

# Corredores de conectividad en los Andes del norte: revisión de experiencias

## Connectivity corridors in the northern Andes: review of experiences

Juan Freile<sup>1,2,\*</sup>, Allison Pardo-González<sup>2,3</sup>, Leonardo Ordóñez-Delgado<sup>2,3,4</sup>

### Resumen

Los corredores biológicos o de conectividad se han convertido en estrategias de conservación de creciente implementación en Colombia, Ecuador y Perú. Su implementación data desde la década de 1990, por lo que todavía están en proceso de consolidación, su aplicación no ha sido consistente y existe limitada investigación científica sobre su efectividad. En este trabajo presentamos una revisión de los conceptos e iniciativas de conectividad aplicados en la región norandina, partiendo de una revisión de su historia, sus principales iniciativas, las propuestas de conectividad regional y la investigación de conectividad existente. La creación de corredores de conectividad requiere de estrategias políticas, administrativas, financieras y técnicas que permitan su sostenibilidad, y debe sustentarse en información sobre la biodiversidad que albergan previa a su implementación, así como de monitoreos biológicos y sociales que permitan evaluar sus resultados.

**Palabras clave:** Biocorredor, conectividad, conservación, corredor biológico, corredor de conservación, corredor ecológico, manejo de áreas protegidas.

### Abstract

Biological or connectivity corridors are progressively being implemented as a conservation strategy in Colombia, Ecuador, and Peru. Corridor application begun in the 1990s, but these initiatives are still in development, their implementation has not been consistent, and corridor science is scarce. In this paper, we present a review of connectivity concepts and initiatives in the nor-Andean region, starting with a historical revision, the leading initiatives, regional connectivity

1 Revista Ecuador Terra Incognita, Av. Amazonas 2915 e Inglaterra, Quito.

2 Programa Integral Amazónico de Conservación de Bosques y Producción Sostenible (ProAmazonía), Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador y Ministerio de Agricultura y Ganadería, Loja, Ecuador.

3 Laboratorio de Ecología Tropical y Servicios Ecosistémicos, Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Técnica Particular de Loja.

4 Programa de Doctorado en Conservación de Recursos Naturales, Escuela Internacional de Doctorado, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España.

\* autor para correspondencia: [jfreileo@yahoo.com](mailto:jfreileo@yahoo.com)

enterprises, and existing scientific research. Corridor creation in the region requires political, management, financial and technical strategies in order to warrant corridors' sustainability, and need to be supported by biodiversity information before being implemented, as well as biological and socioeconomic monitoring that allow evaluating their outcomes.

**Key words:** Biocorridor, biological corridor, connectivity, conservation, conservation corridor, ecological corridor, protected areas management.

## Antecedentes

Los corredores biológicos o corredores de conectividad fueron concebidos inicialmente como estrategias de conservación para especies que requieren moverse en áreas extensas (Beier y Noss, 1998; Simberloff *et al.*, 1992). En paisajes naturales altamente fragmentados del hemisferio norte, los primeros biólogos de la conservación propusieron establecer corredores (o manejar corredores existentes) que conecten fragmentos de hábitat natural para prevenir el aislamiento de las poblaciones de especies incapaces de cruzar barreras de origen antrópico como carreteras, canales de agua, líneas de alta tensión, zonas agrícolas o ganaderas (Bennet, 1990; Rosenberg *et al.*, 1997). Esta primera noción de corredores biológicos los concebía como conectores de hábitat poco alterado (e.g., cercas vivas, bosques de galería), de hábitat rehabilitado o incluso de estructuras creadas para permitir el movimiento de especies (e.g., puentes aéreos, túneles), sin mayores consideraciones al tamaño del corredor ni a la calidad del hábitat en el corredor ni en sus inmediatos alrededores (Forman y Godron, 1981; Rosenberg *et al.*, 1997).

El avance del conocimiento científico en biología de la conservación y de la conservación como práctica provocó cambios importantes en el concepto de corredores (Anderson y Jenkins, 2006; Hess y Fischer, 2001). Por un lado, se comprendió la importancia de la calidad del hábitat dentro de los corredores, el rol de la matriz circundante, los efectos de la conectividad en las poblaciones y el efecto de las distintas formas de corredores, entre otras variables intrínsecas de las estrategias de conectividad (Anderson y Jenkins, 2006; Gilbert-Norton *et al.*, 2010). Por otro lado, se advirtió la necesidad de expandir el concepto de corredores biológicos hacia uno que no excluya a la matriz y mire a los corredores y otros elementos de conectividad como parte de un paisaje más extenso, tanto desde la investigación como desde el manejo (Anderson y Jenkins, 2006).

Así, se pasó de una concepción de corredores biológicos como estructuras de paso hacia una de corredores de conservación integrados por distintos elementos de conectividad, que incluyen

áreas nucleares de hábitat natural, corredores lineales, fragmentos de hábitat como conectores entre áreas núcleo y zonas de amortiguamiento (Bennet, 1999; Hilty *et al.*, 2006). Estos corredores de conservación favorecen la movilidad de especies y genes entre áreas de hábitat natural, al tiempo que permiten promover estrategias de manejo más integral en escala de paisaje (Hilty *et al.*, 2006; Worboys, 2010). En general, los corredores de conservación o corredores de conectividad se conciben para vincular áreas protegidas –usualmente grandes– y expandir su rol en la conservación de paisajes, especies y servicios ecosistémicos (Worboys, 2010).

Como varios otros conceptos de la biología de la conservación, los corredores biológicos o corredores de conservación han recibido poca atención como objetos de estudio en los países tropicales (Anderson y Jenkins, 2006; Chester y Hilty, 2010). Su aplicación en prácticas de conservación en el terreno también ha sido truncada reiteradamente por la falta de inversión pública o por los cambios de prioridades de inversión privada en conservación (Cracco y Guerrero, 2004). Los países norandinos no han sido excepción, pese a que en conjunto albergan la mayor biodiversidad del planeta (Mittermeier *et al.*, 1997). En Colombia, Ecuador y Perú se ha desarrollado poca investigación sobre corredores de conservación y muchos corredores propuestos nunca llegan a establecerse (Colorado-Zuluaga *et al.*, 2017; Cuentas-Romero, 2016; Zapata-Ríos y Dyer, 2003). También existe limitada investigación sobre el rol de corredores potenciales o en proceso de establecimiento en la conectividad entre hábitats, la biodiversidad y la dinámica de poblaciones silvestres (Gutiérrez-Chacón *et al.*, 2021; Montealegre-Talero *et al.*, 2017), y los estudios suelen restringirse a las fases iniciales de creación de los corredores y no al monitoreo de su funcionamiento. La situación no difiere demasiado en cuanto a la aplicación práctica de los corredores de conservación en estos tres países. Si bien existen varias propuestas de conectividad entre áreas protegidas, algunas de ellas incluso transfronterizas (e.g., Elliot, 2009; Usma-Oviedo *et al.*, 2016), su ejecución y estabilidad en el tiempo suelen estar supeditadas al financiamiento –generalmente externo– y a decisiones políticas que las hagan viables y sostenibles.

Si bien algunos autores mencionan la existencia de decenas de corredores de conservación y conectividad en Latinoamérica (Cracco y Guerrero, 2004; Graham y Mulongoy, 2006; Worboys, 2010), la información sobre estas iniciativas está dispersa en la escasa literatura científica al respecto, así como en publicaciones institucionales y en reportes técnicos no publicados y poco accesibles (Anónimo, 2020; Remache *et al.*, 2004). Esto dificulta la revisión de conceptos sobre corredores de conservación y conectividad en la región pero, además, limita la evaluación de su aplicabilidad y la valoración de experiencias para el establecimiento de nuevos corredores o para

mejorar el manejo de los corredores existentes. Por ello, en este documento realizamos una revisión de la aplicación de corredores biológicos, ecológicos, de conservación o de conectividad en los tres países norandinos, con énfasis en Ecuador, tanto como herramientas de investigación como de instrumentos de manejo y conservación. No pretendemos evaluar los resultados específicos de cada corredor implementado, para lo cual sería necesario analizar sus metas, alcances, inversiones y resultados (Cracco y Guerrero, 2004), pero sí revisar la aplicación de esta herramienta de conservación en términos de la cantidad de corredores propuestos, implementados, sostenidos en el tiempo y del conocimiento existe en la región sobre corredores.

Para esta revisión, hicimos una búsqueda sistemática de literatura científica en bases de datos bibliográficas en línea utilizando las palabras clave: corredor biológico, corredor ecológico, corredor de conservación, corredor de conectividad, Ecuador, Colombia, Perú. Las bases consultadas, en español e inglés, fueron: Bioone, Research Gate, Google Scholar, Scielo, Science Direct, Scopus, Latindex y Web of Sciences. Además, revisamos la literatura citada en las obras recopiladas en busca de publicaciones institucionales y reportes no publicados. Finalmente, presentamos algunos retos potenciales para el establecimiento, manejo y sostenibilidad de los corredores en estos países, que también pueden ser de aplicación en otros contextos geográficos.

## Contexto histórico

La historia de la implementación de corredores biológicos y de conservación en Ecuador, Perú y Colombia es reciente. Las primeras investigaciones previas o paralelas a la identificación o establecimiento de un corredor, que en general no se publicaron de modo formal, datan de inicios del siglo XXI (Mariscal, 2015), al tiempo que se desarrollaban también estudios de priorización de áreas para conservación (Peralvo *et al.* 2007; Sierra *et al.*, 2002). En Ecuador, el primer trabajo publicado sobre el tema proponía el diseño de una red de áreas protegidas en la Amazonía nororiental, que conecte el Parque Nacional Yasuní y la Reserva de Producción de Fauna Cuyabeno (Zapata-Ríos y Dyer, 2003). Se utilizaron cinco especies de mamíferos de gran y mediano tamaño, y se analizó su viabilidad y dinámica poblacional en las áreas de conectividad identificadas mediante imágenes remotas. Este tipo de investigaciones enfocadas en especies representativas, desarrolladas también en Colombia y Perú (Bernal *et al.*, 2012; Schaefer-Smith *et al.*, 2016), dan cuenta de la concepción de corredores a partir de visiones primordialmente biológicas en las que se prestaba limitada importancia al paisaje natural, productivo y humano que rodea a los corredores propuestos. Muchos de estos estudios constituyen esfuerzos de investigación que no han avanzado hacia la implementación de los corredores identificados.

Existen dos puntos críticos en la revisión histórica de los corredores de conservación en la región. Por una parte, la aplicación de conceptos ha sido laxa (i.e., sin distinción entre corredores biológicos, ecológicos, de conservación, biocorredores), lo cual dificulta las búsquedas de literatura. Además, existen algunas investigaciones que, sin referirse implícitamente a corredores, identifican áreas de conectividad entre unidades de conservación que podrían reconocerse como corredores (Cuesta *et al.*, 2017; Fajardo *et al.*, 2014; Lessmann *et al.*, 2014). Por otra parte, hay una cantidad importante de información no publicada, principalmente en reportes de organizaciones no gubernamentales, gobiernos regionales y autoridades ambientales de cada país. Este cuerpo de literatura gris alberga información sustancial para entender la historia de la implementación de corredores de conservación (Fierro, 2015), pero es complicado acceder a ella. Por ello, no ha sido posible identificar con precisión el origen mismo de las iniciativas de corredores de conservación en los países norandinos, aunque se estima que datan de fines de la década de 1990 (Cracco y Guerrero, 2004). En el caso de Ecuador, las exhaustivas revisiones de Mariscal (2015) y Briones (2016) tampoco fueron publicadas formalmente.

Para ejemplificar la historia de las iniciativas de conservación mediante corredores –y sus vacíos de información– usaremos el ejemplo de Ecuador (Apéndice 1). En este país, las iniciativas que existen han sido impulsadas desde diferentes enfoques, intereses y objetivos, siguiendo distintos protocolos para su diseño e implementación, sea como herramienta de investigación o como insumo para levantamiento de fondos para investigación, gestión y conservación. La primera iniciativa conocida fue el corredor ecológico Llanganates-Sangay, impulsado por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y Fundación Natura, con el apoyo de gobiernos autónomos descentralizados (GAD) municipales de Baños, Mera y Palora, y provinciales de Tungurahua y Pastaza. Este corredor, que conecta los parques nacionales Llanganates y Sangay, en los Andes orientales del centro del país, fue declarado en 2002 como “regalo para la Tierra” por parte de WWF (Fierro, 2015), pero no cuenta con un reconocimiento oficial por la autoridad ambiental nacional (actual Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, MAATE), porque en aquellos años no existía una figura legal que reconozca los corredores como unidades de conservación.

En términos similares surgió una propuesta técnica para el corredor de conservación Yacuambi-Podocarpus-Sabanilla, concebido para extender, hacia el norte y hacia el sur, el área de protección del Parque Nacional Podocarpus (Remache *et al.*, 2004). A continuación de esta propuesta surgió un segundo plan para el establecimiento del corredor de conservación Yawi Sumak, que proponía la conexión entre el Parque Nacional Podocarpus y el Área de Conservación Municipal Yacuambi,

hacia el norte (Alonso *et al.*, 2017). Estas dos iniciativas antecedieron, y su información nutrió, al establecimiento del primer corredor de conservación oficialmente reconocido en Ecuador: Sangay-Podocarpus (ver Principales iniciativas).

De manera adicional, en Ecuador existen varias otras iniciativas que no han logrado consolidarse o cuya continuidad en el tiempo se ha mermado por distintas razones administrativas, de gestión o viabilidad. Algunos ejemplos son: 1) Corredor del Valle del Quijos, que proponía conectar la Reserva Ecológica Antisana con los parques nacionales Sumaco-Napo Galeras y Cayambe-Coca (GADPN, 2013); 2) Corredor Biológico Awacachi, una iniciativa privada al norte de Esmeraldas que procuraba conectar la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas y el territorio étnico Awá (Fundación Sirúa, 2006); 3) Corredor de Vida Chiles-Mataje (Ulloa, 2013), que planteaba conectar las reservas ecológicas El Ángel y Cayapas Mataje mediante varias áreas de conservación; 4) Corredor Biológico Cordillera Oriental (Ulloa, 2013), que planteaba conectar bosques andinos y páramos en la cordillera Oriental de la provincia de Carchi; 5) Corredor Biológico Tropi-Andino, que proponía crear un corredor biológico de más de 480 km de longitud en el área de influencia del Oleoducto de Crudos Pesados (Hidalgo *et al.*, 2010); 6) Corredor Cóndor-Cutucú, que planteaba escenarios de manejo de áreas protegidas con gobiernos locales, cambios en las categorías de manejo de ciertos bosques protectores, expansión de áreas protegidas y enlaces entre zonas de hábitat remanente (López *et al.*, 2010). Mariscal (2015) presenta una lista de veintisiete corredores propuestos en Ecuador, la mayoría de los cuales se quedaron en fase de planificación o fueron solamente estrategias de gestión de recursos. Otras, como el Biocorredor Cóndor-Podocarpus o el Corredor Chocó-Andes, derivaron, directa o indirectamente, en la declaratoria de las reservas de biosfera Podocarpus-El Cóndor y Chocó Andino, respectivamente (Mariscal, 2015).

Dos propuestas recientes de corredores de conservación que enfrentan escenarios distintos son el Corredor Ecológico de la Provincia de El Oro (Garzón-Santomaro *et al.*, 2019) y el Corredor del Oso Andino, en el occidente de la provincia de Pichincha (SA-DMQ, 2014). El primer caso enfrenta varios desafíos muy complejos, ya que plantea crear áreas de conectividad entre bosques remanentes en una región con escasa protección de bosques y bajos niveles de remanencia de hábitat. Además, abarca una zona extensa bajo distintos regímenes de manejo público y privado, y usos del suelo muy variados, lo cual dificulta la aplicación real de corredores de conectividad. En el segundo caso, se trata de una unidad de manejo ambiental de escala considerablemente menor al corredor ecológico de El Oro, en la cual se empleó un animal carismático (Oso de Anteojos, *Tremarctos ornatus*) como especie bandera para identificar un corredor de conectividad entre las

áreas protegidas más grandes de los Andes occidentales: reservas ecológicas Illinizas y Cotacachi-Cayapas (Molina, 2014b). Este corredor está conformado en su mayoría por tierras aptas para conservación y mantiene una alta cobertura de hábitats naturales (SA-DMQ, 2014).

Al parecer el establecimiento de corredores de conservación en Colombia y Perú sigue una historia similar, en términos generales. No ha sido fácil rastrear las primeras iniciativas ni la evolución de las mismas en buena medida debido a la inaccesibilidad de la literatura gris y a los variados estadios de desarrollo de las iniciativas de corredores (e.g., propuestos, en desarrollo, implementados, en “abandono”). No obstante, las primeras propuestas de creación de corredores y las primeras investigaciones sobre conectividad y corredores biológicos provienen también de las décadas de 1990 y 2000. De acuerdo a Ortega-Fernández *et al.*, (2010), la primera propuesta de conectividad en Colombia proponía conectar los parques nacionales naturales Munchique y Farallones de Cali. Hacia 2001 surgió una de las iniciativas pioneras en Colombia y en la región norandina: los corredores biológicos Barbas-Bremen (ver siguientes secciones).

En Colombia, los corredores biológicos y multiculturales se han empleado como insumos de manejo en la planificación territorial, a cargo de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), con casos de establecimiento y planificación de corredores en Valle del Cauca, Quindío, Risaralda, Caquetá y Santander, y la importancia de los corredores biológicos para la restauración de hábitats degradados ha sido destacada en el Plan Nacional de Restauración (Ospina-Arango *et al.*, 2015). Adicionalmente, existen numerosas iniciativas de implementación de corredores de conservación o de su uso como herramientas de gestión (p.e., Mapa de corredores de conectividad ecológica; <https://fcds.org.co/wp-content/uploads/2021/05/mapa-corredores-conectividad-ecologica-comprimido.pdf>), mientras que el departamento de Caquetá se está implementando un proyecto en escala de paisaje que promueve la conectividad ecosistémica articulada a programas de desarrollo territorial (<http://paisajesconectados.org>).

De acuerdo a Graham y Mulongoy (2006), la primera propuesta de un corredor de conservación en Perú fue el corredor Vilcabamba-Amboró, compartido con Bolivia, que surgió en 1998 tras la iniciativa de crear una reserva de biosfera. Monteferri (2019) provee algunos detalles sobre iniciativas privadas de conectividad en Perú, y destaca el rol de áreas de conservación privadas en la conectividad entre grandes áreas protegidas públicas, con ejemplos como Pampa del Burro, Copallín y el Santuario Nacional Cordillera de Colán, el valle de Pilcopata, en el área de amortiguamiento del Parque Nacional Manu, entre otros.

## Principales iniciativas

En los tres países norandinos se han desarrollado varios ejercicios de identificación de áreas potenciales para establecer corredores de conservación, especialmente utilizando herramientas de modelamiento geográfico. Eso ha derivado en que, por ejemplo, el actual MAATE haya determinado dieciséis biocorredores prioritarios cuando estableció los lineamientos estratégicos para establecer corredores de conectividad (MAE, 2013) y haya reconocido su utilidad como estrategia de conservación (MAE, 2015). No obstante, hasta hace muy poco tiempo, los corredores no eran reconocidos como unidades de conservación por sí mismas en los países de esta región (ver más adelante).

Esta falta de reconocimiento oficial como unidades de manejo conllevó a que las iniciativas de corredores provengan principalmente del sector privado, en varios casos en alianza con gobiernos locales o entidades públicas regionales de manejo ambiental (GAD en Ecuador, CAR en Colombia). Por ejemplo, el corredor Llanganates-Sangay surgió por gestión de dos ONG y apoyo de cinco GAD locales. Este corredor recibió la figura de Área de Conservación y Reserva Ecológica mediante una ordenanza del GAD municipal de Baños en 2002 (Fierro, 2015) y en él se establecieron varias reservas privadas que actúan como enlaces entre las dos áreas núcleo del corredor (Ríos-Arévalo y Reyes-Puig, 2015). Por tratarse de una zona de topografía escarpada, existe alto nivel de remanencia de bosques donde, además, el nivel de endemismo (por ejemplo, de anfibios y orquídeas) es muy alto (Reyes-Puig *et al.*, 2019; Salazar y Jost, 2012). Se desconoce el estado actual del área de conservación municipal tanto en el terreno como administrativamente. Además, hay incertidumbre sobre la situación del corredor como tal debido a la desaparición de al menos una ONG que la promovía, a los cambios de administración política desde su creación y a la falta de una campaña sostenida de identificación con las poblaciones aledañas.

El Corredor Biológico y Multicultural Munchique-Pinche, en los Andes Occidentales de Colombia, fue promovido por distintas ONG y organizaciones indígenas, con respaldo de universidades y de la CAR del Cauca, que incluyó la propuesta de corredor en su plan de manejo territorial (Ortega-Fernández *et al.*, 2010). Su inclusión en este plan y el establecimiento de áreas de conservación a través del Sistema Local de Áreas Protegidas, bajo administración de las CAR en coordinación con la Unidad Administrativa de Parques Naturales Nacionales, ofrece buenas perspectivas para que el manejo de corredores como Munchique-Pinche no esté supeditado a las gestiones de ONG y a las agendas de financiamiento del sector privado o de las agencias

internacionales de cooperación (Riquett-Araque, 2017). Vale considerar que las CAR se han debilitado institucional y financieramente en los últimos años (Pinilla-Pinilla, 2013; Salamanca-Sarmiento, 2016).

Un corredor de relevancia especial en la región es Barbas-Bremen, en el departamento de Quindío, Colombia. Esta iniciativa comprende la creación de cuatro corredores biológicos desde la restauración misma de hábitats para conectar los parques regionales naturales Barbas-Bremen y Cañón del Río Barbas (Montealegre-Talero *et al.*, 2017). Barbas-Bremen fue establecido hacia 2001, entre 2003 y 2006 inició una regeneración activa de hábitat, y desde 2005 se han desarrollado algunos estudios para evaluar el potencial de conectividad de los corredores, a más de monitoreos de biodiversidad, en 2012 y 2014 (e.g., Lozano-Zambrano, 2009). Barbas-Bremen es un corredor pionero en la región, en el cual se puede evaluar la efectividad de estos conectores de hábitat restaurado de al menos 100 m de ancho promedio, y monitorear los cambios en la biodiversidad, flujo de poblaciones, estructura del hábitat y otras variables que permitan comprender su funcionalidad como conectores entre dos áreas núcleo. A diferencia de otros corredores en Colombia, Barbas-Bremen fue establecido por entidades públicas como el Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt y la administración municipal de Filandia. De forma adicional, otro corredor promovido principalmente por las CAR y por la academia es el Corredor Biológico Guantivá-La Rusia-Iguaque (Avella-Muñoz y Cárdenas-Camacho, 2010). Este corredor grande contempla, básicamente, todas las unidades ecológicas donde hay robledales (*Quercus humboldtii*). Es una iniciativa que busca recuperar estos ecosistemas altamente fragmentados mediante distintas estrategias de conservación, pero que, a diferencia de los corredores citados previamente, no está circunscrito a un territorio en particular.

Dos corredores establecidos en Perú por iniciativa privada, que se han sostenido por algunos años, son Manu-Tambopata y Purús-Manu. El primero comprende las zonas no protegidas entre dos importantes áreas de conservación en la Amazonía peruana (Torres-Sovero, 2015), mientras que el segundo abarca cinco áreas naturales protegidas y cuatro reservas territoriales indígenas (Rubio-Torgler *et al.*, 2014). El Corredor de Conservación Manu-Tambopata se concibió en 2009, luego casi diez años de trabajo en conservación de la Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica en el departamento Madre de Dios. Los esfuerzos en este corredor se concentran en mantener la conectividad entre el Parque Nacional Manu y la Reserva Nacional Tambopata a través de concesiones no forestales (por ejemplo, para el manejo de la castaña) y de concesiones forestales para conservación y ecoturismo (Epiquién-Rivera y Espinosa-Quiñones, 2019; Torres-

Sovero, 2015). Este tipo de concesiones son herramientas de manejo de tierras para conservación y uso sustentable que permiten la protección de extensiones importantes de tierra (Monteferri, 2019) y también son empleadas como estrategia de manejo en el Corredor de Conservación Purús-Manu. En este caso se incluye también el aprovechamiento de madera certificada, extracción de caucho (shiringa) y castaña (Rubio-Torgler *et al.*, 2014). Ambos corredores de conservación conforman una área superior a 10,000,000 de ha en la que predominan los bosques en buen estado de conservación. Sin embargo, las concesiones mineras, expansión de la frontera agropecuaria y los incendios forestales asociados están generando una seria presión sobre las áreas de ambos corredores, en especial entre Manu y Tambopata (Epiquién-Rivera y Espinosa-Quiñones, 2019). Ambos casos han sido promovidos por ONG locales e internacionales, pero cuentan con la participación del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas del Perú. Los corredores de conservación en este país no cuentan con reconocimiento oficial como figuras de conservación, pero se los emplea como justificante para establecer áreas de conservación privada que cumplan funciones de conectividad (Monteferri, 2019).

En la actualidad, dos corredores de importancia en Ecuador han recibido reconocimiento por parte de las autoridades ambientales (Apéndice 1). El Corredor Ecológico del Oso Andino fue nominado como área de conservación del Subsistema Metropolitano de Áreas Protegidas de Quito en 2013 (Carrera *et al.*, 2016). Abarca más de 60,000 ha e incluye áreas protegidas privadas, comunitarias y una reserva nacional, que anteceden a la declaratoria de este corredor. El reconocimiento por la autoridad ambiental local brinda a este corredor un régimen especial que podría garantizar su conservación y manejo. Además, cuenta con una campaña relativamente exitosa de apropiación pública a través de su especie bandera (i.e., amplia cobertura en medios de comunicación masiva, uso de su imagen en comunicación; ver además Zapata-Ríos *et al.*, 2020). Sin embargo, su circunscripción únicamente a un subsistema de áreas protegidas sin reconocimiento oficial por el MAATE es al mismo tiempo un limitante en términos políticos, administrativos y financieros.

El Corredor de Conectividad Sangay-Podocarpus es la propuesta de corredor más emblemática en Ecuador. Enlaza tres parques nacionales (Apéndice 1) mediante áreas en distintos estados de conservación y bajo distintas figuras de manejo de gobiernos locales, comunidades y organismos privados (Anónimo, 2018). Tiene una elevada remanencia de bosques y un alto grado de conectividad entre los diversos fragmentos de bosque (Alonso *et al.*, 2017). Lo fundamental en esta declaratoria, aparte del reconocimiento oficial por parte del MAATE en 2021, es que ha

sido impulsado desde su inicio por los GAD del territorio y el propio MAATE, con respaldo de algunas ONG y universidades locales, y con sustento en información de biodiversidad, tenencia de tierras y viabilidad para conservación (Anónimo, 2020). Esto garantiza una potencial gestión mancomunada, adaptativa y participativa. Además, pretende contar, entre otras cosas, con un sistema permanente de monitoreo biológico (Griffith *et al.*, 2018). Sangay-Podocarpus es el primer corredor de conectividad reconocido oficialmente en la región norandina como área especial para la conservación de la biodiversidad (Anónimo, 2020).

### Investigación sobre corredores

Los corredores de conservación pueden ser insumos de investigación para responder preguntas clásicas en biología de la conservación (Primack *et al.*, 2001), pero la investigación sobre corredores en los Andes del norte ha sido limitada. En general, ha surgido por iniciativa particular de sus autores o como parte de propuestas de creación de corredores (e.g., estudios de factibilidad, investigaciones sobre los efectos del corredor). Muchos estudios no han trascendido al puro ejercicio de investigación, mientras que únicamente en el corredor Barbas-Bremen se han contemplado evaluaciones de biodiversidad, estructura y funcionamiento ecológico posteriores a su establecimiento (Gutiérrez-Chacón *et al.*, 2020; López-Herrera *et al.*, 2016; Montealegre-Talero *et al.*, 2017). Muchas de estas investigaciones, sin embargo, no han sido formalmente publicadas (ver Anónimo, 2012).

Algunas investigaciones se han centrado en la creación de corredores de hábitat mediante reforestación, forestación y restauración (Suárez-Duque, 2008), pero el tema más explorado ha sido el rol potencial de remanentes de hábitat como corredores de conectividad o la identificación de “rutas de conectividad” para especies focales (Colorado-Zuluaga *et al.*, 2017; Cuentas-Romero, 2016; Hohbein y Nibbelin, 2021; Linero *et al.*, 2020; Orozco *et al.*, 2015; Peralvo *et al.*, 2005; Strewe *et al.*, 2009; Toro-Garay *et al.*, 2021; Zapata-Ríos y Dyer, 2003). Otros trabajos presentan inventarios de biodiversidad en corredores potenciales, en establecimiento o implementados (Garzón-Santomaro *et al.*, 2019; Reina *et al.*, 2010; Reyes-Puig *et al.*, 2013; Sáenz-Jiménez, 2010; Zambrano-González y Ortiz-Ordóñez, 2009). Estos inventarios son de particular importancia porque podrían servir para futuros monitoreos que permitan determinar los cambios en la diversidad y composición de especies en los corredores de conectividad y en las áreas núcleo que conectan, así como cambios poblacionales en especies focales (Bennet, 1999).

Tras el establecimiento del corredor de conservación Llanganates-Sangay se promovió la creación de reservas privadas en las cuales se han desarrollado algunas investigaciones, especialmente de anfibios y orquídeas (Reyes-Puig *et al.*, 2019; Salazar y Jost, 2012). En cambio, en Barbas-Bremen se han desarrollado estudios sobre el rol de los corredores como hábitat para grupos de aves, reptiles e insectos (Gutiérrez-Chacón *et al.*, 2020; López-Herrera *et al.*, 2016; Montealegre-Talero *et al.*, 2017). Las investigaciones en Barbas-Bremen son pioneras en la región norandina, y sientan bases para futuros trabajos que fortalezcan la gestión de los corredores. Algunos trabajos adicionales que exploran las relaciones entre fragmentos de hábitat dentro de un corredor de conservación y su biodiversidad se han desarrollado en corredores no establecidos ni en proceso de establecimiento (e.g., Corredor Chocó Andino; Mordecai *et al.*, 2009).

Una línea paralela de investigación es la identificación de áreas potenciales de conectividad en escalas locales y regionales, sea de potenciales corredores de hábitat y de corredores de conservación en un sentido ecosistémico amplio (Alonso *et al.* 2017; Colorado-Zuluaga *et al.*, 2017; Correa, 2008; Garzón-Santomaro *et al.*, 2019; Orozco *et al.*, 2015) o de zonas prioritarias para conservación fuera de los sistemas de áreas protegidas de cada país, que pueden entenderse como potenciales áreas de conectividad (Fajardo *et al.*, 2014; Lessmann *et al.*, 2014). Estos estudios también se desarrollan por interés particular de sus autores o dentro de las agendas de trabajo de organizaciones de conservación cuya estrategia de gestión en las últimas décadas ha sido la determinación de áreas prioritarias para conservación y de “mega-corredores” biológicos (Grandia, 2007; Myers *et al.*, 2000).

## Conectividad regional

Los países norandinos forman parte de iniciativas regionales como los corredores de conservación que promueve Conservación Internacional en escalas sub-continetales (Apéndice 1). De ellos, el Corredor de Conservación Chocó-Manabí cubre parte del territorio continental de Colombia y Ecuador, en una de las regiones de mayor endemismo a nivel mundial: las estribaciones andinas y tierras bajas de la vertiente del Pacífico desde el norte de Colombia hasta el centro-oeste de Ecuador (CEPE, 2007). Por su parte, el Corredor de Conservación Cóndor-Cutucú abarca las estribaciones andinas y pre-cordilleras amazónicas del sureste de Ecuador y norte de Perú, otra región muy rica en endemismo, con un alto nivel de remanencia de hábitats y con enorme diversidad biológica (López *et al.*, 2010). Además, entre Perú y Bolivia se encuentra el Corredor de Conservación Vilcabamba-Amboró, que enlaza dieciocho áreas protegidas nacionales de bosques de yungas y ecosistemas altoandinos de puna entre Perú y Bolivia (Graham y Mulongoy, 2006). Conservación

Internacional también ha promovido la creación un corredor de conservación marino entre las islas Galápagos (Ecuador), isla del Coco (Costa Rica), islas Coiba (Panamá) e islas Malpelo y Gorgona (Colombia). Este corredor ahora se ha convertido en una iniciativa de los estados implicados en ella (ver <http://cmarpacifico.org/web-cmar/>).

En paralelo, WWF y otras entidades de cooperación técnica y financiera han promovido la creación del corredor trinacional de áreas protegidas La Paya-Cuyabeno-Güepi Sekime Huimeki, entre Ecuador, Colombia y Perú. Esta propuesta surgió por iniciativa de las administraciones de las áreas protegidas en cada país (Usma-Oviedo *et al.*, 2016). Además, hay otra propuesta en la misma región, que integra áreas protegidas de Colombia y Perú: Corredor Biológico y Cultural Putumayo, promovida por la ONG Fundación Conservación y Desarrollo (ver <https://fcds.org.co/?s=corredor+biológico+y+cultural+putumayo>). En Colombia se han identificado otras propuestas de “macro-corredores” que conectan zonas importantes para conservación en este país con Venezuela (Corredor Norandino) y con Perú y Brasil (Corredor Trans-Amazónico) (Ortega-Fernández *et al.*, 2010).

Por último, vale destacar el Corredor Páramo Andino, concebido como una estrategia de gestión para la conservación de los ecosistemas altoandinos de páramo entre Venezuela y el norte de Perú (Hofstede y Mujica, 2002). Esta propuesta no cuenta con una delimitación geográfica o biogeográfica, como en el caso de los corredores de conservación citados antes, pero se circunscribe a un tipo de bioma particular.

Estas iniciativas tienen gran capacidad para gestionar recursos financieros, técnicos e institucionales. No obstante, su efectividad como corredores de conectividad en el campo es limitada por su escala y porque enfrentan complejos escenarios de gobernanza territorial. Asimismo, han generado dependencia de fuentes externas de financiación para la sostenibilidad de los corredores propuestos y existe incertidumbre sobre los alcances de cada propuesta y sobre la escasa coordinación entre organizaciones que tienen intereses comunes en regiones importantes para la conservación. Por ejemplo, entre Ecuador y Perú existen dos corredores con amplia sobreposición territorial: Cóndor-Cutucú (López *et al.*, 2010) y Abiseo-Cóndor-Kutukú (Elliot, 2009), al igual que el ejemplo citado de la cuenca baja del río Putumayo (Usma-Oviedo *et al.*, 2016). Por su escala, muchas de estas iniciativas regionales de conectividad no están bien delimitadas. Pese a ello, han logrado cierto impacto en la sociedad civil, autoridades ambientales locales y nacionales y ONG locales de conservación (Cracco y Guerrero, 2004). Su impacto más importante radica en que son herramientas de planificación y gestión, no instrumentos de manejo.

Sus resultados reales en la conservación deben medirse en escalas extensas de tiempo, incluso décadas (Bennet, 1999).

### Consideraciones finales

Establecer corredores de conservación no es sencillo por las implicaciones territoriales, financieras y ecológicas que conllevan. Además, porque los conceptos de corredores suelen tener acepciones diferentes entre biólogos, conservacionistas, políticos y administradores de áreas naturales (Chester y Hilty, 2010; Graham y Mulongoy, 2006). Muchas iniciativas de conectividad en la región norandina no superaron las fases de planificación. Aun resta mucho por comprender sobre la ecología de la conectividad a nivel local y regional, y aprender sobre su establecimiento, gestión y manejo (Worboys y Lockwood, 2010). Es fundamental entender la diferencia entre corredores que buscan la conectividad entre dos o más parches de hábitat natural (i.e., corredores biológicos o ecológicos) y aquellos que buscan enlazar áreas protegidas e integrarlas con la matriz circundante en escala de paisaje (i.e., corredores de conservación o corredores de conectividad) (Hess y Fischer, 2001). Esa conectividad tendría que entenderse más allá de la conectividad ecológica; es decir, también conectividad cultural y administrativa (Cracco y Guerrero, 2004).

Una visión de paisaje para definir áreas de conectividad debe tener como premisa el hecho de que ningún corredor potencial está aislado del paisaje en el que se encuentra (Anderson y Jenkins, 2006). Por tanto, cada propuesta de corredor, independiente de su escala, debe considerar la información existente sobre el entorno, las posibilidades de conectividad y la viabilidad ecológica, social y política de su propuesta de conectividad. Es esencial que todo proceso de creación de un corredor incluya generación y gestión de información sobre sus ecosistemas, biodiversidad y amenazas (Chester y Hilty, 2010; Graham y Mulongoy 2006). Este conocimiento base puede marcar la diferencia entre una estrategia de conectividad eficiente y una ineficiente. Poco conocimiento sobre la biodiversidad del área de interés puede derivar en que se conecten “hábitats vacíos” o que sumideros de biodiversidad (Bennet, 1999). De igual manera, la incorrecta identificación de las estructuras de conectividad (e.g., corredores naturales, bosques de galería, parches de hábitat) puede resultar en una ineficiente conectividad ecológica y un consecuente despilfarro de recursos.

En una escala de paisaje, la propuesta de creación de corredores de conservación sin el consenso de las poblaciones locales puede traducirse en corredores inviables. En la región existen ejemplos de corredores concebidos sin contemplar su viabilidad social, política, económica, administrativa e incluso ecológica (Hidalgo *et al.*, 2010). El hecho de que los corredores de conectividad sean

reconocidos como unidades especiales de manejo por la autoridad ambiental de Ecuador es un avance fundamental que podría replicarse en Colombia y Perú. Al mismo tiempo, es primordial que el MAATE considere el fortalecimiento de esta estrategia y el reconocimiento de otros corredores de conectividad. Por último, resulta fundamental que los corredores, independiente de su escala, cuenten con esquemas de monitoreo de biodiversidad, servicios ecosistémicos, viabilidad social, administrativa y modelos de gestión que permitan determinar su efectividad.

(sometido: 10/11/2021). Los autores han dado respuesta a las recomendaciones planteadas por los árbitros (revisado 10/12/2021) y, después de evaluar el manuscrito re-enviado (21/01/2022) por los autores considero que puede publicarse (aceptado: 27/01/2022).

### Literatura citada

- Alonso, A.M., B. Finegan, C. Brenes, S. Günter y X. Palomeque. 2017. *Evaluación de la conectividad estructural y funcional en el corredor de conservación Podocarpus-Yacuambi, Ecuador*. *Caldasia* 39 (1): 140–156.
- Anderson, A.B. y C.N. Jenkins. 2006. *Applying nature's design: Corridors as a strategy for biodiversity conservation*. Columbia University Press, New York, EE.UU. 231 pp.
- Anónimo. 2012. *Evaluación de las estrategias de restauración establecidas en el corredor Barbas-Bremen siete años después de su establecimiento* (Reporte técnico). Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt y Universidad ICESI, Cali, Colombia. 104 pp.
- Anónimo. 2018. *Establecimiento del Corredor de Conectividad Sangay-Podocarpus: Un aporte para la gestión del desarrollo sostenible y el ordenamiento territorial*. Ministerio del Ambiente del Ecuador y Naturaleza & Cultura Internacional, Cuenca, Ecuador. 90 pp.
- Anónimo. 2020. *Modelo de Gestión del Corredor de Conectividad Sangay-Podocarpus* (Reporte no publicado). Ministerio del Ambiente del Ecuador y Naturaleza y Cultura Internacional, Cuenca, Ecuador. 93 pp.
- Avella-Muñoz, A. y L.M. Cárdenas-Camacho. 2010. *Conservación y uso sostenible de los bosques de roble en el Corredor de Conservación Guantivá-La Rusia-Iguaque, departamentos de Santander y Boyacá, Colombia*. *Revista Colombia Forestal* 13 (1): 5–30.
- Beier, P. y R.F. Noss. 1998. *Do habitat corridors provide connectivity?* *Conservation Biology* 12 (6): 1241–1252.

- Bennet, A.F. 1990. *Habitat corridors and the conservation of small mammals in a fragmented forest environment*. Landscape Ecology 4: 109–122.
- Bennett, A.F. 1999. *Linkages in the landscape. The role of corridors and connectivity in wildlife conservation*. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. 276 pp.
- Bernal, A.M., J. Cordovez y E. Payan. 2012. *Spatial explicit dispersal modeling for the conservation of jaguars in Colombia*. Biomat 2011: 23–42.
- Briones, E.E. 2016. *Corredores de conectividad biológica en Ecuador*. Monografía previa al título de Licenciado en Ciencias Biológicas. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito. Ecuador. 160 pp.
- Carrera, M.I., M. Bustamante y M. Sáenz. 2016. *Las áreas protegidas del Distrito Metropolitano de Quito*. Secretaría del Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito, Quito, Ecuador. 67 pp.
- Critical Ecosystem Partnership Fund (CEPF) 2007. *Análisis de cinco años de inversiones del CEPF en la ecorregión Tumbes-Chocó-Magdalena; corredor de conservación Chocó-Manabí, Colombia y Ecuador*. Fondo de Alianzas para Ecosistemas Críticos, Arlington, VA. 91 pp.
- Chester, C.C. y J.A. Hilty. 2010. *Connectivity science*. pp. 22–33. En: Worboys, G.L., W.L. Francis y M. Lockwood (Eds.). *Connectivity conservation management. A global guide*. ICIMOD, IUCN, WCPA, The World Bank, The Nature Conservancy, WWF, Wilburforce Foundation y Australian ALPS National Parks & Earthscan, Londres, Inglaterra. 382 pp.
- Colorado-Zuluaga, G.J., J.L. Vásquez-Muñoz e I.N. Mazo-Zuluaga. 2017. *Modelo de conectividad ecológica de fragmentos de bosque andino en Santa Elena (Medellín, Colombia)*. Acta Biológica Colombiana 22 (3): 379–393.
- Correa, C.A. 2008. *Análisis del estado actual de conectividad de las coberturas vegetales de la cuenca media del río Tunjuelo*. Pérez-Arbelaezia 19: 115–139.
- Cracco, M. y E. Guerrero (Eds.). 2004. *Aplicación del enfoque ecosistémico a la gestión de corredores en América del Sur*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Quito, Ecuador. 86 pp.
- Cuentas-Romero, M.A. 2016. *Análisis del hábitat del zorro costeño (Lycalopex sechurae) en el departamento de Lambayeque y propuesta de corredores ecológicos con herramientas SIG*. Espacio y Desarrollo 28: 129–152.
- Cuesta, F., M. Peralvo, A. Merino-Viteri, M. Bustamante, F. Baquero, J.F. Freile, P. Muriel y O. Torres-Carvajal. 2017. *Priority areas for biodiversity conservation in mainland Ecuador*. Neotropical Biodiversity 3 (1): 93–106.

- Elliot, J. (Ed.). 2009. *Conservación y desarrollo sostenible en el corredor Abiseo-Cóndor-Kutukú (nororiental peruano y suroriental ecuatoriano)*. Proyecto Bosques del Chinchipe y Soluciones Prácticas, Lima, Perú. 115 pp.
- Epiquién-Rivera, M. y T. Espinosa-Quiñones. 2019. *La conectividad ecológica en el paisaje del Corredor Biológico Manu-Tambopata (MAT), entre los años 2004 y 2013*. Espacio y Desarrollo 33: 167–197.
- Fajardo, J., J. Lessmann, E. Bonaccorso, C. Devenish y J. Muñoz. 2014. *Combined use of systematic conservation planning, species distribution modelling, and connectivity analysis reveals severe conservation gaps in a megadiverse country (Peru)*. PLoS ONE 9 (12): e114367
- Fierro, C.A. 2015. *Corredores biológicos como una estrategia de conservación: el caso del Corredor de Conservación Llanganates-Sangay, Ecuador*. Monografía previa al título de Licenciado en Ciencias Biológicas. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador. 88 pp.
- Forman, R.T.T. y M. Godron. 1981. *Patches and structural components for a landscape ecology*. BioScience 31: 733–740.
- Fundación Sirúa. 2006. *Plan de manejo adaptativo y plan de acción institucional de la Fundación Sirúa para el manejo y gestión del Corredor Biológico Awacachi* (Documento técnico). Fauna & Flora International y Fundación Sirúa, Ecuador. 85 pp.
- Garzón-Santomaro, C., F. Prieto-Albuja, J. Brito y J. Mena-Jáen (Eds.). 2019. *Propuesta para el establecimiento del subsistema de áreas naturales de conservación y diseño del corredor ecológico de la provincia de El Oro: una guía para el desarrollo de estrategias de investigación, conservación y manejo de la biodiversidad orense*. Gobierno Autónomo Descentralizado de El Oro e Instituto Nacional de Biodiversidad, Quito, Ecuador. 404 pp.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Napo (GADPN). 2013. *Plan estratégico 2013-2017 del Corredor de Conservación para el Buen Vivir en el Valle del Quijos* (Documento técnico). Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Napo, Tena, Ecuador. 224 pp.
- Gilbert-Norton, L., R. Wilson, J.R. Stevens y K. Beard. 2010. *A meta-analytic review of corridor effectiveness*. Conservation Biology 24: 660–668.
- Graham, B. y K.J. Mulongoy. 2006. *Review of experience with ecological networks, corridors and buffer zones*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity Technical Series No. 23, Montreal, Canadá. 97 pp.
- Grandia, L. 2007. *Between Bolivar and bureaucracy: the Mesoamerican Biological Corridor*. Conservation & Society 5 (4): 478–503.

- Griffith, D.M., F. Juela, F. Rodas, J.C. Sánchez, J. Fernández de Córdova y R. Cisneros. 2018. *Implementación de un sistema de monitoreo interinstitucional de biodiversidad en el Corredor de Conservación Sangay-Podocarpus*. Libro de Resúmenes Congreso Ecuatoriano de Mastozoología 4: 78–79.
- Gutiérrez-Chacón, C., C. Valderrama-A. y A.M. Klein. 2020. *Biological corridors as important habitat structures for maintaining bees in a tropical fragmented landscape*. *Journal of Insect Conservation* 24: 187–197.
- Hess, G.R. y R.A. Fischer. 2001. *Communicating clearly about conservation corridors*. *Landscape and Urban Planning* 55: 195–208.
- Hidalgo, A., F. Rodríguez, M. Castro, P. Millán, J.C. Fonseca, R. Sierra y G. Ron. 2010. *Informe de línea base temático en el marco del proyecto generación de la Línea de Base Territorial y Temática del EcoFondo junto con la Construcción de un Sistema de Seguimiento Espacial (Documento Técnico)*. EcoFondo, Quito, Ecuador. Sin pp.
- Hilty, J.A., W.Z. Lidicker y M.A. Merenlender. 2006. *Corridor ecology: The science and practice of linking landscapes for biodiversity conservation*. Island Press, Washington DC., EE.UU. 368 pp.
- Hofstede, R. y E. Mujica. 2002. *Birth of the Páramo Group: an international network of people, institutions, and projects working on páramo*. *Mountain Research and Development* 22 (1): 83–84.
- Hohbein, R.R. y N.P. Nibbelink. 2021. *Omnidirectional connectivity for the Andean bear (Tremarctos ornatus) across the Colombian Andes*. *Landscape Ecology* 2021: <https://doi.org/10.1007/s10980-021-01299-3>
- Lessmann, J., J. Muñoz y E. Bonaccorso. 2014. *Maximizing species conservation in continental Ecuador: a case of systematic conservation planning for biodiverse regions*. *Ecology and Evolution* 4: 2410–2422.
- Linero, D., A.P. Cuervo-Robayo y A. Etter. 2020. *Assessing the future conservation potential of the Amazon and Andes protected areas: using the woolly monkey (Lagothrix lagothericha) as an umbrella species*. *Journal of Nature Conservation* 58: 125926.
- López, N., Z. Aguirre, A. González, J. Gálvez y S. Silva. 2010. *Corredor de Conservación Cóndor-Cutucú. Una estrategia regional en el manejo de áreas protegidas y bosques protectores en la cordillera del cobre*. Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador. 107 pp.
- López-Herrera, D.F., M. León-Yusti, S.C. Guevara-Molina y F. Vargas-Salinas. 2016. *Reptiles en corredores biológicos y mortalidad por atropellamiento vehicular en Barbas-Bremen, Quindío, Colombia*. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 40

(156): 484–493.

- Lozano-Zambrano, F.H. 2009. *Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), Bogotá, Colombia. 237 pp.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). 2013. *Lineamientos de gestión para la conectividad con fines de conservación*. Ministerio del Ambiente del Ecuador, Quito, Ecuador. 28 pp.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). 2015. *Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015-2030*. Ministerio del Ambiente del Ecuador, Quito, Ecuador. 220 pp.
- Mariscal, C.E. 2015. *Los corredores de conservación: una oportunidad para unir esfuerzos entre la cooperación internacional, Estado y sociedad civil para conservar la biodiversidad. Análisis de factores críticos de éxito en la implementación de corredores*. Tesis previa al título de Magíster en Relaciones Internacionales. Universidad Andina Simón Bolívar, Quito, Ecuador. 159 pp.
- Mittermeier, R.A., P. Robles-Gil y C.G. Mittermeier (Eds.). 1997. *Megadiversity: Earth's biologically wealthiest nations*. Cemex, México. 501 pp.
- Molina, S. (2014b). *Informe final proyecto Consolidación del corredor natural para el oso andino al noroccidente del DMQ* (Documento técnico). Universidad San Francisco de Quito y Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito, Quito, Ecuador. 40 pp.
- Montealegre-Talero, C., M.A. Echeverry-Galvis y L.M. Renjifo. 2017. *Restored corridors as potential habitat for resident bird species in the Central Andes of Colombia*. *Ornitología Colombiana* 16: eA07.
- Monteferri, B. (Ed.). 2019. *Áreas de conservación privada en el Perú: avances y propuestas a 20 años de su creación*. Sociedad Peruana de Derecho Ambiental, Lima, Perú. 114 pp.
- Mordecai, R.S., R.J. Cooper y R. Justicia. 2009. *A threshold response to habitat disturbance by forest birds in the Choco Andean corridor, Northwest Ecuador*. *Biodiversity and Conservation* 18: 2421–2431.
- Myers, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B. da Fonseca y J. Kent. 2000. *Biodiversity hotspots for conservation priorities*. *Nature* 403: 853–858
- Orozco, M.C., L.E. Cerón, J.P. Martínez y R. Ospina. 2015. *Análisis de los patrones espaciales del paisaje en un corredor biológico del Macizo Colombiano, Cauca*. *Biotechnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* 13 (1): 54–63.
- Ortega-Fernández, L.A., L. Paz, L.A. Mazariegos, A. Cortés y F. Salazar. 2010. *Articulating local visions to build macro-corridors: The Munchique-Pinche example*. pp. 221–226. En: Worboys, G.L.,

- W.L. Francis y M. Lockwood (Eds.). Connectivity conservation management. A global guide. ICIMOD, IUCN, WCPA, The World Bank, The Nature Conservancy, WWF, Wilburforce Foundation y Australian ALPS National Parks & Earthscan, Londres, Inglaterra. 382 pp.
- Ospina-Arango, O.L., L. Vanegas-Pinzón, G.A. Escobar-Niño, W. Ramírez y J.J. Sánchez. 2015. *Plan nacional de restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas*. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, Bogotá, Colombia. 91 pp.
- Peralvo, M.F., F. Cuesta y F. van Manen. 2005. *Delineating priority habitat areas for the conservation of Andean bears in northern Ecuador*. *Ursus* 16 (2): 222-233.
- Peralvo, M., R. Sierra, K.R. Young y C. Ulloa-Ulloa. 2007. *Identification of biodiversity conservation priorities using predictive modeling: An application for the equatorial pacific region of South America*. *Biodiversity and Conservation* 16: 2649-2675.
- Pinilla-Pinilla, N. 2013. *Autonomía territorial y ambiente. Naturaleza jurídica de las Corporaciones Autónomas Regionales*. pp. 297-320. En: Mendoza-Martelo, G.E., J.A. Cepeda-Amarís y L. Estupiñán-Achury (Eds.). *Una mirada a las regiones desde la justicia constitucional*. Editorial de la Universidad del Rosario, Bogotá. 464 pp.
- Primack, R., R. Rozzi, P. Feisinger, R. Dirzo y F. Massardo. 2001. *Fundamentos de conservación biológica. Perspectivas latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica, México. 797 pp.
- Reina, M., R. Medina, F.A. **Ávila**, S.P. Ángel y R. Cortés. 2010. *Catálogo preliminar de la flora vascular de los bosques subandinos de la Reserva Biológica Cachalú, Santander (Colombia)*. *Revista Colombia Forestal* 13 (1): 27-54.
- Remache, G., F. Cuesta, L. Ordóñez, A. Sánchez, R. Aguilera y R. Cisneros. 2004. *Integridad ecológica del Micorredor de Conservación Yacuambi-Podocarpus-Sabanilla* (Documento técnico). Fundación EcoCiencia, Fundación Arcoíris, Fundatierra, Herbario Loja, Cinfa y Ministerio del Ambiente del Ecuador, Quito, Ecuador. 38 pp.
- Reyes-Puig, J.P., C. Reyes-Puig, S. Ron, J.A. Ortega, J.M. Guayasamin, M. Goodrum, F. Recalde, J.J. Vieira, C. Koch y M.H. Yáñez-Muñoz. 2019. *A new species of terrestrial frog of the genus Noblella Barbour, 1930 (Amphibia: Strabomantidae) from the Llanganates-Sangay Ecological Corridor, Tungurahua, Ecuador*. *PeerJ* 7: e7405
- Reyes-Puig, M.M., J.P. Reyes-Puig y M.H. Yáñez-Muñoz. 2013. *Ranas terrestres del género Pristimantis (Anura: Craugastoridae) de la Reserva Ecológica Río Zúñag, Tungurahua, Ecuador: lista anotada y descripción de una especie nueva*. *Revista Avances en Ciencias e Ingenierías* 5 (2): B5-B13.

- Ríos-Arévalo, G. y C. Reyes-Puig. 2015. *Corredor ecológico Llanganates-Sangay: un acercamiento hacia su manejo y funcionalidad*. Yachana, Revista Científica 4 (2): 11–21.
- Riquett-Araque, T.A. 2017. *Coexistencia del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible y de las corporaciones autónomas regionales: necesidad o burocracia*. *Derectum* 2 (1): 9–29.
- Rosenberg, D.K., B.R. Noon y E.C. Meslow. 1997. *Biological corridors: form, function and efficacy*. *Bioscience* 47: 677–687.
- Rubio-Torgler, H., J.L. Mena-Álvarez y C. Germaná. 2014. *Latidos de la selva: corredor de conservación Purús-Manu*. World Wildlife Fund, CARE Perú, ProNaturaleza, ProPurús, Sociedad Zoológica de Fráncfort y ORAU, Lima, Perú. 97 pp.
- Sáenz-Jiménez, F.A. 2010. *Aproximación a la fauna asociada a los bosques de roble del corredor Guantivá-La Rusia-Iguaque (Boyacá-Santander, Colombia)*. *Revista Colombia Forestal* 13 (2): 299–334.
- Salazar, G. y L. Jost. 2012. *Quechua, a new monotypic genus of Andean Spiranthinae (Orchidaceae)*. *Systematic Botany* 37 (1): 78–86.
- Schaffer-Smith, D., J. Swenson y A.J. Bóveda-Penalba. 2016. *Rapid conservation assessment for endangered species using habitat connectivity models*. *Environmental Conservation* 43 (3): 221–230.
- Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito (SA-DMQ). 2014. *Programa de Conservación del Oso Andino en el Nor-occidente del Distrito Metropolitano de Quito (Documento técnico)*. Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, Ecuador. 61 pp.
- Salamanca-Sarmiento, C.H. 2016. *Sustentabilidad y corporaciones autónomas regionales ambientales en Boyacá-Colombia*. *Apuntes CENES* 35: 85–113.
- Sierra, R., F. Campos y J. Chamberlin. 2002. *Assessing biodiversity conservation priorities: ecosystem risk and representativeness in continental Ecuador*. *Landscape and Urban Planning* 59: 95–110.
- Simberloff, D.S., J.A. Farr, J. Cox y D.W. Mehlman. 1992. *Movement corridors: conservation bargains or poor investments?* *Conservation Biology* 6: 493–505.
- Strewe, R., G. Lobatón-Polo, C. Navarro, C. Vega-Sepúlveda y C. Villa-De León. 2009. *Diseño e implementación del corredor de conservación Río Toribio, Sierra nevada de Santa Marta, Colombia*. *Revista Intrópica* 4: 67–78.
- Suárez-Duque, D. 2008. *Formación de un corredor de hábitat de un bosque montano alto en un mosaico de páramo en el norte del Ecuador*. *Ecología Aplicada* 7 (1): 9–15.
- Toro-Garay, G.H., M.P. Otero, C. Valderrama-Ardila y F.J. Escobedo. 2021. *Panthera onca corridors: a spatial explicit analysis of habitat change drivers and potential conservation areas in the Bajo*

- Magdalena, Colombia. Trilogía Ciencia, Tecnología Sociedad 13 (24): 89–107.
- Torres-Sovero, A. 2015. *Corredor de conservación Manu-Tambopata, guía educativa*. Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica, Lima, Perú. 63 pp.
- Ulloa, R. (Ed.). 2013. *Biocorredores: una estrategia para la conservación de la biodiversidad, el ordenamiento territorial y el desarrollo sustentable en la Zona de Planificación 1 (Carchi, Imbabura, Esmeraldas y Sucumbíos)*. Dirección Provincial del Ambiente de Imbabura–Coordinación Zonal 1, Mesa Técnica de Trabajo de Biocorredores, Ministerio del Ambiente del Ecuador, Conservación Internacional Ecuador y Fundación Altrópico, Ibarra, Ecuador. 332 pp.
- Usma-Oviedo, J.S., C. Ortega, S. Valenzuela, J. Deza y J. Rivas. 2016. *Diversidad biológica y cultural del Corredor Trinacional de Áreas Protegidas La Paya-Cuyabeno-Güepi Sekime, Colombia-Ecuador-Perú*. World Wildlife Fund, Bogotá, Colombia. 333 pp.
- Worboys, G.L. 2010. *The connectivity conservation imperative*. pp. 3–21. En: Worboys, G.L., W.L. Francis y M. Lockwood (Eds.). *Connectivity conservation management. A global guide*. ICIMOD, IUCN, WCPA, The World Bank, The Nature Conservancy, WWF, Wilburforce Foundation y Australian ALPS National Parks & Earthscan, Londres, Inglaterra. 382 pp.
- Worboys, G.L. y M. Lockwood. 2010. *Connectivity conservation management framework and key tasks*. pp. 301–341. En: Worboys, G.L., W.L. Francis y M. Lockwood (Eds.). *Connectivity conservation management. A global guide*. ICIMOD, IUCN, WCPA, The World Bank, The Nature Conservancy, WWF, Wilburforce Foundation y Australian ALPS National Parks & Earthscan, Londres, Inglaterra. 382 pp.
- Zambrano-González, G. y G.F. Ortiz-Ordóñez. 2009. *Diversidad de lepidópteros diurnos en tres localidades del corredor biológico y multicultural Munchique-Pinche, Cauca, Colombia*. Boletín Científico del Museo de Historia Natural 13 (1): 214–224.
- Zapata-Ríos, G. y J. Dyer. 2003. *Diseño de una Red de Áreas Protegidas en la Amazonía nororiental ecuatoriana: uso combinado de sistemas de información geográfica y los análisis de viabilidad poblacionales*. Lyonia 5 (2): 169–178.
- Zapata-Ríos, G., R. Cisneros y K. Ron. 2020. *Plan de acción para la conservación del oso andino (Tremarctos ornatus) en el Ecuador*. Ministerio del Ambiente, Quito, Ecuador. 63 pp.

**CITA:**

Freile J., A. Pardo-González y L. Ordóñez-Delgado. 2022. Corredores de conectividad en los Andes del norte: revisión de experiencias. *Áreas Naturales Protegidas Scripta*, 2022. Vol. 8 (1): 1-25. <https://doi.org/10.18242/anpscripta.2022.08.08.01.0001>

*Sometido: 13 de enero de 2022*

*Revisado: 22 de marzo de 2022*

*Aceptado: 12 de abril de 2022*

*Editor asociado: Dr. Gerzaín Avilés Polanco*

*Diseño gráfico editorial: Lic. Gerardo Hernández*

## Anexo 1

Características de algunos corredores ecológicos, de conservación y conectividad de Ecuador. Otros corredores de menor extensión o no implementados se resumen en el trabajo de Mariscal (2015).

Corredor	Extensión aproximada	Ubicación	Situación actual
Llanganates-Sangay	48 860 ha	Ecuador, provs. Tungurahua y Pastaza: valle del río Pastaza.	Reconocido mediante ordenanza municipal del GAD de Baños de Agua Santa, cuenta con iniciativas privadas de conservación dentro del corredor; también existen conflictos con proyectos de infraestructura, energía o extractivismo. Actualmente (2021) se están implementando nuevas estrategias.
Sangay-Podocarpus	567 100 ha	Ecuador, provs. Morona Santiago, Azuay, Zamora Chinchipe y Loja: estribaciones de la cordillera Oriental, entre parques nacional Sangay, Río Negro-Sopladora y Podocarpus.	Reconocida oficialmente mediante Acuerdo Ministerial en 2021. Los GAD provinciales, municipales y parroquiales participan en gestión para la conservación, e incorpora diferentes estrategias de conservación pública, comunitaria y privada. Cuenta con un modelo de gestión en vigencia.
Tropi-Andino	485 km de longitud; superficie indeterminada.	Ecuador, zona de influencia del Oleoducto de Crudos Pesados, desde prov. Sucumbios hasta Esmeraldas.	Abandonado en proceso de planificación; limitada viabilidad y conflictos con proyectos estratégicos de infraestructura, energía o extractivismo.
Corredor del Oso Andino	64 500 ha	Ecuador, prov. Pichincha: estribaciones occidentales del volcán Pichincha.	Reconocido en el Subsistema de Áreas Naturales Protegidas de Quito; cuenta con compromiso de autoridades locales para su conservación, pero con limitaciones de presupuesto y personal para gestión y control.
Corredor de Vida Chiles-Mataje	639 000 ha	Ecuador, provs. Carchi, Imbabura y Esmeraldas; estribaciones occidentales de los Andes hasta litoral.	No reconocido oficialmente; cuenta con esfuerzos puntuales de gestión ambiental, protección, zonificación y con un plan de gestión validado localmente. Existen limitaciones de presupuesto para gestión y manejo, y conflictos con proyectos estratégicos de extractivismo.
Munchique-Pinche	360 000 ha	Colombia, deps. Cauca y Valle del Cauca; estribaciones andinas de la cordillera Occidental.	No reconocida oficialmente como unidad de conservación, pero incorporada como prioritaria en plan corporativo de la Corporación Autónoma Regional del Cauca; incorpora diferentes estrategias de conservación pública, comunitaria y privada, pero tiene limitaciones de financiamiento y conflictos por proyectos extractivistas.
Guantivá-La Rusia-Iguaqué	1,073,000 ha	Colombia, deps. Santander, Cundinamarca y Boyacá; robledales, bosque seco andino y páramos de la vertiente occidental de la cordillera Oriental.	No reconocido oficialmente; durante la fase de planificación contó con financiamiento para investigación y gestión; comprende varias áreas protegidas y reservas forestales. Limitada implementación; influyó en el establecimiento de indicadores para ordenación forestal sostenible.
Paisajes Conectados	5 800 000 ha	Colombia, dep. Caquetá; bosque húmedo tropical y piemontano.	No reconocido oficialmente; en proceso de implementación a través de identificación de áreas de conectividad, actores clave, estrategias de manejo y gestión.
Río Toribio	9 500 ha	Colombia, dep. Magdalena; cuenca del río Toribio, bosque montano hasta zona litoral.	No reconocido oficialmente; corredor identificado como un esfuerzo de conservación privado, pero de limitada implementación.
Barbas-Bremen	68 ha	Colombia, deps. Quindío y Risaralda; bosque montano y montano bajo de la cordillera Central.	No reconocido oficialmente, pero manejado como proyecto de gestión, restauración e investigación sobre corredores; participación de habitantes y autoridades locales desde el inicio de su gestión; tiene reconocimiento internacional por los esfuerzos de investigación implementados.

Corredor	Extensión aproximada	Ubicación	Situación actual
Manu-Tambopata	416,400 ha	Perú, deps. Madre de Dios; bosque húmedo tropical en la Amazonía.	No reconocido oficialmente; abarca áreas en distintos regímenes de conservación reconocidos legalmente; limitada implementación; amenazada por proyectos de infraestructura y extractivismo.
Purús-Manu	10,000,000 ha	Perú, deps. Ucayali y Madre de Dios; bosque húmedo tropical en la Amazonía.	No reconocido oficialmente; abarca varias formas de conservación y manejo sostenible reconocidas legalmente; estrategia de financiamiento para la conservación más que de gestión del territorio; existen conflictos por proyectos de infraestructura y minería; incluye territorios intangibles ocupados por indígenas en situación de aislamiento.
Chocó-Manabí	10,500,000 ha	Ecuador, desde prov. Esmeraldas hasta Manabí; principalmente trópico húmedo y semi-húmedo.	No reconocido oficialmente; existen varios esfuerzos puntuales y no vinculados de conservación. Es una estrategia de levantamiento de fondos para gestión y conservación cuya delimitación está poco definida.
Cóndor-Cutucú	13,000,000 ha	Ecuador, provs. Zamora Chinchipe y Morona Santiago; bosque piemontano hasta altoandino.	Similar al corredor anterior, aunque los esfuerzos de conservación son todavía menos concretos. Existen conflictos con proyectos estratégicos de explotación minera.
Corredor Marino del Pacífico Este Tropical	350,000,000 ha	Ecuador, prov. Galápagos y zonas de convergencia hacia islas tropicales en Costa Rica, Panamá y Colombia.	Existe interés de los gobiernos nacionales por su implementación y una importante posibilidad de incidencia en políticas pesqueras, aunque su escala dificulta una implementación real.
Vilcabamba-Amboró	1,700,000 ha	Centro-sur de Perú hasta centro de Bolivia; bosque piemontano, montano y puna.	No tiene reconocimiento oficial; existen muchos esfuerzos de conservación y áreas protegidas, pero la escala hace difícil su gestión integral y delimitación; varios proyectos de infraestructura, energía y extractivismo generan conflictos.
Corredor Trinacional La Paya-Cuyabeno-Güepi Sekime Huimeki	4,080,000	Ecuador, prov. Sucumbíos; Colombia, deps. Putumayo, Amazonas y Caquetá; Perú, dep. Loreto; bosque húmedo tropical y selvas inundables.	Esfuerzo de conservación de las administraciones de un área protegida por país, creado a través de un memorando de entendimiento entre las autoridades ambientales.