



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

**Gestión del monte: servicios
ambientales y bioeconomía**

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

7CFE01-533

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Plasencia. Cáceres, Extremadura. 26-30 junio 2017
ISBN 978-84-941695-2-6

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Gestión y conservación de paisajes forestales en el oriente de Bolivia: escalas territoriales y servicios ecosistémicos

VIDES ALMONACID, R.¹, ANIVARRO, R.¹, RUMIZ, D.² y CANEDO, P.¹

¹ Fundación para la Conservación del Bosque Chiquitano, Bolivia.

² Fundación Simón I. Patiño, Bolivia.

Resumen

Los bosques tropicales del oriente de Bolivia corresponden tanto a selvas amazónicas como a bosques secos pertenecientes a los dominios del Cerrado (Bosque Seco Chiquitano) y del Gran Chaco Sudamericano, ocupando más de 40 millones de hectáreas. Gran parte de sus paisajes y ecosistemas se encuentran bajo fuertes amenazas de cambios de uso del suelo para la producción agropecuaria y también por los efectos actuales y futuros del cambio climático (incremento del déficit hídrico y mayor frecuencia e intensidad de eventos extremos). Estos cambios afectan los servicios ecosistémicos que los bosques proveen tanto a la población urbana como rural. Se realiza un estudio sobre las tendencias de estos cambios centrados en tres reservas forestales (de 2.7 millones de ha) considerando diferentes escalas espaciales. El análisis multitemporal con imágenes satelitales y la construcción de diferentes escenarios futuros a 5, 10 y 20 años en el uso del suelo y la valoración de los impactos sobre la integridad ecológica, permiten evaluar la historia de los paisajes y proyectar sus tendencias de cambio y sus efectos en la provisión de bienes y servicios ecosistémicos clave para el desarrollo socioeconómico y en el diseño y viabilidad de las estrategias de adaptación basada en ecosistemas.

Palabras clave

Chiquitania, amazonia, reservas, escenarios, integridad.

1. Introducción

Los bosques tropicales en Sudamérica están sufriendo una rápida destrucción y degradación como consecuencia de los modelos de desarrollo económico que privilegia la producción y exportación de materias primas y la explotación de los recursos naturales (Gligo, 2001; Sánchez Albavera, 2004). La selva de la Amazonía y los bosques secos tropicales del Cerrado están siendo reemplazados por plantaciones de oleaginosas y por extensos campos de pastos cultivados para la producción de carne. Brasil, Bolivia y Paraguay son países con elevados índices de cambio de la cobertura forestal tropical como consecuencia del impacto de la expansión agropecuaria sobre los paisajes boscosos. Bolivia tiene una de las tasas de deforestación per cápita más alta del mundo: 320 m²/persona/año; veinte veces superior al promedio mundial (16 m²/ persona/año) y gran parte de esta deforestación ha sido consecuencia de la expansión de la frontera agroindustrial y la apertura de campos para la ganadería, especialmente de vacunos (Killeen, 2007). Entre 1992 y 2004 la agricultura mecanizada ha sido la causante del 54% de la deforestación, mientras que la ganadería generó el 27% y la agricultura de subsistencia o de pequeña escala sólo el 19% (Müller, 2011). En una proyección hacia el año 2100, la expansión de la frontera agrícola será la causa central de la deforestación en Bolivia, lo que afectaría a más de 33 millones de hectáreas de bosques (Andersen y Mamani, 2009). En la última década (entre 2000 y 2010) Bolivia perdió 1.82 millones de hectáreas de bosques y el 76% de esta pérdida estuvo localizada en el Departamento de Santa Cruz. Este departamento, el más grande del país con una superficie de 370.621 km², constituye el motor económico de Bolivia y a su vez uno de los sitios donde aún existen ecosistemas forestales en buen estado de conservación como el Bosque Seco Chiquitano, las selvas amazónicas y el Gran Chaco Sudamericano (Navarro y Maldonado, 2002; Vides-Almonacid et al, 2007).

La pérdida de integridad ecológica de los bosques tropicales puede afectar la provisión de bienes y servicios ambientales necesarios para el desarrollo sostenible de esta región y para sus áreas de influencia en el centro-sur de Sudamérica. Los ecosistemas naturales en condiciones de buena salud proveen servicios a la sociedad ya sea para el aprovisionamiento (agua, alimentos, materiales de construcción), la regulación (ciclo hídrico, control de plagas) o el apoyo para la producción sostenible (reciclaje de nutrientes, asimilación del suelo), por lo que su valoración socioeconómica es relevante para su conservación (Cifor, 2006; Montes y Sala, 2007). En un contexto de cambio climático, el mantenimiento de los bosques es clave en las estrategias de adaptación basada en ecosistemas (Locatelli y Kanninen, 2010) y en la aplicación del Enfoque Ecosistémico como estrategia para contribuir a las metas de conservación de la biodiversidad y del desarrollo sostenible (Andrade et al, 2011). En ese sentido, una serie de estudios desarrollados por la Gobernación de Santa Cruz en Bolivia, con el apoyo de instituciones científicas y de la sociedad civil, han permitido sentar las bases para evaluar la relación entre el estado de conservación de los ecosistemas forestales y el desarrollo local y regional y establecer acciones de planificación y gestión a diferentes escalas territoriales (Vides-Almonacid et al, 2015).

2. Objetivos

El objetivo general del estudio ha sido evaluar los efectos actuales y potenciales de la destrucción y degradación de la cobertura natural de los bosques tropicales Amazónico y Seco Chiquitano sobre la provisión de Servicios Ecosistémicos (SE) a escala local y regional. Los objetivos específicos fueron: a). Describir la deforestación histórica y establecer las tendencias futuras del cambio de uso del suelo en tres reservas forestales y sus zonas de influencia; b). Evaluar el impacto de estos cambios sobre la integridad ecosistémica a escala de paisajes; c). Identificar y valorar los SE relevantes a escala local y regional que proveen estas reservas forestales y d). Estimar los efectos de estos cambios sobre la provisión futura de los SE.

3. Metodología

Para el estudio se tomaron como referencia tres áreas de reservas forestales y sus zonas de influencia en el Departamento de Santa Cruz, oriente de Bolivia: Reserva Forestal El Choré (868.367 ha); Reserva Forestal Bajo Paraguá (1.360.796 ha) y el área Protegida Municipal y Reserva del Patrimonio Natural y Cultural del Copaibo (347.037 ha) (ver figura 1). Las zonas de influencia fueron definidas a partir de la mitad de la distancia del radio promedio del polígono de cada reserva. Para el objetivo a): se realizó un análisis multitemporal de cambio del uso del suelo a partir de imágenes Landsat 5 y 8 considerando un período de 27 años (desde 1986 hasta 2013) a escala 1:50.000 y la construcción de escenarios de cambio mediante una técnica multicriterio y el desarrollo de modelos predictivos basados en el "Land Change Modeler" (del programa IDRISI Selva, compatible con ArcGIS), para su proyección a tres horizontes temporales a partir del año 2013: 5, 10 y 20 años. En este estudio, se centró el análisis al escenario de +20 años a partir del 2013. Para el objetivo b): se aplicó el método de los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación (CMP, 2007) con el cual se identificaron los Objetos de Conservación (OC) de cada reserva forestal y zona de influencia, por ejemplo la reserva y zona de influencia como tal, la masa boscosa, los cuerpos de agua y vegetación asociada, biodiversidad, áreas protegidas, recursos forestales maderables y no maderables y se evaluó su integridad ecológica. Para cada OC se definió su Atributo Ecológico Clave (AEC) tales como la superficie de la cobertura vegetal, integridad del paisaje, conectividad del paisaje, riqueza de especies, diversidad beta y mediante métodos específicos se realizó el análisis de viabilidad de cada uno de ellos: extensión de la masa boscosa en base a los mosaicos de imágenes Landsat 5 y 8 a escala 1:50.000 clasificando las unidades de cobertura en base a Navarro y Ferreira (2008), análisis de fragmentación mediante el Índice de Fragmentación de Steenmans-Pinborg normalizado a partir de Triviño Pérez et al (2007), análisis de la conectividad mediante el Índice de Conectividad de Gurrutxaga (2003) utilizando la función CostDistance de la extensión Spatial Analyst de ArcView y análisis de la diversidad beta como indicador de la heterogeneidad de tipos de cobertura en base a

Navarro y Ferreira (2008). Para el objetivo c): se llevó a cabo una clasificación de los SE que proveen las reservas en su zona de influencia (escala local o de comunidades), al municipio o municipios donde se encuentran (meso escala territorial) y al departamento de Santa Cruz (escala regional), realizando una evaluación de su importancia social y ambiental. Para ello se aplicaron los criterios de clasificación del método TEEB (Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad, Sukhdev et al, 2014) y el Protocolo ECOSER (Latterra et al, 2011). Finalmente, para el objetivo d) se realizó un cuadro de condición actual, provisión futura y demanda futura de los diferentes SE identificados, utilizando el método de integración de los SE en la planificación del desarrollo basado en TEEB (Kosmus et al, 2012). Otros detalles de las metodologías empleadas se pueden consultar en Vides-Almonacid et al (2015).

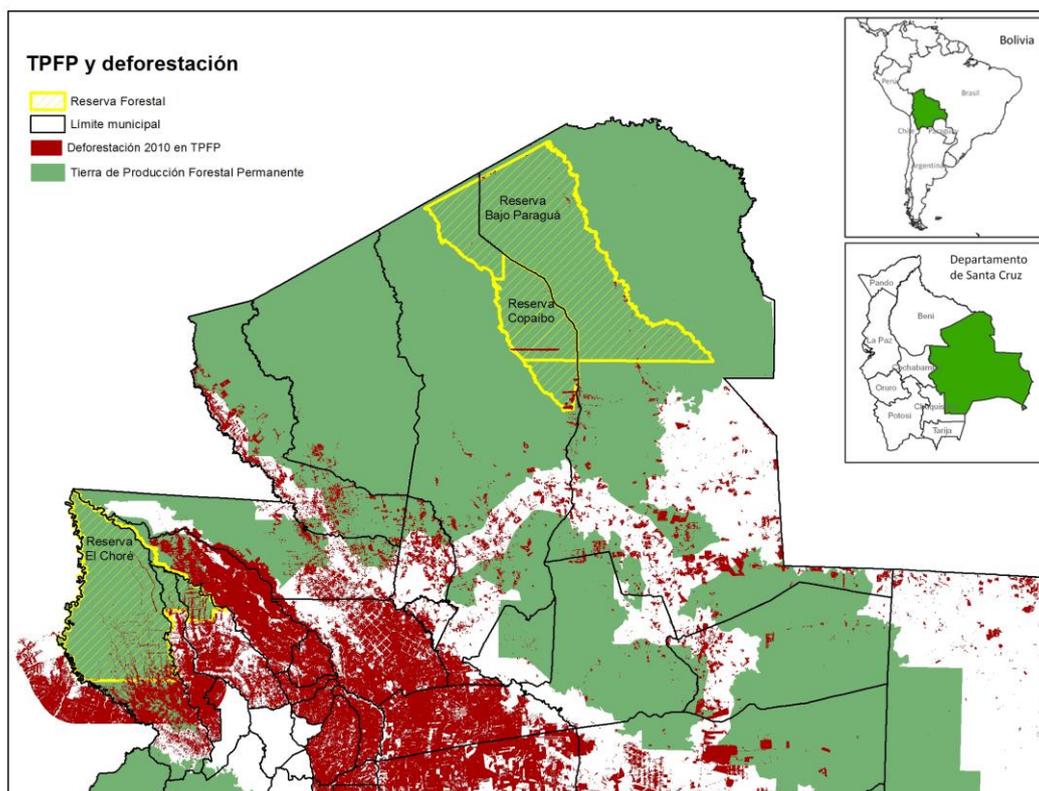


Figura1. Mapa del sector norte del departamento de Santa Cruz, Bolivia, Sudamérica, donde se indican en los polígonos amarillos las tres áreas de estudio: Reserva El Choré, Reserva Copaibo y Reserva Bajo Paraguá. El color verde continuo muestra la cobertura de las tierras forestales de producción permanente y en rojo las áreas de bosques que fueron deforestadas. En blanco corresponde a cobertura de bosques o sabanas que no se encuentran dentro de las tierras de producción forestal permanente.

4. Resultados

La deforestación histórica en las tres reservas ha sido significativamente superior en El Choré. Considerando el área de reserva y su zona de influencia, la pérdida de cobertura forestal para el período 1986 al 2013 fueron de 42.120 ha (5,49%) y de 666.400 ha (40,44%) para El Choré; de 4.296 (0,32%) y 32.689 (1,26%) para Bajo Paraguá y de 1.828 ha (0,53%) y 17.923 ha (2,68%) para Copaibo. Las tendencias en escenarios de cambio de uso de suelo indica que, en un contexto en el cual no se apliquen estrategias de conservación adecuadas para las reservas forestales y que la dinámica socioeconómica se mantenga, hacia el 2034 se perdería en la reserva El Choré y su zona de influencia 890.291 ha (32% respecto a la superficie registrada en el 2013), principalmente por el

incremento de las actividades agrícolas. Para la reserva de Bajo Paraguá, el cambio de uso del suelo llevaría a una deforestación de 24.376 ha (1.96%) como consecuencia principalmente del incremento de la actividad ganadera extensiva y semintensiva. La reserva de Copaibo, considerando sólo el interior del área forestal, no habrían cambios significativos hacia el 2034, pero sí un proceso significativo de deforestación considerando su zona de influencia como consecuencia de asentamientos agrícolas y de la expansión de la ganadería extensiva y semintensiva.

Estos cambios históricos y proyectados de uso del suelo tienen un impacto en la integridad ecosistémica a escala de paisajes en las tres reservas forestales y sus zonas de influencia, así como en el contexto regional a escala del sector norte del departamento de Santa Cruz. Los AEC para OC fueron medidos a partir de una serie de indicadores. Para el caso de la reserva El Choré se identificaron seis OC con sus respectivos AEC e indicadores y para las reservas de Bajo Paraguá y Copaibo cinco OC. Los indicadores derivados del análisis estuvieron centrados en la extensión de la cobertura vegetal, conectividad y fragmentación de esta cobertura en un contexto paisajístico y en la composición de la biodiversidad a nivel de diversidad alfa (riqueza de especies forestales) y diversidad beta (grado de heterogeneidad del paisaje). Un resumen del indicador de fragmentación (IFN) y de conectividad (IC) está expuesto en la Tabla 1. A partir del estado de fragmentación y conectividad de cada OC (masa boscosa en las reservas) y las condiciones de la biodiversidad, se elaboraron las matrices de rangos aceptables de cambio de cada OC y su respectivo AEC. La evaluación de viabilidad siguiendo la metodología de los EAPC considera la siguiente jerarquía de calificación: Estado muy bueno: cuando el estado es ecológicamente deseable, requiere poca intervención para su mantenimiento (al estar el sistema dentro de su rango promedio de resiliencia) y sólo se deben efectuar esfuerzos razonables de protección y control. Estado bueno: cuando el AEC del OC se está moviendo hacia sus límites de resiliencia y se deben establecer acciones de protección estricta o de control. Estado regular: cuando el AEC se encuentra fuera del rango aceptable de variación y requiere intervención humana para la restauración ecológica y Estado pobre: cuando el proceso de restauración es difícil y de alto costo para poder restablecer un estado dentro de rangos funcionales del OC. El estado de integridad de cada OC y su valor promedio para cada reserva es el siguiente: El Choré: Reserva Forestal y zona de influencia: estado regular; Masa boscosa dentro de la reserva: estado bueno; Cuerpos de agua y vegetación asociada: muy bueno; Biodiversidad beta: estado muy bueno y Áreas protegidas: estado muy bueno, con un valor promedio para la reserva de bueno. Estos indicadores muestran la situación de cambio de integridad ecosistémica de El Choré y la importancia de mantenerlo dentro de sus rangos de variación y que no supere estos umbrales (al 2013) e inclusive la necesidad de revertirlos mediante procesos de restauración ecológica. La situación de las reservas Bajo Paraguá y Copaibo es distinta. Para Bajo Paraguá: Reserva forestal y zona de influencia: estado bueno; Masa boscosa: estado muy bueno; Recursos no maderables: estado muy bueno y Biodiversidad beta: estado: muy bueno, con un promedio para la reserva de muy bueno. En Bajo Paraguá el IFN no ha cambiado significativamente desde la línea de base del 1986 a la situación de 2013, ambos considerados estado bueno (Tabla 1). Si bien el IC cambió de manera significativa, aún se encuentra dentro del rango aceptable. Para Copaibo: Reserva forestal y zona de influencia: estado bueno; Masa boscosa: estado muy bueno; Recursos no maderables: estado muy bueno y Biodiversidad beta: estado muy bueno, con un promedio de muy bueno. En este caso, tanto el IFN como el IC no cambian significativamente desde 1986 al 2013, con valores menores a 1 el primero y entre 9 a 18 el segundo (Tabla 1). Por lo tanto, los resultados muestran que el estado de integridad ecosistémica es alta para la mayor parte de los OC en las tres reservas, especialmente dentro de sus límites actuales. Sin embargo, considerando las reservas con sus zonas de influencia, estas condiciones cambian significativamente.

Tabla 1: Resumen de los valores promedios del Índice de Fragmentación Normalizado (IFN) y del Índice de Conectividad (IC) para los años 1986 y 2013 en las tres reservas forestales estudiadas. Departamento de Santa Cruz, Bolivia.

Año	Reserva El Choré		Reserva Bajo Paraguá		Reserva Copaibo	
	1986	2013	1986	2013	1986	2013
IFN	4.56	12.07	0.47	0.55	0.0	0.47
IC	29.63	90.52	9.86	23.35	9.86	18.30

Los SE identificados en las reservas están vinculados a la regulación del ciclo de carbono a nivel global, la regulación climática local y regional, la provisión de recursos maderables y no maderables, la provisión y mantenimiento de la calidad del agua para la gente local, la regulación de humedales, amortiguamiento de inundaciones y sequías, la provisión de recursos acuáticos y de fauna silvestre para la pesca y caza, la provisión de biodiversidad y hábitat para poblaciones de especies de importancia nacional, soporte para la producción ganadera, protección contra fuegos, la provisión de procesos de conectividad a escala de paisajes para el funcionamiento de la biodiversidad y el valor cultural que tienen los recursos naturales para los medios de vida de los pueblos indígenas Yuracaré, Trinitario y Chiquitano. Para estos SE la condición actual es de muy buena a buena, pero con incremento en la demanda futura y reducción en la provisión futura, para el caso de la reserva El Choré y de muy buena a regular, con reducción en la provisión futura e incremento en la demanda futura para la mayoría de estos SE, pero sin cambios significativos para el caso del soporte para la producción ganadera y el ciclo del carbono. Asimismo, la percepción de la población local sobre los SE que les proveen las reservas y su zona de influencia, destaca los bienes maderables y no maderables para su subsistencia: madera y palmas para la construcción, alimentos como frutas, semillas y fauna silvestre, plantas medicinales, provisión y regulación de agua, valor cultural y tradicional del bosque y sitios sagrados, entre otros. Las tendencias de cambio en el uso del suelo y la presión sobre los OC y sus AEC muestran mayores riesgos en la reserva El Choré respecto a Bajo Paraguá y Copaibo. Ello se refleja tanto en el proceso histórico desde 1983 al 2013 como en los escenarios modelados al 2034 considerando los AEC de los diferentes OC y la demanda y oferta de SE a escala local y regional.

5. Discusión

Los cambios en el paisaje de las reservas forestales y sus zonas de influencia en el sector norte del departamento de Santa Cruz, Bolivia, influyen de manera directa en su integridad y funcionalidad. Estos cambios están relacionados con la modificación en el grado de conectividad dentro y entre los ecosistemas componentes y en los procesos de alteración de las fuentes de provisión de los SE. La conectividad es la propiedad del paisaje que permite el flujo de materia, energía y organismos entre diferentes ecosistemas. Los procesos de fragmentación conducen a la degradación de los paisajes naturales y a la alteración de sus dinámicas ecológicas, sobre todo en sinergia con los efectos del cambio climático global (Bennett, 2004; Thompson et al, 2010). La fragmentación y aislamiento de los bloques de cobertura natural en un paisaje determinado reduce la funcionalidad ecológica a diferentes escalas espaciales, afectando la biodiversidad y la calidad y durabilidad de los SE que proveen a la sociedad (Ranganathan y Daily, 2008; Locatelli y Kanninen, 2010). Considerando la escala de las reservas forestales, estos cambios no han sido significativos desde la línea de base de 1986 al 2013, ni tampoco hacia un escenario con horizonte temporal al 2034, pero si tomamos en cuenta la escala de sus respectivas zonas de influencia; estos cambios sí resultan significativos, especialmente en El Choré. Ello implica que la gestión debe ser enfocada a escala de paisajes múltiples, no sólo dentro de los límites territoriales de las reservas, sino de sus zonas de influencia tanto directa (los polígonos considerados en este estudio) como a nivel regional (los bosques tropicales húmedos y secos del norte del departamento de Santa Cruz).

Las fuerzas que determinan el cambio de cobertura de las reservas forestales y sus zonas de influencia corresponden a la expansión agrícola y principalmente la pecuaria. El desarrollo de la ganadería extensiva y semintensiva llevada a cabo por colonos interculturales, colonos menonitas y productores privados, impulsa la deforestación y el cambio de bosques por pasturas cultivadas. Este fenómeno es coherente con los procesos a escala continental, donde los bosques tropicales amazónicos y secos, como el Bosque Seco Chiquitano, son los ecosistemas donde con mayor velocidad está ocurriendo el reemplazo de la cobertura natural por sistemas modificados por el humano (Killeen, 2007; Vides-Almonacid et al, 2007; Urioste, 2010). Asimismo, refleja la contradicción de las políticas públicas, en este caso de Bolivia, donde por un lado se pone énfasis en la conservación de la naturaleza (la Madre Tierra) y por el otro lado se incentiva la producción agropecuaria para la exportación, en detrimento de la seguridad alimentaria y el patrimonio de biodiversidad del país, en una clara contradicción a los postulados del Buen Vivir (Cletus, 2014).

El establecimiento de sistemas de planificación territorial que tengan en cuenta los cambios históricos y las tendencias de cambios futuros en el paisaje forestal, es clave para asegurar la provisión de SE necesarios para el desarrollo sostenible no sólo de las comunidades locales (indígenas y campesinos) sino para la producción agropecuaria a escala regional (D´Almeida, 2007). En el caso del El Choré, su estado de integridad ecológica está fuertemente vinculado a la regulación climática del eje productor más relevante de Santa Cruz y es, justamente, una de las reservas más vulnerables a ser impactadas por el cambio en el uso del suelo y la presión sobre sus ecosistemas naturales. Por ello, el diseñar mecanismos de seguimiento a escalas espaciales múltiples, utilizando de base los indicadores de los diferentes AEC de los OC en cada reserva y zonas de influencia, puede ser crítico en el manejo adaptativo de los paisajes naturales y modificados por el hombre en esta región de Bolivia. A escala de las comunidades, es importante la percepción sobre la calidad de los SE y el estado de integridad ecológica de los entornos naturales del paisaje. Esto permite establecer iniciativas de conservación de la biodiversidad y de restauración ecológica (especialmente en la reserva El Choré) de cara a los escenarios de cambios en el futuro.

6. Conclusiones

Las reservas forestales del norte del departamento de Santa Cruz, Bolivia, representan un estudio de caso referencial del cambio de uso del suelo y de las tendencias de alteración de los paisajes boscosos en Sudamérica, en un contexto de cambio climático y de políticas públicas contradictorias. Las masas forestales aún con integridad ecológica buena, deben ser protegidas y en algunos casos restauradas para asegurar la provisión de los SE clave para afrontar estrategias de adaptación al cambio climático basadas en ecosistemas. Para ello, es necesario construir una visión de largo plazo en la planificación y gestión de ecosistemas forestales de cara a la conservación de su integridad y poner a prueba sistemas de seguimiento que contribuyan al manejo adaptativo de los recursos forestales a diferentes escalas.

La aplicación de metodologías de evaluación rápida y multi-escala del estado de integridad ecológica de los bosques tropicales, complementada con estudios de la percepción local del valor de los SE que proveen a la sociedad (ya sean de soporte, abastecimiento, regulación o culturales), son importantes para incidir en las políticas públicas y promover acciones desde los ámbitos técnicos, de la sociedad civil y de las organizaciones indígenas, para asegurar la conservación de los ecosistemas forestales en escenarios de rápidos cambios a paisajes productivos. Este estudio constituye una muestra del potencial que tiene este abordaje en la generación de información consistente y escalable a otros espacios geográficos y jurisdiccionales (comunidades, territorios indígenas, predios privados, municipios, distritos, ecorregiones).

7. Agradecimientos

Agradecemos al Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz (Bolivia) en las personas de Manlio Roca, Cinthia Asin, Yandery Kempff y José María Tarima. A los gobiernos y dirigentes locales de los municipios de Concepción (provincia Ñuflo de Chávez), San Ignacio (provincia Velasco), Yapacaní, San Juan y Santa Rosa (provincias Ichilo y Sara) del departamento de Santa Cruz. Al personal de la Fundación para la Conservación del Bosque Chiquitano (Bolivia) especialmente a Nelson Pacheco, Hermes Justiniano y Javier Coimbra y al equipo técnico externo del Proyecto Reservas Forestales de Santa Cruz: Marcelo Alarcón y Oscar Gutiérrez.

8. Bibliografía

ANDERSEN, L. y MAMANI, R. 2009. Cambio Climático en Bolivia hasta 2100: Síntesis de Costos y Oportunidades. Documento para el Estudio Regional de Economía del Cambio Climático en Sudamérica (ERECC-SA), CEPAL. 41 p.

BENNETT, A.F. 2004. Enlazando el paisaje. El papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. UICN, San José de Costa Rica. 278 p.

CIFOR. 2006. Pagos por servicios ambientales: principios básicos esenciales. CIFOR Occasional Papers 42.

CLETUS, G.B. 2014. Nuevas narrativas constitucionales en Bolivia y Ecuador: el buen vivir y los derechos de la naturaleza. Latinoamérica. Revista de Estudios Latinoamericanos 59: 9-40 pp. Centro de Investigaciones sobre América Latina y El Caribe. México, D.F.

CMP. 2007. Estándares abiertos para la práctica de la conservación. Versión 2.0. The Conservation Measures Partnership. USAID. 39 p.

D´ALMEIDA, C.C. 2007. The effect of deforestation on the hydrological cycle in Amazonia: a review on scale and resolution. International Journal of Climatology 27: 633-647.

GLIGO, N. 2001. La dimensión ambiental en el desarrollo de América Latina. Libros de la CEPAL N° 58. 265 p.

GURRUTXAGA, M. 2003. Índices de fragmentación y conectividad para el indicador de biodiversidad y paisaje de la Comunidad Autónoma del País Vasco. IKT. País Vasco, España.

KILLEEN, T.J. 2007. Una tormenta perfecta en la Amazonia: Desarrollo y conservación en el contexto de la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana (IIRSA). Advances in Applied Biodiversity Science 7. Arlington, USA. 105 p.

KOSMUS, M., RENNER, I. y ULLRICH, S. 2012. Integración de los servicios ecosistémicos en la planificación del desarrollo: un enfoque sistemático en pasos para profesionales basado en TEEB. GIZ-BMZ, Eschborn y Quito. 83 p.

LATERRA, P., CASTELLARINI, F. y ORÚE, E. 2011. ECOSER: Un protocolo para la evaluación biofísica de servicios ecosistémicos y la integración con su valor social. Pp: 359-390. En: LATERRA, P., JOBBAGY, E.G. y PARUELO, J.M. (eds). Valoración de servicios ecosistémicos.

Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial. Ediciones INTA, Buenos Aires, Argentina.

LOCATELLI, B y KANNINEN, M. 2010. Servicios ecosistémicos y adaptación al cambio climático. p. 11-20. En: C. MARTÍNEZ-ALONSO; B. LOCATELLI; R. VIGNOLA y P. IMBACH (eds). Adaptación al cambio climático y servicios ecosistémicos en América Latina. Libro de Actas del Seminario Internacional sobre Adaptación al Cambio Climático: el rol de los servicios ecosistémicos. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.

MONTES, C. y SALA, O. 2007. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio: las relaciones entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano. Ecosistemas 16 (3): 137-147. Asociación Española de Ecología Terrestre.

NAVARRO, G. y FERREIRA, W. 2008. Memoria explicativa: mapas de vegetación, potencial forestal ecológico general y protección de la vegetación del departamento de Santa Cruz. RUMBOL, Gobierno Departamental Autónomo de Santa Cruz. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

NAVARRO, G. y MALDONADO, M. 2002. Geografía ecológica de Bolivia: vegetación y ambientes acuáticos. Centro de Ecología Simón I. Patiño. Cochabamba, Bolivia. 719 p.

RANGANATHAN, J. y DAILY, G.C. 2008. La biogeografía del paisaje rural: oportunidades de conservación en paisajes de Mesoamérica manejados por humanos. Pp 15 - 30 en: Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica (C.A. Harvey y J.C. Sáenz, eds). Instituto Nacional de Biodiversidad, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. 624 p.

SANCHEZ ALBAVERA, F. 2004. El desarrollo productivo basado en la explotación de los recursos naturales. Serie Recursos Naturales e Infraestructura CEPAL N° 86. 79 p.

SUKHDEV, P., WITTMER, H. y MILLER, D. 2014. La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB): desafíos y respuestas. en D. HELM y C. HEPBURN (eds.). La naturaleza en equilibrio: la economía de la biodiversidad. Oxford: Oxford University Press.

THOMPSON, I., B. MACKEY, S. MCNULTY & A. MOSSELER. 2010. Forest resilience, biodiversity, and climate change. A synthesis of the biodiversity/resilience/stability relationship in forest ecosystems. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal. Technical Series 43. 67 p.

TRIVIÑO PÉREZ, A., VICEDO MAESTRE, M. y SOLER CAPDEPÓN, G. 2007. Análisis de sensibilidad a factores de escala y propuesta de normalización del Índice de Fragmentación de hábitats empleado por la Agencia Europea de Medio Ambiente, GeoFocus (Artículos), n° 7, p 148-170, ISSN: 1578-5157

URIOSTE, A.E. 2010. Deforestación en Bolivia. Una amenaza mayor al cambio climático. Documento de Trabajo. Foro de Desarrollo y Democracia, Fundación Friederich Ebert. 29 p.

VIDES-ALMONACID, R., REICHLE, S. y PADILLA, F (eds.). 2007. Planificación ecorregional del Bosque Seco Chiquitano. Editorial FCBC y The Nature Conservancy. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 245 p.

VIDES-ALMONACID, R.; PACHECO, N., ANIVARRO, R. y RUMIZ, D. (eds.). 2015. Problemática de las reservas forestales en el Departamento de Santa Cruz. Editorial FCBC y Gobierno Departamental Autónomo de Santa Cruz. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 250 p.