

Guía metodológica para el diseño de áreas de conectividad

Olivier Chassot L., Ph.D
Guisselle Monge Arias, Ph.D
Bernal Herrera F., Ph.D
Lindsay Canet Desanti, M.Sc.

2013



ÍNDICE

Presentación	3
Introducción	3
¿Qué es un corredor biológico?	3
¿Cómo nace un corredor biológico?	4
Propuesta de pasos metodológicos para establecer un corredor biológico	5
Paso I. Definición de áreas potenciales para el establecimiento de un corredor biológico	7
Paso II. Diseño del corredor biológico	8
Paso III. Creación de una comisión de gestión del corredor biológico	11
¿Quiénes participan en el proceso de gestión de un corredor biológico?	12
Paso IV. Implementación del corredor biológico	12
Perfil técnico de corredor biológico	16
Consolidación de corredores biológicos	17
¿Qué podemos extraer de la experiencia de los corredores biológicos?	18
Recomendaciones para la construcción de corredores biológicos como herramientas de conservación y manejo de los recursos naturales	19
Referencias bibliográficas	20

Presentación

Los procesos de fragmentación de los ecosistemas inciden en la desaparición de importantes hábitats, en la pérdida de fertilidad de los suelos, en los procesos erosivos y pérdida de capacidad de recarga de los acuíferos, en la reducción de la producción de bienes y servicios ambientales y en el aumento de las condiciones que inciden en una mayor vulnerabilidad ecológica y social.

El establecimiento de corredores biológicos es una gestión compleja, al tiempo que tiene el potencial de constituirse en una de las iniciativas más importantes en la conservación de la biodiversidad, del ordenamiento territorial ambiental y en un instrumento de integración nacional. El establecimiento de espacios de conectividad integrados por áreas protegidas y por espacios productivos, permite la sostenibilidad de la biodiversidad existente y procura propiciar la producción de bienes y servicios ambientales que mejoran las condiciones socioeconómicas de las poblaciones locales involucradas (Chassot & Canet-Desanti 2010, González & Chassot 2011).

Independientemente de cómo se pueda definir un corredor biológico su alcance queda en demostrar que son unidades territoriales funcionales que pueden servir como aliados en la conservación de la biodiversidad.

Introducción

Para restablecer y mantener la conectividad a través del paisaje se ha propuesto la creación de corredores biológicos. En primera instancia un corredor biológico se puede concebir como un enlace de hábitat en el cual las actividades que se desarrollan están orientadas a favorecer la movilidad de organismos entre los distintos fragmentos de hábitat natural (Beier & Noss 1998, Bennett 1998, Tewksbury *et al.* 2001).

¿Qué es un corredor biológico?

Originalmente, un corredor biológico era concebido como un hábitat lineal, que difiere de la matriz y que conecta dos o más fragmentos de hábitats naturales (Primack *et al.* 2001). Sin embargo, el concepto ha evolucionado hacia una tendencia más integral, hasta transformarse en un mosaico de diferentes tipos de uso del suelo y que es manejado para conectar fragmentos de ecosistemas naturales a través del paisaje (Bennett 1998, Canet-Desanti *et al.* 2007, Miller *et al.* 2001).

El Proyecto de Corredor Biológico Mesoamericano, dentro de este enfoque más amplio, definió a un corredor biológico como un espacio geográfico delimitado, generalmente de propiedad privada y cuya función es proporcionar conectividad entre las áreas protegidas, los paisajes, ecosistemas y hábitats naturales o modificados, para permitir la migración y dispersión de la flora y fauna silvestre, asegurando la conservación y el mantenimiento de la biota y sus hábitats, además de los procesos ecológicos y evolutivos (Miller *et al.* 2001, CBM 2002).

¿Cómo nace un corredor biológico?

A pesar de que la función de un corredor biológico es mantener o restablecer la conectividad entre fragmentos aislados de ecosistemas y permitir el flujo genético entre poblaciones aisladas de flora y fauna silvestre (Hobbs 1992, Beier y Noss 1998, Bennett 2004); en la práctica se ha podido observar que la concepción que muchas comunidades ven en un corredor biológico incluye la posibilidad de resolver los problemas ambientales que los aquejan (Canet-Desanti 2007).

Según Canet-Desanti (2007), los siguientes son algunos de los factores que los grupos y organizaciones locales desean revertir mediante la implementación de iniciativas de conservación de la conectividad:

- Pérdida de cobertura natural
- Fragmentación de hábitat
- Pérdida de biodiversidad
- Contaminación ambiental
- Presión sobre los recursos naturales (cacería, tala ilegal, incendios forestales, entre otros)
- Prácticas agrícolas inadecuadas para el ambiente
- Falta de ordenamiento territorial
- Pérdida del recurso hídrico
- Falta de involucramiento de la gente local

La posibilidad de resolver estos problemas ambientales es lo que lleva a muchas comunidades a involucrarse e invertir esfuerzos en establecer y consolidar un corredor biológico. En muchos casos, uno de los insumos más importante para el establecimiento de un corredor biológico es la presencia de una organización capaz de liderar el proceso.

Factores que favorecen el establecimiento de un corredor biológico:

- Presencia de una organización líder
- Presencia de ecosistemas naturales que se desean conservar (áreas protegidas, áreas en regeneración natural, entre otras)
- Posibilidad de optar por incentivos
- Existencia de esfuerzos previos de conservación
- Anuencia de las comunidades para involucrarse en el proceso de CB
- Presencia de especies de flora y fauna claves

Propuesta de pasos metodológicos para establecer un corredor biológico

Se preparó una propuesta metodológica completa para la definición, establecimiento e implementación de corredores biológicos adaptada al contexto cubano, desde el conocimiento generado por el CATIE en los diez últimos años en América Central, así como la experiencia práctica pionera desarrollada por el Consejo Local del Corredor Biológico San Juan-La Selva, bajo el liderazgo del Centro Científico Tropical en Costa Rica. La metodología se divide en cuatro pasos y se detalla a continuación:

1. Definición de áreas potenciales para el establecimiento de un corredor biológico
 - a. Delimitación general del área de interés
 - b. Identificación de los núcleos de conservación (áreas protegidas)
 - c. Identificación de los sitios de interés para la conservación (conectores del paisaje)
 - d. Justificación de la importancia (ecológica y/o social) de los sitios de interés para la conservación
 - e. Análisis de amenazas sobre los sitios de interés para la conservación
 - i. Identificación de las principales amenazas
 1. Problemas
 2. Causas de los problemas
 3. Actores relacionados con los problemas
 - ii. Priorización de los problemas principales
 - iii. Identificación de acciones para la solución de los problemas principales
 - iv. Identificación de los actores interesados que tienen influencia positiva o negativa sobre la implementación de las acciones
2. Diseño del corredor biológico
 - a. Definición de criterios biofísicos, ecológicos y sociales para delimitar el área del corredor biológico
 - b. Definición de los límites del corredor biológico
 - c. Definición de insumos para el diseño de redes ecológicas de conectividad
 - i. Definición de las áreas núcleo prioritarias para restablecer o mantener la conectividad (zonas de alta integridad ecológica)
 - ii. Determinación del objetivo de la red ecológica de conectividad
 - iii. Selección de una clasificación de uso de la tierra
 - iv. Selección de fragmentos con las métricas espaciales más adecuadas para la conectividad

- v. Elaboración de modelos para identificar las rutas óptimas para la conectividad
 - vi. Establecimiento de valores de ponderación para criterios de la red ecológica de conectividad (tamaño de fragmento, índice de forma, distancia a carreteras, distancia a poblados, distancia a ríos)
 - vii. Definición de los valores de fricción de cada cobertura de uso de la tierra
- d. Establecimiento de la red ecológica de conectividad
 - e. Incorporación de modelos de nicho ecológico en el diseño del corredor biológico
3. Creación de una comisión de gestión del corredor biológico
- a. Identificación de retos y oportunidades para la implementación del corredor biológico
 - i. Retos
 - ii. Oportunidades
 - b. Identificación de la estructura institucional de la comisión de gestión del corredor biológico
 - c. Definición de las responsabilidades de los miembros de la comisión de gestión
 - d. Establecimiento de un reglamento de la comisión de gestión
4. Implementación del corredor biológico
- a. Establecimiento del perfil técnico del corredor biológico
 - b. Proceso de planificación estratégica del corredor biológico
 - i. Definición del propósito
 - ii. Definición de la visión
 - iii. Definición de impactos futuros ideales
 - iv. Identificación de valores impulsores
 - v. Análisis del ambiente institucional de la comisión local
 - 1. Identificación de mega-tendencias
 - 2. Análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas)
 - 3. Identificación de aspectos claves de manejo
 - a. Priorización de aspectos claves de manejo
 - b. Identificación de estrategias prioritarias

- vi. Establecimiento del perfil programático del corredor biológico
- vii. Identificación de la distribución actual y futura de los recursos institucionales para la implementación del corredor biológico
- c. Establecimiento de un plan anual de trabajo
- d. Establecimiento de un plan de monitoreo
- e. Evaluación de la efectividad de manejo del corredor biológico

A continuación, se describe cada paso para el diseño, implementación y seguimiento de corredores biológicos:

Paso I. Definición de áreas potenciales para el establecimiento de un corredor biológico

- a. Delimitación general del área de interés
- b. Identificación de los núcleos de conservación (áreas protegidas)
- c. Identificación de los sitios de interés para la conservación (conectores del paisaje)
- d. Justificación de la importancia (ecológica y/o social) de los sitios de interés para la conservación
- e. Análisis de amenazas sobre los sitios de interés para la conservación
 - i. Identificación de las principales amenazas
 - 1. Problemas
 - 2. Causas de los problemas
 - 3. Actores relacionados con los problemas
 - ii. Priorización de los problemas principales
 - iii. Identificación de acciones para la solución de los problemas principales
 - iv. Identificación de los actores interesados que tienen influencia positiva o negativa sobre la implementación de las acciones

Esta etapa preliminar es fundamental, en cuanto permite sistematizar conocimientos sobre el paisaje de interés, identificar los objetivos de conservación relacionados con la conectividad ecológica, y permite enfocar las acciones de diseño del paisaje de conservación en función de las amenazas a la biodiversidad y a los ecosistemas. Además, esta fase constituye el momento propicio para esbozar un primer mapa de actores con influencia positiva y/o negativa sobre los objetos de conservación.

Paso II. Diseño del corredor biológico

- a. Definición de criterios biofísicos, ecológicos y sociales para delimitar el área del corredor biológico
- b. Definición de los límites del corredor biológico
- c. Definición de insumos para el diseño de redes ecológicas de conectividad
 - i. Definición de las áreas núcleo prioritarias para restablecer o mantener la conectividad (zonas de alta integridad ecológica)
 - ii. Determinación del objetivo de la red ecológica de conectividad
 - iii. Selección de una clasificación de uso de la tierra
 - iv. Selección de fragmentos con las métricas espaciales más adecuadas para la conectividad
 - v. Elaboración de modelos para identificar las rutas óptimas para la conectividad
 - vi. Establecimiento de valores de ponderación para criterios de la red ecológica de conectividad (tamaño de fragmento, índice de forma, distancia a carreteras, distancia a poblados, distancia a ríos)
 - vii. Definición de los valores de fricción de cada cobertura de uso de la tierra
- d. Establecimiento de la red ecológica de conectividad
- e. Incorporación de modelos de nicho ecológico en el diseño del corredor biológico

A pesar de no existir una fórmula para diseñar corredores biológicos, es importante recordar que el fin primordial de estos es restablecer o mantener la conectividad entre fragmentos de ecosistemas aislados (González & Chassot 2011). Sin embargo, en estos espacios convergen e interactúan muchos otros intereses que deben ser contemplados a la hora de diseñar una estrategia de este tipo (Canet-Desanti 2007), incluyendo la dinámica de cambio de uso de la tierra en el ámbito del paisaje de interés (Chassot *et al.* 2010). Algunos criterios que se utilizan como referencia para el diseño de corredores biológicos son: biofísicos, políticos, sociales, económicos, de gestión del territorio, entre otros. A la hora de diseñar un corredor biológico es importante que en el proceso participe la mayor cantidad de actores posible (Chassot *et al.* 2005). Así mismo, es importante tener objetivos claros y consensuados sobre la razón de ser de este corredor biológico (Canet-Desanti 2007).

Algunos criterios utilizados para diseñar corredores biológicos (SINAC 2008, González & Chassot 2011):

- Presencia de áreas protegidas como núcleos de conservación
- Presencia de una matriz con un porcentaje favorable de cobertura natural apta para restablecer la conectividad
- Concepto de cuenca hidrográfica (nacientes, ríos, lagos, humedales, entre otros)
- Patrones migratorios de especies de interés para la conservación
- Amplio gradiente altitudinal que permita la adaptabilidad de la flora y fauna silvestre ante el cambio climático
- Presencia de sitios de importancia para la conservación
- Utilización de límites naturales (ríos, divisoria de aguas, cuencas hidrográficas, montañas, entre otros)
- Utilización de límites cantonales, subregionales y de áreas de conservación, entre otros
- Inclusión del rango de acción de las organizaciones involucradas en la gestión del corredor biológico

Una red de conectividad ecológica es una estructura espacial que funciona como enlace entre áreas núcleo y cuya trayectoria está definida por las rutas que generan menor resistencia o fricción al movimiento de organismos (Ramos & Finegan 2007). La red de conectividad suele generarse en cuatro etapas (Baltodano & Zamora 2010): 1) asignación de niveles de prioridad a los fragmentos de ecosistemas naturales, 2) selección de los fragmentos de ecosistemas naturales, 3) modelado de rutas de conectividad estructural potencial según los valores de fricción de los tipos de uso de la tierra, y 4) creación de escenarios de redes de conectividad ecológica. Las redes de conectividad ecológica deben de ser validadas no solamente por expertos sobre la base de información científica, sino ser conocidas y validadas por los actores interesados en el paisaje de conservación de la conectividad, incluyendo las comunidades humanas presentes en el paisaje.

Los fragmentos de ecosistema natural se priorizan de acuerdo a sus características morfométricas y en función de la distancia a ciertos usos de la tierra que pueden afectar a la biodiversidad. La escogencia de las variables que se consideran al definir las redes ecológicas de conectividad estructural y el peso relativo de las variables se realiza a partir de la encuesta a expertos. La fricción que simboliza un uso de la tierra para el paso de los organismos se refiere al grado de resistencia o dificultad que implica para estos. Se evalúa mediante una escala numérica de valores subjetivos para cada uso, 1 siendo el valor mínimo de fricción, y N el valor máximo. Con la capa de información de los fragmentos de ecosistemas naturales seleccionados y la capa de fricción de uso de la tierra se definen las redes ecológicas por medio de un sistema de información geográfico. Existen varios programas, el más utilizado siendo la función *Cost Path* de la herramienta *Cost Distance*

de Arc GIS, o Sensinode Conefor, una aplicación gratuita y amigable con el usuario (Pascual & Saura 2006, Saura & Pascual 2007a, Saura & Pascual 2007b, Chassot et al 2011).

Las redes ecológicas de conectividad potencial se basan en valoraciones subjetivas por parte de expertos. Por lo tanto, los resultados constituyen un criterio técnico para buscar la conectividad en el paisaje de interés. Sin embargo, es necesario valorar los resultados obtenidos con los actores interesados (Chassot 2010).

Una metodología novedosa propuesta por Mancina (com. pers. 2013), consiste en incorporar modelos de nicho ecológico en el diseño del corredor biológico. Basado en métodos de modelación del nicho se puede estimar los posibles cambios en la distribución de elementos claves de la biota cubana ante el cambio climático. Esta acción podría aportar datos cuantitativos y espaciales que sirvan de apoyo para el diseño de los corredores biológicos. Se seleccionan grupos de especies endémicas y/o amenazadas de la flora y la fauna de taxonomía bien conocida y con sus localidades de presencia debidamente geo-referenciadas. Para modelar la distribución potencial o el nicho ecológico se utilizan variables predictivas climáticas, geográficas y de uso del suelo. Se sugiere emplear dos algoritmos de modelación diseñados para datos de presencia: Maxent (Phillips et al. 2006) y GARP (stockwell & Peters 1999). Ambos producen modelos robustos y se encuentran entre los dos más utilizado en la literatura científica de los últimos años. Para la modelación de las especie en el futuro se utilizan proyecciones para distintos escenarios de cambio climático avalados por el IPCC. Se utilizan tres modelos de circulación general atmosférica (CCCMA, CSIRO y Hadley), los cuales predicen las condiciones climáticas asociadas con un rango de escenarios socio-económicos futuros (A1, A2, B1 y B2). Para cada especie se estima la sensibilidad al cambio climático como el porcentaje de píxeles en los modelos proyectados para el futuro respecto al total de píxeles estimado en los modelos de distribución actual (estos valores podrían expresarse en km²). En dependencia de las características intrínsecas de las especies analizadas es de esperar variaciones en la respuesta al cambio climático, ya que algunas especies podrían contraer su distribución potencial y en otras el efecto podría ser neutro o expandir su rango de distribución. Para determinar áreas de prioridad dentro de los límites de los corredores se pueden considerar los modelos de distribución de especies claves o los patrones de distribución de la riqueza de especies. Para esto último se combinan todos los modelos de distribución en un SIG y se genera un mapa compuesto, el cual puede ilustrar los patrones de riqueza de especies.

Los resultados de los modelos de nicho ecológico y distribución de especies puede ser combinado con las redes de conectividad ecológica, permitiendo de esta forma incluir una variable importante de cambio climático que puede favorecer la resiliencia de los ecosistemas.

Paso III. Creación de la Comisión de Gestión del corredor biológico

- a. Identificación de retos y oportunidades para la implementación del corredor biológico
 - i. Retos
 - ii. Oportunidades
- b. Identificación de la estructura institucional de la comisión de gestión del corredor biológico
- c. Definición de las responsabilidades de los miembros de la comisión de gestión
- d. Establecimiento de un reglamento de la comisión de gestión

Muchos casos exitosos de corredor biológico han nacido a partir de la alianza de cooperación entre asociaciones locales, organizaciones de la sociedad civil y el Estado (Villate *et al.* 2009, 2010). Es importante que esta alianza se construya a partir de una visión compartida sobre el manejo de un territorio en particular y en diálogo abierto en donde se conozcan las expectativas de los actores involucrados y del papel que jugarán dentro de esta iniciativa. Una vez claros los objetivos (conservación, producción, sociales, económicos, entre otros), los actores pueden empezar a definir el territorio que ocupará el corredor biológico. Un corredor biológico representa un espacio de concertación y articulación de esfuerzos. El proceso de corredor siempre debe ser incluyente y no excluyente; por tal razón, se debe procurar la participación del mayor número de actores y sectores (Chassot *et al.* 2005). Sin embargo, no siempre es posible contar desde el inicio con todos los actores necesarios.

Idealmente, un corredor biológico exitoso tiene a un grupo encargado de su gestión. En algunos casos este grupo se conoce como comisión de gestión del corredor biológico, pero también puede llevar otros nombres tales como: alianza, comité local, comité ejecutivo, grupo gestor, coalición técnica, comité de apoyo o el nombre de alguna asociación en particular.

En primera instancia, la comisión local inicia con el grupo o los grupos que propusieron la creación del corredor biológico. Sin embargo, a fin de procurar la sostenibilidad en el tiempo del corredor biológico y el cumplimiento de los objetivos propuestos, es importante procurar la amplia participación y apoyo de diversos actores con diferentes grados de involucramiento y de participación intersectorial. Las comisiones locales deben procurar tener una institucionalidad que le permita funcionar con autonomía e independencia (Villate *et al.* 2009, 2010). La amplia participación de actores dentro de la comisión local contribuye con el equilibrio de los diversos intereses en cuanto al uso y

conservación de los recursos naturales que existen en el corredor biológico (Villate *et al.* 2009, 2010, Canet-Desanti *et al.* 2011). Entre las principales funciones de una comisión local se encuentran:

- Administración del corredor biológico
- Gestión de fondos o recursos de diversa índole
- Planificación estratégica
- Promoción y divulgación
- Monitoreo y sistematización de la información

¿Quiénes participan en el proceso de gestión de un corredor biológico?

En un estudio realizado por Canet-Desanti (2007) con once experiencias exitosas de corredores biológicos en Costa Rica se determinó que en las diferentes comisiones locales estudiadas la presencia de actores locales (asociaciones, comités, grupos, ONG locales, entre otros) era significativamente mayor que la de otros actores (gobierno, instituciones, ONG, empresas, entre otros). En el estudio también se demostró que en cuanto a la incorporación de actores a lo largo del tiempo entre los primeros dos años se suelen vincular aproximadamente el 75% del total de actores; mientras que el restante 25% lo hace en años posteriores. Esto deja claro que los primeros años es importante concertar a la mayoría de los sectores con competencia ambiental, sin embargo no todos se integrarán desde el inicio; algunos otros lo harán una vez que las bases del corredor biológico estén sentadas. Fue así como se observó que las empresas se suelen vincular en los últimos años de gestión. Es importante señalar además, que la incorporación de organizaciones locales es creciente a lo largo del tiempo, mientras que la de los otros tipos de organizaciones se muestra más constante.

El éxito de la estrategia de corredor biológico depende en gran medida de su comisión local (Villate *et al.* 2009, 2010). Varios corredores biológicos de Costa Rica, por ejemplo, han fracasado debido a la dificultad de lograr consolidar una base organizacional que se encargue de implementar esta estrategia.

Paso IV. Implementación del corredor biológico

- a. Establecimiento del perfil técnico del corredor biológico (SINAC 2008)
- b. Proceso de planificación estratégica del corredor biológico
 - i. Definición del propósito
 - ii. Definición de la visión
 - iii. Definición de impactos futuros ideales
 - iv. Identificación de valores impulsores

- v. Análisis del ambiente institucional de la comisión local
 - 1. Identificación de mega-tendencias
 - 2. Análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas)
 - 3. Identificación de aspectos claves de manejo
 - a. Priorización de aspectos claves de manejo
 - b. Identificación de estrategias prioritarias
- vi. Establecimiento del perfil programático del corredor biológico
- vii. Identificación de la distribución actual y futura de los recursos institucionales para la implementación del corredor biológico
- c. Establecimiento de un plan anual de trabajo
- d. Establecimiento de un plan de monitoreo
- e. Evaluación de la efectividad de manejo del corredor biológico

La implementación del corredor biológico sigue esquemas de planificación estratégica clásica y participativa. La planeación estratégica probablemente sea uno de los métodos más antiguos usados por el ser humano para alcanzar metas deseadas (Brenes 2002, Chassot 2005). Como disciplina sistematizada, se cristalizó en la década de los sesenta en lo que se puede considerar como la descomposición de un proceso en pasos claros, un pensamiento en forma racionalizada (Mintzberg 1994). La planeación es una herramienta de manejo que se aplica tanto a empresas como a organizaciones sin fines de lucro y proyectos de cualquiera naturaleza (Heerkens 2002). Por lo general, busca establecer los criterios para tomar las decisiones organizacionales en el presente y suministrar el patrón frente al cual se puedan evaluar tales decisiones (Goodstein *et al.* 1998). En este sentido, la planeación estratégica es el proceso por el cual los miembros guía de una organización piensan en su futuro y desarrollan los procedimientos y operaciones necesarias para alcanzarlo (Kastens 1979). De hecho, la planeación estratégica implica que algunas decisiones y acciones de la organización son más importantes que otras y que la parte más decisiva de la estrategia consiste en tomar difíciles decisiones acerca de lo que prevale para alcanzar los logros de la organización. En su esencia, la estrategia representa el conjunto de decisiones importantes que caracterizan a una organización. Debe de analizar la cultura organizacional y definir su verdadera misión y visión para orientar y controlar el proceso de planeación (Chassot 2005).

Podría decirse que la planeación estratégica es más un arte que una ciencia; es un proceso continuo, flexible e integral que debe de permanecer sencillo y honesto. El plan estratégico tiene cierto valor en el momento de su aprobación; luego necesita revisarse, ajustarse y cambiarse para que esté acorde a cada cambio en el ambiente de la

organización (Chassot 2005). A pesar de que la planeación estratégica se considere como una disciplina, no se vincula mediante etapas sucesivas determinadas en un orden predeterminado, sino que se trata de un proceso creativo iterativo que no avanza en forma lineal y regular, sino que avanza y retrocede en forma imprevisible según la información generada por el entorno y los cambios de ambiente (Murphy 1989).

Gran parte del éxito de la planeación estratégica depende en parte de cómo se lleva a cabo el proceso, de si es realmente participativo, abierto y flexible, o si depende altamente de un círculo elitista de ejecutivos. En general la planeación estratégica favorece más la objetividad de los procesos analíticos que los procesos intuitivos (Chassot 2005).

Establecer la visión o sueño de una organización o proyecto es el equivalente del proceso de prever el futuro; es como revelar una fotografía de la situación de la organización o proyecto en su forma idealizada. La visión proporciona un sentido claro de la dirección a seguir y vincula los miembros de la comisión de gestión en un sentido de orgullo, un sentimiento de singularidad. En la mayoría de los casos, se deben romper los paradigmas establecidos para lograr la definición de una visión creativa. La visión puede cambiar con el tiempo, pero debe de proveer un sentimiento de estabilidad en el rumbo; posiblemente, la visión ideal es alcanzable y por esta razón motiva a sus seguidores a entregar lo mejor de ellos. Para lograr una visión ideal, se requiere de un sólido equipo con capacidad de conceptualizar la organización o proyecto desde un punto de vista exterior o de un estratega visionario que sea capaz de comunicar los componentes de la visión a sus seguidores (Chassot 2005).

Brenes (2002) esquematiza en forma muy aplicable las funciones, objetivos e ingredientes de la visión:

- *Las funciones de la visión:*
 - Definir una posición futura ideal.
 - Fomentar el compromiso.
 - Compartir las aspiraciones de los líderes de la organización.
 - Alinear los esfuerzos.
 - Motivar a los participantes.
- *Los objetivos de la visión:*
 - Mantener a la organización enfocada y positiva.
 - Integrar a las personas que comparten la visión.
- *Los ingredientes de la visión:*
 - Una posición futura deseada.
 - Los beneficios que esto provocará a los diferentes grupos de interés.

La búsqueda de los valores es de suma importancia en cualquier proceso de planificación en la medida de que permite armonizar las acciones de la organización en forma acorde a la filosofía operativa de la organización. En otras palabras, los valores representan la forma de conducir las acciones, constituyen un tipo de código ético de la organización o proyecto. Según Goodstein *et al.* (1998) la búsqueda de valores implica un examen profundo de cinco elementos, al cual en el caso que nos ocupa, agregamos un sexto (Chassot 2005):

- Valores personales del equipo de planificación estratégica
- Valores de la organización como un todo
- Filosofía operativa de la organización
- Cultura de la organización
- Grupos de interés de la organización
- Grupos de interés de los actores interesados externos a la organización

La formulación de la misión constituye quizás una de las etapas más clave en el proceso de planificación estratégica, debido a que se relaciona directamente con la razón de ser del corredor biológico (Chassot 2005).

Las estrategias son medios o conjuntos de medios que se priorizan por considerar que pueden lograr una mayor efectividad en el logro del propósito institucional.

La etapa que sigue inmediatamente al análisis de brechas es la integración del plan de acción, el cual se traduce en términos operativos y tácticos con base en el plan general de la organización para cada una de sus distintas unidades de negocios y funcionales.

Un componente fundamental de cualquier iniciativa de conservación y desarrollo es el monitoreo, por lo cual se plantea no solamente establecer un plan de monitoreo en el ámbito del paisaje, sino también establecer la línea base y documentar la efectividad de manejo del corredor biológico. Canet-Desanti (2011) propone una metodología muy detallada basada en la experiencia práctica de varias iniciativas de conservación de la conectividad y que ha sido aplicada en diferentes iniciativas de conservación de la conectividad en Costa Rica y América Central. Esta metodología podría ser adaptada al contexto cubano para ser aplicada a las iniciativas de conservación de la conectividad en los macizos montañosos.

El estándar para la evaluación de la gestión de corredores biológicos de Canet-Desanti (2011) se dividió en tres fases de gestión establecidas a partir de la sistematización de las experiencias de gestión de once corredores biológicos en Costa Rica. En la primera fase se tomó en cuenta la propuesta de "perfil técnico" para el establecimiento de corredores biológicos (Canet-Desanti 2007). Estas tres fases se denominaron: i) planificación, ii)

implementación y iii) consolidación. Esta metodología ha sido adaptada para el contexto hondureño. Actualmente el CATIE desarrolla una guía metodológica para la planificación y monitoreo de la gestión en corredores biológicos, incluyendo algunos elementos adicionales como los capitales de la comunidad y aspectos relacionados con el impacto del cambio climático (Samayoa en preparación, Piedrihna en preparación).

Para elaborar los parámetros que integran cada una de las tres dimensiones se trabajó de manera independiente con expertos relacionados con cada dimensión. Para la dimensión ecológica se disgregó la meta superior en principios, después cada principio en criterios y cada criterio en indicadores. Los indicadores se clasificaron según la fase de gestión en la que se esperaba que estos puedan ser medidos. Para la dimensión socioeconómica se utilizó el mismo procedimiento, pero los parámetros se elaboraron en función de la dimensión ecológica para respetar así el objetivo fundamental de los corredores biológicos. Los parámetros de la dimensión de gestión se elaboraron de forma similar, en función de las dos dimensiones anteriores. Se procuró tener consistencia entre los parámetros de las tres dimensiones y de las tres fases (Canet-Desanti *et al.* 2008, Canet-Desanti 2011).

Perfil técnico de corredores biológicos

El objetivo de un perfil técnico es brindar la información básica necesaria sobre un corredor biológico en particular. Es una herramienta de carácter descriptivo que orienta y facilita la toma de decisiones (Canet-Desanti 2007, SINAC 2008, Canet-Desanti & Finegan 2010).

La actual propuesta de contenidos para el perfil técnico nació a partir de un estudio realizado en Costa Rica por Canet-Desanti (2007) en el que se analizó detalladamente las 35 fichas técnicas (como se denominaban antes a los perfiles técnicos) que existían en la propuesta nacional de corredores biológicos (Rojas y Chavarría 2005). La construcción del documento de perfil técnico gira alrededor de cuatro preguntas básicas:

- ¿Por qué es importante establecer el corredor biológico?
- ¿Qué recursos se tienen en el corredor biológico?
- ¿Cuáles son las tendencias del entorno y el territorio del corredor biológico?
- ¿Qué se puede hacer en los próximos años?

La herramienta del perfil técnico busca plantear un proceso lógico que parte desde una necesidad que responde al por qué, e identifica las capacidades del corredor biológico a través del Marco de los Capitales de la Comunidad (Canet-Desanti 2007).

El Marco de los Capitales de la Comunidad propuesto por Flora *et al.* (2004), parte del principio fundamental de que todas las comunidades tienen un conjunto de bienes o recursos que pueden ser consumidos hasta agotarse, almacenados para ser utilizados en el futuro, o invertidos para crear más recursos. Cada uno de estos capitales tiene el

potencial de influir positiva o negativamente en la productividad de los otros, dependiendo esto de cómo son invertidos los esfuerzos y cómo tiende a ser la sinergia entre sus componentes. Analizando a estos capitales como un sistema e identificando cómo están distribuidos los activos y la inversión de esfuerzo en cada uno de ellos, es posible hacer un diagnóstico de los impactos y resultados de los mismos sobre el bienestar de la comunidad y del ecosistema (Canet-Desanti *et al.* 2008). El Marco de los Capitales de la Comunidad define siete capitales:

- Capital natural: conjunto de dinámicas que la naturaleza provee para la formación y regeneración de los recursos naturales. Para evitar la degradación del capital natural es necesario que la satisfacción de las necesidades humanas sea acorde con los límites naturales que impone el ecosistema.
- Capital cultural: conocimiento ancestral, lenguaje, tradiciones y valores sociales, entre otros. La interacción de estos elementos determinará las tendencias de cómo las comunidades humanas hacen uso de los recursos naturales y la sinergia de éstos con el resto de los capitales de la comunidad.
- Capital humano: destrezas, potencialidades, conocimientos, aprendizajes, capacidades y habilidades de cada persona para desarrollarse en el entorno y satisfacer sus necesidades.
- Capital social: identidad colectiva de las comunidades. Incluye las relaciones, conexiones y vínculos entre las personas, así como la capacidad grupal para tomar decisiones que permite a una comunidad actuar conjuntamente para alcanzar un interés común.
- Capital político: expresiones de poder, incluyendo la voz y el voto para la toma de decisiones sobre cómo se van a manejar los recursos de la comunidad y de qué manera se van a distribuir.
- Capital financiero: conjunto de recursos financieros que le permiten a una comunidad construir los medios de vida .
- Capital construido: infraestructura física que apoya las actividades sociales y productivas dentro de una comunidad.

El documento del perfil técnico representa la primera medición del estado inicial o línea base del corredor biológico, el punto de partida sobre el cual se diseñará la estrategia de conservación y que a lo largo del tiempo funcionará como el parámetro a partir del cual será posible medir los cambios generados por las actividades implementadas.

Consolidación de corredores biológicos

Cada corredor biológico es un caso particular, pero se reconocen ciertos patrones de procesos que los corredores biológicos suelen seguir. Generalmente, en los primeros años de gestión de un corredor biológico, la comisión local trabaja en su consolidación; son frecuentes actividades dirigidas a crear alianzas estratégicas, elaboración de documentos técnicos (planes de trabajo, planes estratégicos, entre otros). Es importante la continuidad

de los procesos y tomar en cuenta que construir la base organizacional del corredor biológico es una de las etapas más críticas del proceso. Es en este punto donde muchas estrategias de corredores quedan estancadas (Canet-Desanti 2007).

Cuando se ha logrado fortalecer esta base organizacional, las actividades suelen cambiar de rumbo, y en lugar de proyectarse únicamente hacia dentro de la comisión local, los esfuerzos tienden a dirigirse hacia los usuarios del corredor biológico. Las actividades que se realizan suelen orientarse a actividades de educación ambiental, capacitación en prácticas productivas amigables con el ambiente, campañas de divulgación (establecimiento de rótulos, panfletos, afiches, cortes informativos, entre otros). Finalmente, estas actividades suelen generar un cambio en la percepción y la forma de manejar los recursos naturales del corredor biológico, lo que posibilita la inversión de esfuerzos dirigidos hacia el fortalecimiento del capital natural. Es aquí, dónde podemos observar actividades referentes a reforestación, restauración de hábitats degradados, implementación de estrategias para el manejo de vida silvestre, monitoreo ecológico, entre otros (Canet-Desanti 2007).

¿Qué podemos extraer de la experiencia de los corredores biológicos?

Según los resultados de las experiencias sistematizadas por Canet-Desanti (2007) en once corredores biológicos costarricenses considerados exitosos, se pudo observar que el proceso de gestión de los corredores biológicos suele seguir tres fases.

En la Fase I existe una fuerte inversión en el capital social (generación de conocimiento para la toma de decisiones, líneas base, estrategias, alianzas) acompañado por inversión en el capital político (reconocimiento del corredor y difusión). Las actividades de esta fase están destinadas a fortalecer la base organizacional del corredor biológico e implican un fuerte trabajo en planificación.

En la Fase II, la inversión suele dirigirse más al capital humano (capacitaciones, educación ambiental, entre otros) e implica actividades dirigidas a la implementación de la planificación propuesta en la Fase I mediante el apoyo de los actores que comparten el corredor biológico. Por su parte, en esta dimensión también se planifican estrategias para fortalecer el capital natural. Muchas de estas estrategias son propuestas a partir de información obtenida a partir del análisis de imágenes con sensores remotos (Canet-Desanti *et al.* 2011).

Para la Fase III, la mayor inversión se dirige al fortalecimiento del capital natural. Esto es posible porque existe una base organizacional consolidada (Fase I) y una planificación coherente con los intereses de todos los actores del corredor biológico (Fase II). Los verificadores correspondientes con esta dimensión buscan comprobar la efectividad funcional del corredor biológico y sus alcances para cumplir con sus objetivos de conservación y sostenibilidad (Canet-Desanti *et al.* 2011).

Recomendaciones para la construcción de corredores biológicos como herramientas de conservación y manejo de los recursos naturales (Canet-Desanti *et al.* 2011)

Dimensión ecológica (capital natural)

- Mantenimiento del área bajo cobertura natural
- Identificación de tipos de coberturas en el corredor biológico y su tasa de cambio temporal
- Identificación de ecosistemas o hábitats únicos o pobremente representados dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas
- Distribución de tipos de uso del suelo
- Identificación de rutas de desplazamiento o migración de especies de fauna silvestre
- Identificación de especies amenazadas
- Identificación de zonas importantes para el recurso hídrico

Dimensión socioeconómica (capitales cultural y humano)

- Representación intersectorial en la comisión local
- Desarrollo de actividades conjuntas entre la comisión local y las comunidades
- Capacitaciones a grupos locales para conservación y manejo de los recursos naturales
- Fortalecimiento al desarrollo turístico rural
- Valoración de los servicios ecosistémicos que reciben del corredor biológico
- Identificación de áreas potenciales para pago por servicios ambientales

Dimensión socioeconómica (capitales social, político, financiero y construido)

- Identificación de actores
- Consolidación de la comisión local
- Oficialización del corredor biológico
- Elaboración de planes de trabajo participativos
- Gestión de fondos y recursos para el desarrollo de las actividades del plan de trabajo
- Elaboración del plan estratégico
- Estrategia de educación ambiental
- Estrategia de comunicación y difusión
- Generación de investigación

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andersen M, Thornhill A, Koopowitz H. 1997. Tropical forest disruption and stochastic biodiversity losses. In Laurance WF, Bierregaard RO. (eds.). Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities. Chicago: The University of Chicago Press, 281-291.

Anderson A., Jenkins C.N. 2006. Applying nature's design. Corridors as a strategy for biodiversity conservation. New York, University of Columbia Press, X + 231 p.

Arana A, Campos JJ, Velásquez S, Villalobos R, Dias A. 2007. Dinámica y factores determinantes de los cambios de la cobertura forestal en el área colindante al Parque Nacional Tapantí Macizo de la Muerte, Costa Rica. Recursos Naturales y Ambiente 51-52: 77-84.

Avendaño I. 2005. La relación ambiente y sociedad en Costa Rica: entre gritos y silencio, entre amores y odios. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, 76 p.

Baltodano A, Zamora JC. 2010. Estrategia para la consolidación de la conectividad en un sector del Corredor Biológico San Juan – La Selva: un esfuerzo para preservar las rutas de migración en los ecosistemas mesoamericanos. Tesis Lic. Geog., San José, Costa Rica, UCR.

Barrett GW, Bohlen PJ. 1991. Landscape ecology. In Hudson E. (ed.). Landscape linkages and biodiversity. Washington, DC, Island Press, 149-161.

Beier P, Noss RF. 1998. Do habitat corridors provide connectivity? Conservation Biology 12: 1241-1252.

Bélisle M. 2005. Measuring landscape connectivity: the challenge of behavioral landscape ecology. Ecology 86(8): 1988-1995.

Bennett AF, Radford JQ, Haslem A. 2006. Properties of land mosaics: implications for nature conservation in agricultural environments. Biological Conservation 133: 250-264.

Bennett AF. 2004. Enlazando el paisaje: el papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. San José, Costa Rica, Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN), XIV, 276 p.

Bian L, Walsh SJ. 2002. Characterizing and modeling landscape dynamics: an introduction. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing 68: 999-1000.

Bierregaard RO, Dale VH. 1996. Islands in an ever-changing sea: the ecological and socioeconomic dynamics of Amazonian rainforest fragments. In Schelhas J, Greenberg R. (eds.). Forest patches in tropical landscapes. Washington, DC, Island Press, 187-204.

Bierregaard RO, Laurance WF, Sites JW, Lynam AJ, Didham RK, Andersen M, Gascon C, Tocher MD, Smith AP, Viana VM, Lovejoy TE, Sieving KE, Kramer EA, Restrepo C, Moritz C. 1997. Key priorities for the study of fragmented tropical ecosystems. In Laurance WF, Bierregaard RO. (eds.). Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities. Chicago, The University of Chicago Press, 515-525.

Bierregaard RO, Stouffer PC. 1997. Understory birds and dynamic habitat mosaics in amazonian rainforests. In Laurance WF, Bierregaard RO. (eds.). Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities. Chicago, IL, University of Chicago Press, 138-155.

Bormann FH, Likens GE, Fisher DW, Pierce RS. 1968. Nutrient loss accelerated by clear-cutting of a forest ecosystem. *Science* 159: 882-884.

Brandon K. 2002. Putting the right parks in the right places. In Terborgh J, van Schaik C, Davenport L, Rao M. (eds.). Making parks work: strategies for preserving tropical nature. Washington, DC, Island Press, 443-467.

Brenes L. 2003. Dirección estratégica para organizaciones inteligentes. San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Bresee MK, Le Moine J, Mathers S, Borofske KD, Chen J, Crow TR, Rademacher J. 2004. Disturbance and landscape dynamics in the Chequamegon National Forest, Wisconsin, USA, from 1972 to 2001. *Landscape Ecology* 19: 291-309.

Britten HB, Baker RJ. 2002. Landscape connections and genetic diversity. In Gutzwiller KG. (ed.). Applying landscape ecology in biological conservation. New York, Springer, 131-149.

Browder JO. 1996. Reading colonist landscapes: social interpretations of tropical forest patches in an Amazonian agricultural frontier. In Schelhas J, Greenberg R. (eds.). Forest patches in tropical landscapes. Washington, DC, Island Press, 285-299.

Bruinderink GG, van der Sluis T, Lammertsma D, Opdam P, Pouwels R. 2003. Designing a coherent ecological network for large mammals in northwestern Europe. *Conservation Biology* 17(2): 549-558.

Canet-Desanti L. 2007. Herramientas para el diseño, gestión y monitoreo de corredores biológicos en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE.

Canet-Desanti L. 2011. Metodología para la evaluación de la efectividad del manejo de corredores biológicos. Turrialba, Costa Rica, CATIE.

Chassot O. 2005. Metodología de administración de proyecto aplicada al tema ambiental: estudio de caso del Corredor Biológico San Juan-La Selva. Tesis Maestría Administración de Proyectos. San José, Costa Rica: Universidad para la Cooperación Internacional.

Chassot O. 2010. Diseño de un paisaje funcional de conservación para el Caribe Norte de Costa Rica. Tesis Doctorado Ciencias Naturales. Cartago, Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Chassot O, Canet-Desanti L. 2010. Conservación de la conectividad en Mesoamérica. *Mesoamericana* 14(3), 5-7.

Chassot O, Finegan B, Monge-Arias G. 2011. Red de conectividad ecológica en el Caribe Norte de Costa Rica. *Revista Latinoamericana de Conservación* 2(1), 60-70.

Chassot O, Monge G. 2008. Modelo de aplicabilidad de los principios de sostenibilidad y desarrollo en el monitoreo de corredores biológicos. *Mesoamericana* 12(1): 41-47.

Chassot O, Monge G. 2012. Connectivity Conservation of the Great Green Macaw's Landscape in Costa Rica and Nicaragua (1994.2012). *Parks* 18(1), 61-69.

Chassot O, Monge G, Chaves H, Finegan B. 2010. Dinámica de paisaje en el Caribe Norte de Costa Rica: implicaciones para la conservación del bosque tropical muy húmedo. *Ambientales* 39:37-53.

Chassot O, Monge G, Powell GVN, Wright P, Palminteri S. 2005. Corredor Biológico San Juan-La Selva: un proyecto del Corredor Biológico Mesoamericano para la conservación de la lapa verde y su entorno. San José, Costa Rica: Centro Científico Tropical.

Chester CC, Hilty JA. 2010. Connectivity science. In Worboys GL, Francis WL, Lockwood M. (eds.). *Connectivity conservation management*. London, Earthscan, 22-33.

Chowdhury RR. 2006. Landscape change in the Calakmul Biosphere Reserve, Mexico: modeling the driving forces of smallholder deforestation in land parcels. *Applied Geography* 26: 129-152.

Clevenger AP, Wierzchowski J. 2006. Maintaining and restoring connectivity landscapes fragmented by roads. In Crooks KR, Sanjayan M. (eds.). *Connectivity conservation*. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 502-535.

Cohen WB, Spies TA, Aling RJ, Oetter DR, Maierperger TK, Fiorella M. 2002. Characterizing 23 years (1972-1995) of stand replacement disturbance in Western Oregon forest with Landsat imagery. *Ecosystems* 5, 122-137.

Collado AD, Dellafiore CM. 2002. Influencia de la fragmentación del paisaje sobre la población del venado de las pampas en el sur de la provincia de San Luis. *Revista de Investigaciones Agropecuarias* 31(2): 39-56.

Corbera J, Calvet J, Palá V. 1996. Estudio por teledetección de la dinámica del glaciar de Bahía Falsa Isla Livingston (Antártida). *Revista de Teledetección* 6: 1-6.

Corrêa do Carmo AP, Finegan B, Harvey CA. 2001. Evaluación y diseño de un paisaje fragmentado para la conservación de la biodiversidad. *Revista Forestal Centroamericana* 34, 35-41.

Corredor Biológico Mesoamericano (CBM). 2002. *El Corredor Biológico Mesoamericano: una plataforma para el desarrollo sostenible regional*. Managua, Nicaragua, Proyecto para la Consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano, 24 p.

Cramer JM, Mesquita RCG, Williamson GB. 2007. Forest fragmentation differentially affects seed dispersal of large and small-seeded tropical trees. *Biological Conservation* 137: 415-423.

Crome FHJ. 1997. Researching tropical forest fragmentation: shall we keep on doing what we're doing? In Laurance WF, Bierregaard RO. (eds.). *Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities*. Chicago, IL, University of Chicago Press, 485-501.

Crooks KR, Sanjayan M. 2006. Connectivity conservation: maintaining connections for nature. In Crooks KR, Sanjayan M. (eds.). Connectivity conservation. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 1-19.

Crooks KR, Suarez AV. 2006. Hyperconnectivity, invasive species, and the breakdown of barriers dispersal. In Crooks KR, Sanjayan M. (eds.). Connectivity conservation. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 451-478.

Dale VH, Pearson SM, Offerman HL, O'Neill RV. 1994. Relating patterns of land-use change to faunal biodiversity in the central Amazon. *Conservation Biology* 8: 1027-1036.

De Campos DP, Finegan B, 2003. Principios, criterios e indicadores para la evaluación de corredores biológicos y su aplicación: caso Costa Rica. *Revista Forestal Centroamericana* 38: 9-13.

Dengo JM, Cotera J, Lücke O, Orlich D. 1999. Escenarios de uso del territorio para Costa Rica en el año 2025: escenarios de uso del territorio para Costa Rica en el año 2025. San José, Costa Rica, Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), 3-34.

Diamond JM. 1975. The island dilemma: lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves. *Biological Conservation* 7: 129-146.

Dobson A, Ralls K, Foster M, Soulé ME, Simberloff D, Doak D, Estes JA, Mills LS, Mattson D, Dirzo R, Arita H, Ryan S, Norse EA, Noss RF, Johns D. 1999. Corridors: reconnecting fragmented landscapes. In Soulé ME, Terborgh J. (eds.). *Continental conservation: scientific foundations of regional reserve networks*. Washington, DC, Island Press, 129-170.

Ernst R, Linsenmair KE, Rödel MO. 2006. Diversity erosion beyond the species level: dramatic loss of functional diversity after selective logging in two tropical amphibian communities. *Biological Conservation* 133: 143-155.

Fagan WF, Calabrese JM. 2006. Quantifying connectivity: balancing metric performance with data requirements. In Crooks KR, Sanjayan M. (eds.). Connectivity conservation. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 297-317.

Flora C, Flora J, Fey S. 2004. *Rural communities: legacy and change*. Boulder, CO, Westview Press.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2000. *Tropical deforestation literature: geographical and historical patterns in the availability of information and the analysis of causes*. Rome, FAO (Working Paper 27), 18 p.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2006a. *Forest resources assessment 2005: Progress towards sustainable forest management*. Rome: FAO (FAO Forestry Paper 147), XXVIII + 320 p.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2006b. *Global forest resources assessment 2005: 15 key findings*. Rome: FAO, 8 p.

Forero A, Finegan B. 2002. Efectos de borde en la vegetación de remanentes de bosque muy húmedo tropical en el norte de Costa Rica, y sus implicaciones para el manejo y la conservación. *Revista Forestal Centroamericana* 38: 39-43.

Forman RT, Godron M. 1981. Patches and structural components for a landscape ecology. *BioScience* 31(10): 733-740.

Forman RT, Godron M. 1986. *Landscape ecology*. New York, Wiley, 640 p.

Fortin MJ, Agrawal AA. 2005. Landscape ecology comes of age. *Ecology* 86(8): 1965-1966.

Frankham R. 2006. Genetics and landscape connectivity. In Crooks KR, Sanjayan M. (eds.). *Connectivity conservation*. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 72-96.

Franklin JF, Forman RTT. 1987. Creating landscape patterns by forest cutting: ecological consequences and principles. *Landscape Ecology* 1: 5-18.

Gallego B, Finegan B. 2004. Evaluación de enfoques para la definición de especies arbóreas indicadoras para el monitoreo de la biodiversidad en un paisaje fragmentado del Corredor Biológico Mesoamericano. *Recursos Naturales y Ambiente* 2004: 49-61.

Gascon C, da Fonseca GAB, Sechrest W, Billmark KA, Sanderson J. 2004. Biodiversity conservation in deforested and fragmented tropical landscapes: an overview. In Schroth G, da Fonseca GAB, Harvey CA, Gascon C, Vasconcelos HL, Izac AMN. (eds.). *Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes*. Washington, DC, Island Press, 15-32.

Geist H, Lambin EF. 2002. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *BioScience* 52(2): 143-150.

Gilpin ME, Hanski I. (eds.). 1991. *Metapopulation dynamics: empirical and theoretical investigations*. San Diego, CA, Academic Press, 336 p.

Goldewijk KK. 2001. Estimating global land use change over the past 300 years: the HYDE database. *Global Biogeochemical Cycles* 15(2): 417-434.

Goldstein PZ. 1999. Functional ecosystems and biodiversity buzzwords. *Conservation Biology* 13(2): 247-255.

Goodstein LD, Nolan T, Pfeiffer JW. 1998. *Planeación estratégica aplicada*. Santafé de Bogota, Colombia: McGraw-Hill.

González H, Rodríguez L, Rodríguez A, Mancina C, Ramos I. 2012. *Libro rojo de los vertebrados de Cuba*. La Habana, Cuba, Editorial Academia.

González-Maya JF, Chassot O, Espinel A. 2011. Sobre la necesidad y pertinencia de la gestión integral de paisajes en Latinoamérica. *Revista Latinoamericana de Conservación* 2(1), 1-6.

Greenberg R. 1996. Managed forest patches and the diversity of birds in southern Mexico. In Schelhas J, Greenberg R. (eds.). *Forest patches in tropical landscapes*. Washington, DC, Island Press, 59-90.

- Grumbine RE. 1994. What is ecosystem management? *Conservation Biology* 8: 27-38.
- Guariguata M, Ostertag R. 2002. Sucesión secundaria. In Guariguata M, Kattan G. (comp.). *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. Cartago, Costa Rica: Libro Universitario Regional, 591-623.
- Guindon C, Palminteri S. 1996. Great Green Macaw habitat reforestation feasibility study. New York, Rainforest Alliance, 33 p.
- Guindon C. 1996. The importance of forest fragments to the maintenance of regional biodiversity in Costa Rica. In Schelhas J, Greenberg R. (eds.). *Forest patches in tropical landscapes*. Washington, DC, Island Press, 168-186.
- Haddad NM, Tewksbury JJ. 2006. Impacts of corridors on populations and communities. In Crooks KR, Sanjayan M. (eds.). *Connectivity conservation*. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 390-415.
- Hanski I, Gilpin M. 1991. Metapopulation dynamics: brief history and conceptual domain. *Biological Journal of the Linnean Society* 42: 3-16.
- Hanski I. 1989. Metapopulation dynamics: does it help to have more of the same? *Trends in Ecology and Evolution* 4: 113-114.
- Hanson TR, Brunfeldt SJ, Finegan B, Waits LP. 2007. Conventional and genetic measures of seed dispersal for *Dipteryx panamensis* (Fabaceae) in continuous and fragmented Costa Rican rain forest. *Journal of Tropical Ecology* 23: 1-8.
- Hanson TR, Brunfeldt SJ, Finegan B, Waits LP. 2008. Pollen dispersal and genetic structure of the tropical tree *Dipteryx panamensis* in a fragmented Costa Rican landscape. *Molecular Ecology* 17: 2060-2073.
- Hansson L, Fahrig L, Merriam G. (eds.). 1995. *Mosaic landscapes and ecological processes*. London, Chapman & Hall, 380 p.
- Harris LD. 1984. *The fragmented forest: island biogeography theory and the preservation of biotic diversity*. Chicago, The University of Chicago Press, XVIII, 211 p.
- Harris LD. 1988. Edge effects and the conservation of biotic diversity. *Conservation Biology* 2: 330-332.
- Harrison RL. 1992. Towards a theory of inter-refuge corridor design. *Conservation Biology* 6: 293-295.
- Hay KG. 1991. Greenways and biodiversity. In Hudson E. (ed.). *Landscape linkages and biodiversity*. Washington, DC, Island Press, 162-175.
- Heerkens GR. 2002. *Project management*. New York: McGraw-Hill.
- Hess GR. 1994. Conservation corridors and contagious diseases: a cautionary note. *Conservation Biology* 8: 256-262.

Hilty JA, Lidicker WZ, Merenlender AM. 2006. Corridor ecology: the science and practice of linking landscapes for biodiversity conservation. Washington, DC, Island Press, XIX, 323 p.

Hobbs RJ. 1992. The role of corridors in conservation: solution or bandwagon? *Trends in Ecology and Evolution* 7: 389-392.

Hector TS, Carr MH, Zwick PD. 2000. Identifying a linked reserve system using a regional landscape approach: the Florida ecological network. *Conservation Biology* 14(4): 984-1000.

Houghton RA. 1995. Land-use change and the carbon cycle. *Global Change Biology* 1: 275-287.

Hudson WE. (ed.). 1991. Landscape linkages and biodiversity. Washington, DC, Island Press, XXVI, 196 p.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007. Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment. Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Parry ML, Canziani OF, Palutikof JP, van der Linden PJ, Hanson CE. (eds.). Cambridge, UK, Cambridge University Press, 976 p.

Janzen DH. 1986. The eternal external threat. In Soulé M. (ed.). *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sunderland, MS, Sinauer Associates, 286-303.

Jordan CF. 1986. Local effects of tropical deforestation. In Soulé M. (ed.). *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sunderland, MS, Sinauer Associates, 410-426.

Kastens ML. 1979. *The why and how of planning*. *Managerial Planning*, July/August: 33-35.

Kattan G, Alvarez López H. 1996. Preservation and management of biodiversity in fragmented landscapes in the Colombian Andes, In Schelhas J, Greenberg R. (eds.). *Forest patches in tropical landscapes*. Washington, DC, Island Press, 3-18.

Kattan G. 2002. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. In Guariguata M, Kattan G. (comp.). *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. Cartago, Costa Rica: Libro Universitario Regional, 561-590.

Kellman M, Tackaberry R, Meave J. 1996. The consequences of prolonged fragmentation: lessons from tropical gallery forests. In Schelhas J, Greenberg R. (eds.). *Forest patches in tropical landscapes*. Washington, DC, Island Press, 37-58.

Lamb D, Parrota J, Keenan R, Tucker N. 1997 Rejoining habitat remnants: restoring degraded rainforest lands. In Laurance WF, Bierregaard RO. (eds.). *Tropical forest remnants. ecology, management, and conservation of fragmented communities*. Chicago, University of Chicago Press, 366-385.

Lambeck RJ, Hobbs RJ. 2002. Landscape and regional planning for conservation: issues and practicalities. In Gutzwiller KG. (ed.). *Applying landscape ecology in biological conservation*. New York, Springer, 360-380.

Lambin EF, Geist HJ, Lepers E. 2003. Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. *Annual Review of Environment and Resources* 28: 205-241.

Lambin EF, Turner BL, Geist HL, Agbola S, Angelsen A, Bruce JW, Coomes O, Dirzo R, Fischer G, Folke C, George PS, Homewood K, Imbernon J, Leemans R, Li X, Moran EF, Mortimore M, Ramakrishnan PS, Richards JF, Skånes H, Steffen W, Stone GD, Svedin U, Veldkamp T, Vogel C, Xu J. 2001. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change* 11: 161-169.

Laurance WF, Bierregaard RO, Gascon C, Didham RK, Smith AP, Lynam AJ, Viana VM, Logan W, Brown ER, Longrie D, Herb G. 1985. Edges. In Brown ER. (ed.). *Management of wildlife and fish habitats in forests of Western Oregon and Washington*. Portland, OR, Department of Agriculture, Forest Service, 115-127.

Laurance WF, Bierregaard RO. (eds.). 1997. *Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities*. Chicago, University of Chicago Press, 616 p.

Laurance WF, Lovejoy TE, Vasconcelos HL, Bruna EM, Didham RK, Stouffer PC, Gascon C, Bierregaard RO, Laurance SG, Sampaio E. 2002. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. *Conservation Biology* 16(3): 605-618.

Laurance WF, Vasconcelos HL. 2004. Ecological effects of habitat fragmentation in the tropics. In Schroth G, da Fonseca GAB, Harvey CA, Gascon C, Vasconcelos HL, Izac AMN. (eds.). *Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes*. Washington, DC, Island Press, 487-501.

Laurance WF. 1997. Hyper-disturbed parks: edge effects and the ecology of isolated rainforest reserves in tropical Australia. In Laurance WF, Bierregaard RO. (eds.). *Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities*. Chicago: The University of Chicago Press, 71-83.

Lees AC, Peres CA. 2006. Rapid avifaunal collapse along the Amazonian deforestation frontier. *Biological Conservation* 133: 198-211.

Lefkovich LP, Fahrig L. 1985. Spatial characteristics of habitat patches and population survival. *Ecological Modeling* 30: 297-308.

Legendre P, Fortin MJ. 1989. Spatial pattern and ecological analysis. *Vegetatio* 80: 107-138.

Lepers E, Lambin EF, Janetos AC, Defries R, Achard F, Ramankutty N, Scholes RJ. 2002 A synthesis of information on rapid land-cover change for the period 1981-2000. *BioScience* 55(2): 115-124.

Levin SA, Paine RT. 1974. Disturbance, patch formation and community structure. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 71(7): 2744-2747.

Lezcano H, Finegan B, Condit R, Delgado D. 2002. Variación de las características de la comunidad vegetal en relación al efecto de borde en fragmentos de bosque, Las Pavas, Cuenca del Canal de Panamá. *Revista Forestal Centroamericana* 38: 33-38.

Lindenmayer DB, Fischer J. 2006. Habitat fragmentation and landscape change: an ecological and conservation synthesis. Washington, DC, Island Press, XVIII, 329 p.

Lovejoy TE, Bierregaard RO, Rylands AB, Malcolm JR, Quintela CE, Harper LH, Brown KS, Powell AH, Powell GVN, Schubart HOR, Hays MB. 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. In Soulé M. (ed.). Conservation biology: the science of scarcity and diversity. Sunderland, MS, Sinauer Associates, 257-285.

Lovejoy TE, Sieving KE, Sites JW, Andersen M, Tocher MD, Kramer EA, Restrepo C, Moritz C. 1997. Tropical forest fragmentation: synthesis of a diverse and dynamic discipline. In Laurance WF, Bierregaard RO. (eds.). Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities. Chicago: The University of Chicago Press, 502-514.

Lovejoy TE. 2006. Protected areas: a prism for a changing world. Trends in Ecology & Evolution 21(6): 329-333.

MacArthur R, Wilson E. 1963. An equilibrium theory of insular zoogeography. Evolution 17: 272-287.

MacArthur R, Wilson E. 1967. The theory of island biogeography. Princeton, Princeton University Press, 224 p.

Manning AD, Fischer J, Lindenmayer DB. 2006. Scattered trees are keystone structures: implications for conservation. Biological Conservation 132: 311-321.

McCullough DR. (ed.). 1996. Metapopulations and wildlife conservation. Washington, DC, Island Press, X, 429 p.

McCallum H, Dobson A. 2006. Disease and connectivity. In Crooks KR, Sanjayan M. (eds.). Connectivity conservation. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 479-501.

McGarigal K, Marks BJ. 1994. Fragstats: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Corvallis, OR, Oregon State University, 122 p.

Meffe GK, Carroll CR. 1994. Principles of conservation biology. Sunderland, MS, Sinauer Associates, 729 p.

Meine C, Soulé M, Noss RF. 2006. A mission-driven discipline: the growth of conservation biology. Conservation Biology 20(3): 631-651.

Mertens B, Sunderlin WD, Ndoye O. 2000. Impact of macroeconomic change on deforestation in South Cameroon: integration of household survey and remotely-sensed data. World Development 28: 983-999.

Miller K, Chang E, Johnson N. 2001. En busca de un enfoque común para el Corredor Biológico Mesoamericano. Washington, DC, World Resources Institute, 49 p.

Mintzberg H. 1994. The rise and fall of strategic planning: reconceiving roles for planning, plans, planners. Free Press: 458 p.

- Moilanen A, Hanski I. 2001. On the use of connectivity measures in spatial ecology. *Oikos* 95(1): 147-151.
- Moilanen A, Hanski I. 2006. Connectivity and metapopulation dynamics in highly fragmented landscapes. In Crooks KR, Sanjayan M. (eds.). *Connectivity conservation*. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 44-71.
- Murcia C. 1996. Forest fragmentation and the pollination of neotropical plants. In Schelhas J, Greenberg R. (eds.). *Forest patches in tropical landscapes*. Washington, DC, Island Press, 19-36.
- Murphy JJ. 1989. *Identifying strategic issues*. *Long Range Planning* 22, 2: 101-105.
- Myers N. 1980. Conversion of moist tropical forests. Washington, DC, National Academy of Sciences, 205 p.
- Myers N. 1986. Tropical deforestation and a mega-extinction spasm. In Soulé M. (ed.). *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sunderland, MS, Sinauer Associates, 394-409.
- Nagendra H, Munroe DK, Southworth J. 2004. From pattern to process: landscape fragmentation and the analysis of land use/land cover change. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 101: 111-115.
- Nepstad DC, Moutinho PR, Uhl C, Vieira IC, Cardoso da Silva JM. 1996. The ecological importance of forest remnants in an eastern Amazonian frontier landscape. In Schelhas J, Greenberg R. (eds.). *Forest patches in tropical landscapes*. Washington, DC, Island Press, 133-150.
- Noss RF, Cooperrider AY. 1994. *Saving nature's legacy: protecting and restoring biodiversity*. Washington, DC, Island Press, XXVII, 416 p.
- Noss RF, Harris L. 1986. Nodes, networks and MUMS: preserving diversity at all scales. *Environmental Management* 10: 299-309.
- Noss RF. 1991. Landscape connectivity: different functions at different scales. In Hudson E. (ed.). *Landscape linkages and biodiversity*. Washington, DC, Island Press, 27-39.
- Ojima DS, Galvin KA, Turner BL. 1994. The global impact of land-use change. *BioScience* 44: 300-304.
- Opdam P. 1991. Metapopulation theory and habitat fragmentation: a review of holarctic breeding bird studies. *Landscape Ecology* 5: 93-106.
- Pascual Hortal L, Saura S. 2006. Comparison and development of new graph-based landscape connectivity indices: towards the prioritization of habitat patches and corridors for conservation. *Landscape Ecology* 21(7): 959-967.
- Pearson RG. 2006. Climate change and the migration capacity of species. *Trends in Ecology and Evolution* 21(3): 111-113.

Phillips SJ, Anderson RA, Schapire RE. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190: 231-259.

Pickett STA, Ostfeld RS, Shachak M, Likens G. (eds.). 1997. *The ecological basis of conservation: heterogeneity, ecosystems, and biodiversity*. New York, Springer, 492 p.

Pickett STA, Parker VT, Fiedler PL. 1992. The new paradigm in ecology: implications for conservation biology above the species level. In Fiedler PL, Jain SK. (eds.). *Conservation biology: the theory and practice of nature conservation preservation and management*. New York, Routledge, 65-88.

Poffenberger M. 1996. Community restoration of forests in India. In Schelhas J, Greenberg R. (eds.). *Forest patches in tropical landscapes*. Washington, DC, Island Press, 366-380.

Poiani KA, Richter BD, Anderson MG, Richter HE. 2000. Biodiversity conservation at multiple scales: functional sites, landscapes, and networks. *BioScience* 50(2): 133-146.

Powell GVN, Barborak J, Rodríguez M. 2000. Assessing representativeness of protected natural areas in Costa Rica for conserving biodiversity: a preliminary gap analysis. *Biological Conservation* 93: 35-41.

Powell GVN, Palminteri S, Carlson B, Boza MA. 2002. Successes and failings of the Monteverde reserve complex and Costa Rica's system of national protected areas. In Terborgh J, van Schaik C, Davenport L, Rao M. (eds.). *Making parks work: strategies for preserving tropical nature*. Washington, DC, Island Press, 156-171.

Primack RB. 2002. *Essentials of conservation biology*. Sunderland, MA, Sinauer Associates, 698 p.

Pujol Causa P, Pujadas Tort M. 1996. Uso del suelo y frontera agrícola en el sudeste de Nicaragua: ejemplo de integración de los Sistemas de Posicionamiento Global, los Sistemas de Información Geográfica y la teledetección. *Revista Geográfica de América Central* 32-33: 143-164.

Ramos ZS, Finegan B. 2007. Red ecológica de conectividad potencial: estrategia para el manejo del paisaje en el Corredor Biológico San Juan-La Selva. *Recursos Naturales y Ambiente* 49: 112-123.

Risser PG, Karr JR, Forman RTT. 1983. *Landscape ecology: directions and approaches*. Champaign, IL, Illinois Natural History Survey, 16 p.

Sánchez-Azofeifa GA, Harris RC, Skole DL. 2001. Deforestation in Costa Rica: a quantitative analysis using remote sensing imagery. *Biotropica* 22(3): 378-384.

Sanderson J, Da Fonseca GAB, Galindo-Leal C, Alger K, Inchausti VH, Morrison K, Rylands A. 2006. Escaping the minimalist trap: design and implementation of large-scale biodiversity corridors. In Crooks KR, Sanjayan M. (eds.). *Connectivity conservation*. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 620-648.

Santos T, Telleria JL. 2006. Pérdida y fragmentación de hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas* 15(2): 3-12.

Saunders DA, Hobbs RJ, Margules CR. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology* 5: 18-32.

Saura S, Pascual Hortal L. 2007a. A new habitat availability index to integrate connectivity in landscape conservation planning: comparison with existing indices and application to a case study. *Landscape and Urban Planning* 83(2-3): 91-103.

Saura S, Pascual Hortal L. 2007b. Conefor Sensinode 2.2 user's manual: software for quantifying the importance of habitat patches for maintaining landscape connectivity through graphs and habitat availability indices. Universidad de Lleida, España, 55 p.

Schedlbauer JL, Finegan B, Kavannagh KL. 2007. Rain forest structure at forest-pasture edges in northeastern Costa Rica. *Biotropica* 39(5): 578-584.

Schelhas J, Greenberg R. (eds.). 1996. Forest patches in tropical landscape. Washington, DC, Island Press, XXXVI, 426 p.

Schelhas J. 1996. Land-use choice and forest patches in Costa Rica. In Schelhas J, Greenberg R. (eds.). Forest patches in tropical landscapes. Washington, DC, Island Press, 258-284.

Schelhas J., Sánchez-Azofeifa G.A. 2006. Post-frontier forest change adjacent to Braulio Carrillo National Park, Costa Rica. *Human Ecology* 34(3), 407-431.

Schroth G, da Fonseca GAB, Harvey CA, Gascon C, Vasconcelos HL, Izac AMN, Angelsen A, Finegan B, Kaimowitz D, Krauss U, Laurance SGW, Laurance WF, Nasi R, Naughton-Treves L, Niessen E, Richardson DM, Somarriba E, Tucker NIJ, Vincent G, Wilkie DS. 2004b. Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes. In Schroth G, da Fonseca GAB, Harvey CA, Gascon C, Vasconcelos HL, Izac AMN. (eds.). Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes. Washington, DC, Island Press, 487-501.

Simberloff D, Cox J. 1987. Consequences and costs of conservation corridors. *Conservation Biology* 1: 63-71.

Simberloff D, Farr JA, Cox J, Mehlman DW. 1992. Movement corridors: conservation bargains or poor investments? *Conservation Biology* 6: 493-504.

Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). 2008. Guía práctica para el diseño, oficialización y consolidación de corredores biológicos en Costa Rica. San José, Costa Rica, SINAC.

Soulé M, Terborgh J. 1999. (eds.). Continental conservation: scientific foundations of regional reserve networks. Washington, DC, Island Press, XI, 227 p.

Soulé M. 1986. (ed.). Conservation biology and the "real world". In Soulé M. (ed.). Conservation biology: the science of scarcity and diversity. Sunderland, MS, Sinauer Associates, 1-12.

Soulé ME. (ed.). 1986. Conservation biology: the science of scarcity and diversity. Sunderland, MS, Sinauer Associates, XIII, 584 p.

- Soulé ME, Terborgh J. 1999. The policy and science of regional conservation. In Soulé ME, Terborgh J. (eds.). *Continental conservation: scientific foundations of regional reserve networks*. Washington, DC, Island Press, 1-15.
- Soulé ME. 1991. Theory and strategy. In Hudson E. (ed.). *Landscape linkages and biodiversity*. Washington, DC, Island Press, 91-104.
- Southworth J, Nagendra H, Carlson LA, Tucker C. 2004. Assessing the impact of Celaque National Park on forest fragmentation in western Honduras. *Applied Geography* 24: 303-322.
- Stockwell D, Peters D. 1999. The GARP modeling system; problems and solutions to automated spatial prediction. *International Journal of Geographical Information Science* 13(2), 143-158.
- Taylor PD, Fahrig L, With KA. 2006. Landscape connectivity: a return to the basics. In Crooks KR, Sanjayan M. (eds.). *Connectivity conservation*. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 29-43.
- Taylor PD, Fahrig L, Henein K, Merriam G. 1993. Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos* 68: 571-573.
- Terborgh J, van Schaik C. 2002. Why the world needs parks. In Terborgh J, van Schaik C, Davenport L, Rao M. (eds.). *Making parks work: strategies for preserving tropical nature*. Washington, DC, Island Press, 3-14.
- Tewksbury JJ, Garner L, Garner S, Lloyd JD, Saab V, Martin TE. 2006. Tests of landscape influence: nest predation and brood parasitism in fragmented ecosystems. *Ecology* 87(3): 759-768.
- Theobald DM. 2006. Exploring the functional connectivity of landscapes using landscape networks. In Crooks KR, Sanjayan M. (eds.). *Connectivity conservation*. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 416-443.
- Thomas CD, Franco Aldina MA, Hill JK. 2006. Range retractions and extinction in the face of climate warming. *Trends in Ecology & Evolution* 21(8): 415-416.
- Turner MG. 1989. Landscape ecology: the effect of pattern on process. *Annual Review of Ecology and Systematics* 20: 171-197.
- Turner MG, Gardner RH, O'Neill RV. 2001. *Landscape ecology in theory and practice: pattern and process*. New York, Springer, XII, 401 p.
- Urban DL, Keitt T. 2001. Landscape connectivity: a graph-theoretic perspective. *Ecology* 82: 1205-1218.
- Urban DL, O'Neill RV, Shugart HH. 1987. Landscape ecology: a hierarchical perspective can help scientists understand spatial patterns. *BioScience* 37(2): 119-127.
- Vamosi JC, Knight TM, Steets JA, Mazer SJ, Burd M, Ashman TL. 2006. Pollination decays in biodiversity hotspots. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103(4): 956-961.

Verburg PH, Veldkamp A. 2005. Introduction to the special issue on spatial modeling to explore land use dynamics. *International Journal of Geographical Information Science* 19(2): 99-102.

Viana V, Tabanez AAJ, Batista JLF. 1997. Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian atlantic moist forest. In Laurance WF, Bierregaard RO. (eds.). *Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities*. Chicago, The University of Chicago Press, 351-365.

Villate R, Canet L, Chassot O, Monge G. 2009. El Corredor Biológico San Juan-La Selva: una estrategia exitosa de conservación. San José, Costa Rica: The Nature Conservancy.

Villate R, Canet-Desanti L, Chassot O, Monge-Arias G. 2010. Corredor Biológico San Juan-La Selva: lecciones aprendidas de la gestión de un paisaje funcional. *Mesoamericana* 14(3), 89-96.

Wiens JA. 1976. Population responses to patchy environments. *Annual Review of Ecology and Systematics* 7: 81-120.

Willis EO. 1974. Populations and local extinctions of birds on Barra Colorado Island, Panama. *Ecological Monographs* 44: 153-169.

With KA. 2002. Using percolation theory to assess landscape connectivity and effects of habitat fragmentation. In Gutzwiller KG. (ed.). *Applying landscape ecology in biological conservation*. New York, Springer, 105-130.

Worboys GL. 2010. The connectivity conservation imperative. In Worboys GL, Francis WL, Lockwood M. (eds.). *Connectivity conservation management*. London, Earthscan, 3-21.