

## NOTA CIENTÍFICA

### DISEÑO DE UNA RED ESTRUCTURAL DE CONSERVACIÓN EN UN SECTOR DEL CORREDOR BIOLÓGICO SAN JUAN-LA SELVA, COSTA RICA

### DESIGNING A STRUCTURAL NETWORK OF CONSERVATION IN SAN JUAN-LA SELVA BIOLOGICAL CORRIDOR, COSTA RICA

Adriana Baltodano-Fuentes y \*Juan Carlos Zamora-Pereira

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Apartado 93-7170, Turrialba, 30501 Costa Rica

\*Autor de correspondencia: jzamora@catie.ac.cr

Fecha de recepción: 19 de mayo de 2010 - Fecha de aceptado: 10 de octubre de 2010

**RESUMEN.** Los procesos antrópicos que provocan la fragmentación del bosque, han sido muy evidentes en el sector conocido como “Tapón de Chilamate” en el Corredor Biológico San Juan-La Selva (CBSS). La vulnerabilidad de este ecosistema ha provocado que solamente quede un remanente boscoso capaz de proveer conectividad en dicho paisaje. Ante ese fenómeno deben buscarse herramientas integrales para restablecer la conectividad en el sector, y que sirva como modelo para todo el CBSS. Se estableció una red estructural de conservación tomando en cuenta los niveles de prioridad de distintos parches boscosos, la fricción que los distintos usos del suelo suponen para la conectividad, así como las características socioeconómicas y la percepción de las comunidades. Esta metodología integral fue realizada a escala detallada (1:25,000), siendo pionero en el trabajo a esta escala para la definición de una red de conectividad.

Palabras clave: Corredor biológico, red estructural de conservación, fragmentación, paisaje, conectividad.

**ABSTRACT.** Anthropic processes that cause forest fragmentation have been very evident in a sector of San Juan-La Selva Biological Corridor, known as “Tapón de Chilamate” (Chilamate’s Stopper). Due to ecosystem vulnerability, only one of the forest fragments of the region is capable of providing connectivity in this particular landscape. To face this problem, integral tools must be sought to reestablish connectivity in the area and to become a model for the whole Biological Corridor. A Structural Conservation Network was created, considering conservation priority levels of different patches, as well as the friction that distinct soil uses generate on connectivity and socioeconomical characteristics and communities perception. This integral methodology was developed at a detailed scale (1:25,000), being pioneer on the work at this scale for the definition of a connectivity network.

Key words: Biological Corridor, structural conservation network, fragmentation, landscape management.

#### INTRODUCCIÓN

La zona norte de Costa Rica alberga el último remanente boscoso capaz de asegurar la conectividad entre los ecosistemas del sur de Nicaragua con los ecosistemas del norte de Costa Rica (Chassot *et al.*, 2005). Este paisaje en el que está inmerso el Corredor Biológico San Juan-La Selva, está amenazado por actividades productivas que se llevan a cabo en forma acelerada. Éstas tienen como resultado la reducción de las áreas de bosque, así como incrementos en la fragmentación del paisaje. Aunque se han realizado esfuerzos por restablecer la conectividad

en esta zona, ninguno de ellos utiliza una metodología integral que asegure la óptima identificación de los sitios clave para las especies animales, así como la inclusión del criterio de las comunidades en el proceso de consolidación de la conectividad.

Los paisajes fragmentados como el mencionado, poseen gran número de parches boscosos que son utilizados en las propuestas de conectividad. Tal es el caso de la red de conectividad, una herramienta desarrollada para identificar enlaces entre zonas núcleo. Generalmente, estos núcleos

son fragmentos de bosque y los enlaces están comúnmente definidos por las rutas que generan una menor resistencia al movimiento de especies (Miller *et al.*, 2001; Bennett y Mulongoy, 2006; SINAC, 2007).

Las redes de conectividad dentro de corredores biológicos integran criterios de importancia en el desplazamiento y sobrevivencia de las especies animales, como cercanía a fragmentos de bosque o a cuerpos de agua, así como se alejan de usos del suelo que limiten el paso de las especies (fricción). Pero no toman en cuenta el criterio de los pobladores dentro del área de estudio, por lo cual la propuesta deja de ser integral, a pesar que los corredores biológicos son una estrategia de gestión, que busca no solamente el mejoramiento de los componentes naturales del ecosistema, sino también de las condiciones socioeconómicas de la población.

El objetivo principal planteado para solucionar este problema es diseñar una red estructural de conservación, definida como una estrategia integral a escala detallada para incrementar la conectividad en un corredor biológico que contribuya con el cumplimiento de sus objetivos de conservación. Ramos y Finegan (2005) desarrollaron una red de conectividad para todo el Corredor Biológico San Juan-La Selva (CBSS), y mediante esta herramienta se determinó al sector conocido como Tapón de Chilamate, como un área crítica para asegurar la conectividad en todo el corredor, por este motivo se utilizará como área piloto (Figura 1).

Las anteriores metodologías buscan la identificación de rutas a mayores escalas de trabajo, debido a las fuentes de datos o el tamaño del área de estudio. Ante este antecedente, se ofrece un aporte metodológico importante, al buscar el diseño de rutas de conexión local a escala detallada (1:25,000). Además, las propuestas de conexión se establecen siguiendo distintos criterios, considerando al ser humano y su forma de intervención en el medio a conectar, aumentando la integralidad de la herramienta.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La red de conectividad es un elemento espacial que se utiliza para priorizar rutas dentro de los corredores biológicos, pero su diseño se basa principalmente en criterios estructurales de los parches de bosque (Bennett y Mulongoy, 2006). En investigaciones realizadas en la región mesoamericana se han construido redes de conectividad estructural (Ramos y Finegan, 2005; Céspedes, 2006; Useche 2006) que indican criterios referidos a la estructura

de los bosques, así como la resistencia al paso de las especies animales ofrecida por los diversos usos del suelo, conocida como fricción (Sastre *et al.*, 2002). Debido a estos criterios, las principales actividades para la generación de las redes fueron la cuantificación y caracterización de los núcleos a conectar (parches de bosque), así como la caracterización de la matriz de usos del suelo.

La construcción de la red estructural de conservación integra los dos criterios antes mencionados, junto con la caracterización de las condiciones socioeconómicas de las comunidades inmersas dentro del área de estudio. Además toma como elemento de importancia la percepción de los pobladores en el diseño de la red, tratando siempre de conservar la integralidad dentro de la elaboración.

La metodología para construir este diseño integral se basó en la revisión de literatura sobre construcción de redes de conectividad, la cual se dividió en tres pasos: 1) identificación de elementos útiles de otras metodologías, 2) integración de nuevas etapas, y 3) validación del nuevo diseño de red en el sitio piloto establecido (Tapón de Chilamate, CBSS).

Las metodologías analizadas coinciden en definir el diagnóstico de la conectividad como el primer paso a seguir (Céspedes 2006; Useche 2006). La investigación de Useche (2006) establece la importancia de caracterizar el estado del bosque en el área de estudio, por lo cual se toman en cuenta sus criterios. Sus principales aportes son la fotointerpretación de la matriz paisajística, así como el análisis biométrico de los parches de bosque presentes en esta zona. Posteriormente, la construcción de la red de conectividad se hace siguiendo los pasos establecidos en los estudios de Ramos y Finegan (2005), Céspedes (2006) y Useche (2006). En ellos, se hace notable el aporte de los Sistemas de Información Geográfica. Además, se introduce el criterio de expertos en la selección de los elementos prioritarios para la construcción de la red (Céspedes, 2006).

Tradicionalmente, el diagnóstico de conectividad contempla las características del bosque y los demás usos del suelo que los rodean. En busca de una metodología integral se plantean dos actividades no contempladas. Se realizó la corroboración de los usos del suelo en la totalidad del área de estudio, ya que el pequeño tamaño de la misma (1567 ha) permite que sea recorrida en poco tiempo. Esta actividad ayuda a fortalecer las conclusiones sobre el tamaño y distribución espacial de la fragmentación del bosque. En este sentido, el tamaño del área de estudio

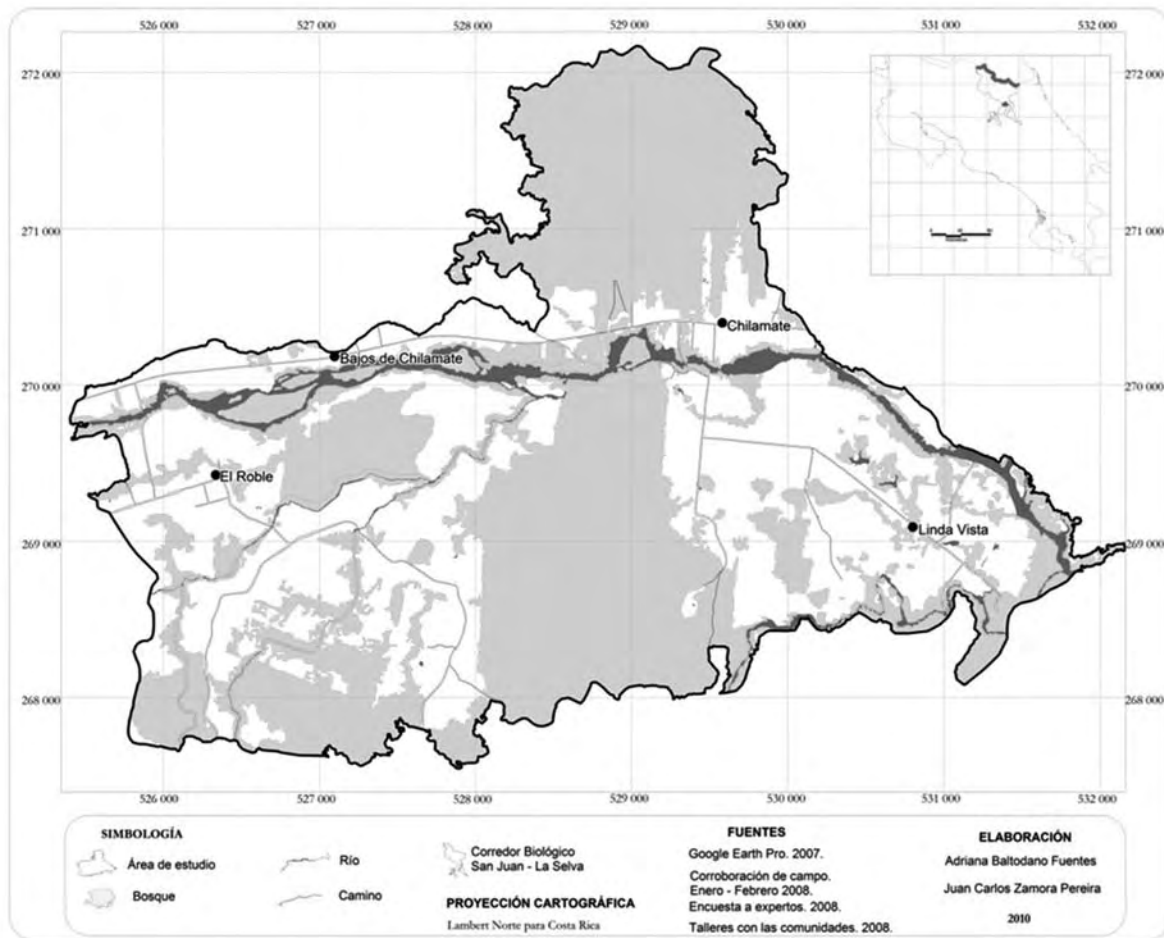


Figura 1. Ubicación del área de estudio, un sector del Tapón de Chilamate, CBSS.

permite a su vez el trabajo a una escala espacial nunca antes utilizada en el diseño de una red (1:25,000), mejorando la identificación de sitios prioritarios.

El segundo aporte importante es el uso de las condiciones socioeconómicas de la población dentro del corredor biológico. En el Tapón de Chilamate se obtuvo información de este tipo mediante un censo de población realizado por el Centro para el Aprendizaje y la Conservación de Sarapiquí (CECOS, 2006). De este modo se facilitó el conocimiento de las necesidades de los pobladores y se incluyeron dentro del diagnóstico de conectividad en el área de estudio. Además, el contar con datos precisos agilizó la construcción de la red estructural de conservación en una escala tan detallada. Dicho enfoque de trabajo fue utilizado en respuesta a las necesidades de CECOS con respecto a sus objetivos para el desarrollo comunitario.

La construcción de una red de conectividad es un proceso computacional en el cual se establecen las rutas con base, principalmente, en la fricción al movimiento de las especies animales provocada por los usos del suelo. Sin embargo, en un paisaje la diversidad de especies animales puede ser muy alta y entre ellos la preferencia de paso por un uso del suelo cualquiera puede variar, alterando los valores de fricción a su vez. Por este motivo la red estructural de conservación plantea la necesidad de validar con las comunidades el diseño de la red y de ese modo corroborar el paso de las especies animales por los sitios priorizados.

De lo anterior, se obtiene una metodología integral para la identificación de rutas importantes en el desplazamiento de las especies animales, en las cuales se puedan implementar acciones para la consolidación de la red que contemplen las necesidades de la población humana.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La metodología empleada para elaborar una red estructural de conservación para el incremento de la conectividad estructural, consta de tres etapas: 1) un diagnóstico de conectividad para determinar las características actuales de la zona de estudio y tener así un primer acercamiento con la fragmentación de bosque en el área estudiada; 2) el diseño de la red estructural de conservación dentro del Tapón de Chilamate; y 3) la validación del diseño de la red estructural de conservación con las comunidades.

El diagnóstico es realizado por medio de Sistemas de Información Geográfica (SIG), con corroboración en campo de los resultados obtenidos. El diagnóstico contempla la caracterización cualitativa y cuantitativa del bosque, el análisis gráfico y numérico de la matriz paisajística en la que este bosque está inmerso y una caracterización de los medios de vida de los pobladores del área de interés, con el fin de conocer las características y necesidades de la población. De esta manera, brinda elementos para una mejor comprensión de la situación de conectividad en el sector centro occidental del Tapón de Chilamate, Corredor Biológico San Juan-La Selva.

La elaboración de la red estructural de conservación para el área de estudio se realiza tomando como base la metodología seguida por Useche (2006). Se propone aquí generar la red estructural en cuatro etapas. Primero se asignan niveles de prioridad a los fragmentos de bosque. Se seleccionan las áreas núcleo prioritarias, se modelan las rutas de conectividad estructural potencial de acuerdo con los valores de fricción de los tipos de uso del suelo, y por último, se crean escenarios de redes ecológicas de conectividad potencial. Se utiliza la superposición ponderada de criterios de conectividad estructural por medio del SIG, basado en el juicio de expertos en el tema consultados por medio de una encuesta (Céspedes, 2006). Los expertos determinan valores de clasificación para los elementos utilizados en la construcción de dichas redes.

De lo anterior, resalta la creación de tres escenarios de redes estructurales de conservación, partiendo de importantes parches de bosque ubicados en el sector Occidental, Central y Oriental (Figura 1). Aunque existen fragmentos de la red que se repiten en numerosas ocasiones, cada escenario posee algunos elementos que son únicos, por lo que se realiza entonces una red simplificada, que integra los segmentos que se repiten en los distintos escenarios.

Para validar los escenarios de conectividad potencial con las comunidades del área de estudio, se realizan talleres en donde los pobladores definen los sitios clave dentro de la red. Allí se incluyen también segmentos que no estaban contemplados dentro de las rutas generadas para el área de estudio. Se integran los criterios técnicos y comunales en una propuesta final de red estructural de conservación para el área de estudio. Finalmente, se elabora un diseño único de red estructural de conservación que incluye los elementos únicos aportados por cada escenario y los segmentos sugeridos por las comunidades. De esta manera se obtiene un solo mapa, que constituye la propuesta final para la red estructural de conservación.

## CONCLUSIONES

La red estructural de conservación constituye una herramienta pionera en el trabajo integral hacia la búsqueda de la conectividad en un paisaje. El criterio de las comunidades se suma a las características naturales del sitio para ubicar las rutas que generan la menor fricción al movimiento de las especies animales, buscando siempre el aumento de la conectividad estructural en el área de estudio.

La forma irregular del área de estudio hizo necesario aplicar tres ensayos de red estructural de conservación, gracias a lo cual se asegura mayor posibilidad de conectar todos los fragmentos de bosque. La red estructural de conservación utiliza en su mayoría elementos lineales como ríos para conectar el bosque, ya que sus valores de fricción son mínimos. Otro criterio de importancia para considerar los ríos como elementos de conectividad es el valor agregado de los bosques riparios, importantes en la dispersión de especies por toda el área de estudio.

El trabajo conjunto de comunidades y organizaciones dedicadas a la protección de los recursos es un objetivo que debe perseguirse para obtener mejores resultados para la conservación, concientizando a la comunidad sobre la necesidad de conservar en el sentido dinámico del término, debido a que ellos también necesitan formas de subsistir para que no haya depredación de los recursos naturales.

## LITERATURA CITADA

- Bennett, G. y K. J. Mulongoy. 2006. Review of experience with ecological networks, corridors and buffer zones. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Technical Series No. 23. Canadá. 100 p.
- Centro para la Conservación y el Aprendizaje de Sarapiquí (CECOS). 2006. Censo de población para las comunidades El Roble, Bajos de Chilamate, Chilamate, Linda Vista, Loma Linda, La Esperanza, El Progreso. Sarapiquí, Heredia, Costa Rica.
- Céspedes, M. 2006. Diseño de una red ecológica de conservación entre la Reserva de Biosfera La Amistad y las áreas protegidas del Área de Conservación Osa, Costa Rica. Tesis de Maestría en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
- Chassot, O., G. Monge y V. Jiménez. 2005. Hábitat potencial para la danta centroamericana (*Tapirus bairdii*) en el Corredor Biológico San Juan-La Selva, Costa Rica. Centro Científico Tropical. Comité Ejecutivo del Corredor Biológico San Juan-La Selva. San José, Costa Rica. 17 p.
- Miller, K., E. Chang y N. Johnson. 2001. En busca de un enfoque común para el Corredor Biológico Mesoamericano. World Resources Institute. USA. 49 p.
- Ramos, Z. y B. Finegan. 2005. Red ecológica de conectividad potencial. Estrategia para el manejo del paisaje en el Corredor Biológico San Juan-La Selva. Recursos Naturales y Ambiente. Costa Rica. No. 49-50: 112-123.
- Sastre, P., J. V. de Lucio y C. Martínez. 2002. Modelos de conectividad del paisaje a distintas escalas. Ejemplos de aplicación en la comunidad de Madrid. [www.revistaecosistemas.net/pdfs/287.pdf](http://www.revistaecosistemas.net/pdfs/287.pdf).
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). 2007. GRUAS II: Propuesta de Ordenamiento Territorial para la Conservación para la conservación de la biodiversidad de Costa Rica. Volumen 1: Análisis de Vacíos de la Representatividad e Integridad de la Biodiversidad Terrestre. San José, Costa Rica. 100 p.
- Useche, D. C. 2006. Diseño de redes ecológicas de conectividad para la conservación y restauración del paisaje en Nicaragua, Centroamérica. Tesis de Maestría en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 233 p.