



UNEP



WCMC

PROGRAMA

ONU-REDD



MINISTERIO DE
AMBIENTE

UNEP World Conservation Monitoring Centre

219 Huntingdon Road

Cambridge, CB3 0DL

Reino Unido

Tel: +44 (0) 1223 277314

Fax: +44 (0) 1223 277136

E-mail: ccb@unep-wcmc.org

Sitio web: www.unep-wcmc.org

El Programa ONU-REDD es la iniciativa de colaboración de las Naciones Unidas sobre Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques (REDD) en los países en desarrollo. El Programa se puso en marcha en septiembre de 2008 para ayudar a los países en desarrollo a preparar e implementar estrategias nacionales de REDD+, y se basa en el poder de convocatoria y la experiencia de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Programa las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

El Centro de Monitoreo de la Conservación Mundial del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP-WCMC) es el centro especialista en la evaluación de la biodiversidad del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la organización ambiental intergubernamental más importante del mundo. El Centro lleva trabajando más de 30 años, combinando la investigación científica con el asesoramiento práctico sobre política pública.

El Ministerio de Ambiente, anteriormente la ANAM (la Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá), fue creada como una organización autónoma del Estado para los recursos naturales y el medio ambiente que busca garantizar el cumplimiento y la aplicación de las leyes, reglamentos y políticas ambientales nacionales (la República de Panamá emitió la Ley 8 del 25 de marzo de 2015 y la gaceta oficial No. 27749-B con fecha del 27 de marzo 2015, creando el Ministerio de Ambiente). La visión del Ministerio de Ambiente es contribuir a un ambiente sano a través del desarrollo de una cultura de la sostenibilidad.

Esta publicación puede ser reproducida con fines educativos o no lucrativos sin permiso especial, siempre que se cite la fuente. La reutilización de cualquier cifra está sujeta a la autorización de los titulares de los derechos originales. Ningún uso de esta publicación puede ser para su venta o cualquier otro fin comercial sin el permiso por escrito del PNUMA. Las solicitudes de autorización, con declaración de propósitos y el alcance de la reproducción, deben enviarse al Director, UNEP-WCMC, 219 Huntingdon Road, Cambridge, CB3 0DL, Reino Unido.

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

Los contenidos de este informe no reflejan necesariamente las opiniones o políticas del PNUMA, las organizaciones contribuyentes o los redactores. Las denominaciones empleadas y la presentación de materiales en este informe no implican la expresión de ninguna opinión por parte de las organizaciones del PNUMA u organizaciones contribuyentes, redactores o editores relativas a la condición jurídica de cualquier país, territorio, ciudad, zona o de sus autoridades, ni respecto a la delimitación de sus fronteras o límites, o la designación de su nombre, fronteras o límites. La mención de una entidad comercial o un producto en esta publicación no implica promoción alguna por parte del PNUMA.

AUTORES

Valerie Kapos, Judith Walcott, Julia Thorley, Corinna Ravilious, Lera Miles, Ulf Narloch, Kate Trumper y Monika Bertzky
UNEP World Conservation Monitoring Centre
219 Huntingdon Road
Cambridge CB3 0DL, Reino Unido
E-mail: ccb@unep-wcmc.org

Emilio Mariscal
Programa Nacional Conjunto ONUREDD+ Panamá y
Universidad de Panamá
Transístmica, Ciudad de Panamá, Panamá
mariscalemilio@aol.com

Gabriel Labbate
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Oficina Regional para América Latina y el Caribe
Clayton, Ciudad del Saber, Avenida Morse, Edificio 103
Corregimiento de Ancon, Ciudad de Panamá, Panamá
Gabriel.Labbate@unep.org

COLABORADORES

Marta Domingo, Carlos Gómez, Raúl Gutiérrez, Tamara Hernández, Eustorgio Jaén, Carlos Melgarejo, Eric Rodríguez y Roney Samaniego
Ministerio de Ambiente
Sede Principal Edif. 804 Apartado Ancón
Calle Broberg, Ciudad de Panamá, Panamá

Como citar esta publicación

Kapos, V., Walcott, J., Thorley, J., Mariscal, E., Labbate, G., Ravilious, C., Miles, L., Narloch, N., Trumper, K. y Bertzky, M. (2015) *Planificación de REDD+ en Panamá: asegurando beneficios sociales y ambientales*. Cambridge, Reino Unido: UNEP-WCMC.

Disponible en línea en: <http://www.un-redd.org/tabid/5954/Default.aspx>

© 2015 Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

El PNUMA promueve prácticas ambientalmente responsables a nivel mundial y en sus propias actividades. Esta publicación ha sido impresa en pulpa de bisques gestionados sosteniblemente (papel certificado FSC). Nuestra política de impresión y distribución tiene como objetivo reducir la huella de carbono del PNUMA.

Planificación de REDD+ en Panamá: asegurando beneficios sociales y ambientales

Valerie Kapos, Judith Walcott, Julia Thorley, Emilio Mariscal,
Gabriel Labbate, Corinna Ravilious, Lera Miles, Ulf Narloch, Kate Trumper
y Monika Bertzky

Siglas

ANAM	Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá
CATHALAC	Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
COP	Conferencia de las Partes (de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático)
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
INF	Inventario Nacional Forestal
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
ONU-REDD	Programa Colaborativo de las Naciones Unidas sobre Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación forestal en países en desarrollo.
PNC	Programa Nacional Conjunto ONU-REDD de Panamá
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
SCNBI	Escenario de bajo impacto (como lo utiliza el CATIE 2013)
SIF	Sistema de Información Forestal
SINAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
STRI	Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

Reconocimientos de las fotos

Portada/Contraportada:

Vista desde el Rainforest Discovery Center, Parque Nacional Soberanía por Brian Gratwicke, bajo Licencia Creative Commons Atribución 2.0 Genérica (CC-BY2.0). Consultado el 05 de diciembre de 2013. <<https://flic.kr/p/a8q8m8>>.

Mapa de la distribución de riqueza potencial de especies animales amenazadas (mamíferos, aves y anfibios) en relación al carbono de la biomasa © UNEP-WCMC.

Serpiente come aves, Isla Colón, Bocas del Toro, Panamá por Geoff Gallice, bajo Licencia Creative Commons Atribución 2.0 Genérica (CC-BY2.0). Consultado el 04 de diciembre de 2013. <<https://flic.kr/p/cAfaDY>>.

Página 1: © CAVU. <www.cavusite.org>.

Página 2: Imagen por Liam King. Bajo licencia Creative Commons Atribución 2.0 Genérica (CC-BY2.0). Consultado el 04 de diciembre 2013. <<https://flic.kr/p/76aA9C>>.

Página 5: © CAVU. <www.cavusite.org>.

Página 8: Imagen por Brian Gratwicke. Bajo licencia Creative Commons Atribución 2.0 Genérica (CC-BY2.0). Consultado el 04 de diciembre de 2013. <<https://flic.kr/p/59Q6Fa>>.

Página 10: Imagen por cuatrok77. Bajo licencia Creative Commons Atribución 2.0 Genérica (CC-BY2.0). Consultado el 04 de diciembre de 2013. <<https://flic.kr/p/fzs9BQ>>.

Página 13: © CAVU. <www.cavusite.org>.

Página 17: © Charlotte Hicks.

Página 20: Imagen por Bruce Tuten. Bajo licencia Creative Commons Atribución 2.0 Genérica (CC-BY2.0). Consultado el 04 de diciembre 2013. <<https://flic.kr/p/4vQJkk>>.

Página 27: Imagen por Caitlin Lee. Bajo licencia Creative Commons Atribución 2.0 Genérica (CC-BY2.0). Consultado el 04 de diciembre, 2013. <<https://flic.kr/p/3YG7DT>>.



Índice

1. Introducción.....	1
2. La planificación para obtener beneficios múltiples de REDD+ en Panamá	2
2.1 Los bosques en Panamá.....	3
2.2 Los beneficios múltiples y su importancia para los diferentes actores	7
2.3 Las reservas de carbono de la biomasa.....	7
2.4 La biodiversidad	8
2.5 El control de la erosión del suelo	13
2.6 El turismo	17
3. Zonas que son potencialmente importantes para más de un beneficio	17
4. Priorización de las zonas de acción REDD+ basada en el potencial de beneficios múltiples y el riesgo de deforestación	20
5. La pobreza, la generación de ingresos y el uso sostenible de los bosques.....	25
6. Conclusiones y perspectivas.....	27
Anexo I. La elaboración del mapa de carbono de la biomasa de Panamá	28
Anexo II. Evaluación de la importancia de los bosques para limitar la erosión del suelo	28
Anexo III. Áreas forestales de potencial importancia para beneficios múltiples de REDD+	29
Referencias.....	29

Mapas

Mapa 1. Cobertura boscosa y uso de la tierra	4
Mapa 2a. Cobertura de los tipos principales de bosques.....	6
Mapa 2b. Cobertura de los tipos de bosques naturales	6
Mapa 3. Carbono de la biomasa (sobre el suelo y bajo el suelo).....	9
Mapa 4. Protección de las reservas de carbono de la biomasa.....	11
Mapa 5. Distribución de la riqueza potencial de especies de vertebrados amenazadas (mamíferos, aves y anfibios) en relación al carbono de la biomasa.....	12
Mapa 6. Áreas Clave para la Biodiversidad en relación al carbono de la biomasa.....	14
Mapa 7. Importancia de los bosques para limitar la erosión del suelo – metodología.....	15
Mapa 8. Importancia de los bosques para limitar la erosión del suelo	16
Mapa 9. Bosques en zonas de importancia para el turismo ecológico, activo/de aventura y científico	18
Mapa 10. Áreas forestales de potencial importancia para beneficios múltiples de REDD+	19
Mapa 11. Modelado de la deforestación futura	21
Mapa 12. Carbono de la biomasa en riesgo	22
Mapa 13. Deforestación proyectada en las áreas forestales de potencial importancia para beneficios múltiples de REDD+	23
Mapa 14a. Zonas con mayor probabilidad de deforestación futura según los resultados combinados de dos modelos.....	24
Mapa 14b. Deforestación proyectada (resultados combinados) en áreas de potencial importancia para beneficios múltiples de REDD+.....	24
Mapa 15a. Incidencia de la pobreza en relación con el carbono de la biomasa	26
Mapa 15b. Incidencia de la pobreza en relación con el carbono de la biomasa y el riesgo de deforestación modelado	26

Figura y tablas

Figura 1. Actividades de REDD+ acordadas en el marco de la CMNUCC.....	1
Tabla 1. Riqueza total de especies de vertebrados en Panamá y el número de especies consideradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como amenazadas a nivel mundial (evaluadas como en peligro crítico de extinción, en peligro de extinción o vulnerables) (IUCN 2013).....	10



1. Introducción

Panamá ocupa una posición geográfica única como un puente terrestre entre dos continentes. Abarca una gran variedad de condiciones ambientales y es el hogar de una biodiversidad única a nivel mundial. El Istmo de Panamá actúa como un importante enlace biogeográfico entre las faunas y floras de América Central y América del Sur. Los patrones de lluvia combinados con la variación topográfica han significado que Panamá, al igual que el resto de Centroamérica, tenga una extensa cobertura forestal y una gran riqueza de especies vegetales y animales. Además de ser ricos en biodiversidad, los bosques de Panamá brindan importantes servicios ecosistémicos, incluyendo la regulación de los flujos hidrológicos y el suministro de agua limpia, la protección contra la erosión del suelo y la consiguiente sedimentación, el suministro de alimentos, medicinas y productos forestales (que incluyen madera y los productos no maderables). Los bosques también sirven con propósitos estéticos, recreativos y espirituales. Como importantes almacenes de carbono y sumideros de dióxido de carbono de la atmósfera, los bosques también desempeñan un papel preponderante en la regulación del clima. Sin embargo, los recursos naturales de Panamá están sujetos a las presiones del aumento de la infraestructura, la expansión agrícola y la tala de árboles y muchos de los bosques de Panamá están bajo la amenaza de la deforestación. La deforestación y la degradación forestal en Panamá no sólo amenazan la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos, incluyendo la regulación del clima, pero también pueden aumentar la vulnerabilidad del país al cambio climático.

En efecto, la pérdida de bosques juega un papel crucial en el cambio climático. La deforestación y la degradación

de los bosques a nivel mundial contribuyen con aproximadamente el 10% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero, lo que es sólo superado por la quema de combustibles fósiles que es la mayor fuente antropogénica de dióxido de carbono en la atmósfera (IPCC 2013). Las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) se están preparando para hacer frente a este problema a través de REDD+. REDD+ es un mecanismo de mitigación del cambio climático con el objetivo de reducir significativamente las emisiones provenientes de la deforestación y la degradación forestal y aumentar la remoción del dióxido de carbono de la atmósfera, y promover el desarrollo sostenible de las naciones participantes. Se espera que REDD+ provea incentivos a los países para que implementen acciones relacionadas con cinco actividades principales (Figura 1).

Si bien el objetivo principal de REDD+ es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y aumentar la captura de dióxido de carbono de la atmósfera, tiene el potencial de ofrecer beneficios ambientales y sociales adicionales. Los beneficios ambientales dirigidos a

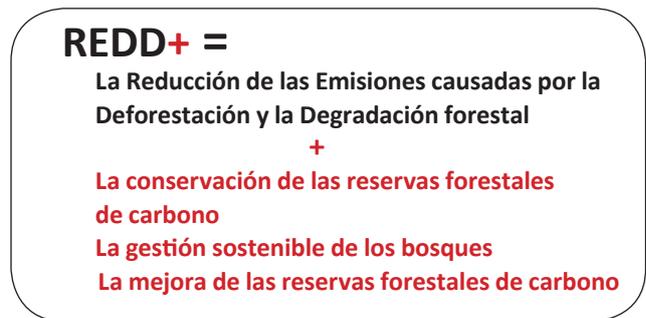


Figura 1. Actividades de REDD+ acordadas en el marco de la CMNUCC.

La deforestación en Panamá amenaza a una importante gama de servicios ecosistémicos.





El Canal de Panamá, que es crucial para la economía del país, depende de la cobertura forestal de su cuenca para reducir el riesgo de sedimentación y garantizar un suministro estable de agua.

asegurar las funciones ecológicas de los bosques pueden incluir: la conservación de la biodiversidad y la prestación de servicios ecosistémicos de los cuales dependen las personas, tales como la regulación del agua, el control de la erosión y el suministro de productos forestales maderables y no maderables. Los beneficios sociales directos de la implementación nacional de REDD+ pueden incluir: la mejora de la gobernanza forestal y de la participación en la toma de decisiones locales sobre el uso del suelo y en algunos casos mejoras financieras directas en los medios de vida. Sin embargo, REDD+ también conlleva riesgos potenciales, por ejemplo, si las presiones sobre los bosques simplemente son desplazadas de un lugar a otro, o si se reducen los derechos de acceso de las comunidades locales como resultado de la implementación de REDD+. La CMNUCC hace un llamamiento a que los países promuevan y apoyen las salvaguardas de Cancún, que han sido desarrolladas específicamente para alentar los beneficios y enfrentar los riesgos potenciales que tiene REDD+. Un programa REDD+ que ofrece beneficios múltiples y evita los riesgos sociales y ambientales puede contribuir a una serie de objetivos de política pública que van más allá de la mitigación del cambio climático.

2. La planificación para obtener beneficios múltiples de REDD+ en Panamá

El gobierno de Panamá se unió al programa ONU-REDD (Programa Colaborativo de las Naciones Unidas sobre Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación forestal en los países en desarrollo) con el objetivo de implementar REDD+ en alineación con los esfuerzos de

conservación y desarrollo del país. El Programa Nacional Conjunto ONU-REDD de Panamá (PNC) se inició en 2008 y está liderado por el Ministerio de Ambiente en Panamá.

Como en otros países, el desarrollo de una estrategia nacional de REDD+ en Panamá implicará, entre otros retos, priorizar acciones, conciliar las diferentes demandas de uso del suelo, identificar el potencial de una serie de beneficios que se pueden lograr a través de la implementación de REDD+, y planificar para evitar o minimizar los posibles riesgos. Este informe muestra cómo los análisis espaciales pueden apoyar los procesos de planificación de REDD+. La idoneidad de las zonas para las diferentes actividades de REDD+ y las características asociadas a los posibles beneficios y riesgos difieren según su ubicación. Por ejemplo, las presiones de la deforestación, las reservas forestales de carbono, la importancia de la biodiversidad y otros valores forestales están distribuidos en forma desigual. Los análisis espaciales pueden, por lo tanto, ser muy útiles para comprender el potencial de los posibles beneficios de REDD+ y su distribución.

Este informe muestra cómo los análisis espaciales pueden ayudar a apoyar las decisiones sobre las posibles ubicaciones para las acciones de REDD+ en Panamá. Se identifican aquí las zonas con el potencial de entregar los beneficios múltiples ambientales y sociales de las acciones REDD+, así como aquellas que se encuentran bajo la presión de la deforestación. Los beneficios potenciales examinados aquí reflejan, en la medida de lo posible, las prioridades identificadas por los actores locales y nacionales en Panamá, incluyendo a los participantes de organizaciones no gubernamentales, el sector gubernamental, organizaciones internacionales e instituciones académicas y de investigación. Los criterios de priorización fueron: el potencial para la generación de inversiones; la contribución a la calidad de vida; y su



pertinencia para la estrategia nacional de desarrollo de Panamá. Los resultados de los análisis espaciales fueron revisados conjuntamente con las contrapartes nacionales en Panamá durante una serie de talleres técnicos.

Los análisis espaciales que se presentan en este informe tienen como objetivo apoyar a la planificación del uso del suelo para REDD+ al ayudar a identificar los posibles beneficios y riesgos asociados con las acciones para reducir la deforestación en diferentes lugares. La información sobre las reservas de carbono y otros beneficios de los bosques, tales como la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, puede ayudar a identificar zonas en las que la conservación de las reservas forestales de carbono y la reducción de la deforestación pueden producir beneficios múltiples. Además, la consideración de las zonas en las que el carbono forestal corre más riesgo de perderse a través de la deforestación futura puede ayudar a identificar las zonas prioritarias para la acción. La comprensión de cómo la distribución del carbono de la biomasa se relaciona con la pobreza y las zonas de alto riesgo de deforestación ayuda a mostrar que el diseño de las acciones de REDD+ debe tener en cuenta las necesidades de los medios de vida locales.

Este informe presenta primero los mapas que se pueden utilizar en la planificación para obtener los beneficios múltiples de REDD+ en Panamá, incluyendo mediante el examen de la importante función que tienen los bosques en el almacenamiento y captura de carbono y el apoyo a la biodiversidad, el control de la erosión del suelo y el turismo del país. Se combinan entonces distintas capas de datos para identificar zonas simultáneamente importantes para varios de estos beneficios. Otros análisis demuestran que las acciones de REDD+ podrían reducir la deforestación o apoyar a los medios de vida locales. Los mapas resultantes pueden informar la planificación de REDD+ en Panamá y servir como base para análisis adicionales y más detallados.

2.1 Los bosques en Panamá

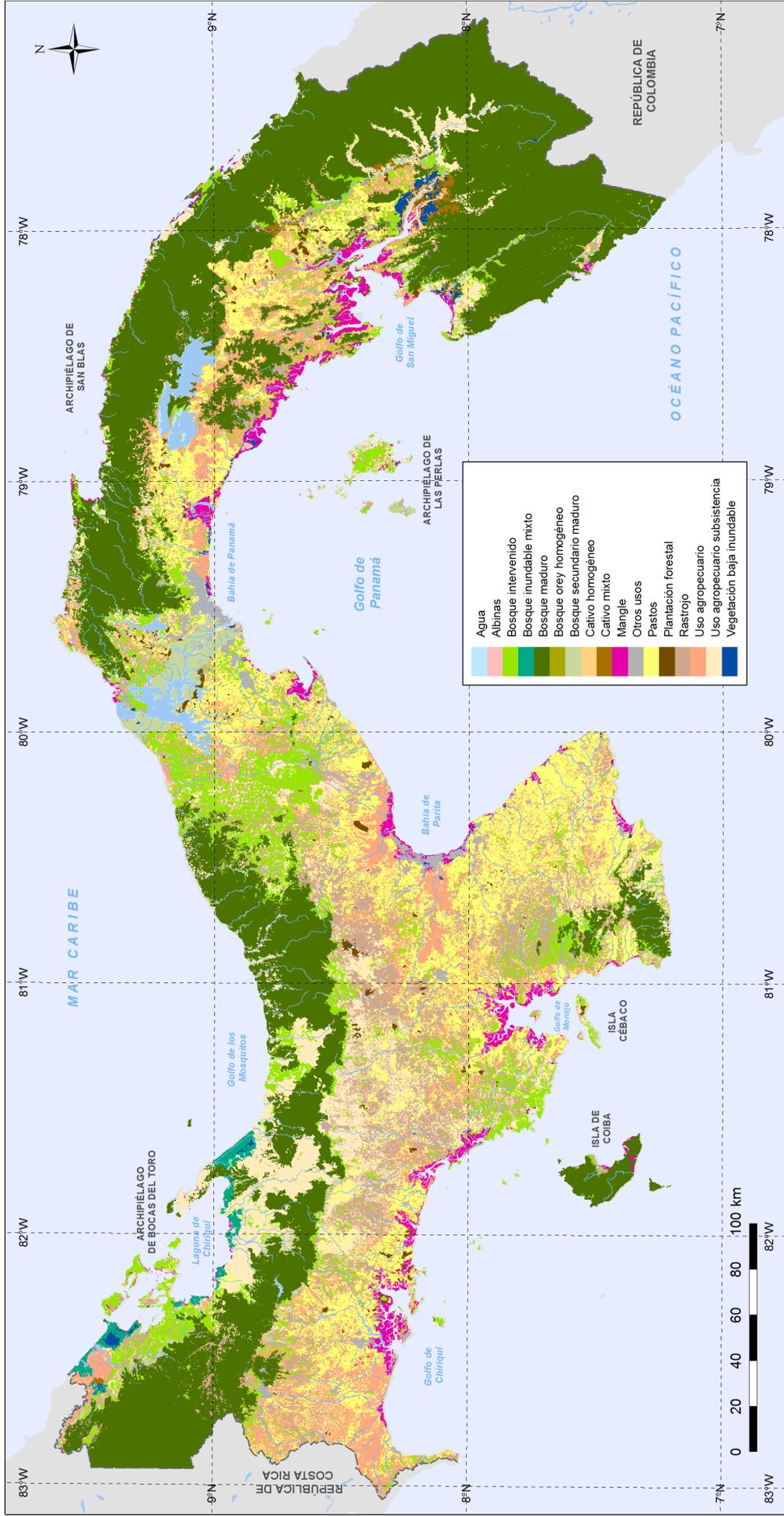
Panamá es un país tropical con una superficie de 75 845 km² (ANAM 2011a). Se divide en 9 provincias, 77 distritos y 640 “corregimientos”, y tiene 5 “comarcas” indígenas. Panamá limita con el Mar Caribe al norte, el Océano Pacífico al sur, Colombia al este y Costa Rica al oeste. Las tierras bajas, con una altitud menor a los 700m, cubren el 70% del país y son el hogar de la mayor parte de la población del país (ANAM 2011a). La topografía escarpada de la Cordillera Central, que incluye montañas que alcanzan casi los 3 500 m, domina la región noroeste del país (Caribe), mientras que las colinas bajas y sabanas son características de la región del Pacífico. La región de Darién, al este del país, es en su mayoría de tierras bajas pero incluye colinas y montañas que alcanzan los 1 875 m. La diversa topografía y condiciones climáticas de Panamá

(las precipitaciones oscilan entre <1300 a >3000 mm por año, con un período pronunciadamente más seco de 3 a 4 meses en la mayoría de zonas del país) la dotan con una diversidad significativa de tipos de bosques y otros ecosistemas (Mapa 1). Los bosques maduros se encuentran principalmente en las tierras bajas del Caribe y en la región del Darién. Se trata principalmente de bosques húmedos con árboles altos y doseles densos típicos de muchos bosques lluviosos. También existen bosques maduros en las regiones montañosas, incluyendo bosques nublados tropicales en la zona baja montañosa (Holdridge 1971) y bosques similares a los bosques templados de América del Norte en la zona alta montañosa (Condit et al. 2011). Hay grandes zonas de bosque perturbado en el centro del país y en los márgenes de las zonas agrícolas. Los bosques húmedos de la Zona del Canal son mayormente bosques secundarios maduros que se han regenerado después de un despeje previo. Las inundaciones estacionales o de mayor frecuencia dan lugar a varios tipos de bosques distintivos, incluyendo el bosque inundado mezclado de la provincia de Bocas del Toro al noroeste del país, y los bosques de Orey (*Camposperma panamiensis*) y Cativo (*Prioria copaifera*), en el Darién. Los manglares son importantes, sobre todo a lo largo de la costa del Pacífico. Actualmente casi el 40% del país está ocupado por tierras de cultivo y rastrojo.

Esta diversidad en los tipos de bosque refleja y es un factor para determinar la significativa diversidad de árboles de Panamá; el país cuenta con un estimado de 2 300 especies de árboles (Condit et al. 2011). La zona que rodea el Canal de Panamá cuenta con una densidad particularmente alta de árboles, con un cambio de especies arbóreas dominantes a pocos kilómetros de distancia (Condit et al. 2001). Esta variabilidad no sólo aumenta la importancia de las acciones para la conservación de los bosques, pero también complica potencialmente el proceso de planificación, ya que puede afectar a la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de cualquier intervención dada. El Ministerio de Ambiente está trabajando actualmente con la FAO en el marco del Programa ONU-REDD para completar un Inventario Nacional Forestal (INF), que actualizará el anterior (1972) inventario forestal de Panamá, mejorará la comprensión de la variabilidad dentro de los bosques del país y proporcionará una mejor base para la evaluación de la biomasa forestal y las reservas de carbono.

La deforestación en Panamá varía entre las distintas zonas climáticas del país (Condit et al. 2001 y 2011). En la medida que la gente en general prefiere establecerse en climas secos tropicales más que en climas húmedos tropicales, ha habido un despeje de gran escala de los bosques secos tropicales en la vertiente del Pacífico de Panamá causado por los asentamientos y la agricultura. Algunas de las principales causas de la deforestación y la degradación forestal en Panamá incluyen el desarrollo de la infraestructura, la expansión agrícola y de la ganadería

Mapa 1. Cobertura boscosa y uso de la tierra



Métodos y fuentes de datos:
Cobertura boscosa y uso de la tierra: Cobertura boscosa y uso de la tierra de 2008 (basado en datos de Landsat) (CATHALAC 2011).



y las operaciones de la tala de árboles. También se han degradado los bosques a través de los incendios agrícolas y la minería en zonas boscosas.

Según los registros históricos, se estima que en 1850 los bosques cubrían el 91% de Panamá (Arias 2004); sin embargo, se ha dado una rápida deforestación en todo el siglo veinte hasta el veintiuno. En 1947 se estimaba que Panamá tenía un 70 % de bosques que cubrían su territorio (Garver 1947), mientras que las estimaciones de la década de 1970 sugerían que el país estaba por entonces cubierto por bosques solo en la mitad de su territorio (Falla 1978). La ANAM informa que en 1992 la cobertura forestal era equivalente al 49% de la superficie total de Panamá. Sin embargo, para el año 2000, la cobertura forestal (sin incluir el bosque perturbado) había caído al 45% de la superficie terrestre (ANAM 2011a).

Estas son las cifras oficiales más recientes de la superficie forestal en Panamá. Para obtener una estimación más actualizada, las clases de bosque en la superficie forestal del 2008 (Mapa 1) se combinaron para formar una capa de la cobertura boscosa (Mapa 2a). Este mapa incluye un estimado de 37 000 km² de bosque en total. Esto difiere de los informes recientes de Panamá ante la FAO, que han excluido la categoría de “bosque perturbado” en el cálculo de la extensión forestal nacional (FAO 2010); la exclusión del “bosque perturbado” de la cobertura en el Mapa 2a arroja una estimación de 30 700 km² de bosque, lo que equivale al 40,5% de la superficie terrestre de Panamá. Un estudio global reciente sobre el cambio de la cobertura forestal basado en datos del Landsat estima que desde el año 2000 hasta el 2012 la cobertura forestal se redujo en más del 3% de la superficie terrestre de Panamá (Hansen et al. 2013).

La tala en el Darién: La deforestación en Panamá está estrechamente ligada a la tala de árboles y la expansión de la agricultura y la infraestructura.



Para abordar las salvaguardas de Cancún de la CMNUCC¹, los países tendrán que distinguir los bosques naturales de otros bosques. Un bosque natural es a menudo definido como un bosque que no ha sido plantado, aunque las definiciones nacionales varían. En el Mapa 2b, la relativamente pequeña zona de plantación de Panamá se muestra por separado de otras de bosque ‘natural’. Este es uno de los posibles enfoques para la identificación de bosques naturales en el contexto de las salvaguardas.

El gobierno de Panamá está comprometido con la conservación de los bosques del país y su rica biodiversidad. Los bosques en Panamá se rigen por la Ley Forestal Nacional de 1994, que distingue tres categorías de bosques. Los bosques de producción se centran principalmente en ofrecer productos de valor económico. Los bosques de protección son de interés nacional o regional para la regulación del agua, la protección de cuencas, embalses, poblaciones, cultivos agrícolas o infraestructura de interés público; es una prioridad prevenir y controlar la erosión y los efectos nocivos de los elementos naturales como el viento, así como proteger las especies y la vida silvestre en estos bosques. Los bosques especiales son parte de los esfuerzos por conservar lugares de interés científico, educativo, histórico, cultural o recreativo.

Además de REDD+, se han puesto en marcha varios proyectos de desarrollo forestal y planes de manejo forestal sostenible para controlar y reducir la deforestación (ANAM 2011a). Por ejemplo, los esfuerzos continuos de Panamá por reducir la deforestación han incluido

¹ La salvaguarda (e) establece que las acciones de REDD+ deben buscar “La compatibilidad de las medidas con la conservación de los bosques naturales y la diversidad biológica, velando por que las que se indican en el párrafo 70 de la presente decisión 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”.

el fortalecimiento de las instituciones ambientales; la creación de instrumentos de gestión ambiental y reservas naturales privadas; el incremento de los niveles de conciencia de la población y la participación de las empresas privadas de capital nacional e internacional; la reducción de las concesiones forestales; los esfuerzos de reforestación; la creación de nuevos programas de restauración de cuencas hidrográficas; y la especificación de una compensación ecológica dentro de los proyectos de desarrollo (ANAM 2011a). Muchos de estos proyectos también tienen como objetivo conservar y mejorar los bosques y los servicios que prestan, cuya importancia la tratamos en las siguientes secciones.

2.2 Los beneficios múltiples y su importancia para los diferentes actores

Este informe ofrece ejemplos de zonas en las que la acción de REDD+ podría potencialmente ofrecer ventajas específicas individuales, además de los beneficios de mitigación climática de REDD+. Sin embargo, existe una amplia gama de beneficios ambientales y sociales relacionados con los bosques. La importancia de los beneficios individuales puede variar para las diferentes partes interesadas. Por ejemplo, aquellos cuyos ingresos dependen de la productividad agrícola pueden ver la protección del suelo y la regulación hidrológica como servicios claves que deben ser garantizados por los bosques que se mantienen, mientras que aquellos cuyos ingresos dependen de un flujo constante de visitantes a los espacios naturales de Panamá pueden ver como prioridad la protección de los bosques ubicados en sitios turísticos claves. Por lo tanto, la gama y el equilibrio de los beneficios ambientales y sociales que se busca obtener de los esfuerzos por conservar y manejar los bosques en el marco de REDD+ tendrán que ser determinados en función de las necesidades y preferencias de los diferentes actores.

El Programa ONU-REDD en Panamá llevó a cabo un proceso sistemático de consultas con las partes interesadas para entender qué tipos de beneficios potenciales de REDD+ son los más importantes para los diferentes actores. El proceso consistió en varias rondas de reuniones y discusiones con agencias gubernamentales, instituciones académicas, representantes del sector privado, comunidades locales y organizaciones no gubernamentales. El diseño del proceso de consulta se benefició de la experiencia y el trabajo realizado por la ANAM en la valoración de los servicios ambientales de los bosques. El proceso de consultas y discusión condujo a un taller participativo en el 2012 que identificó y agrupó los beneficios sociales y ambientales de los bosques y debatió su importancia utilizando criterios cualitativos y cuantitativos. Este proceso dio lugar a la identificación de los siguientes grupos amplios de beneficios de la conservación de los bosques:

- productos maderables;
- productos forestales no maderables;
- productos biológicos y químicos;
- la protección del suelo;
- servicios de regulación hidrológica y climática;
- servicios de regulación ecológica y biológica; y
- servicios culturales, educativos/recreativos y cognitivos.

Como era de esperar, la importancia dada a grupos específicos de beneficios ambientales y sociales de los bosques difiere en función de las necesidades y perspectivas particulares de la parte interesada. Cuando los beneficios potenciales eran vistos desde una perspectiva puramente económica, los productos forestales maderables y no maderables fueron clasificados como de muy alta importancia, mientras que desde una perspectiva social se consideraban claves los servicios culturales. Los servicios de regulación hidrológica y climática se consideraron importantes en la mayoría de perspectivas, tal vez debido a los impactos de las recientes inundaciones y sequías en Panamá. El valor espiritual del bosque fue importante para las comunidades dependientes de los bosques. Mientras que la exploración farmacéutica industrial no fue clasificada como de alta prioridad, el valor de los bosques como fuente de medicina tradicional para las comunidades locales fue considerado como significativo.

Mientras se requiere más trabajo y consultas para llegar a una identificación y priorización final y definitiva de los beneficios ambientales y sociales de los bosques en Panamá (y se están realizando), los resultados de este ejercicio sirven como una guía útil para direccionar la selección de datos y mapas de beneficios múltiples en Panamá. En las siguientes secciones se explorarán la distribución espacial de los diferentes beneficios ambientales y sociales, y cómo se pueden utilizar estos datos para la planificación de REDD+.

2.3 Las reservas de carbono de la biomasa

Al tomar decisiones sobre dónde debe REDD+ buscar reducir la deforestación y degradación de los bosques y mantener o aumentar las reservas forestales de carbono, es útil tener en cuenta donde se encuentran las reservas de carbono de la biomasa y qué presiones de cambio sobre la cobertura terrestre se pueden anticipar durante el período de implementación de REDD+. Las capas de biodiversidad y servicios de los ecosistemas de los mapas se pueden utilizar para identificar los posibles beneficios adicionales de REDD+ en diferentes partes del país. Las reservas de carbono de la biomasa son también un indicador de los beneficios monetarios que puede proporcionar un bosque si los bonos de carbono pueden ser comprados y vendidos en intercambios

formales o voluntarios. Por lo tanto, la comparación de los costos económicos de la reducción de las presiones con el potencial de ingresos por el carbono de REDD+, y el valor de los distintos beneficios, ayudaría aún más a estimar la viabilidad que tienen distintos lugares para la implementación de REDD+.

Los bosques, en particular los bosques tropicales, son enormes almacenes y sumideros de carbono (Trumper et al. 2009), que inmovilizan el carbono de su biomasa, tanto sobre el suelo (en hojas, ramas y tallos) y bajo el suelo (en las raíces) (Walker et al. 2011). La biomasa de los bosques y otra vegetación varía considerablemente, dependiendo de las condiciones locales e historia del uso del suelo. Comprender la distribución de las reservas de carbono de la biomasa en relación con otros valores forestales y con las presiones sobre el uso del suelo es importante para la planificación efectiva de REDD+. Se prevé que los países recibirán ingresos REDD+ basados en la reducción total de emisiones a nivel nacional. Cuando los bosques se ven amenazados por el cambio del uso del suelo, las reservas forestales de carbono son también un indicador de la magnitud de los beneficios monetarios que se podrían obtener al retenerlas. Si se hace una estimación del valor monetario de las emisiones, se puede comparar el costo económico de la reducción de las presiones con el potencial de ingresos por carbono de REDD+.

Se puede llegar a comprender la distribución de estas reservas de carbono a través de mapas basados en datos de campo y/o en la detección remota. Varios mapas de escala mundial y regional proporcionan información sobre la biomasa basados en diferentes fuentes, métodos y datos (por ejemplo Ruesch y Gibbs 2008; Baccini et al. 2012; y Saatchi et al. 2011), pero es probable que a nivel nacional los datos específicos sean más pertinentes para apoyar la toma de decisiones. Recientemente, Asner y sus colegas (2013) han utilizado una amplia medición LIDAR (Light Detection and Ranging, Detección de Luz y Distancia) aérea que fue combinada con la verificación de campo para producir el mapa más detallado hasta la fecha de las reservas de carbono de la biomasa sobre el suelo de Panamá.

Para los objetivos de este estudio, se añadió el carbono de la biomasa que se encuentra bajo el suelo al mapa de Asner et al. (2013) aplicando la relación raíz-brote a los valores de carbono sobre el suelo según lo recomendado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC 2006; el Anexo I ofrece más información técnica). El mapa resultante de las reservas totales de carbono de la biomasa (Mapa 3) refleja que las reservas varían de manera significativa en toda Panamá, con grandes reservas de carbono que se encuentran a lo largo de la costa caribeña del país, sobre todo en el noroeste, y en el Darién. La comprensión de la variación espacial del carbono de la biomasa es clave para la planificación de REDD+, dado que los mayores impactos de mitigación pueden estar asociados a las acciones en



La Rana Dorada Venenosa de Panamá (Atelopus zeteki), en peligro crítico de extinción, es endémica de Panamá y su supervivencia depende de los bosques nublados de montaña.

zonas con grandes reservas de carbono, especialmente en las que tienen un alto riesgo. Este mapa es la base de todos los análisis de este informe que relacionado a las reservas de carbono de la biomasa.

2.4 La biodiversidad

La conservación de la biodiversidad es un objetivo global importante con el que los países (incluyendo Panamá) se han comprometido en virtud del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). Las acciones de REDD+ pueden proporcionar beneficios adicionales para la conservación de la biodiversidad si los esfuerzos por mantener los bosques naturales son priorizados en zonas de alta biodiversidad y/o en sus alrededores, donde pueden contribuir a proporcionar zonas de amortiguación o a la conservación de la conectividad con otros bosques. La restauración de los bosques degradados en estas zonas utilizando los métodos adecuados (por ejemplo, la regeneración natural o las plantaciones de enriquecimiento con especies nativas mixtas) también puede tener beneficios significativos para la conservación de la biodiversidad, así como para la mitigación del cambio climático. La información espacial sobre la ubicación de las zonas que son importantes para la biodiversidad, por lo tanto, puede ayudar a informar las decisiones sobre dónde ubicar las acciones de REDD+ con el fin de lograr tales beneficios.

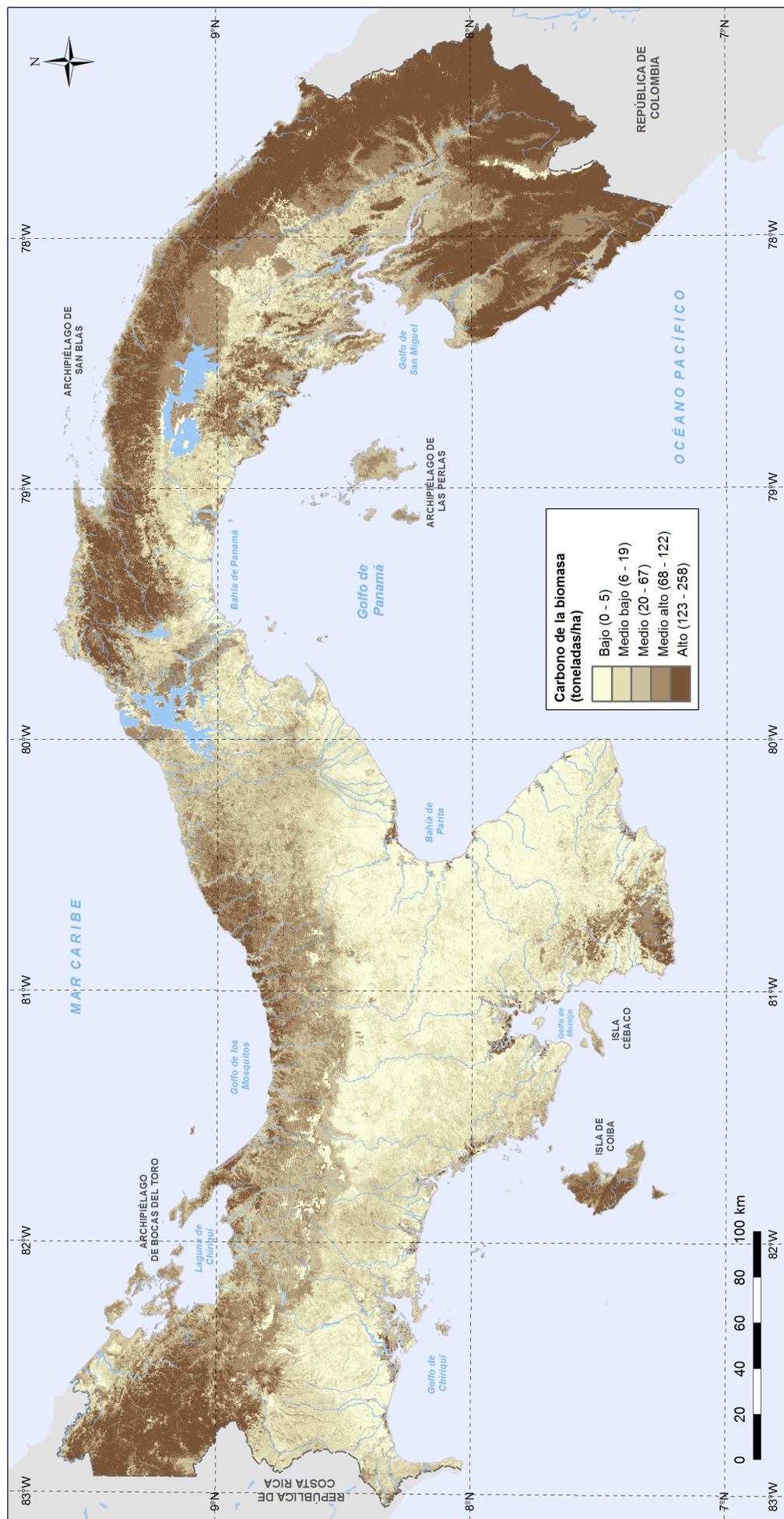
Un creciente cúmulo de evidencia indica que la diversidad de especies puede promover el funcionamiento de los ecosistemas forestales (Gamfeldt et al. 2013); además, se considera que la biodiversidad tiene un valor en sí misma, reconocido por el CDB. La biodiversidad forestal también está vinculada a grupos de servicios forestales que las partes interesadas identificaron como de alta prioridad, incluyendo el suministro de productos forestales no maderables, productos biológicos y químicos, y servicios culturales, educativos y recreativos. Si bien no hay datos adecuados disponibles para mapear la distribución de estos servicios, los datos sobre la biodiversidad pueden





Mapa 3. Carbono de la biomasa (sobre el suelo y bajo el suelo)

Las mayores reservas de carbono de la biomasa de Panamá se concentran en el noroeste del país y en el Darién.



Métodos y fuentes de datos:

Carbono de la biomasa: Aener, G., Mascaro, J., Anderson, C., Knapp, D., Martin, R., Kennedy-Bowdon, T., van Breugel, M., Davies, S., Hall, J., Muller-Landau, H., Potvin, C., Sousa, W., Wright, J., and Bermingham, E. (2013) High-fidelity national carbon mapping for resource management and REDD+. Carbon Balance and Management 8:7. <http://www.cbmjournal.com/content/8/1/7>. Se utilizaron factores de conversión específicos a cada ecosistema (IPCC 2006) para añadir el carbono subterráneo a este mapa.

ayudar a identificar las zonas donde estos servicios pueden ser importantes y deben ser investigados más profundamente.

Debido en parte a su ubicación como un puente biogeográfico entre la flora y fauna de Centro y Sur América, Panamá es el hogar de aproximadamente el 4,2% de las especies de anfibios del mundo, el 3,5% de sus especies de reptiles, el 10,0% de las especies de aves conocidas, y el 5,6 % de las especies de mamíferos. También se encuentra entre los primeros 25 países del mundo en términos de diversidad de especies de plantas con flores (ANAM 2011b) y alberga una gran variedad de ecosistemas. Con el fin de conservar esta riqueza de biodiversidad, el gobierno de Panamá ha establecido 89 áreas protegidas, que de acuerdo con el Ministerio de Ambiente (ANAM 2011a) ocupan el 31,8% de la superficie terrestre del país y el 5,53% de las áreas marinas en el país. El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) en Panamá, que está regulado por el Ministerio de Ambiente, incluye bosques, parques terrestres y marinos, y reservas protegidas de vida silvestre.

Las áreas protegidas son, por definición, áreas importantes para la conservación de la biodiversidad. Al proteger a los bosques de las presiones sobre el uso del suelo, también pueden desempeñar un papel en el logro de los objetivos nacionales de REDD+. Además, las acciones que evitan la deforestación fuera de las áreas protegidas de REDD+ pueden también ayudar a conservar la biodiversidad, y

El Águila Harpía (Harpia harpyja), ave nacional de Panamá, prefiere extensiones ininterrumpidas de bosque tropical de tierras bajas.



pueden mejorar la efectividad de las áreas de conservación existentes protegiéndolas aun más del cambio en el uso del suelo. Mapa 4 muestra la frecuencia de las reservas de carbono de la biomasa dentro de las áreas protegidas de Panamá: 48% del carbono de la biomasa de Panamá se encuentra dentro de áreas legalmente protegidas.

La biodiversidad, por definición, es compleja y difícil de cuantificar o capturar en un solo indicador. Como resultado, una serie de enfoques y métricas pueden ser utilizados para medir y mapear la biodiversidad de un país, así como para identificar las zonas importantes para su conservación y gestión. Estos enfoques pueden centrarse en determinados ecosistemas, en medidas globales de riqueza de especies o en ecosistemas y especies de interés para la conservación. Además de su gran riqueza de especies, Panamá es el hogar de un gran número de especies de vertebrados consideradas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza como amenazadas a nivel mundial (Tabla 1).

Las acciones de REDD+ en las zonas con grandes reservas de carbono y donde se concentran las especies amenazadas, pueden producir beneficios en relación con la conservación de la biodiversidad así como con la mitigación del cambio climático. Donde se producen concentraciones de especies amenazadas en zonas con bajas reservas de carbono, el monitoreo puede ser particularmente importante para asegurar que las presiones de cambio de uso del suelo desplazadas por las acciones de REDD+ no tengan impactos negativos sobre la biodiversidad. Al mostrar la riqueza potencial de especies amenazadas en relación con las reservas de carbono de la biomasa, el Mapa 5 proporciona una base inicial para la identificación de zonas de posible prioridad en relación con los beneficios (e impactos) a la biodiversidad.

Existe otro enfoque para la identificación de zonas de importancia para la conservación de la biodiversidad que integra varios criterios, además del estatus de amenaza de las especies. Las Áreas Clave para la Biodiversidad, sitios de importancia mundial para la conservación de la biodiversidad, se identifican a nivel nacional en base a criterios de vulnerabilidad (la presencia de especies amenazadas) e irremplazabilidad (la importancia global de un sitio para lograr la conservación de especies amenazadas individuales. Por ejemplo, una proporción significativa de la población mundial de determinada

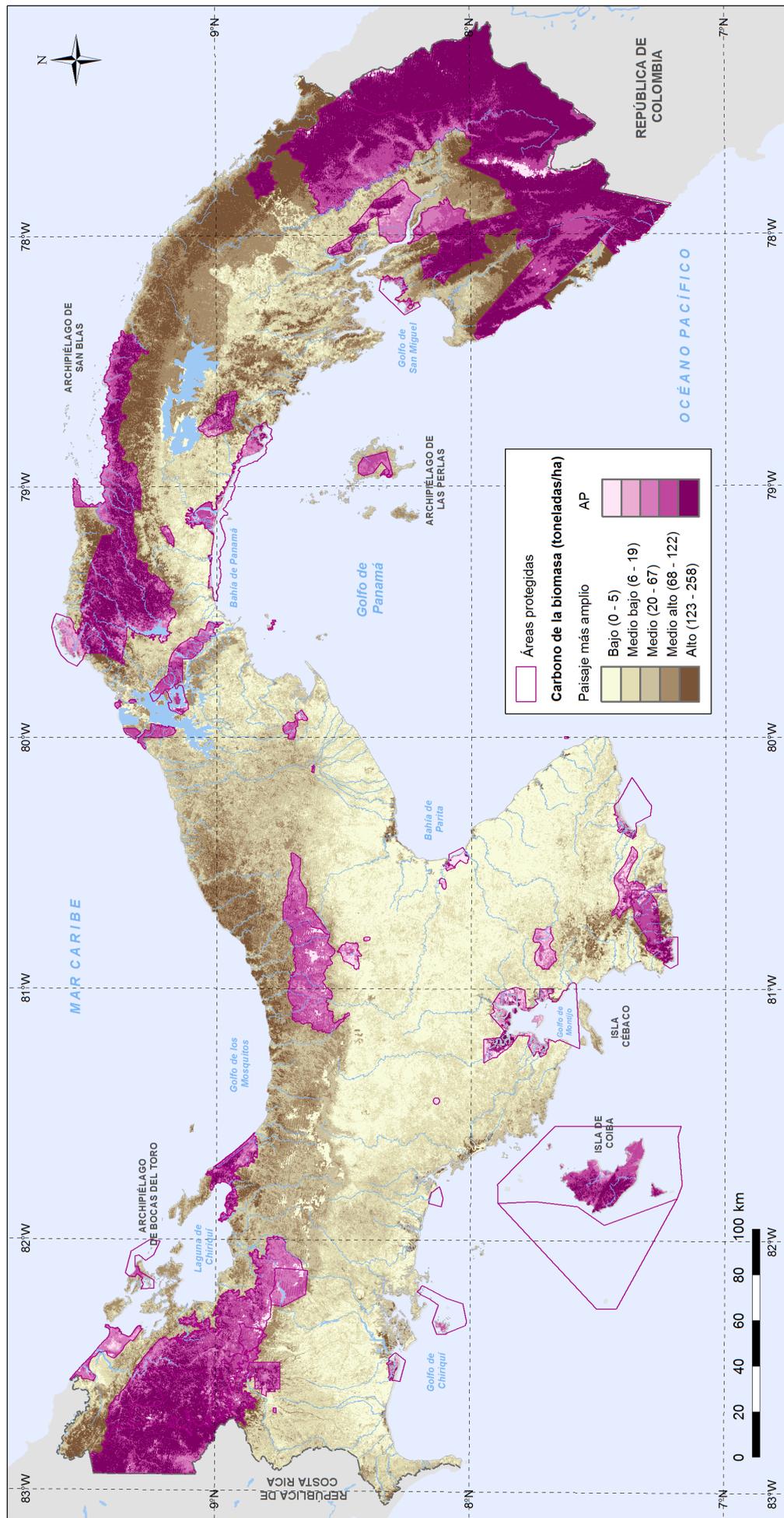
Tabla 1. Riqueza total de especies de vertebrados en Panamá y el número de especies consideradas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN como amenazadas a nivel mundial (evaluadas como en peligro crítico de extinción, en peligro de extinción o vulnerables) (IUCN 2013)

Clase	Número total de especies	Número de especies en peligro a nivel mundial	% Amenazado
Mamíferos	246	16	6,1
Aves	877	19	2,2
Anfibios	198	50	25,3
Reptiles	87	6	6,9





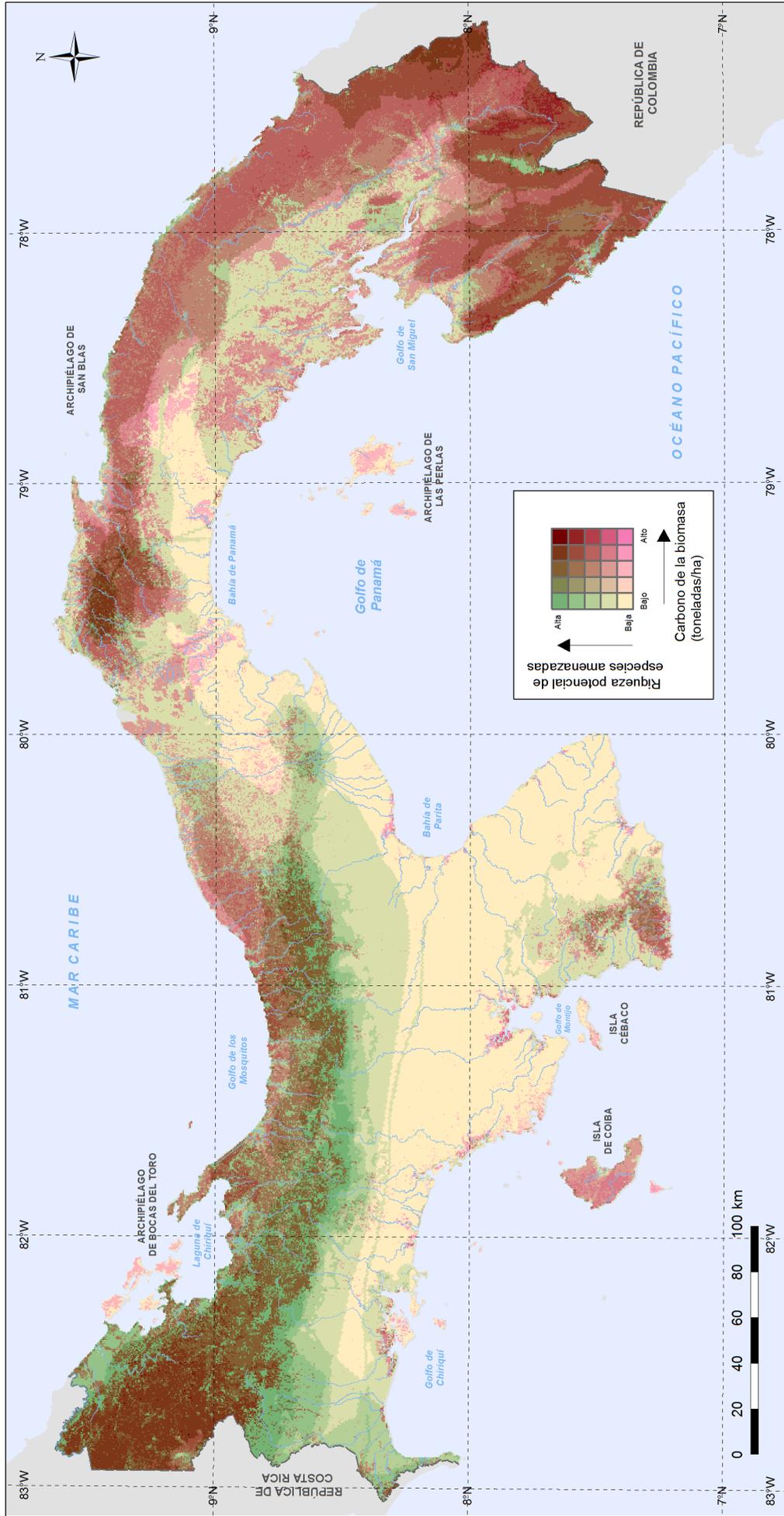
Mapa 4. Protección de las reservas de carbono de la biomasa
48% del carbono de la biomasa de Panamá se encuentra dentro de áreas legalmente protegidas.



Métodos y fuentes de datos:
Carbono de la biomasa: Asner, G., Mascaro, J., Anderson, C., Knapp, D., Martin, R., Kennedy-Bowdin, T., van Breugel, M., Davies, S., Hall, J., Muller-Landau, H., Potvin, C., Sousa, W., Wright, J., and Birmingham, E. (2013) High-fidelity national carbon mapping for resource management and REDD+. Carbon Balance and Management 8:7. <http://www.cbrjournal.com/content/8/1/7>. Se utilizaron factores de conversión específicos a cada ecosistema (IPCC 2006) para añadir el carbono subterráneo a este mapa.
Áreas protegidas: Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá (ANAM) (2006).

Mapa 5. Distribución de la riqueza potencial de especies vertebrados amenazadas (mamíferos, aves y anfibios) en relación al carbono de la biomasa

Las acciones REDD+ en zonas en las que tanto la riqueza de especies amenazadas como las reservas de carbono son grandes (rojo oscuro) pueden producir conservación de la biodiversidad, así como beneficios de mitigación del clima. Puede ser especialmente importante monitorear y evitar el cambio de uso del suelo indirecto en zonas con gran riqueza de especies amenazadas, pero con reservas de carbono bajas (verde). Además de las especies amenazadas, otros aspectos de la biodiversidad también pueden ser de interés para informar la toma de decisiones de REDD+.



Métodos y fuentes de datos:

Carbono de la biomasa: Asner, G., Mascaro, J., Anderson, C., Knapp, D., Martin, R., Kennedy-Bowdoin, T., van Breugel, M., Davies, S., Hall, J., Muller-Landau, H., Potvin, C., Sousa, W., Wright, J., and Bermingham, E. (2013) High-fidelity national carbon mapping for resource management and REDD+. Carbon Balance and Management 8:7. <http://www.cbrjournal.com/content/8/1/7>. Se utilizaron factores de conversión específicos de cada ecosistema (PCC 2006) para añadir el carbono subterráneo a este mapa.

Biodiversidad: Basado en especies clasificadas con el estatus de amenaza "En peligro crítico de extinción", "En peligro de extinción" y "Vulnerables" por la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (2010) Versión 2010.4 <http://www.iucnredlist.org/>. Descargada octubre 2010. Se generó una cuadrícula hexagonal de 1 km/cuadrado que abarca Panamá utilizando la herramienta de formas repetitivas de Jenness Enterprises en ArcGIS 10.0. Se utilizaron herramientas de análisis Hawthits para generar la riqueza de especies. Se contó el número de rangos de especies que intersecan cada hexágono para permitir que el sombreado de los hexágonos se dé según el número de especies. Se reclasificó la riqueza de especies y dividió en 5 clases de intervalos iguales, y se combinó con el carbono de la biomasa reclasificado y dividido en 5 clases cuantiles, para producir una matriz de potencial de riqueza de especies amenazadas y de carbono de la biomasa.

especie se produce dentro de un sitio) acordados a nivel internacional (Eken et al. 2004). Las zonas claves para la biodiversidad identificadas en función de estos criterios incluyen las Áreas Importantes de Aves y Biodiversidad (BirdLife 2008) y los sitios de la Alianza por una Extinción Cero (los rangos de especies endémicas de un solo sitio). Las Áreas Clave para la Biodiversidad proporcionan otro criterio para identificar las zonas donde REDD+ podría ofrecer beneficios para la conservación y las zonas donde la reducción de los riesgos de efectos adversos debe ser una prioridad. Las Áreas Clave para la Biodiversidad en Panamá se muestran en el Mapa 6 en relación con las reservas de carbono de la biomasa.

2.5 El control de la erosión del suelo

Los bosques, especialmente aquellos en laderas, juegan un papel importante en la estabilización de los suelos y en la prevención de la erosión del suelo. La deforestación y la degradación de los bosques en las laderas pueden disminuir la capacidad de la tierra para almacenar agua y causar una mayor escorrentía superficial después de las fuertes lluvias, con erosión y sedimentación concomitantes, aumentando el riesgo de inundaciones aguas abajo y llevando a la escasez de agua en otras épocas del año. Más de la mitad de la precipitación anual de Panamá² termina siendo en escorrentía superficial (ANAM 2011b). El control de la erosión del suelo se identificó claramente en las consultas y discusiones con las partes interesadas como un servicio ambiental y social clave que proporcionan los bosques, y por lo tanto un beneficio potencial importante de retener a los bosques como parte de REDD+.

La deforestación es una grave amenaza para los ecosistemas de la cuenca del Canal de Panamá, que tiene una superficie de 3.313 km² (Moreno 1993; Ibáñez et al. 2002). Se estima que en 1952 el 85% de la cuenca estaba cubierta de bosque. Sin embargo, esta cifra se había reducido a 30% en 1983 (Moreno 1993). La deforestación ha provocado inundaciones y falta de fiabilidad de los suministros de agua necesarios para mantener el funcionamiento del Canal y sus esclusas. También aumenta la erosión del suelo con partículas de suelo transportadas por la escorrentía que contribuyen al aumento de la carga de sedimentos en los arroyos y ríos (Moreno 1993). Esta acumulación de sedimentos resultante puede dañar la infraestructura aguas abajo, como las represas hidroeléctricas y de otro tipo, y es un problema importante para el funcionamiento del propio Canal de Panamá. A un costo estimado de US \$20 por

² Hay variaciones regionales importantes en precipitación relacionadas a la geografía de Panamá. Las montañas interceptan las tormentas del Caribe de manera que las zonas más húmedas de Panamá se encuentran en las laderas montañosas, donde la precipitación anual es a menudo mayor a 3000 mm; las vertientes del Pacífico, por otro lado, son generalmente más secas, a menudo con 1000 a 3000 mm de lluvia al año (y a veces menos de 1000 mm de precipitación anual) (Condit et al. 2011).

tonelada de sedimentos, el dragado para mantener abiertas las vías de navegación es un gasto importante en la operación del Canal (Miguel 2010; Jaén y Shiota 2011). También puede limitar los suministros y aumentar los costos de provisión de agua potable.

La importancia de los bosques de Panamá para la estabilización de los suelos y la limitación de la erosión del suelo se ha evaluado en este informe mediante el desarrollo de un índice que combina tres criterios: la pendiente, la precipitación en temporada de lluvias y la presencia de elementos aguas abajo con el potencial de ser afectadas adversamente por la sedimentación (lagos, hidroeléctricas y otras represas). Se aplicó una clasificación simple para cada criterio (bajo, medio, alto o presencia/ausencia); los conjuntos de datos se combinaron y superpusieron con los datos de cobertura forestal de Panamá (Mapa 7; Anexo II ofrece una metodología más detallada).

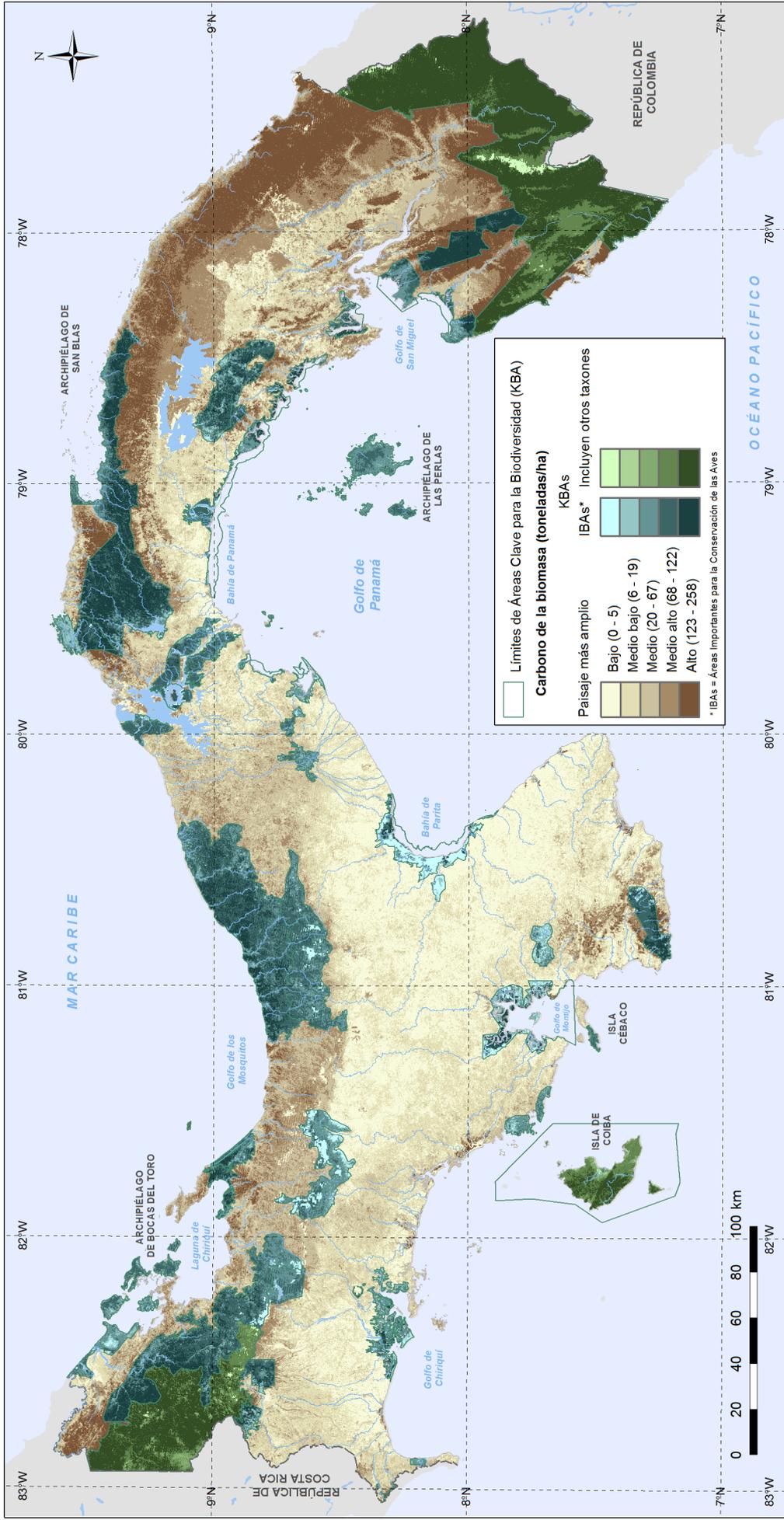
El papel de los bosques en el control de la erosión y la sedimentación es más crítico donde una alta precipitación se combina con pendientes pronunciadas que aumentan el riesgo de erosión en las cuencas aguas arriba de presas y lagos (Mapa 8). El diseño cuidadoso y la focalización de las acciones REDD+ en las zonas de mayor valor para el control de la erosión del suelo pueden ayudar a asegurar que provean beneficios adicionales para Panamá. Más análisis de las zonas que han perdido bosques en cuencas importantes donde el riesgo de erosión es alto, pueden ser útiles en la identificación de lugares potenciales para la reforestación o la restauración de los bosques.

Mediante la exposición y/o compactación del suelo, la deforestación y la degradación de los bosques en las laderas pueden dar lugar a la erosión y la sedimentación, disminuir la capacidad de la tierra para almacenar agua y causar una mayor escorrentía superficial después de las fuertes lluvias.



Mapa 6. Áreas Clave para la Biodiversidad en relación al carbono de la biomasa

Las Áreas Clave para la Biodiversidad se identifican a nivel nacional de acuerdo con los criterios acordados a nivel internacional en relación con la vulnerabilidad de las especies que se producen en ellas y la imposibilidad de sustitución del lugar en relación con la conservación de las especies individuales. La lógica aplicada en el Mapa 5 se aplica aquí: las acciones de REDD+ en las Áreas Clave para la Biodiversidad, donde las reservas de carbono son altas, pueden generar beneficios sustanciales para la conservación de la biodiversidad, así como para la mitigación del cambio climático (azul más oscuro y verde). Estas, junto con las Áreas Clave para la Biodiversidad en zonas con bajas reservas de carbono (azules más pálidos y verdes), pueden ser focos importantes para la identificación de riesgos y el monitoreo de los impactos de REDD+.

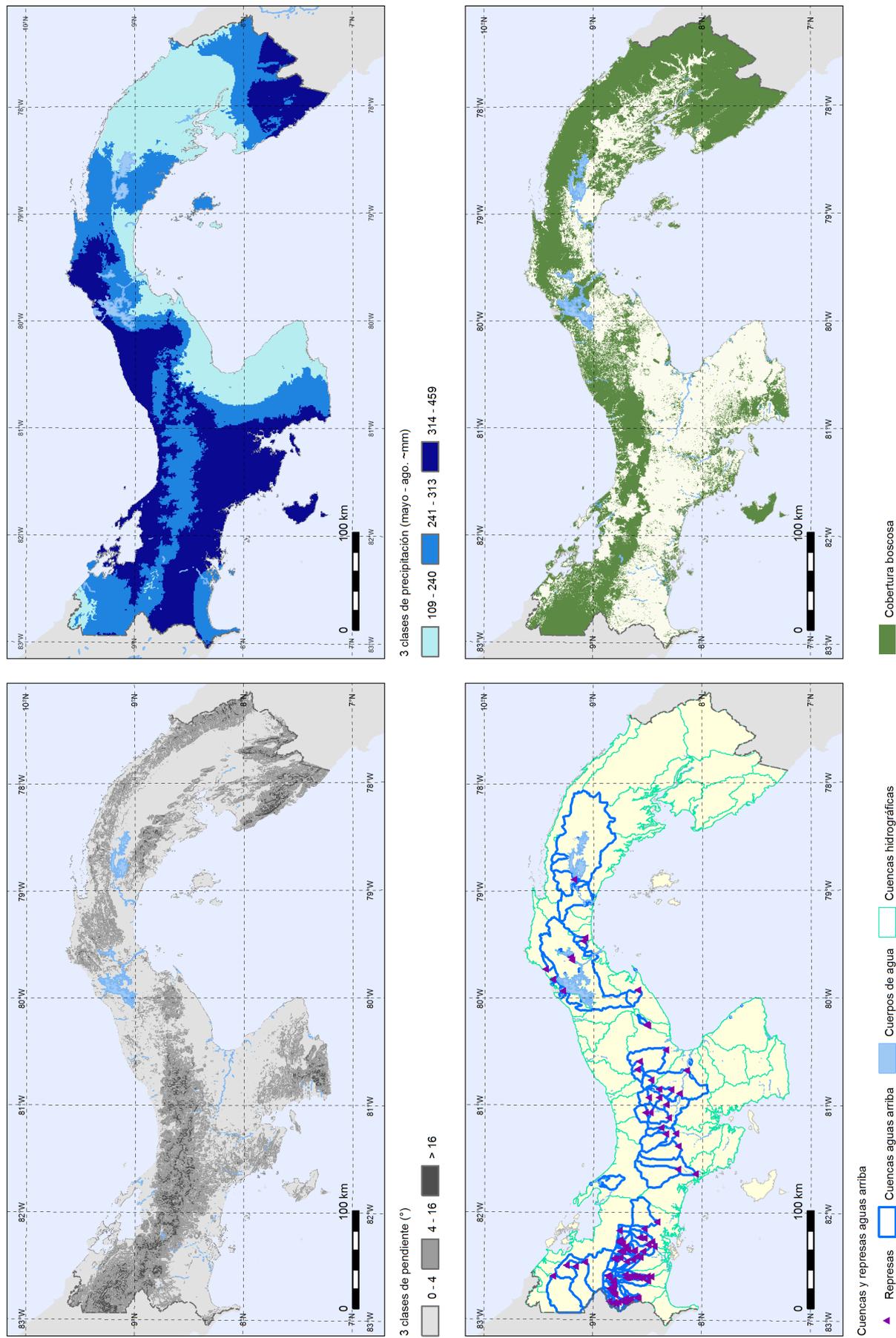


Métodos y fuentes de datos:
Carbono de la biomasa: Asner, G., Mascaro, J., Anderson, C., Knapp, D., Martín, R., Kennedy-Bowdoin, T., van Breugel, M., Davies, S., Hall, J., Muller-Landau, H., Potvin, C., Sousa, W., Wright, J., and Berrington, E. (2013) High-fidelity national carbon mapping for resource management and REDD+. Carbon Balance and Management 8:7. <http://www.cbjournal.com/content/8/1/7>. Se utilizaron factores de conversión específicos a cada ecosistema (IPCC 2006) para añadir el carbono subterráneo a este mapa.
Biodiversidad: Áreas Clave para la Biodiversidad (KBAs, en inglés) del mundo, incluyendo Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBAs, en inglés) y los sitios de la Alianza por la Extinción Cero (AZE, en inglés) compilados por Birdlife International y Conservation International, octubre 2012. Para más información, por favor contactar a mapping@birdlife.org.



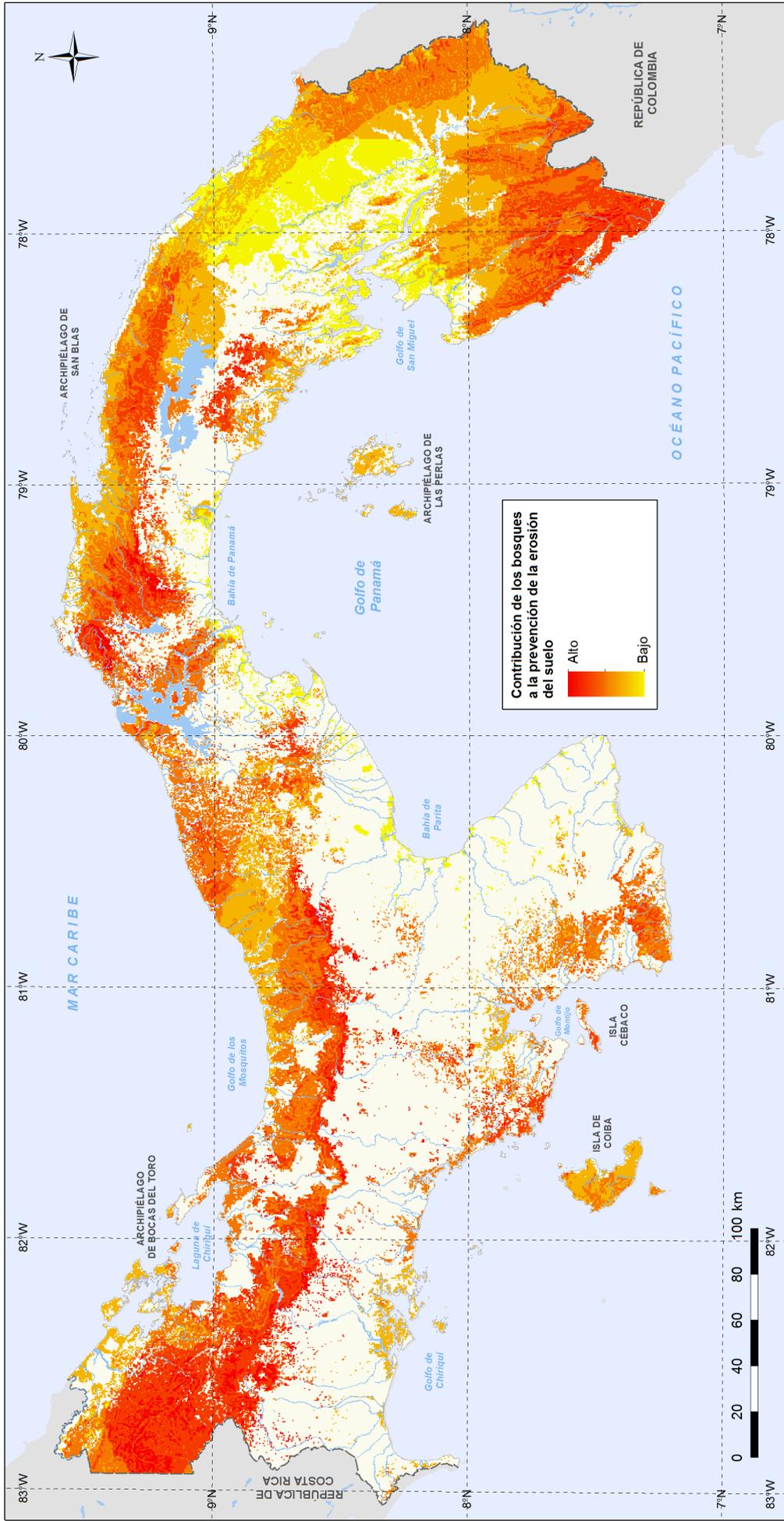
Mapa 7. Importancia de los bosques para limitar la erosión del suelo - metodología

El papel de los bosques en el control de la erosión y la sedimentación es más crítico donde el riesgo de erosión es alto. Las zonas con gran pendiente (parte superior izquierda) y mucha precipitación (parte superior derecha), y con cuencas aguas arriba de represas y lagos (abajo a la izquierda) se combinan con la superficie forestal (parte inferior derecha) para evaluar la importancia de los bosques en el control de la erosión (Mapa 8).



Mapa 8. Importancia de los bosques para limitar la erosión del suelo

El enfocar acciones REDD+ en zonas de mayor valor para el control de la erosión del suelo (ver Mapa 7 para los criterios utilizados) puede ayudar a proveer beneficios adicionales de REDD+ en Panamá.



Métodos y fuentes de datos:

La importancia relativa de los bosques ha sido evaluada como una función de la pendiente, la precipitación y la presencia de algún elemento importante aguas abajo que podría ser afectado adversamente por la erosión del suelo (represas y lagos). Este método usa un enfoque de superposición, en el que los datos de precipitación se combinan con los datos generados para la pendiente y cuencas aguas arriba de represas y lagos. Esto se combina después con datos forestales.

Elevación: Lehner, B., Verdin, K., Jarvis, A. (2008): New global hydrography derived from spaceborne elevation data. *Eos, Transactions, AGU*, 89(10): 93-94. <http://hydrosheds.cr.usgs.gov/>

Precipitación: Promedio de la estación lluviosa mayo - agosto (mm). Hijmans, R.J., S.E. Cameron, J.L. Parra, P.G. Jones and A. Jarvis, 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25: 1965-1978. See <http://www.worldclim.org/>

Represas: Lehner, B., R-Jermann, C., Revenga, C., Vorosmarty, C., Fekete, B., Crouzet, P., Doll, P. et al.: High resolution mapping of the world's reservoirs and dams for sustainable river flow management. *Frontiers in Ecology and the Environment*. Source: GWSP Digital Water Atlas (2008), Map 81: GRand Database (V1.0). <http://atlas.gwsp.org>. Esto fue combinado con datos nacionales sobre represas hidroeléctricas y de otro tipo provistos por la Autoridad de los Servicios Públicos (ASEP) y la Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá (ANAM) (2012).

Cobertura boscosa: Cobertura boscosa y uso de la tierra de 2008 (CATHALAC 2011).



2.6 El turismo

Además de almacenar y capturar carbono, alojar biodiversidad y controlar la erosión del suelo, los bosques desempeñan un papel socioeconómico sustentando algunos tipos de turismo en Panamá. El proceso de consultas con las partes interesadas también identificó aspectos culturales y recreativos como servicios claves que los bosques proporcionan. Éstos también pueden convertirse en importantes fuentes de ingresos para las personas dependientes de los bosques. La experiencia de países como Costa Rica demuestra que la importancia global de estos servicios puede ser de gran importancia no sólo a nivel microeconómico, sino también a nivel macroeconómico. Ubicar las acciones de REDD+ en zonas de valor para el turismo puede ayudar a asegurar que REDD+ ofrezca beneficios a este importante sector.

Panamá es un destino turístico popular en América Central. Ofrece estabilidad política y económica, y muchos lugares de belleza natural y de interés. La industria del turismo, incluyendo el alojamiento, el transporte, y las actividades y servicios asociados, aportó con 4,6% al PIB de Panamá en 2007 (Instituto Panameño de Turismo 2008). La estrategia nacional de desarrollo de Panamá reconoce la contribución del turismo al desarrollo económico, y el *Plan Maestro de Turismo Sostenible de Panamá (2007–2020)* subraya igualmente la importancia del turismo en la generación de recursos económicos y sociales y la generación de inversión para Panamá (Instituto Panameño de Turismo 2008).

Las acciones de REDD+ que ayudan a conservar los bosques pueden tener el beneficio adicional de apoyar el turismo.



Además de los beneficios socioeconómicos, existen potenciales beneficios ambientales derivados del turismo. Para asegurar la continuación del interés de los turistas en el mundo natural de Panamá, es imprescindible mantener la calidad ambiental de los sitios turísticos. La conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de los recursos naturales y la protección de las zonas de especial valor ecológico pueden ayudar a garantizar un turismo natural continuo en Panamá (Instituto Panameño de Turismo 2008).

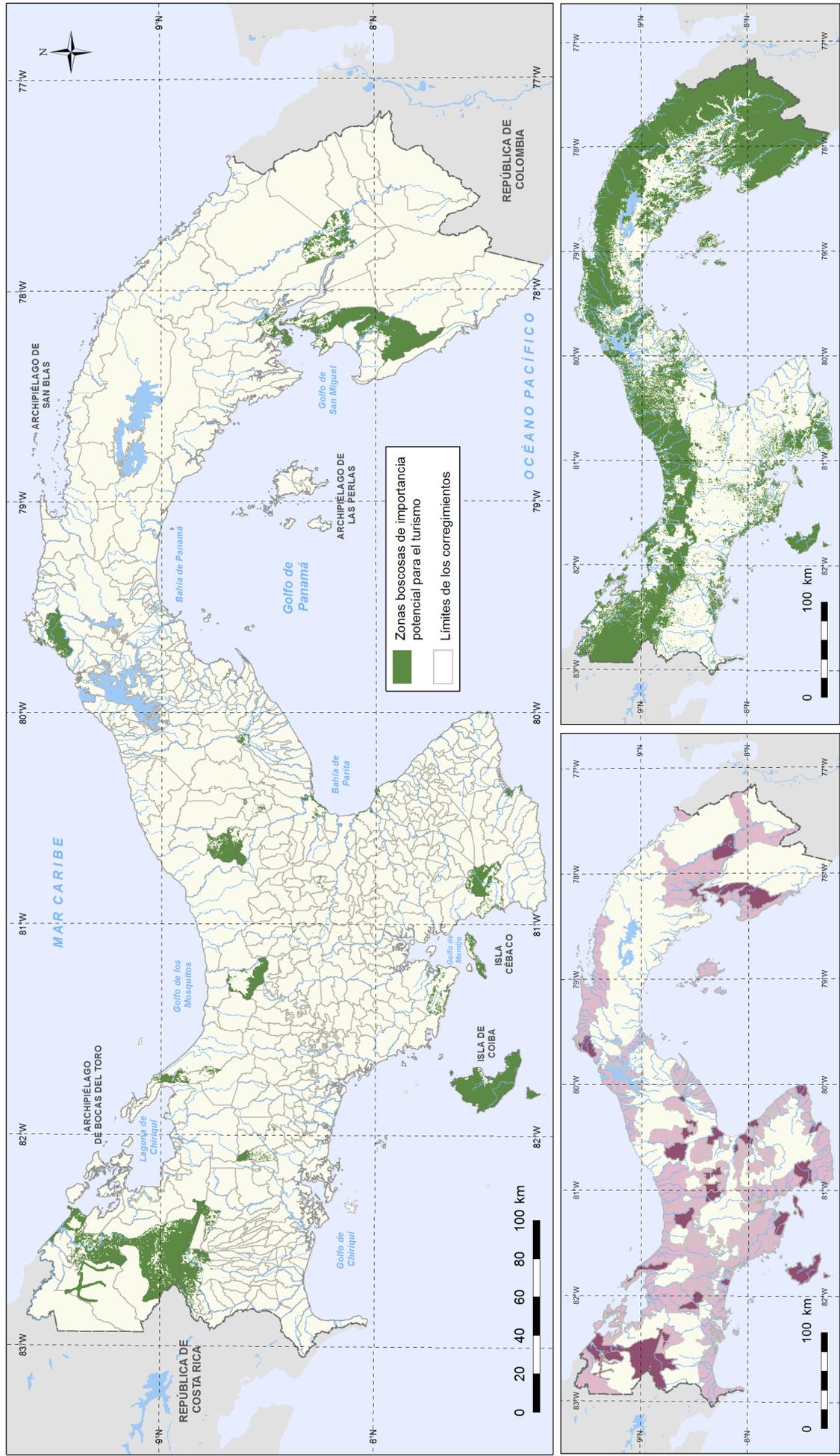
El *Plan Maestro de Turismo Sostenible* divide el turismo en doce tipos diferentes de “productos”; de éstos, tres tipos se consideraron relevantes para los bosques en Panamá. Se considera que el ecoturismo ofrece la oportunidad de visitar las zonas no explotadas en el país, con un énfasis en la promoción del uso sostenible de los recursos naturales, causando un impacto ambiental mínimo y proporcionando puestos de trabajo y oportunidades económicas a las poblaciones locales. El turismo activo/de aventura permite a los visitantes ver espacios naturales como montañas, ríos y volcanes sin dañarlos. El turismo científico aprovecha las zonas terrestres y marinas con especies endémicas únicas. Panamá es la sede del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI, por sus siglas en inglés), que ofrece oportunidades únicas para el turismo científico (Instituto Panameño de Turismo 2008). Mapa 9 muestra bosques en zonas de importancia para el ecoturismo, el turismo activo/de aventura, y el turismo científico en Panamá. En estas zonas las acciones de conservación de los bosques de REDD+ pueden tener el beneficio adicional de apoyar la continuación del turismo o la mejora del mismo. Otras zonas aparte de las mencionadas en el Plan Maestro, como por ejemplo las áreas protegidas, también pueden ser importantes para el turismo.

3. Zonas que son potencialmente importantes para más de un beneficio

Las secciones anteriores identificaron diferentes beneficios ambientales y sociales de los bosques y las áreas donde las acciones de REDD+ podrían potencialmente ofrecer ventajas individuales específicas además de los beneficios de mitigación climática. Sin embargo, si el resto de condiciones es igual, la mayor prioridad para REDD+ podría ser centrarse en zonas donde la acción de retención o restauración de los bosques pueda potencialmente proporcionar beneficios múltiples. En consecuencia, los resultados individuales pueden combinarse para identificar las zonas forestales de potencial importancia para un mayor número de beneficios de REDD+.

Mapa 9. Bosques en zonas de importancia para el turismo ecológico, activo/de aventura y científico

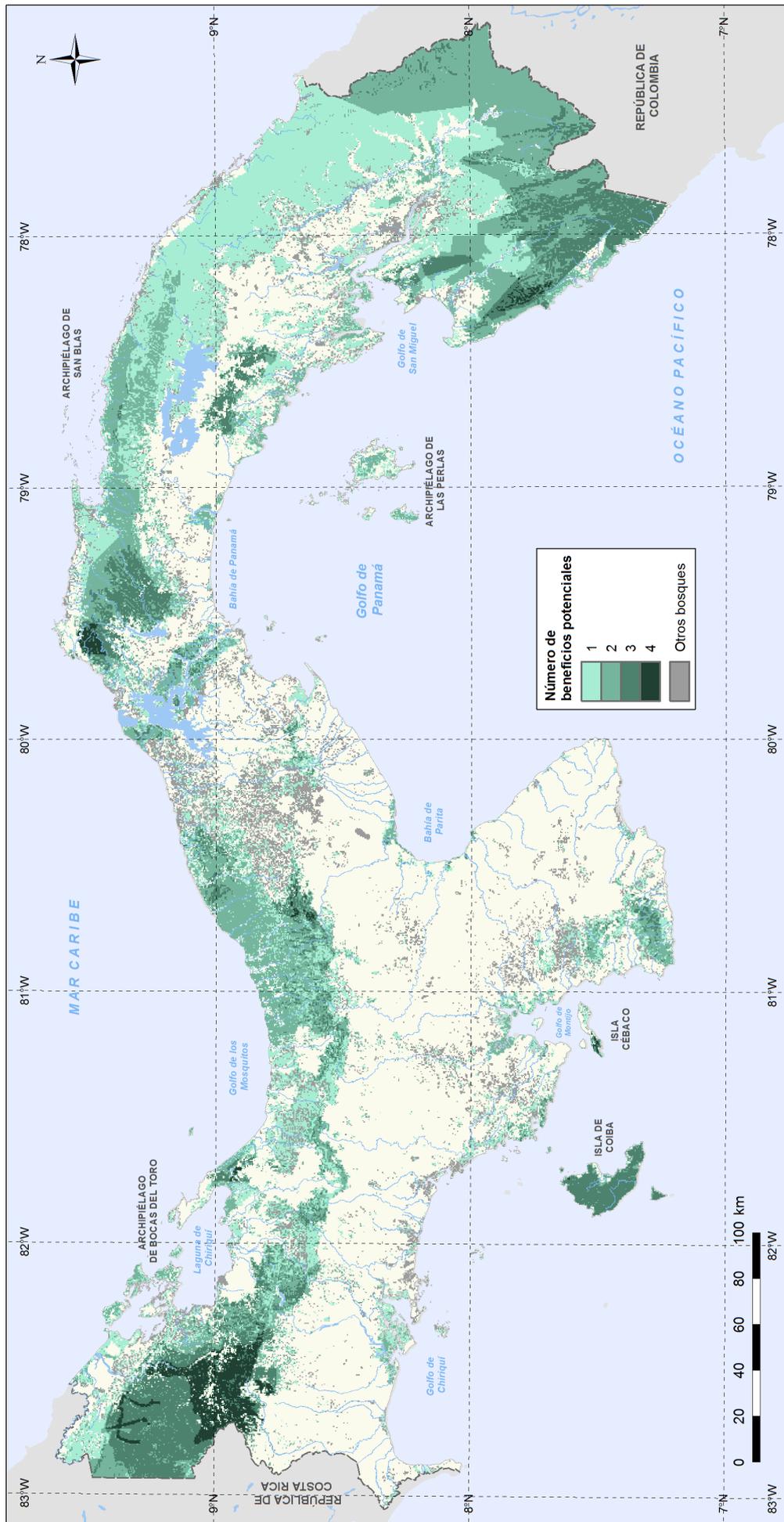
En estas zonas las acciones de REDD+ para conservar el bosque podrían tener el beneficio adicional de apoyar el turismo continuo o mejorado relacionado a los bosques.



Métodos y fuentes de datos:
 Destinos turísticos y tipos de turismo: Atlas Ambiental de la República de Panamá (Primera Versión 2010), ANAM 2011. Destinos han sido divididos en 8 zonas con 26 destinos turísticos que en muchos casos utilizan divisiones político-administrativas.
 Cobertura boscosa: Cobertura boscosa y uso de la tierra de 2008 (CATHALAC 2011).

Mapa 10. Áreas forestales de potencial importancia para beneficios múltiples de REDD+

Basándose en los mapas 3, 6, 8 y 9, es posible identificar zonas potencialmente importantes para varios beneficios de los bosques a la vez. El sombreado más oscuro indica las zonas importantes para un mayor número de estos beneficios (máximo 4). Los beneficios que se incluyen son: a) la mitigación del cambio climático (zonas con altas reservas de carbono de la biomasa (68-258 toneladas/ha); b) la conservación de la biodiversidad (Áreas Clave para la Biodiversidad); c) control de la erosión del suelo (zonas identificadas como de alta importancia para el control de la erosión del suelo); y d) el apoyo al turismo (que se encuentra dentro de las zonas que contienen sitios importantes para el ecoturismo, el turismo activo/de aventura y el turismo científico).



Métodos y fuentes de datos:
 Copio de la bioma de César, G. Mascaro, J. Anderson, C. Kraop, D. Martín, R. Kennedy-Bowdoin, T. van Bruggel, M. Davies, S. Hall, J. Muller-Landau, H. Pevin, C. Sousa, W. Wright, J. and Birmingham, E. (2013). High-fidelity, national carbon mapping for resource management and REDD+. Carbon Balance and Management 8:7. <http://www.climajournal.com/content/8/1/7>. Se utilizaron facciones de conversión específicas a cada ecosistema (IPCC 2006) para añadir el carbono subterráneo a este mapa. Las dos clases de carbono de la biomasa "medias-altas" y "alta" (ver Mapa 3) fueron utilizadas para representar las zonas de mayor importancia para el carbono en este mapa. Turismo: Atlas Ambiental de la República de Panamá (Primera Versión 2010). ANAM 2011. Destinos turísticos generados por el Plan Maestro de Turismo 2007-2020. Los destinos han sido divididos en 8 zonas con 26 destinos turísticos que en muchos casos utilizaron divisiones político-administrativas. Estas se recortaron y superpusieron sobre la zona forestal (ver Mapa 9). Biodiversidad: Áreas Clave para la Biodiversidad (KBAs, en inglés) del mundo, incluyendo Áreas importantes para la Conservación de las Aves (IBAs, en inglés) y los sitios de la Alianza por la Extinción Cero (AZE, en inglés) compilados por la Birdlife International y Conservation International (octubre de 2012). Para más información, por favor contactar a mapping@birdlife.org (ver Mapa 6). Erosión del suelo: La importancia relativa de los bosques ha sido evaluada en función de la presencia de algún elemento importante aguas abajo que podría ser afectado adversamente por la erosión del suelo (represas y lagos). Las primeras tres clases del Mapa 8 han sido utilizadas aquí para identificar las zonas de mayor importancia. Elevación: Lehner, B., Verdin, K., Jarvis, A. (2008). New global hydrography derived from spaceborne elevation data. Eos, Transactions, AGU, 89(10): 93-94. Precipitación: Hijmans, R. J., S.E. Cameron, J.L. Parra, P.G. Jones and A. Jarvis, 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. International Journal of Climatology 25: 1965-1978. Represas: Lehner, B., R-Liemann, C., Revenga, C., Vörösmarty, C., Fekete, B., Crouzet, P., Doll, P. et al.: High resolution mapping of the world's reservoirs and dams for sustainable river flow management. Frontiers in Ecology and the Environment. Source: GWSP. Digital Water Atlas (2008). Map 81. <http://atlas.gwsp.org>. Esto fue combinado con datos nacionales sobre represas hidroeléctricas y de otros tipos, de la Autoridad de los Servicios Públicos (ASEP) y la Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá (ANAM) (2012). Cobertura boscosa: Cobertura boscosa y uso de la tierra de 2008 (CATHALAC 2011).



El exceso de sedimentos necesita ser dragado regularmente para asegurar el funcionamiento adecuado del Canal de Panamá.

Basándose en los mapas de carbono de la biomasa sobre y bajo del suelo (Mapa 3), de las Áreas Claves para la Biodiversidad (Mapa 6), de la importancia de los bosques para el control la erosión del suelo (Mapa 8) y del bosque en zonas de importancia para el ecoturismo, el turismo activo/de aventura y el turismo científico (Mapa 9), es posible identificar zonas de gran importancia para varias combinaciones de beneficios potenciales (Mapa 10) (el Anexo III ofrece una metodología más detallada). Si estas zonas están en riesgo de deforestación o degradación, pueden ser de especial prioridad para las acciones de REDD+, incluso si hay desafíos relacionados con el costo o la factibilidad.

4. Priorización de las zonas de acción REDD+ basada en el potencial de beneficios múltiples y el riesgo de deforestación

Los esfuerzos exitosos de REDD+ centrados en la conservación de los bosques con alto riesgo de deforestación son propensos a tener los mayores impactos de mitigación de cambio climático. El Programa ONU-REDD en Panamá ha llevado a cabo un plan integral para identificar las zonas forestales en riesgo. Un equipo conjunto integrado por el personal del CATIE, la ANAM y el PNUMA produjo un trabajo detallado sobre el modelado basado en escenarios de la deforestación en Panamá. Un equipo local en Panamá preparó capas de datos que incluían cobertura vegetal y uso del suelo de 1992–2000–2008, infraestructura, redes de carreteras y otras características socio-económicas y ambientales. Además, se realizó una encuesta de opiniones y varias rondas de consultas con los actores claves para evaluar las percepciones sobre la probabilidad de diferentes vías de desarrollo para Panamá. Esta información fue utilizada por el CATIE para calibrar y

validar varios modelos que estiman las transiciones del uso del suelo y evalúan la probabilidad de que un píxel dado cambie a otra forma de uso. A continuación se utilizaron los modelos de mejor rendimiento para proyectar la distribución de la deforestación futura (hasta el año 2028) bajo diferentes escenarios del desarrollo socioeconómico futuro (CATIE 2013).

El Mapa 11 muestra las zonas en riesgo de deforestación para el año 2028 en un escenario de bajo impacto (SCNBI) que da cuenta de los nuevos avances en términos de carreteras, proyectos hidroeléctricos y minería de metales, basado en la identificación de los proyectos que habían sido aprobados o estaban en construcción en el 2013. El desarrollo vial futuro asociado a los proyectos hidroeléctricos y a las minas se proyecta a través de un modelo sencillo del potencial de construcción de carreteras, basado en la pendiente y la distancia a los caminos establecidos (CATIE 2013).

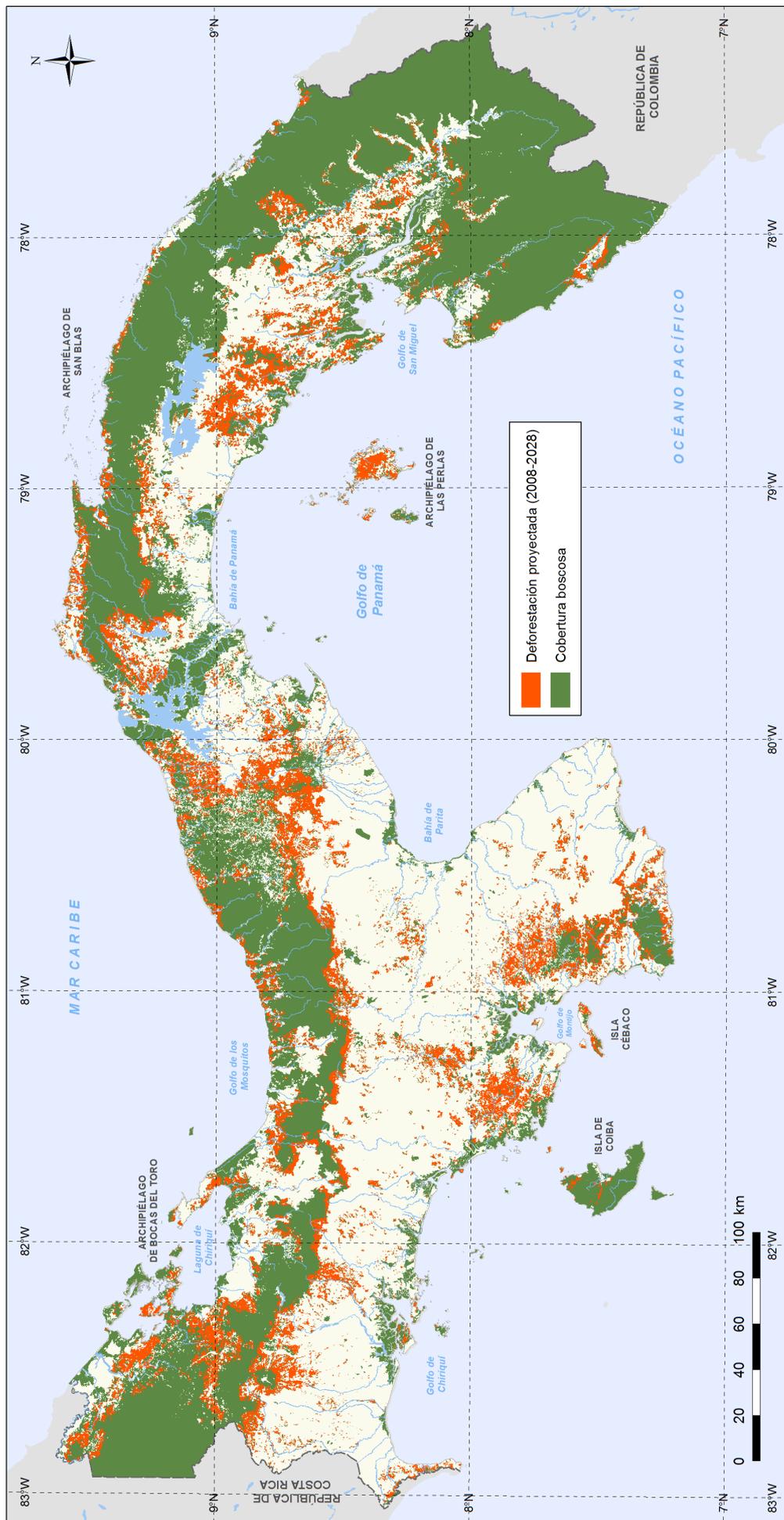
Además del riesgo de deforestación, el efecto de mitigación de cambio climático de los bosques depende de la preservación de las reservas de carbono de los bosques en cuestión. Para identificar las zonas donde los bosques con alto contenido de carbono de la biomasa están en riesgo de deforestación, el Mapa 12 combina los resultados del modelo en términos de la variación espacial de la probabilidad de deforestación futura con los datos de carbono de la biomasa del Mapa 3. Las zonas donde las grandes reservas de carbono están sujetas a un alto riesgo (marrón oscuro en el Mapa 12) pueden ser de alta prioridad para las acciones de REDD+ diseñadas para reducir el riesgo de deforestación local. La extensión y localización de las zonas destacadas por este tipo de análisis dependen tanto del modelo como el escenario utilizado (en este caso el DINAMICA-EGO y el escenario de desarrollo de bajo impacto, SCNBI; CATIE 2013), así como la calidad y la actualidad de los datos de carbono, de manera que es necesaria una consideración cuidadosa de la gama de resultados para apoyar la toma de decisiones efectiva.





Mapa 11. Modelado de la deforestación futura

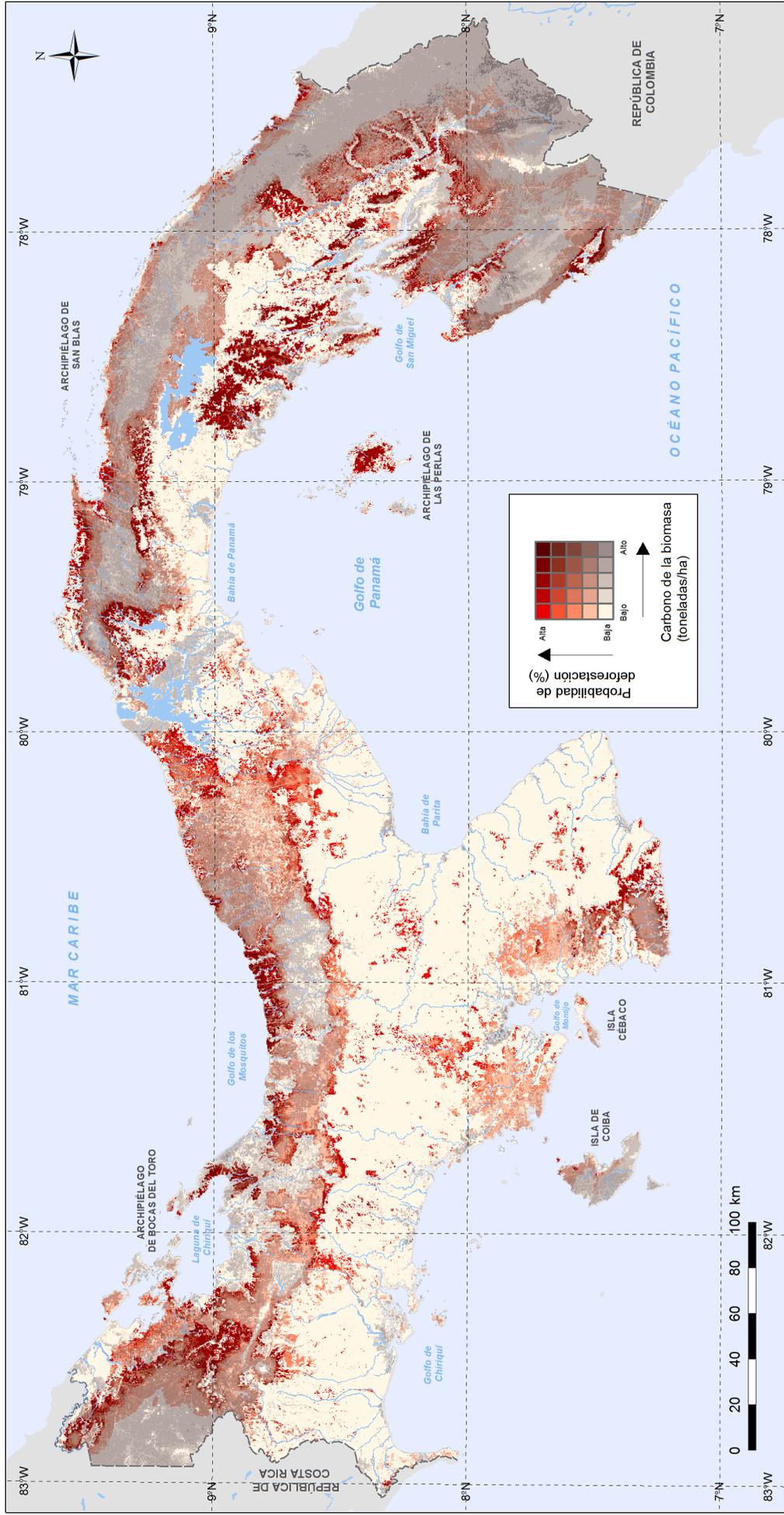
Basándose en tasas históricas de deforestación y modelados del uso del suelo, el CATIE (2013) ha mapeado donde es probable que se dé deforestación en diferentes escenarios. Este mapa presenta los resultados del escenario modelado de bajo impacto (SCNBI) obtenido del modelo DINAMICA-EGO, que da cuenta del desarrollo de infraestructura proyectado que probablemente cambiará la distribución espacial (pero no la cantidad total) de la deforestación. (Este mapa es la base para el Mapa 15b, y las probabilidades en las que se basa son utilizadas en los mapas 12 y 13.)



Métodos y fuentes de datos:
Cobertura boscosa: Cobertura boscosa y uso de la tierra de 2008 (CATHALAC 2011).
Deforestación proyectada (2008-2028): CATIE (2013). Análisis de cambio de uso de la tierra (1992 – 2008) y formulación de escenarios de deforestación futura de los bosques de Panamá. Turriaba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Este mapa presenta los resultados del escenario modelado de bajo impacto (SCNBI) del modelo DINAMICA-EGO, en el que las tasas de deforestación históricas se extrapolan al futuro, y se toma en cuenta en un estimado conservador del probable desarrollo de la infraestructura (basándose en planes nacionales).

Mapa 12. Carbono de la biomasa en riesgo

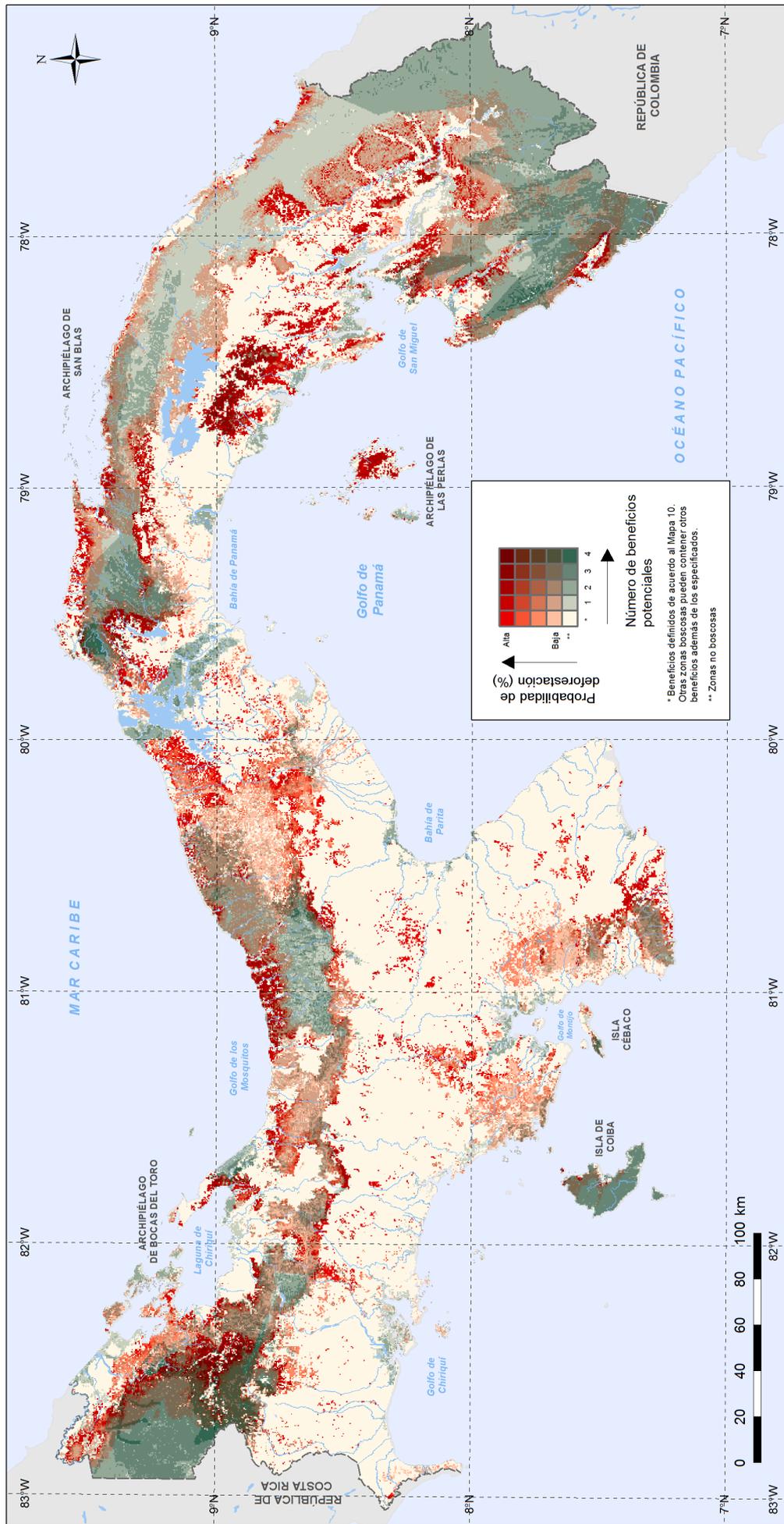
El efecto de mitigación del cambio climático de conservar los bosques en riesgo también depende de sus reservas de carbono. Este mapa muestra donde pueden estar en riesgo las reservas de carbono combinando el carbono de la biomasa (Mapa 3) con la probabilidad de deforestación futura, derivado del modelo DINAMICA-EGO que incorpora el impacto de la infraestructura proyectada (SCNB); CATIE 2013). Las zonas con mucho carbono de la biomasa que también están potencialmente en alto riesgo de deforestación se muestran en marrón oscuro. Las zonas con alto riesgo de deforestación pero que contienen pocas reservas de carbono se muestran en rojo intenso. Las zonas con grandes reservas de carbono y con bajo riesgo de deforestación están en marrón claro.



Métodos y fuentes de datos:
 Carbono de la biomasa: Asner, G., Mascaro, J., Anderson, C., Knapp, D., Martin, R., Kennedy-Bowdin, T., van Breugel, M., Davies, S., Hall, J., Muller-Landau, H., Potvin, C., Sousa, W., Wright, J., and Bermingham, E. (2013) High-fidelity national carbon mapping for resource management and REDD+. Carbon Balance and Management 8:7. <http://www.cbjournals.com/content/8/1/7>. Se utilizaron factores de conversión específicos a cada ecosistema (IPCC 2006) para añadir el carbono subterráneo a este mapa.
 Probabilidad de deforestación (2008-2028): CATIE (2013). Análisis de cambio de uso de la tierra (1992 – 2008) y formulación de escenarios de deforestación futura de los bosques de Panamá. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Este mapa muestra la probabilidad de resultados de deforestación del escenario de bajo impacto (SCNB) del modelo DINAMICA-EGO sobre deforestación futura, que ha sido dividido utilizando un esquema de clasificación de cuantiles y se combinó con el carbono de la biomasa.

Mapa 13. Deforestación proyectada en las áreas forestales de potencial importancia para beneficios múltiples de REDD+

Utilizando las probabilidades de deforestación proyectadas que sustentan el Mapa 11, basándose en el modelo DINAMICA-EGO, están resaltadas las zonas de bosques importantes para varias combinaciones de potenciales beneficios (Mapa 10) que potencialmente están en riesgo. Las zonas que tienen importancia potencial para beneficios múltiples, pero que también tienen un alto riesgo de deforestación futura se muestran en rojo oscuro. Estas zonas podrían ser lugares de prioridad para las acciones de REDD+ para la reducción de la deforestación.



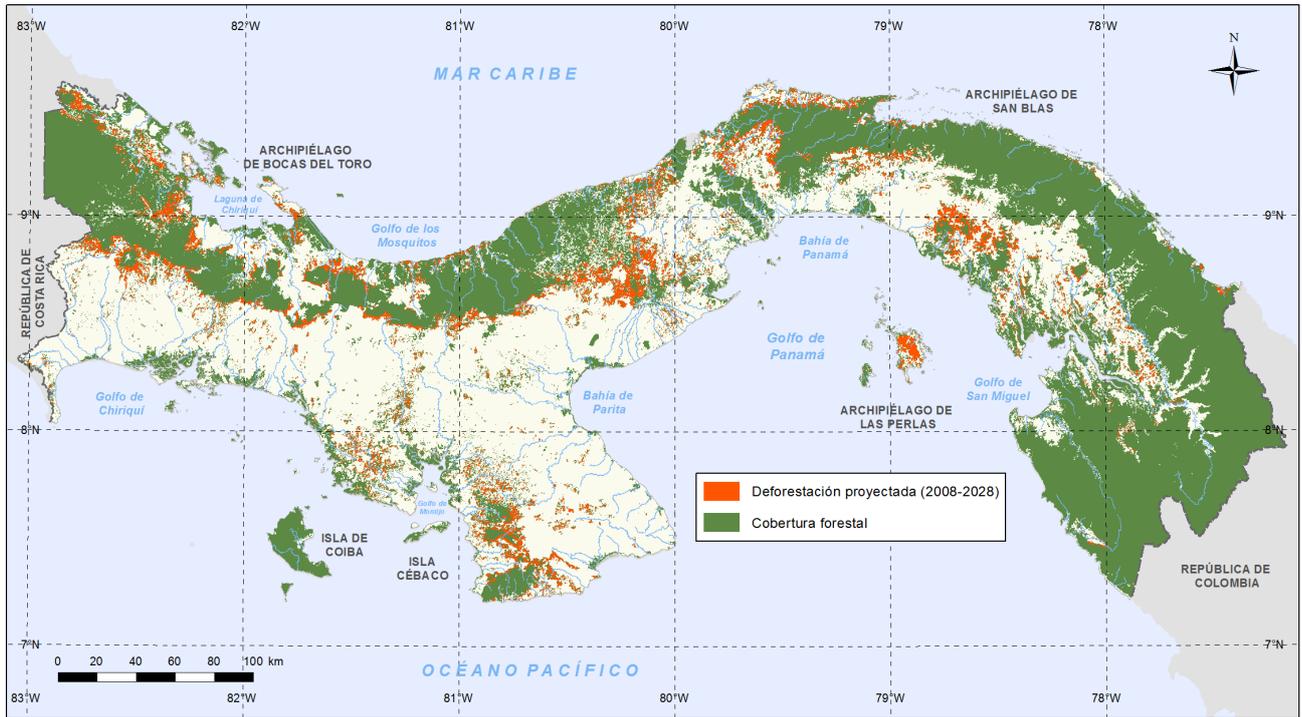
Métodos y fuentes de datos: Probabilidad de deforestación (2008-2028). CATIE (2013). Análisis de cambio de uso de la tierra (1992 - 2008) y formulación de escenarios de deforestación futura de los bosques de Panamá. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Este mapa muestra los resultados del escenario de bajo impacto (SCNBI) del modelo DINAMICA-EGO sobre deforestación futura, que ha sido dividido utilizando un esquema de clasificación de cuantiles y se combinó con la capa de beneficios múltiples (Mapa 10).

Beneficios múltiples: Carbono de la biomasa: Aener, G., Mascaro, J., Anderson, C., Knapp, D., Martin, R., Kennedy-Bowdon, T., van Breugel, M., Davies, S., Hall, J., Müller-Landau, H., Polvin, C., Sousa, W., Wright, J., and Bermingham, E. (2013) High-fidelity national carbon mapping for resource management and REDD+. Carbon Balance and Management 8.7. <http://www.cbjournal.com/content/8/1/77>. Se utilizaron factores de conversión específicos a cada ecosistema (PCC 2006) para añadir el carbono subterráneo a este mapa. Las dos clases de carbono "media-alta" y "alta" (ver Mapa 3) fueron utilizadas para representar las zonas de mayor importancia para el carbono en este mapa. Turismo: Atlas Ambiental de la República de Panamá (Primera Versión 2010). ANAM 2011. Destinos turísticos generados por el Plan Maestro de Turismo 2007-2020. Los destinos fueron divididos en 8 zonas con 26 destinos turísticos que en muchos casos utilizaron divisiones político-administrativas. Estas se fueron reordenadas y superpuestas sobre zona forestal (ver Mapa 9). Biodiversidad: Áreas Claves para la Biodiversidad (KBAs, en inglés) del mundo, incluyendo Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBAs, en inglés) y los sitios de la Alianza por la Extinción Cero (AZE, en inglés) compilados por Birdlife International y Conservation International. Octubre 2012. Para más información, por favor contactar a mapping@birdlife.org (ver Mapa 6). Erosión del suelo: La importancia relativa de los bosques ha sido evaluada en función de la pendiente, la precipitación y la presencia de algún elemento importante aguas abajo que podría ser afectado adversamente por la erosión del suelo (represas y lagos). Las primeras tres clases del Mapa 8 fueron utilizadas aquí para identificar las zonas de mayor importancia. Elevación: Lehner, B., Verdin, K., Jarvis, A. (2008). New global hydrography derived from spaceborne elevation data. Eos, Transacciones. AGU, 89(10): 93-94. Precipitación: Hijmans, R.J., S.E. Cameron, J.J. Parra, P.G. Jones and A. Jarvis, 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. International Journal of Climatology 25: 1965-1978. Represas: Lehner, B., R. Liemann, C., Revenga, C., Vorosmarty, C., Couzart, P., Doll, P. et al. - High resolution mapping of the world's reservoirs and dams for sustainable river flow management: Frontiers in Ecology and the Environment. Source: GWP Digital Water Atlas (2009). Map 10. <http://www.damtoolbox.org>

Cobertura boscosa: Cobertura boscosa y uso de la tierra de 2008 (CATHALAC 2011). Disponible en línea en <http://atlas.giswps.org>. Esto fue combinado con datos nacionales sobre represas hidroeléctricas y de otros tipos, de la Autoridad de los Servicios Públicos (ASEP) y la Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá (ANAM).

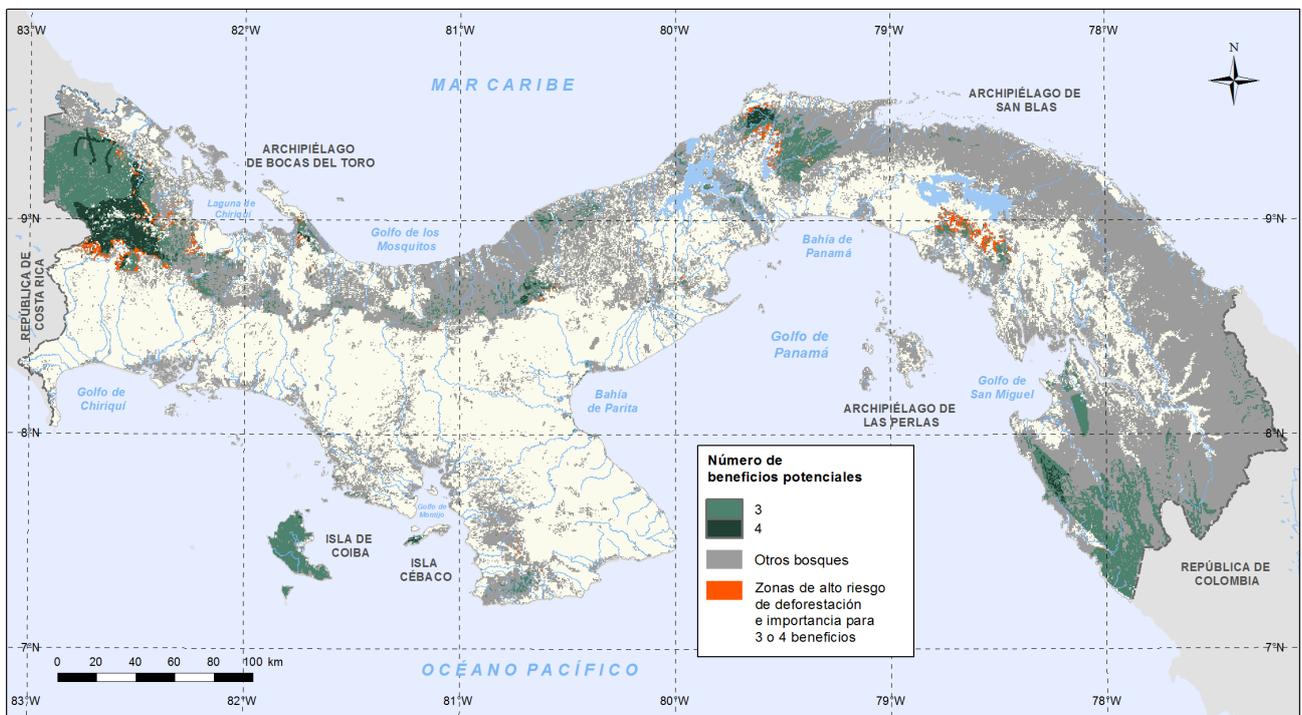
Mapa 14a. Zonas con mayor probabilidad de deforestación futura según los resultados combinados de dos modelos

Este mapa presenta un pronóstico conservador de la deforestación futura; muestra solo aquellas zonas donde tanto el modelo DINAMICA-EGO como el Econométrica predicen que la deforestación ocurrirá en un escenario de bajo impacto (SCNBI) que da cuenta del desarrollo de la infraestructura proyectada que probablemente cambiará la distribución espacial (pero no la cantidad total) de la deforestación.



Mapa 14b. Deforestación proyectada (resultados combinados) en áreas de potencial importancia para beneficios múltiples de REDD+

La predicción conservadora de la deforestación presentada en el Mapa 14a, se utiliza para resaltar (en rojo) las zonas de bosque importantes para 3 o 4 beneficios potenciales (Mapa 10) que potencialmente están en riesgo de deforestación futura. Estas zonas podrían ser lugares de alta prioridad para las acciones de REDD+.



Métodos y fuentes de datos:

Mapa 14a: Cobertura boscosa: Cobertura boscosa y uso de la tierra de 2008 (CATHALAC 2011). **Deforestación proyectada (2008-2028):** CATIE (2013). Análisis de cambio de uso de la tierra (1992 – 2008) y formulación de escenarios de deforestación futura de los bosques de Panamá. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Aquí se presentan los resultados de dos enfoques de modelado para analizar las tendencias futuras de deforestación y degradación de los bosques (Modelo DINAMICA-EGO y Econométrica). Este mapa combina los resultados del escenario modelado de bajo impacto (SCNBI) de los modelos DINAMICA-EGO y Econométrica, en los que las tasas de deforestación históricas se extrapolan al futuro, y se toman en cuenta un estimado conservador del probable desarrollo de infraestructura (basándose en planes nacionales). Solo se presentan aquí aquellas zonas con probabilidad de ser deforestadas según ambos modelos, proveyendo un "pronóstico conservador" de la deforestación futura.

Mapa 14b: Beneficios potenciales: Ver Mapa 10. **Cobertura boscosa:** Ver arriba. **Deforestación proyectada (2008-2028):** Ver arriba.



Las zonas de aún mayor prioridad para la acción de REDD+ serían lugares donde tanto el riesgo de la deforestación como la posibilidad de obtener beneficios múltiples sociales y ambientales son altos. El Mapa 13 provee un ejemplo de este tipo de análisis, que podría ser utilizado para apoyar las decisiones sobre prioridades en las acciones de REDD+ para reducir la deforestación. En las zonas de mayores beneficios potenciales que están también en riesgo, la acción de REDD+ podría ofrecer importantes beneficios de mitigación y podría potencialmente producir importantes beneficios para la conservación de la biodiversidad, el control de la erosión del suelo y/o el turismo, como se indica en el Mapa 10.

Diferentes métodos de modelado están asociados a diferentes grados de incertidumbre. Además, pueden proyectar el futuro de la deforestación en diferentes lugares, lo que puede alterar las prioridades para las acciones de REDD+. Para minimizar la incertidumbre y proporcionar una visión conservadora de las zonas forestales con mayor riesgo, el Mapa 14a muestra las zonas donde dos modelos concuerdan en que se producirá deforestación si las tasas actuales de deforestación continúan en el escenario de bajo impacto (SCNBI; CATIE 2013). Tanto el modelo-DINAMICA EGO (utilizado en los mapas 11 a 13) como el modelo de Econometría estiman transiciones en el uso del suelo, pero emplean diferentes técnicas para evaluar la probabilidad de que un píxel dado cambiará a otra forma de uso (CATIE 2013).

Como el Mapa 14a solo muestra aquellas zonas que podrían ser deforestadas según ambos modelos, es probable que represente una subestimación del riesgo futuro de deforestación. El Mapa 14b utiliza el pronóstico conservador de deforestación del Mapa 14a para destacar las zonas de bosque importantes para diversas combinaciones de beneficios potenciales (Mapa 10) que están potencialmente en riesgo. Las zonas que son de potencial importancia para 3 o 4 beneficios, pero que también están en alto riesgo de deforestación futura, se muestran en rojo. Estas zonas pueden ser lugares prioritarios para acciones de REDD+ para la reducción de la deforestación.

5. La pobreza, la generación de ingresos y el uso sostenible de los bosques

Existe un consenso creciente de que las decisiones sobre conservación y el uso sostenible de los bosques no pueden separarse de las necesidades básicas, la pobreza y la desigualdad. REDD+ aumentará significativamente sus posibilidades de éxito si se convierte en una fuente clave de ingresos para las comunidades y las personas dependientes de los bosques. El análisis espacial puede ayudar a identificar los lugares donde las actividades

de REDD+ podrían ser diseñadas para contribuir a la reducción de la pobreza y la desigualdad. Los esfuerzos de REDD+ en zonas de alta pobreza deben ser diseñados con especial cuidado y atención a las necesidades de las poblaciones en situaciones de pobreza y los potenciales riesgos y beneficios para los medios de vida locales.

Durante las últimas décadas, Panamá ha logrado un alto nivel de desarrollo humano, con mejoras en la salud y la esperanza de vida, en la educación y en el ingreso per cápita. Sin embargo, se estima que el 37,3% de la población total del país vive por debajo del umbral de la pobreza, dos tercios de ellos son parte de economías rurales (Banco Mundial 2009). En particular, el 95% de los residentes de las zonas indígenas vive por debajo del umbral de la pobreza, y el 86% en la extrema pobreza (Banco Mundial 2009).

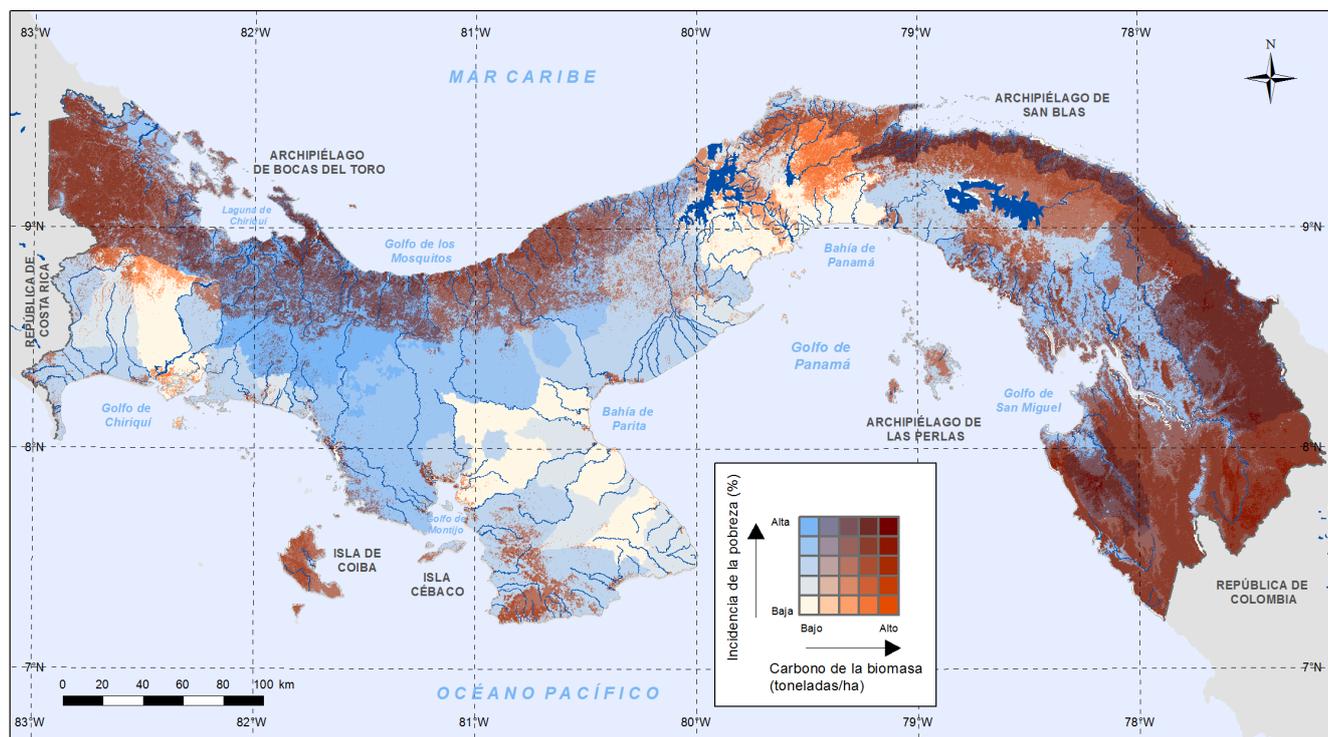
A menudo hay una correspondencia espacial entre las zonas con grandes reservas de carbono, normalmente ubicadas en los bosques naturales y en las zonas rurales remotas, y la pobreza. Estas zonas pueden sufrir de bajo acceso a mercados, infraestructura débil y pocas oportunidades para la producción agrícola, las cuales crean “trampas de pobreza”, de las que es difícil escapar (Lawlor et al. 2013). En las zonas de gran cobertura forestal y altos índices de pobreza, también hay una dependencia relativamente alta de los medios de vida de los bosques, sobre todo en tiempos de dificultades; los campesinos pobres son los más propensos a ser dependientes de los servicios ecosistémicos, y por lo tanto son los más vulnerables a los cambios en dichos servicios (MEA 2005; Sunderlin et al. 2008). La pérdida de los bosques a causa de la deforestación o la degradación de los bosques pueden, por tanto, representar una amenaza para los ingresos y el empleo, la seguridad alimentaria y la salud de los pobres del mundo.

Las acciones de REDD+ pueden beneficiar a los medios de subsistencia locales, ayudando a clarificar y fortalecer los derechos de tenencia de la tierra, aumentando la capacidad de la comunidad para el manejo forestal y la acción colectiva y sustentando los servicios de los ecosistemas de importancia para la seguridad alimentaria y la adaptación al cambio climático (Lawlor et al. 2013). Sin embargo, las acciones de REDD+ también podrían crear riesgos a la subsistencia de las comunidades dependientes de los bosques. Las salvaguardas de Cancún fueron acordadas por las Partes de la CMNUCC, con el objetivo de asegurar que REDD+ evite posibles riesgos sociales o ambientales, y provea “beneficios sociales y ambientales adicionales”.

Un REDD+ “pro-pobres” proporcionaría suficiente acceso a los servicios ecosistémicos y otros beneficios de subsistencia para individuos y comunidades dependientes de los bosques. Esto puede implicar: desarrollar oportunidades generadoras de ingresos alternativos y fuentes de productos forestales que reduzcan la presión

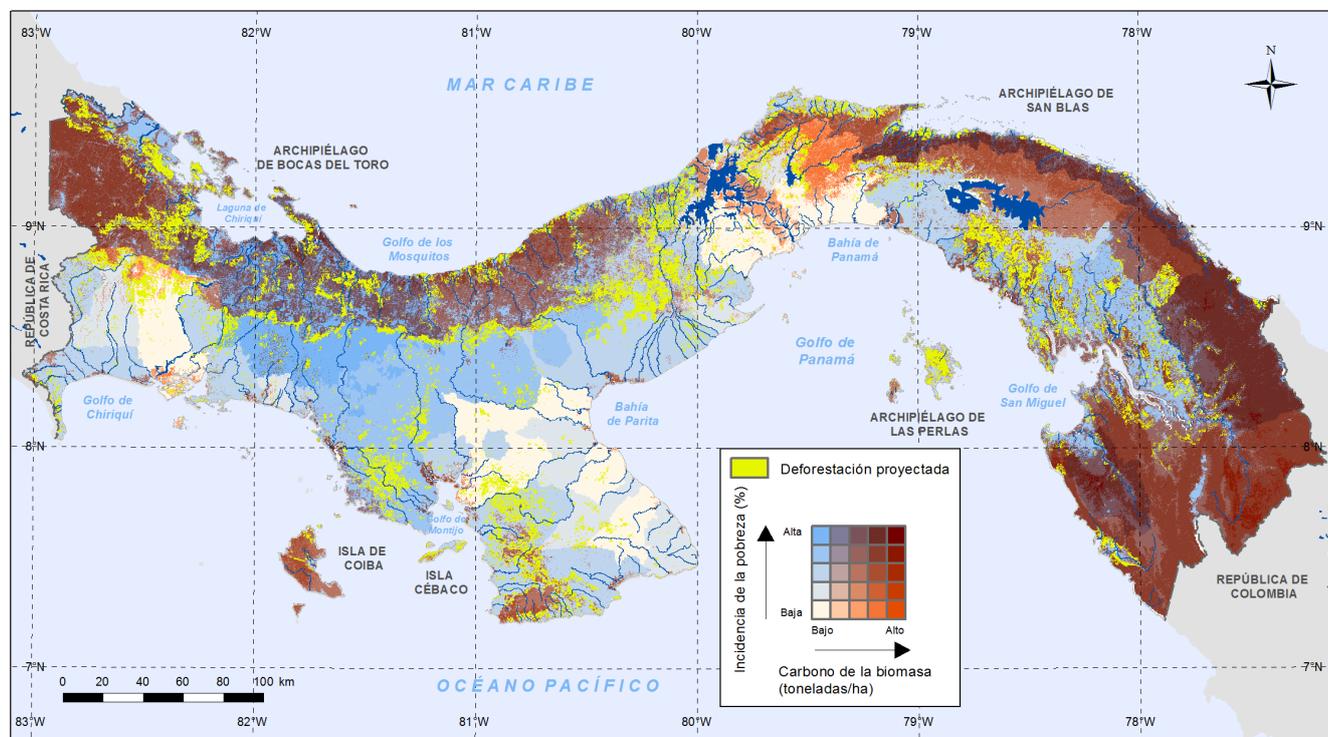
Mapa 15a. Incidencia de la pobreza en relación con el carbono de la biomasa

Los esfuerzos de REDD+ en zonas de alta pobreza deben ser diseñadas con especial cuidado y atención a las necesidades de las poblaciones en situaciones de pobreza y a los posibles beneficios y riesgos para los medios de subsistencia locales. Las zonas de color marrón oscuro en el mapa resaltan las zonas con gran contenido de carbono de la biomasa que también son zonas con mucha pobreza, mientras que las zonas bajas en carbono de la biomasa pero con una alta incidencia de pobreza están en color azul claro. Las zonas con alto contenido de carbono de la biomasa, pero con poca pobreza, están en color naranja.



Mapa 15b. Incidencia de la pobreza en relación con el carbono de la biomasa y el riesgo de deforestación modelado

Aquí, las zonas de alto riesgo de deforestación (en amarillo, de Mapa 11) se han superpuesto en el mapa anterior, 14a. Juntos, estos mapas pueden identificar zonas en las que la reducción de la deforestación puede ser una prioridad.



Métodos y fuentes de datos:

Carbono de la biomasa: Asner, G., Mascaro, J., Anderson, C., Knapp, D., Martin, R., Kennedy-Bowdoin, T., van Breugel, M., Davies, S., Hall, J., Muller-Landau, H., Potvin, C., Sousa, W., Wright, J., and Bermingham, E. (2013) High-fidelity national carbon mapping for resource management and REDD+. Carbon Balance and Management 8:7. <http://www.cbmjournal.com/content/8/1/7>. Se utilizaron factores de conversión específicos a cada ecosistema (IPCC 2006) para añadir el carbono subterráneo a este mapa.

Pobreza: Incidencia de la pobreza en Panamá por provincia (%). Dirección de Administración de Sistemas de Información Ambiental de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) y Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) (2008).

Deforestación proyectada (2008-2028): Ver Mapa 11 para la descripción del método. CATIE (2013). Análisis de cambio de uso de la tierra (1992 – 2008) y formulación de escenarios de deforestación futura de los bosques de Panamá. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Este mapa muestra la probabilidad de deforestación del escenario de bajo impacto (SCNBI) del modelo DINAMICA-EGO.



sobre los bosques; mejorar la productividad agrícola en tierras no forestales para evitar la posibilidad de desplazar el cultivo a zonas boscosas; crear desincentivos para la tala ilegal o la gestión insostenible de los bosques; y proporcionar una tenencia más segura a través del reconocimiento jurídico formal de los derechos sobre los bosques o sobre los productos forestales (Springate-Baginski y Wollenberg 2010).

El Mapa 15a muestra cómo la distribución de carbono de la biomasa se relaciona con la pobreza. Es posible ir más allá en la identificación de zonas prioritarias de interés social mediante la combinación de los resultados del ejercicio de modelado de deforestación con el carbono de la biomasa y la pobreza (Mapa 15b). Por ejemplo, la preservación de los bosques puede ser de importancia crítica para las comunidades rurales pobres donde la seguridad alimentaria depende en gran medida de los productos forestales no maderables. Además, evitar la deforestación y las invasiones de tierras puede ayudar a asegurar los derechos sobre la tierra y el acceso a los recursos en las comunidades de menores ingresos.

Los dos mapas muestran la proporción de la población en situación de pobreza como un porcentaje del total de la población por provincia, en lugar de la cantidad de personas que son pobres. Estos mapas pueden ser utilizados para identificar zonas en las que las acciones de REDD+ respecto al carbono en riesgo podrían ser diseñadas para tener beneficios de subsistencia locales, basados en las necesidades locales.

En algunas zonas rurales remotas, los medios de vida locales pueden tener una dependencia relativamente alta de los bosques. Las acciones REDD+ en esas zonas deben ser planificadas tomando en cuenta esta dependencia.



Conclusiones y perspectivas

La planificación de REDD+ en Panamá, como en todas partes, depende de reconocer y conciliar las diferentes demandas de uso del suelo, así como de considerar los beneficios y riesgos potenciales de las diferentes acciones REDD+. Todos estos factores varían de un lugar a otro de diferentes maneras. Los análisis espaciales y mapas resultantes que se presentan en este informe muestran cómo se pueden utilizar diferentes tipos de datos y análisis espaciales para sustentar decisiones informadas sobre el diseño de REDD+ en el país. Éstos y otros análisis relacionados pueden ser utilizados en la planificación nacional, en particular en el desarrollo de la Estrategia Nacional REDD+ de Panamá.

Los mapas que se presentan en este informe son una manera de poner a disposición de los planificadores la información sobre los lugares donde la posibilidad de obtener beneficios múltiples sociales y ambientales pueda hacer que la reducción de la deforestación sea una prioridad para la acción de REDD+. También se pueden utilizar enfoques analíticos similares para identificar zonas que podrían ser de prioridad para la restauración de bosques en el contexto de REDD+. En combinación con información sobre los costos de implementación, esta información puede ayudar a evaluar más a fondo los beneficios potenciales de la acción de REDD+ en relación a los costos de REDD+. Además de los beneficios múltiples y riesgos, un criterio importante en la planificación de REDD+ serán los costos relativos de las diferentes acciones (véase, por ejemplo, World Bank 2011). El trabajo relacionado sobre los costos de las oportunidades en Panamá ha tratado de proporcionar la información necesaria para una visión general del valor de los beneficios múltiples de los bosques en tres regiones de Panamá (Narloch 2014).

Tanto los resultados presentados en este informe como los resultados de una evaluación de los costos de REDD+ en Panamá constituyen la base de una herramienta espacial de apoyo para la toma de decisiones que está siendo desarrollada actualmente para Panamá. Los resultados del modelo de deforestación pueden ser utilizados para identificar las zonas donde el carbono de la biomasa está en riesgo en diversos escenarios. Junto con los datos de costos y una estimación de los potenciales beneficios monetarios de REDD+ basada en posibles ingresos relacionados al carbono, debería ser posible evaluar dónde REDD+ podría ser viable en términos puramente monetarios, y colocarlos en el contexto de los beneficios sociales y ambientales que pudieran derivarse. Debería entonces ser posible utilizar las zonas identificadas como de alta importancia para la biodiversidad y los servicios ecosistémicos como base para la determinación de los costos, de haberlos, de obtener beneficios adicionales.

A medida que se disponga de más y mejores datos, el análisis espacial de Panamá presentado aquí debería actualizarse y ampliarse para proporcionar un mejor sustento a la planificación, incluso a escala subnacional. Se necesitan más datos para evaluar el potencial de otras actividades de REDD+ (es decir, la reducción de la degradación, la gestión sostenible de los bosques y la mejora de las reservas de carbono forestal). Por ejemplo, sería útil disponer de datos sobre las zonas donde el bosque ha sido o está siendo degradado y disponer de datos más detallados sobre el uso del suelo. Tanto la cobertura forestal histórica como el uso actual del suelo pueden utilizarse para evaluar el verdadero potencial para la restauración forestal. Los datos espaciales en zonas de importancia para servicios ambientales adicionales, tales como el suministro de productos forestales no maderables, así como datos sobre su valor percibido, podrían ayudar a extender el análisis de los valores forestales. Por último, los mapas que aborden cuestiones similares podrían ser desarrollados para la planificación subnacional, dependiendo de la disponibilidad de datos adecuados.

Las herramientas de apoyo a la toma de decisiones que combinan los análisis espaciales que identifican zonas importantes para beneficios múltiples con evaluaciones de costos de REDD+ en diferentes escenarios pueden ayudar a quienes toman las decisiones a orientar las acciones de REDD+ en Panamá de una manera costo-efectiva que garantice beneficios múltiples ambientales y socioeconómicos, evitando al mismo tiempo los riesgos potenciales.

Anexo I. La elaboración del mapa de carbono de la biomasa de Panamá

Asner et al. (2013) utilizaron amplias mediciones LIDAR (Light Detection and Ranging, en inglés) aéreas que fueron combinadas con una verificación de campo para producir el mapa más detallado de reservas de carbono de la biomasa de la superficie producido hasta la fecha en Panamá. Su estudio se enfocó exclusivamente en la densidad de carbono de la biomasa de árboles en pie de ≥ 10 cm. de diámetro, y no en el carbono bajo la superficie, necromasa o lianas y plantas maderosas pequeñas. Los datos de LIDAR de altura de la cúspide del dosel arbóreo (THC en inglés) medidos a una resolución de 1,1 m fueron calibrados con estimados de densidad de carbono sobre la superficie basados en medidas de campo en 228 parcelas, incluyendo tamaños desde 0,1-0,36 ha, a lo largo de una gama de tipos de vegetación. Se seleccionaron transectos de LIDAR aéreo para coincidir con la red de parcelas del inventario nacional de bosques planificado, a ser instalada en los años venideros por parte de la Organización de las Naciones para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

A efectos de este estudio, se añadió carbono de la biomasa del subsuelo al mapa Asner et al. (2013) aplicando relaciones “raíz-brote” a los valores de carbono de la superficie según lo recomendado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC 2006). El mapa de cobertura terrestre nacional (CATHALAC 2011) se utilizó como base para la identificación de las relaciones específicas del ecosistema, que se aplicaron para generar un mapa de carbono de la biomasa total, que incluye reservas de la superficie y debajo del suelo. Los datos presentados en el mapa 3 se han dividido mediante un esquema de clasificación “cuantil”, donde cada clase contiene el mismo número de características, y cubre una proporción similar de la zona del mapa.

Anexo II. Evaluación de la importancia de los bosques para limitar la erosión del suelo

Para evaluar la importancia de los bosques en la estabilización del suelo y para el control de la erosión del suelo, el presente análisis evalúa la importancia relativa de los bosques en función de la pendiente, las precipitaciones y la presencia de un elemento aguas abajo que podría verse afectado negativamente por la erosión del suelo, como una presa o un cuerpo de agua.

Este método utiliza un enfoque de capas, donde los datos sobre la precipitación media (promedio de mm de mayo a agosto en la estación lluviosa en Panamá), se combinan con los datos generados por la pendiente y las cuencas aguas arriba de las presas y lagos. Esto se combina con datos de cobertura forestal. Este proceso implica la generación de capas individuales con tres clases (baja, media y alta) para la precipitación media (109 a 240 mm; 241 a 313 mm; 314 a 459 mm, clasificación de quiebres naturales) y para la inclinación de la pendiente (0–4°; 4–16° y >16°, clasificación manual). Una capa binaria se genera para la presencia o ausencia de una presa y/o cuenca de agua. Estos se combinan entonces de forma sumatoria. Dado que hay 3 clases de pendiente (1–3), 3 clases para la precipitación media (1–3) y 2 para detectar la presencia o ausencia de una cuenca (0–1), el resultado tiene un valor máximo de 8, y un valor mínimo de 2, y por lo tanto 7 clases. Estas clases representan una importancia potencial de los bosques de baja a alta para la estabilización del suelo y la limitación de la erosión. Los valores más altos representan un mayor impacto de la erosión ante la ausencia o la degradación de los bosques. No se utiliza ponderación alguna en este enfoque; la importancia relativa de la precipitación alta es la misma que la de las pendientes empinadas.



Anexo III. Áreas forestales de potencial importancia para beneficios múltiples de REDD+

Basándose en los mapas 3, 6, 8 y 9, es posible identificar zonas importantes para diversas combinaciones de beneficios potenciales; el sombreado más oscuro indica las zonas de importancia para un mayor número de estos beneficios.

Los beneficios son: la conservación de (a) zonas que contienen alto contenido de carbono de la biomasa; (b) Áreas Clave para la Biodiversidad; (c) zonas forestales identificadas como de alta importancia para el control de la erosión del suelo; y (d) bosques dentro de zonas que contienen los sitios de importancia para el ecoturismo, el turismo activo/de aventura o el turismo científico. Para crear este mapa, se combinaron los siguientes elementos:

- **Carbono:** Las dos primeras clases de carbono de la biomasa, “media alta” y “alta” (ver Mapa 3), fueron utilizadas.
- **Biodiversidad:** Las **Áreas Clave para la Biodiversidad** se utilizaron para crear una capa binaria de la presencia o ausencia.
- **Erosión del suelo:** La importancia relativa de los bosques ha sido evaluada en función de la pendiente, las precipitaciones y la presencia de algo importante aguas abajo que podría verse afectado negativamente por la erosión del suelo (presas y lagos). Las tres clases principales del Mapa 8 se han utilizado aquí.
- **Turismo:** Se utilizaron destinos destacados por contener sitios importantes para el ecoturismo, el turismo activo/de aventura y el turismo científico según el Plan Maestro de Turismo de Panamá (2007 – 2020) para crear una capa binaria de importancia.

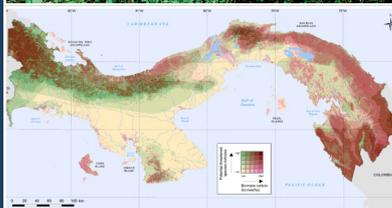
Estos cuatro elementos fueron entonces sumados para producir una trama combinada que luego fue recortada sobre la superficie forestal, para indicar las zonas forestales de potencial importancia para estos beneficios (máximo 4 beneficios).

Referencias

- ANAM 2011a. Atlas Ambiental de la República de Panamá. Ciudad de Panamá: Autoridad Nacional del Ambiente. Web. <http://www.somaspa.org/noticias/Atlas_Ambiental.pdf>
- ANAM 2011b. Panamá: Segunda Comunicación Nacional ante la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Ciudad de Panamá: Autoridad Nacional del Ambiente. Web. 5 Nov. 2013. <<http://unfccc.int/resource/docs/natc/pannc2.pdf>>
- Arias García, M. 2004. Forests, indigenous peoples, and forestry policy in Panama: an assessment of national implementation of international standards and commitments on traditional forest related knowledge and forest related issues. Fundación para la Promoción del Conocimiento Indígena de Panamá. Web. 6 Nov. 2013. <<http://binal.ac.pa/panal/downloads/fipdoc.pdf>>
- Asner, G.P., Mascaro, J., Anderson, C., Knapp, D.E., Martin, R.E., Kennedy-Bowdoin, T., van Breugel, M., Davies, S., Hall, J.S., Muller-Landau, H.C., Potvin, C., Sousa, W., Wright, J. y Bermingham, E. 2013. High-fidelity national carbon mapping for resource management and REDD+. *Carbon Balance and Management* 8.1: 1–14.
- Baccini, A., Goetz, S J., Walker, W.S., Laporte, N. T., Sun, M., Sulla-Menashe, D. , Hackler, J., Beck, P.S.A., Dubayah, R., Friedl, M.A., Samanta, S. y Houghton, R. A. 2012. Estimated carbon dioxide emissions from tropical deforestation improved by carbon-density maps. *Nature Climate Change* 2: 182–185. Web. <<http://dx.doi.org/10.1038/NCLIMATE1354>>
- BirdLife International. 2008. What are Key Biodiversity Areas? Presentado como parte del sitio web las aves del mundo de BirdLife. Web. 11 Nov. 2013. <<http://www.birdlife.org/datazone/sowb/casestudy/88>>
- Blyth, S., Ravilious, C., Purwanto, J., Epple, C., Kapos, V., Barus, H., Afkar, H., Setyawan, A. y Bodin, B. 2012. Using spatial information to promote multiple benefits from REDD+ in Indonesia. A compendium of maps for Central Sulawesi Province. Cambridge, Reino Unido: UNEP-WCMC. Web. 12 Nov. 2013. <<http://www.un-redd.org/MultipleBenefitsPublications/tabid/5954/Default.aspx>>
- CATIE. 2013. Análisis de cambio de uso de la tierra (1992 – 2008) y formulación de escenarios de deforestación futura de los bosques de Panamá. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- CATHALAC. 2011. National dataset of 2008 land cover based on Landsat data. <<http://www.cathalac.org/en/>>
- Condit, R., Robinson, W.D., Ibáñez, R., Aguilar, S., Sanjur, A., Martínez, R., Stallard, R.F., García, T., Angehr, G.R., Petit, L., Wright, S.J., Robinson, T.R. y Heckadon, S. 2001. The status of the Panama Canal Watershed and its biodiversity at the beginning of the 21st Century. *BioScience*. 51.5: 389–398.
- Condit, R., Pérez, R. y Daguerre, N. 2011. *Trees of Panama and Costa Rica*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Correa, M. D., Galdames, C. y de Stapf, M. S. 2004. *Catálogo de las Plantas Vasculares de Panamá*. Ciudad de Panamá: Instituto Smithsonian de Investigación Tropical.
- Eken, G., Bennun, L., Brooks, T.M., Darwall, W., Fishpool, L.D.C., Foster, M., Knox, D., Langhammer, P., Matiku, P., Radford, E., Salaman, P., Sechrest, W., Smith, M.L., Spector, S. y Tordoff, A. 2004. “Key biodiversity areas as site conservation targets”. *BioScience* 54: 1110–1118.

- Falla, A. 1978. Plan de desarrollo forestal Parte III: Política y proyectos propuestos para el desarrollo forestal. Roma: FAO.
- FAO. 2010. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010: Informe nacional Panamá. El Programa de Evaluación de los Recursos Forestales está coordinado por el Departamento Forestal Roma: Departamento Forestal de la FAO. Web. 15 Nov. 2013. <<http://www.fao.org/docrep/013/al595S/al595s.pdf>>.
- Gamfeldt, L., Snäll, T., Bagchi, R., Jonsson, M., Gustafsson, L., Kjellander, P., Ruiz-Jaen, M.C., Fröberg, M., Stendahl, J., Philipson, C.D., Mikusinski, G., Andersson, E., Westerlund, B., Andrén, H., Moberg, F., Moen, J. y Bengtsson, J. 2013. Higher levels of multiple ecosystem services are found in forests with more tree species. *Nature Communications*. 4: 1340. Web. 12 Nov. 2013. <<http://www.nature.com/ncomms/journal/v4/n1/abs/ncomms2328.html>>.
- Garver, R. D. 1947. National survey of the forest resources of the Republic of Panama. Washington, D.C.: Departamento de Estado.
- Hansen, M. C., Potapov, P.V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S.A., Tyukavina, A., Thau, D., Stehman, S.V., Goetz, S.J., Loveland, T.R., Kommareddy, A., Egorov, A., Chini, L., Justice, C.O. y Townshend, J.R.G. 2013. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science* 342.6160 (2013): 850–853.
- Holdridge, L.R., Grenke, W.C., Hatheway, W.H., Liang, T. y Tosi, J.A. 1971. Forest environments in tropical life zones: a pilot study. Nueva York: Pergamon.
- Ibanez, R., Condit, R., Angehr, G., Aguilar, S., Garcia, T., Martinez, R., Sanjur, A., Stallard, R., Wright, S.J., Stanley, Rand, A.S. y Heckadon, S. 2002. An ecosystem report on the Panama Canal: Monitoring the status of the forest communities and the watershed. *Environmental Monitoring and Assessment* 80: 65–95.
- Instituto Panameño de Turismo. 2008. *Plan Maestro de Turismo Sostenible de Panamá 2007–2020*. Ciudad de Panamá: Instituto Panameño de Turismo.
- IPCC. 2006. *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. National Greenhouse Gas Inventories Programme*. Japón: Institute for Global Environmental Strategies.
- IPCC. 2013. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- IUCN. 2013. Red List overview. The IUCN Red List of Threatened Species. Last accessed 10 November 2013. Web. <<http://www.iucnredlist.org/about/red-list-overview>>.
- Jaén, E. y Shirota, R. 2011. Valoración económica del servicio ambiental de reducción de sedimentos de los bosques de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá. Sin publicar. http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/EJN%20-%20VE%20Bosques%20Canal%20de%20Panam%C3%A1.pdf
- Lawlor, K., Myers Madeira, E., Blockhus, J. y Ganz, D.J. 2013. Community Participation and Benefits in REDD+: A Review of Initial Outcomes and Lessons. *Forests* 4.2: 296–318.
- Miguel, P. 2010. Informe del Programa de Sedimentos Suspendidos Periodo 1998–2007, Autoridad del Canal de Panamá, Departamento de Ambiente, Agua y Energía, División de Agua Sección de Recursos Hídricos Unidad de Hidrología Operativa.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. Washington, DC: World Resources Institute.
- Moreno, S.H. 1993. Impact of Development on the Panama Canal Environment. *Journal of Interamerican Studies and World Affairs* 35.3: 129–149.
- Ruesch, A. y Gibbs, H. 2008. New IPCC Tier-1 Global Biomass Carbon Map for the Year 2000. Carbon Dioxide Information Analysis Center Oak Ridge, Tennessee: Oak Ridge National Laboratory. Web. 5 Nov. 2013. <<http://cdiac.ornl.gov>>.
- Saatchi, S. S., Harris, N.L., Brown, S., Lefsky, M., Mitchard, E.T., Salas, W., Zutta, B.R., Buermann, W., Lewis, S.L., Hagen, S., Petrova, S., White, L., Silman, M. y Morel, A. 2011. Benchmark map of forest carbon stocks in tropical regions across three continents. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108.24: 9899–9904.
- Springate-Baginski, O. y Wollenberg, E. 2010. REDD, forest governance and rural livelihoods: the emerging agenda. Bogor, Indonesia: CIFOR.
- Sunderlin, W.D., Dewi, S., Puntodewo, A., Müller, D., Angelsen, A. y Epprecht, M. 2008. Why Forests Are Important for Global Poverty Alleviation: a Spatial Explanation. *Ecology and Society* 13.2: 24. Web. 12 Nov. 2013. <<http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art24/>>.
- Trumper, K., Bertzky, M., Dickson, B., van der Heijden, G., Jenkins, M. y Manning, P. 2009. *The Natural Fix? The role of ecosystems in climate mitigation*. A UNEP rapid response assessment. Cambridge, Reino Unido: UNEP-WCMC.
- Walker, W., Baccini, A., Nepstad, M., Horning, N., Knight, D., Braun, E. y Bausch, A. 2011. Field Guide for Forest Biomass and Carbon Estimation. Version 1.0. Falmouth, MA, EEUU: Woods Hole Research Center.
- World Bank. 2009. Panama: Country Note on Climate Change Aspects in Agriculture. Diciembre 2009. Web. <www.worldbank.org/lacagccnotes>.
- World Bank. 2011. *Estimating the opportunity costs of REDD+: A training manual*. Version 1.3. Washington, DC: World Bank.





REDD+ puede contribuir a alcanzar los objetivos de política más que la mitigación del cambio climático por sí sola. En Panamá, REDD+ tiene el potencial de ofrecer beneficios múltiples que dependerán de la ubicación y tipo de actividad REDD+ implementada. Los análisis espaciales que se presentan en este informe tienen como objetivo apoyar la planificación del uso del suelo para REDD+ en Panamá al ayudar a identificar zonas que tengan el potencial de ofrecer beneficios ambientales adicionales de las acciones de REDD+, así como los lugares que están bajo la presión de la deforestación.

Los beneficios potenciales examinados en este informe reflejan algunas de las prioridades identificadas por los actores locales y nacionales en Panamá, e incluyen la función de los bosques en el almacenamiento y captura de carbono y el apoyo a la biodiversidad, así como su papel en el control de la erosión del suelo y el turismo, y el potencial para apoyar los medios de vida. Los criterios de priorización fueron: el potencial para la generación de inversiones; la contribución a la calidad de vida; y su pertinencia para la estrategia nacional de desarrollo de Panamá. Los resultados de los análisis espaciales fueron revisados conjuntamente con las contrapartes nacionales en Panamá.

Contacto:

UNEP World Conservation Monitoring Centre
219 Huntingdon Road
Cambridge, CB3 0DL, Reino Unido
Tel: +44 1223 814636
Fax: +44 1223 277136
E-mail: ccb@unep-wcmc.org
www.unep-wcmc.org

