developing countries. Convenio sobre la Diversidad Biológica, UNEP/CBD/WS-REDD/1/3, Nairobi, Kenya.

CDB 2011a. REDD-plus and Biodiversity. Cuaderno No. 59 de la Serie Técnica. Convenio sobre la Diversidad Biológica, Montreal, Canadá.

CDB. 2011b. Presentación de la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica a la Secretaría de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Convenio sobre la Diversidad Biológica, 26 de septiembre de 2011. Montreal, Canadá.

CCBA .2008. Estándares para el diseño de proyectos de clima, comunidad y biodiversidad. Segunda edición. CCBA, Arlington, VA. Diciembre, 2008. En: [http://www.climate-standards.org/standards/pdf/second\\_edition/CCB\\_Standards\\_2nd\\_Edition\\_SPANISH.pdf](http://www.climate-standards.org/standards/pdf/second_edition/CCB_Standards_2nd_Edition_SPANISH.pdf).

Danielsen F., Balet D.S., Poulsen M.K., Enghoff M., Nozawa C.M. y Jensen A.E. 2000. A simple system for monitoring biodiversity in protected areas of a developing country. *Biodiversity and Conservation* 9: 1671-1705. Disponible en [www.monitoringmatters.org](http://www.monitoringmatters.org)

Danielsen, F., Skutsch, M.D., Burgess, N.D., Jensen, P.M., Andrianandrasana, H., Karky, B., Lewis, R., Lovett, J.C., Massao, J., Ngaga, J., Phartiyal, P., Poulsen, M.K., Singh, S. P., Solis, S., Sørensen, M., Tewari, A., Young, R. y Zahabu, E. .2011. At the heart of REDD: a role for local people in monitoring forests? *Conservation Letters*, 4, 158-167. Disponible en [www.monitoringmatters.org](http://www.monitoringmatters.org)

Dent, D.H. y Joseph Wright, S. 2009. The future of tropical species in secondary forests: A quantitative review. *Biological Conservation*, 142, 2833-2843.

Diaz, S., Hector, A. y Wardle, D.A. 2009. Biodiversity in forest carbon sequestration initiatives: not just a side benefit. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 1, 55-60.

Edwards, D., Fisher, B. y Boyd, E. 2010. Protecting degraded rainforests: enhancement of forest carbon stocks under REDD. *Conservation Letters*, 3, 313-316.

Epple, C., Dunning, E., Dickson, B. y Harvey, C. 2011. Making Biodiversity Safeguards for REDD + Work in Practice - Developing Operational Guidelines and Identifying Capacity Requirements.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación. Cambridge, Reino Unido.

FAO. 2011. Assessing forest degradation: towards the development of globally applicable guidelines. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia.

Feeley, K.J., Terborgh, J.W., 2005. The effects of herbivore density on soil nutrients and tree growth in tropical forest fragments. *Ecology*, 86, 116-124.

Fisher, B., Lewis, S.L., Burgess, N.D., Malimbwi, R.E., Munishi, P.K., Swetnam, R.D., Kerry Turner, R., Willcock, S. y Balmford, A. 2011. Implementation and opportunity costs of reducing deforestation and forest degradation in Tanzania. *Nature Climate Change*, 1, 161-164.

Garden, J.G., McAlpine, C.A., Possingham, H.P., Jones, D.N., 2007. Using multiple survey methods to detect terrestrial reptiles and mammals: what are the most successful and cost-efficient combinations? *Wildlife Research*, 34, 218-227.

Gardner, T. A, Barlow, J., Araujo, I.S., Avila-Pires, T.C., Bonaldo, A.B., Costa, J.E., Esposito, M.C., Ferreira, L.V., Hawes, J., Hernandez, M.I.M., Hoogmoed, M.S., Leite, R.N., Lo-Man-Hung, N.F., Malcolm, J.R., Martins, M.B., Mestre, L. a M., Miranda-Santos, R., Overal, W.L., Parry, L., Peters, S.L., Ribeiro-Junior, M.A., Silva, M.N.F. da, Silva Motta, C. da y Peres, C. A. 2008. The cost-effectiveness of biodiversity surveys in tropical forests. *Ecology Letters*, 11, 139-50.

Gardner, T. A, Barlow, J., Chazdon, R., Ewers, R.M., Harvey, C. a, Peres, C. A y Sodhi, N.S. 2009. Prospects for tropical forest biodiversity in a human-modified world. *Ecology Letters*, 12, 561-582.

Gardner, T.A. 2010. *Monitoring Forest Biodiversity: improving conservation through ecologically responsible management*. Earthscan, Londres, Reino Unido.

GEO BON. 2011. Adequacy of Biodiversity Observation Systems to support the CBD 2020 Targets. Informe preparado por la Red para la Observación de la Biodiversidad del Grupo para la Observación de la Tierra (GEO BON), para el Convenio sobre la Diversidad Biológica. GEO BON, Pretoria, Sudáfrica. Publicado en el documento UNEP/CBD/AHTEG-SP-Ind/1/INF/1, 20 de mayo de 2011

Ghazoul, J, Butler, R., Mateo-Vega, J., y Koh, L.P. 2010. REDD: a reckoning of environment and development implications. *Trends in Ecology and Evolution*, 25, 396-402.

Gibson, L., Lee, M.L., Koh, L.P., Brook, B.W., Gardner, T.A., Barlow, J., Peres, C.A., Bradshaw, C.J.A., Laurance, W.F., Lovejoy, T.E. y Sodhi, N.S. 2011. Primary forests are irreplaceable for sustaining tropical biodiversity. *Nature*, 478, 378-381

GOFC-GOLD. 2010. A sourcebook of methods and procedures for monitoring and reporting anthropogenic greenhouse gas emissions and removals caused by deforestation, gains and losses of carbon stocks in forests remaining forests, and forestation. Versión del informe GOFC-GOLD, COP 16-1, Alberta, Canadá.

Harvey, C.A., Dickson, B. y Kormos, C. 2010. Opportunities for achieving biodiversity conservation through REDD. *Conservation Letters*, 3, 53-61.

Herold, M., Román-Cuesta, R.M., Mollicone, D., Hirata, Y., Van Laake, P., Asner G.P., Souza, C., Skutsch, M., Avitabile, V., MacDicken, K. 2011. Options for Monitoring Historical Carbon Emissions from Forest Degradation in the context of REDD+. *Carbon Balance and Management Journal* (pendiente de publicación).

Holl, K.D. y Aide, T.M. 2011. When and where to actively restore ecosystems? *Forest Ecology and Management*, 261, 1558-1563.

IPCC. 2006. Directrices para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. IGES, Japón.

Khan, M.S.I. 2011. Prioritizing REDD+ sites in Tanzania. Tesis de maestría. Departamento de Bosques y Paisajes, Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad de Copenhague, Dinamarca.

Laurance, W.F., Nascimento, H.E.M., Laurance, S.G., Andrade, A.C., Fearnside, P.M., Ribeiro, J.E.L., Capretz, R.L., 2006. Rain forest fragmentation and the proliferation of successional trees. *Ecology*, 87, 469-482.

Meridian Institute. 2009a. Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD): An Options Assessment Report. Meridian Institute, Washington DC, EE.UU.

Meridian Institute. 2009b. REDD+ Institutional Options Assessment: Developing an Efficient, Effective and Equitable Institutional Framework for REDD+ under the UNFCCC. Meridian Institute, Washington DC, EE.UU.

Meridian Institute. 2011. Modalities for REDD + Reference Levels: Technical and procedural issues. Meridian Institute, Washington DC, EE.UU.

Miles, L. y Kapos, V. 2008. Reducing greenhouse gas emissions from deforestation and forest degradation: global land-use implications. *Science*, 320, 1454-1455.

Moss, N. y Nussbaum, R. 2011. A review of three REDD+ safeguards initiatives. Forest Carbon Partnership y ONU-REDD.

Nichols, E., Larsen, T.B., Spector, S., Davis, A.L.V., Escobar, F., Favila, M., Vulinec, K. y Network., T.S.R. 2007. Global dung beetle response to tropical forest modification and fragmentation: a quantitative literature review and meta-analysis. *Biological Conservation*, 137, 1-19.

Peterson, A.L., Gallagher, L.A., Huberman, D. y Mulder, I. 2011. Seeing REDD: Conserving biodiversity and reducing emissions by avoiding deforestation. *Journal of Sustainable Forestry*, 31, 2-3.

Pistorius, T., Schmitt, C.B., Benick, D. y Entenmann, S. 2011. Greening REDD+. Challenges and opportunities for forest biodiversity conservation. Documento de política, Segunda edición revisada. Friburgo, Alemania.

Pitman, N. 2011. Social and Biodiversity Impact Assessment Manual for REDD+ Projects: Part 3 Biodiversity Impact Assessment Toolbox. Forest Trends, Climate, Community & Biodiversity Alliance, Rainforest Alliance y Fauna & Flora International. Washington DC, EE.UU.

Putz, F.E. y K.H. Redford. 2009. Dangers of carbon-based conservation. *Global Environmental Change*, 19, 400-401.

Rey Benayas, J.M., Newton, A.C., Diaz, A. y Bullock, J.M. 2009. Enhancement of biodiversity and ecosystem services by ecological restoration: a meta-analysis. *Science*, 325, 1121-1124.

Ring, I., Drechsler, M., Teeffelen, A.J. van, Irawan, S. y Venter, O. 2010. Biodiversity conservation and climate mitigation: what role can economic instruments play? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2, 50-58.

Sasaki, N., A., GP., K. y W. 2011. Approaches to classifying and restoring degraded tropical forests for the anticipated REDD plus climate change mitigation mechanism. *Forest Biogeosciences and Forestry*, 4, 1-6.

Scharlemann, J., Kapos, V., Campell, A., Lysenko, I., Burgess, N., Hansen, M., Gibbs, H., Dickson, B. y Miles, L. 2010. Securing tropical forest carbon: the contribution of protected areas to REDD. *Oryx*, 44, 352-357.

Schmitt, C.B. .2011. A tough choice: Approaches towards the setting of global conservation priorities. En: Zachos, FE y Habel, JC (Editores): Biodiversity Hotspots. Springer Publishers, Londres, pp. 23-42.

Sodhi, N.S., Lee, T.M., Koh, L.P. y Brook, B.W. 2008. A Meta-Analysis of the Impact of Anthropogenic Forest Disturbance on Southeast Asia's Biotas. *Biotropica*, 41, 103-109.

Stickler, C., Nepstad, D.C., Coe, M.T., Mcgrath, D.G., Rodrigues, H.O., Walker, W.S., Soares-Filho, B. y Davidson, E. A. 2009. The potential ecological costs and cobenefits of REDD: a critical review and case study from the Amazon region. *Global Change Biology*, 15, 2803-2824.

Strassburg, B., Turner, R.K., Fisher, B., Schaeffer, R. y Lovett, A. 2009. Reducing emissions from deforestation - The "combined incentives" mechanism and empirical simulations. *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions*, 19, 265-278.

Talbot, J.D. 2010. Carbon and biodiversity relationships in tropical forests. Serie de Beneficios múltiples No. 4. Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del PNUMA, Cambridge, Reino Unido.

TEEB. 2010. La economía de los ecosistemas y la diversidad: incorporación de los aspectos económicos de la naturaleza. Una síntesis del enfoque, las conclusiones y las recomendaciones del estudio TEEB.

Teobaldelli, M., Doswald, N. y Dickson, B. 2010. Relationship and synergies between monitoring systems for carbon stock change and multiple benefits REDD +, carbon. Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del PNUMA, Cambridge, Reino Unido.

Terborgh, J., Nunez-Iturri, G., Pitman, N.C.A., Valverde, F.H.C., Alvarez, P., Swamy, V., Pringle, E.G., Paine, C.E.T., 2008. Tree recruitment in an empty forest. *Ecology*, 89, 1757-1768.

Thompson, I., Mackey, B., McNulty, S. y Mosseler, S. 2009. Forest Resilience, Biodiversity, and Climate Change. A synthesis of the biodiversity/resilience/stability relationship in forest ecosystems. Montreal, Canadá.

Venter, O., Laurance, W.F., Iwamura, T., Wilson, K.A., Fuller, R.A. y Possingham, H.P. 2009. Harnessing Carbon Payments to Protect Biodiversity. *Science*, 326, 1368-1368.

Wendland, K.J., Honzák, M., Portela, R., Vitale, B., Rubinoff, S. y Randrianarisoa, J. 2010. Targeting and implementing payments for ecosystem services: Opportunities for bundling biodiversity conservation with carbon and water services in Madagascar. *Ecological Economics*, 69, 2093-2107.

Wilson, K.A.W., Eijaard, E.M., Rummond, S.D., Rantham, H.S.G., Oitani, L.B., Atullo, G.C., Hristie, L.C., Enter, O.V. y Atts, M.W. 2010. Conserving biodiversity in production landscapes. *Ecological Applications*, 20, 1721-1732

**Cuadro 1:** Ejemplo de un enfoque por niveles para la integración de aspectos de diversidad biológica en los marcos de evaluación (MRV) de programas nacionales de REDD+. Para esto se toman como base y emplean los datos recogidos en la etapa de planificación de REDD+. También refleja el enfoque por niveles establecido por el IPCC para el proceso de MRV de carbono. Los niveles más altos en general suponen grados crecientes de precisión pero también mayor complejidad y necesidad de conocimientos técnicos especializados. La aplicación podría estar a cargo de diversos organismos y tiene claros puntos de contacto con programas de trabajo y objetivos tanto de la CMNUCC como del CDB.

| Nivel de evaluación   | Descripción de elementos de carbono en Niveles análogos definidos por el protocolo del IPCC   | Enfoque correspondiente para la evaluación de diversidad biológica  | Ventajas y desventajas   | Recomendaciones para los organismos principales competentes  |
|---|---|---|--|--|
| 1. Derivado utilizando datos de cambios en el área y tipo de bosques y atributos de diversidad biológica, disponibles a nivel mundial | Valores por defecto del IPCC obtenidos de su Base de datos de factores de emisión (por ejemplo, biomasa en distintas ecorregiones forestales). Las estimaciones de biomasa brindan una resolución limitada de cómo varía la biomasa forestal a nivel subnacional y tiene un margen de error grande. Para calcular las emisiones se emplean supuestos simplificados (incluidas pérdidas instantáneas). | Emplea los mejores datos disponibles de biodiversidad junto con tasas de cambio en áreas forestales dentro y entre regiones de reconocida especificidad ecológica. Se basa en estimaciones aproximativas de tipos de bosques y niveles de perturbación. Da por supuesto que los valores de biodiversidad cambian instantáneamente al pasar de una forma de uso de la tierra a otra y descarta posibles procesos a nivel de paisaje. | <u>V</u> entajas: Se pueden calcular fácilmente medidas de pérdida forestal y cambio en área forestal a partir del mapa forestal de referencia requerido para establecer los valores de carbono iniciales para REDD+. La comparación con variables sustitutivas espaciales aproximativas de singularidad de diversidad biológica, derivadas de bases de datos mundialmente disponibles resulta entonces un proceso relativamente trivial (por ejemplo la base de datos de ecorregiones de WWF, áreas de aves endémicas, lugares críticos, zonas de biodiversidad clave / bases de datos de aves importantes o datos de especies de Nature Serve, CSE-UICN, Herpnet, Antweb, etc.). | Evaluación conjunta por parte de unidades de evaluación nacionales de REDD+ en asociación con puntos focales gubernamentales del CDB, y con asistencia técnica de especialistas en biodiversidad de ONG y organizaciones de investigación. |

|   |   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
|   |   |   | <p><u>Desventajas:</u> Se limita a la interpretación de cambios en área forestal, sin captar estimaciones de cambios de biodiversidad en áreas forestales que siguen siendo bosques (ya sea por degradación o restauración). Depende de mediciones sustitutivas de valores de biodiversidad en vez de datos validados.</p>   |  |
| <p>2. Derivado usando datos obtenidos por detección remota generados a nivel nacional para producir evaluaciones más ajustadas de los cambios en los valores de biodiversidad y las condiciones ecológicas en distintos tipos de bosques y paisajes</p> | <p>Información de biomasa forestal estática que utiliza datos específicos de país y una descripción de estratos forestales con mayor grado de detalle (tipos y niveles de degradación). Utiliza matrices de perturbación que modelan la retención, transferencia y liberación de carbonos entre depósitos (en vez de dar por supuesto pérdidas instantáneas).</p> | <p>Utiliza información espacial y de respuesta de biodiversidad a escala nacional y de bioma, junto con tasas de cambio en área y estado forestal y fragmentación a escala de paisaje. No implica recolección de datos nuevos de diversidad biológica. Puede emplear una gama de técnicas de detección remota para estimar los cambios en los procesos de degradación, fragmentación y regeneración forestal a escala local y de paisaje.</p> | <p><u>Ventajas:</u> Como los datos nacionales pertenecen al país o al ámbito local es mucho más probable que reflejen las prioridades nacionales de conservación. Se pueden aprovechar los esfuerzos de recopilación de datos de biodiversidad realizados a nivel mundial y mejorarlos con conocimientos técnicos nacionales. Brinda variables sustitutivas más detalladas de los cambios en la biodiversidad forestal, que van más allá de simples cambios en área y tipos forestales, incluidas estimaciones de estado de degradación y fragmentación forestal.</p> <p><u>Desventajas:</u> Depende de mediciones sustitutivas de</p> | <p>Evaluación conjunta por parte de unidades de evaluación nacionales de REDD+ en asociación con puntos focales gubernamentales del CDB, y con asistencia técnica de especialistas en biodiversidad del gobierno, ONG y organizaciones de investigación.</p> |

|   |  |   |   |  |
|---|--|---|---|--|
|   |  |   | valores de biodiversidad que no están validadas con datos de campo. Puede que no se disponga de datos nacionales recientes buenos, o bien que estos estén limitados a ciertos grupos de especies.   |  |
| 3. Derivado usando datos recogidos en estudios de bosques y biodiversidad realizados sobre el terreno | Utiliza inventarios reales con mediciones repetidas de parcelas permanentes para medir directamente los cambios en la biomasa forestal. Usa modelos de carbono parametrizados con datos de parcelas. Emplea estimaciones modeladas de transferencias y liberaciones entre depósitos para reflejar con mayor precisión cómo se producen las emisiones de carbono a lo largo del tiempo. En muchos países, los datos de biomasa forestal de Nivel 3 en la práctica sólo pueden compilarse para áreas extensas si las comunidades y organizaciones locales participan en el proceso de recolección de datos sobre el terreno (véase <a href="http://www.ciga.unam.mx/redd/events.php">www.ciga.unam.mx/redd/events.php</a> ). | Usa datos de diversidad biológica, deforestación, degradación y fragmentación obtenidos en el terreno a nivel nacional. Incorpora un seguimiento directo de las respuestas de la biodiversidad a actividades de REDD+. El trabajo de seguimiento se realiza idealmente en forma estratificada en áreas y formas de uso de la tierra que exhiben el mayor grado de cambio (es decir, deforestación y degradación forestal, o cambios en la gestión forestal). Los datos obtenidos en el terreno son calibrados idealmente contra información obtenida por detección remota, lo cual permite que los resultados del seguimiento sean utilizados como insumo para mejorar la comprensión y clasificación de las implicancias de las distintas actividades de REDD+ para la diversidad biológica. | <u>Ventajas:</u> Vincula datos de biodiversidad directamente con las actividades de REDD+ y la gestión forestal, y es el único Nivel que permite mejorar los conocimientos sobre la degradación forestal y la resiliencia ecológica de los paisajes forestales modificados por acción antropogénica. Puede combinarse estrechamente con los estudios de campo requeridos en el proceso de MRV de carbono de Nivel 3. Proporciona información sobre amenazas a la biodiversidad y posibles soluciones. Puede vincularse directamente a la toma de decisiones en materia forestal y a la reducción de amenazas si se da participación a las comunidades en la recolección e interpretación de datos.<br><br><u>Desventajas:</u> Si se lleva a cabo totalmente requiere de una inversión importante para | Colaboración entre equipos de inventarios forestales nacionales de departamentos gubernamentales pertinentes y un comité directivo conjunto de REDD+/CDB. La evaluación de salvaguardas de biodiversidad en el Nivel 3 ofrece un potencial importante para la participación (y cofinanciación) de la comunidad de investigación. Dependiendo del tipo de actividad de REDD+ y del lugar, el seguimiento también podría estar a cargo de concesionarios forestales y comunidades locales, incluidos pueblos indígenas usando estrategias de seguimiento participativo. Es altamente recomendable que haya una supervisión técnica a |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  | Debería también incluir un seguimiento de los procesos amenazantes locales que pueden afectar a la diversidad biológica. | la compilación de bases de datos nacionales y, en particular, para la recolección y análisis de nuevos datos de campo. | cargo de un comité directivo nacional, para garantizar que se observen estándares mínimos de rigor y comparabilidad. |
|--|--|--|--|--|

**Figura 1.** Un marco unificador para el abordaje de consideraciones tanto de carbono como de biodiversidad en los procesos de planificación (A) y evaluación (B) de un programa nacional de REDD+. El trabajo de biodiversidad se articula estrechamente con el sistema existente del IPCC para carbono y aprovecha muchos de los aspectos del mismo sistema básico de recolección y análisis de datos. NRE/NR significa Niveles de referencia de emisiones / Niveles de referencia. El grado de especificidad para todos los insumos (por ejemplo, resolución de los datos de distribución y respuesta de la diversidad biológica, evaluación de cambios en contexto de paisaje) depende del Nivel en el que se recogen y analizan los datos (véase el Cuadro 1). Además de ser un mecanismo de información y verificación del proceso de evaluación, debe verse como una oportunidad de aprendizaje cuyos resultados tanto en materia de carbono como de biodiversidad pueden aportar a la revisión continua del proceso de planificación e implementación de REDD+.

|                          |               | Trabajo preparatorio   |   | Respuestas estimadas a actividades REDD+        |   | Planificación REDD+   |
|--------------------------|---------------|--|---|---|---|---|
| Proceso de planificación | <b>A</b>      |  |   |   |   |   |
|                          | Carbono       | Análisis de cambios históricos en área y estado forestal         | x | Factores de emisión de carbono                  | = | Establecimiento de prioridades para iniciativas de mitigación de CO2 y análisis de NRE/NR |
|                          |               | Distribución de reservas actuales de carbono                     |   |   |   |   |
|                          | Biodiversidad | Distribución de amenazas a la biodiversidad                      | x | Respuestas de la biodiversidad                  | = | Establecimiento de prioridades de conservación de la biodiversidad                        |
|                          |               | Distribución de la biodiversidad actual                          |   |   |   |   |
|                          |               | Investigación de antecedentes                                    | + | Mediciones de campo y/o datos secundarios       | = | Compensaciones entre carbono y biodiversidad en tipo y ubicación de actividades REDD+     |
| Proceso de evaluación    | <b>B</b>      | <b>Cambios en actividades de uso del suelo asociados a REDD+</b> |   | <b>Respuestas estimadas a actividades REDD+</b> |   | <b>Evaluación de actividades REDD+</b>  |
|                          | Carbono       | Cambios medidos en área y estado forestal                        | x | Factores de emisión de carbono                  | = | Emisiones y absorciones de GEI en respuesta a actividades REDD+                           |
|                          |               | Cambios medidos en área forestal, estado y contenido de paisaje  | x | Respuestas de la biodiversidad                  | = | Cambios en la biodiversidad en respuesta a actividades REDD+                              |
|                          |               | Mapeo por satélite y sistema de monitoreo                        | + | Mediciones de campo y/o datos secundarios       | = | Evaluación integrada de carbono y de la biodiversidad                                     |

**Figura 2.** Resumen de las formas en que los aspectos de diversidad biológica pueden ser incorporados en la planificación y evaluación de REDD+. La etapa de planificación estratégica determina dónde se realizarán las inversiones de REDD+ y para qué actividades. El proceso de evaluación ocurre a nivel operativo en áreas que ya han recibido inversiones de REDD+; puede ejecutarse a través de distintos niveles de requisitos de datos y complejidad (véase también el Cuadro 1). Los Niveles de evaluación se relacionan a grandes rasgos con la escala en la que se recogen y resumen los datos (mundial, nacional y local) pero también incluyen consideraciones de complejidad analítica e incertidumbre. La aplicación del marco expuesto en este trabajo durante la etapa de planificación podría arrojar beneficios considerables y rentables para la diversidad biológica, mientras que el trabajo de evaluación es esencial para verificar que se hayan ejecutado correctamente los planes y para aportar nuevos y muy necesarios datos para afinar los procesos futuros de planificación.

|                 | <b>Planificación REDD+</b>  |                                       | <b>Evaluación REDD+</b>                             |  |  |
|-----------------|---|---------------------------------------|---|--|--|
|                 | <b>Donde</b>  | <b>Que</b>                            | <b>Nivel 1</b>                                      | <b>Nivel 2</b>   | <b>Nivel 3</b>                             |
| <b>Análisis</b> | <b>Análisis espacial de compensaciones de carbono y biodiversidad</b> | <b>Selección de actividades REDD+</b> | <b>Cobertura forestal y especificidad ecológica</b> | <b>Datos nacionales de biodiversidad, estructura de paisaje y bosques y conectividad</b> | <b>Cambios medidos en la biodiversidad</b> |
| <b>Datos</b>    | <b>Mejores datos disponibles</b>                                      |                                       | <b>Disponible a nivel mundial</b>                   | <b>Disponible a nivel nacional</b>   | <b>Basado en el terreno</b>                |

**Figura 3.** Ejemplo de mapa a escala nacional para Tanzania que muestra los valores coincidentes de carbono y biodiversidad en escala de cuadrícula de 5 Km. y para todo tipo de vegetación. El mapa se generó empleando datos de cubierta terrestre disponibles al público en MODIS, datos de mamíferos disponibles al público en la base de datos de mamíferos africanos (African Mammals Databank (AMD)) y datos de carbono aportados por CMVC-PNUMA, obtenidos de múltiples fuentes (Khan 2011). Este tipo de mapa de superposición puede servir para ayudar a identificar aquellas zonas que presentan tanto grandes oportunidades (donde hay una fuerte correlación positiva entre los valores de carbono y los valores de biodiversidad) como grandes riesgos (bajas en carbono pero con mucha biodiversidad) en el proceso de planificación de REDD+.

