



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional
de Áreas Naturales
Protegidas por el Estado

Documento de Trabajo

7

¿Cómo incorporar Redes de Conectividad a la Planificación Territorial Regional?

Experiencia de Cajamarca

Documento de Trabajo

7

¿Cómo incorporar Redes de Conectividad a la Planificación Territorial Regional?

Experiencia de Cajamarca

Editor:
SERNANP, 2013

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado - SERNANP
Calle Diecisiete N° 355, Urbanización El Palomar, San Isidro - Lima, Perú
Teléfonos: (511) 717-7500 / (511) 225-2803
sernanp@sernanpgob.pe

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Programa Desarrollo Rural Sostenible (PDRS-GIZ)
Av. Los Incas N° 172, piso 6, San Isidro - Lima, Perú
Teléfono: (511) 441-2500
contacto@pdrs.org.pe

Autora:
Marianna Mindreau

Fotografías:
PDRS-GIZ, Laura Lucio (pág. 16)

Diseño y Diagramación:
César Caballero

Revisión técnica:
Rudy Valdivia
Jorge Carrillo

Impresión:
Giacomotti Comunicación Gráfica S.A.C.

1era Edición
Tiraje: 1000 ejemplares
Lima – Perú – setiembre 2013

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2013-14886.

Contenido

Introducción.....	5
Zonificación Ecológica Económica y las Redes de Conectividad.....	7
Variables consideradas para identificar los enlaces entre las zonas prioritarias para la conservación de la biodiversidad (ZPCB).....	12
Reflexiones.....	15
El Sistema Regional de Conservación de Cajamarca y las redes de conectividad.....	17
Especie sombrilla para identificar ZPCB y corredores biológicos...18	
Reflexión final.....	23
Bibliografía.....	25
Anexo.....	26



Introducción

Este documento expondrá brevemente la incorporación de una estrategia de conservación de la biodiversidad, es decir las redes de conectividad, a dos procesos de planificación territorial de la región de Cajamarca: la Zonificación Ecológica Económica (ZEE) y los Sistemas Regionales de Conservación (SRC). En la parte final del documento se describirá también como en base a estas experiencias se delimitaron zonas concretas a proteger y la conectividad entre ellas, usando una especie sombrilla.

Como se ha visto en el documento de trabajo anterior, las redes de conectividad están principalmente conformadas por las áreas núcleo y las zonas de enlace entre estas. Es por eso que prácticamente el primer paso para establecer corredores de conservación incluye la identificación con precisión de las zonas núcleo. La identificación de los “sitios o zonas prioritarias para la conservación de la biodiversidad” (ZPCB) a nivel departamental, es un proceso que se está llevado a cabo principalmente en los últimos cinco años. La mayoría de las experiencias se han basado en el método de planificación regional a escala de paisaje desarrollada por “The Nature Conservancy”.

Este proceso se lleva a cabo principalmente debido a la transferencia del gobierno central a los gobiernos regionales (GoRes) de diversas competencias en materia ambiental y gestión de sus territorios, en el marco del proceso de descentralización y a un creciente interés de las propias poblaciones de mantener sus recursos naturales de los que generalmente dependen frente a otros intereses. En el país aún son muy recientes los mecanismos para la planificación y gestión territorial, más aún desde el nivel de gobierno más cercano a la población.

Con estas competencias los GoRes iniciaron procesos para la planificación y gestión ambiental/territorial como: la “Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad”, la Zonificación Ecológica Económica (ZEE) / Ordenamiento Territorial (OT) y los Sistemas Regionales de Conservación (SRC).

La incorporación de esta estrategia de conservación de la biodiversidad a procesos de planificación es una experiencia piloto, es decir que se llevan a cabo por primera vez en el país, por lo que podrían servir de ejemplo para los mismos procesos en otras regiones y para construir pautas desde el gobierno central.



Zonificación Ecológica Económica y las Redes de Conectividad

El departamento de Cajamarca es una de las regiones con mayor cantidad de endemismos del Perú, trescientas especies le son exclusivas, siendo el segundo departamento más rico en flora nativa a nivel nacional. Sin embargo, más del 70% de su cobertura natural está fuertemente intervenida, estando sus ecosistemas naturales altamente fragmentados y perturbados. En general encontramos que “es poca la importancia que se le confiere a la diversidad biológica en la región, debido a la predominancia de otras actividades productivas que reportan mayores beneficios económicos inmediatos” (GRC, 2009).

En este contexto, en los últimos cinco años el gobierno regional de Cajamarca ha elaborado importantes procesos para proteger su diversidad biológica y garantizar así el bienestar de las generaciones presentes y futuras cajamarquinas, como su estrategia regional de biodiversidad al 2021 (ERBD), su zonificación ecológica económica (ZEE) y su sistema regional de conservación (SRC).

El gobierno regional de Cajamarca inicio en el año 2008 su ZEE, como implementación de su ERBD. El equipo técnico contratado por el GoRe Cajamarca para realizar este proceso evaluó cómo construir los diferentes submodelos y encontró que el objetivo del submodelo bioecológico de la ZEE y de la priorización de sitios realizada en Piura eran prácticamente coincidentes. Por este motivo, el equipo técnico de Cajamarca solicitó al PDRS¹ le exponga la metodología para la “priorización de sitios para la conservación de la biodiversidad” para evaluar la factibilidad de aplicarla en Cajamarca.

Las zonas prioritarias para la conservación de la biodiversidad se definen por la presencia de objetos de conservación que tengan atributos muy importantes para el bienestar de la gente y su medio ambiente que ameriten su protección. Por otro lado, el objetivo de este sub-modelo es: identificar, con criterios biológicos y ecológicos, las zonas del departamento de Cajamarca con mayor potencial para la conservación y protección de la diversidad biológica, así como los principales procesos ecológicos que la sustenten (Lucio, 2010).

¹ Programa Desarrollo Rural Sostenible de la Cooperación Alemana, Implementado por la GIZ

Es en este contexto que empieza el proceso de ZEE de Cajamarca. El equipo técnico del GoRe entonces decide empezar la ZEE con este sub-modelo ya que cuenta con criterios y pautas metodológicas claras de cómo desarrollarlo.

¿Cuáles eran las pautas metodológicas con las que contaba el equipo técnico de Cajamarca para construir el submodelo en el año 2008?

El Reglamento de ZEE (2004) y la directiva “Metodología para la Zonificación Ecológica y Económica”(Conam, 2006) indican que para determinar las “zonas de protección y conservación ecológica” estas deben de construirse en base a las siguientes variables: hidrografía, geomorfología, vegetación y biodiversidad. Sin embargo, estas variables indicadas, así planteadas, no ayudan realmente a armar el sub-modelo (además de que unas variables están contenidas en otras).

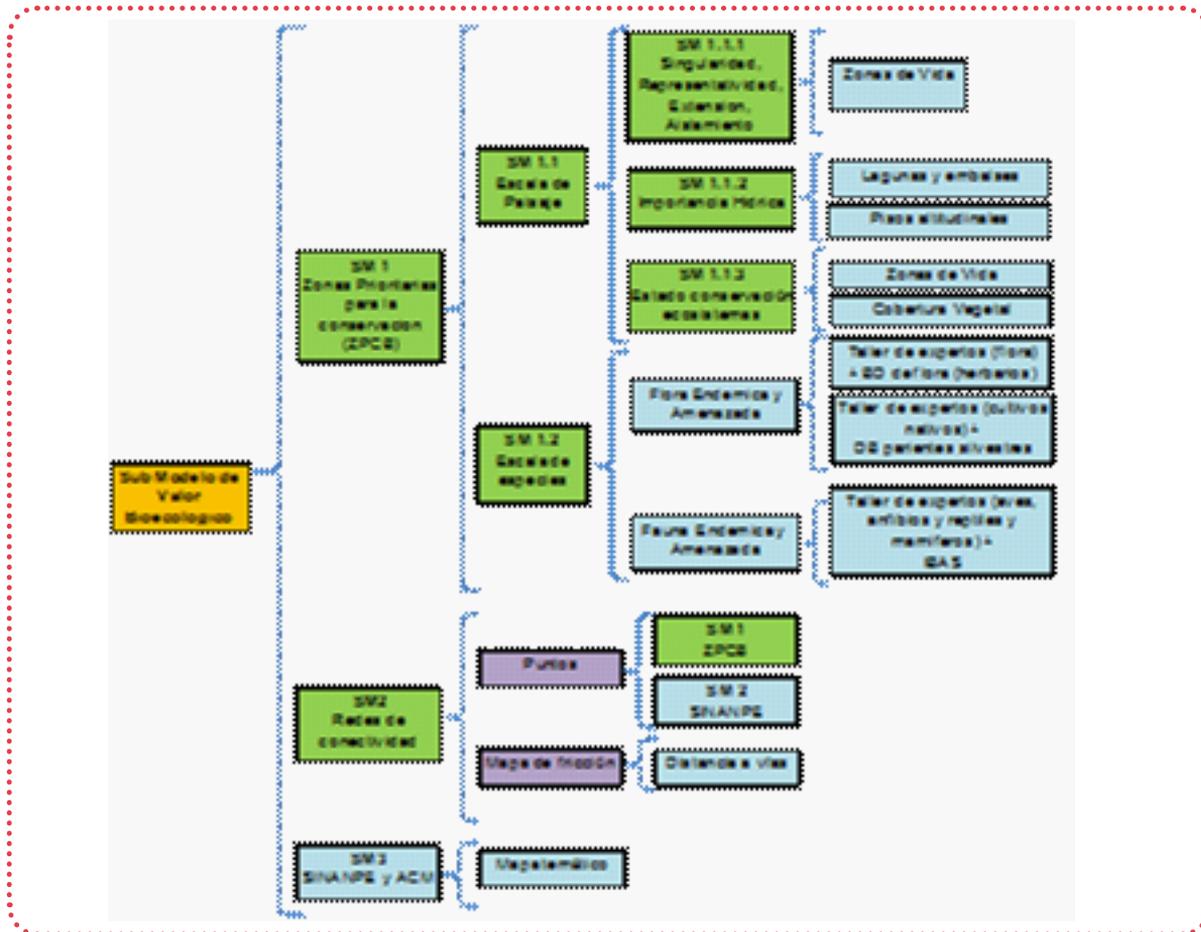
Se debe tener especial cuidado cuando se trabaje en priorización de sitios como parte de un submodelo de la ZEE. Esto debido a que para la determinación de las Zonas de Protección y Conservación Ecológica de la ZEE, se aborda dos conceptos distintos. Las zonas de Conservación Ecológica hace referencia al submodelo de valor bioecológico (SVB), cuyo objetivo es identificar (con criterios biológicos y ecológicos) las zonas con mayor potencial para la conservación y protección de la diversidad biológica, así como los procesos ecológicos que las sustenten, tal como ya hemos visto (Lucio, 2010).

Mientras que las zonas de protección son parte de la Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso Mayor, es así que las zonas de protección son aquellas áreas que no necesariamente son ricas en biodiversidad, incluyen nevados, zonas de alta pendiente, que puede incluir zona de afloramiento rocoso y áreas sin cobertura vegetal. Estas han sido establecidas por el Reglamento de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso Mayor de 1975, actualmente derogado por la nueva legislación del 2009. Cabe resaltar en este punto, que la actual legislación muestra varias irregularidades y modificaciones resaltantes en cuanto a la definición de las zonas de protección: según el último reglamento aprobado en el 2009, se pueden incorporar en estas zonas, aquellas áreas de mucho valor para la biodiversidad como áreas naturales protegidas, además de zonas urbanas o de explotación minera para beneficio privado.

Luego de un proceso de adaptación de la metodología a la realidad cajamarquina, finalmente la estructura del submodelo se dividió en tres grandes grupos (ver figura 1):

1. las zonas prioritarias para la conservación de la biodiversidad (ZPCB),
2. las redes de conectividad entre las ZPCB y
3. el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINANPE).

Figura 1: Estructura del submodelo de valor bioecológico ZEE Cajamarca



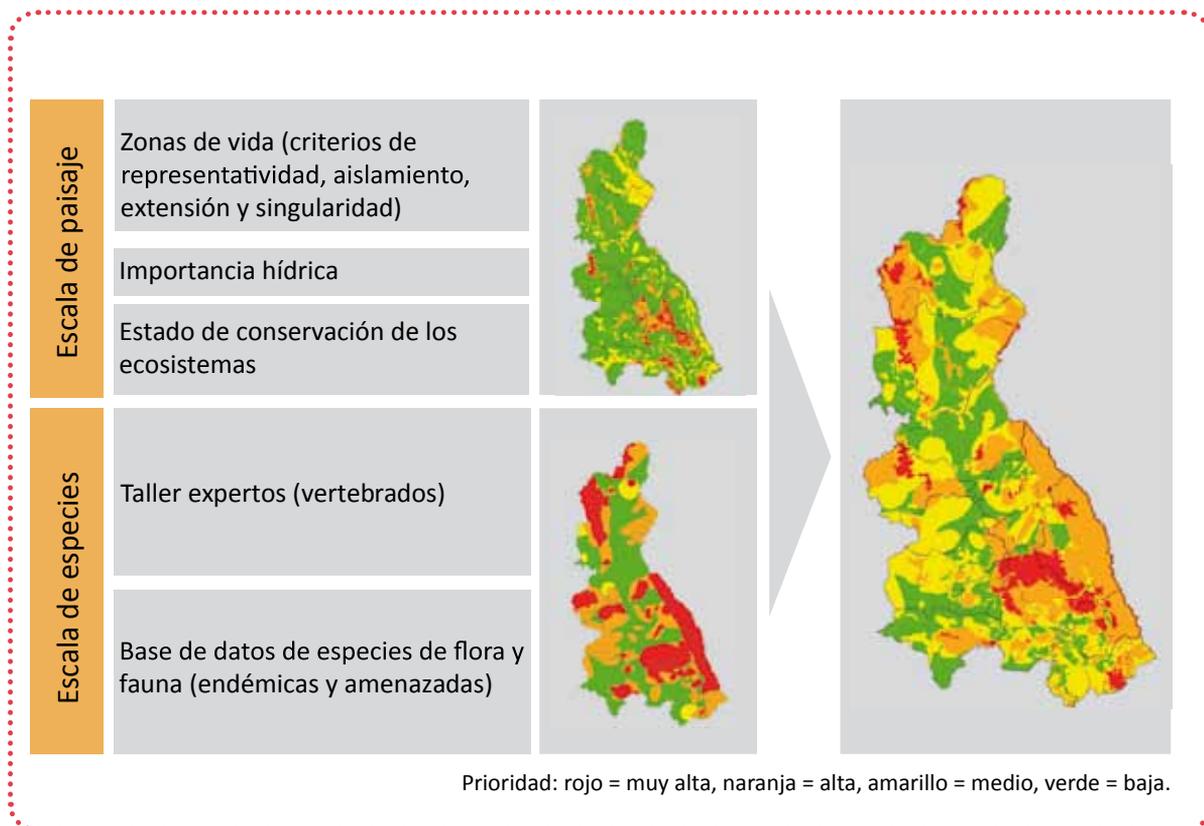
Fuente: Lucio, 2010.

Para identificar las ZPCB se hizo el análisis a dos escalas: de ecosistema y de especies (ver figura 2).

A nivel del análisis por ecosistemas se consideraron tres criterios fundamentales: el espacio y sus características (zonas de vida), la función ambiental que cumple el ecosistema en el aprovisionamiento de agua en las cuencas (importancia hídrica) y el estado de conservación de los ecosistemas.

El análisis por especies (llamado también análisis de filtro fino) se realizó tomando en cuenta el conocimiento de los especialistas (en aves, mamíferos anfibios, reptiles, flora silvestre y cultivada) y bases de datos de distribución de especies endémicas y amenazadas de flora y fauna.

Figura 2: Esquema del análisis de datos espaciales para la construcción de las ZPCB

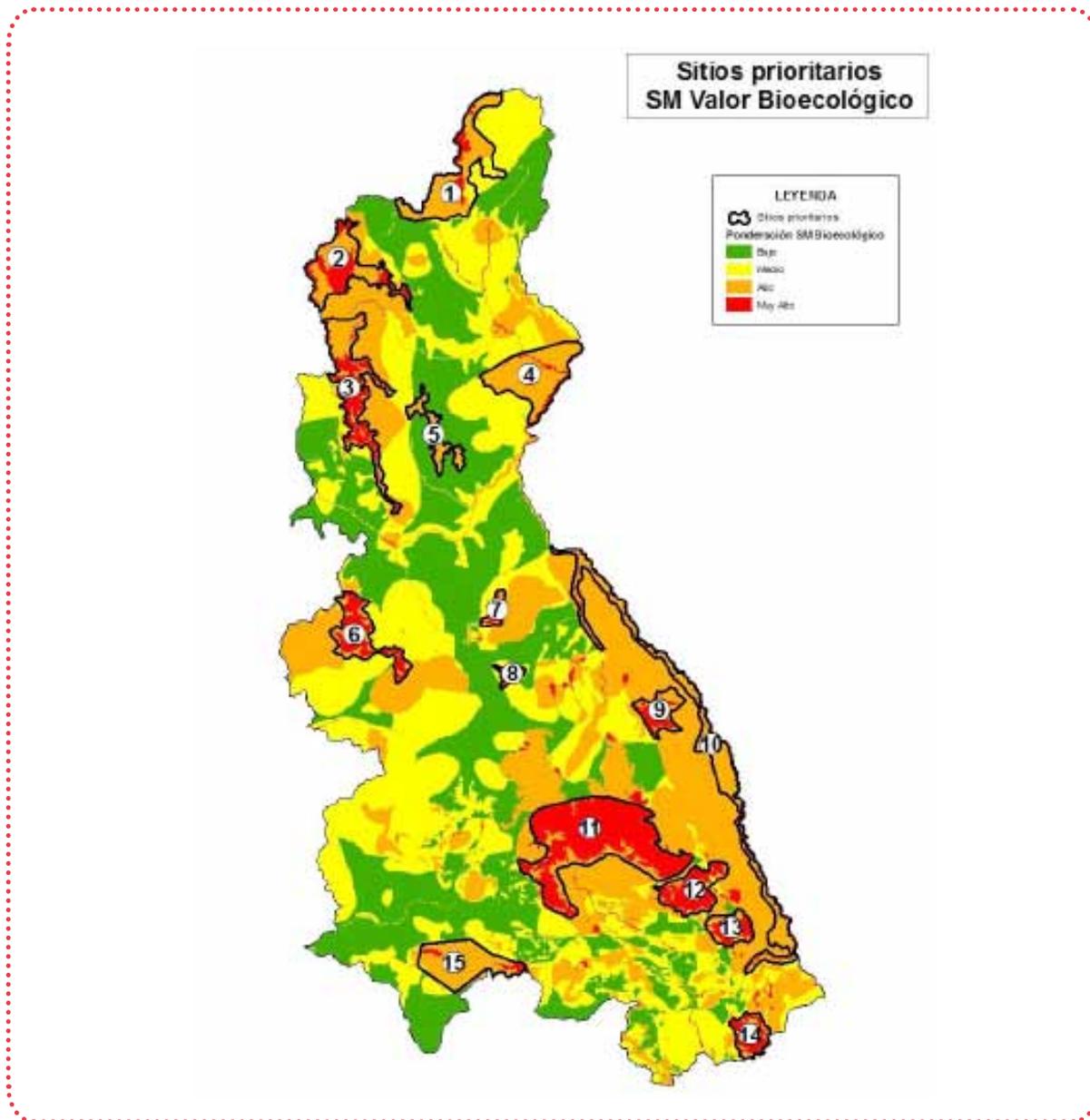


Fuente: Elaboración propia

La integración de la escala de paisaje y la escala de especies se realizó con una ponderación de 50% para cada escala.

Finalmente se identificaron quince ZPCB de muy alta prioridad en Cajamarca, que incluye a las “Áreas Naturales Protegidas” (ANP) a nivel nacional, que suman el 10.5% de la superficie del departamento.

Figura 3: Mapa con las ZPCB de Cajamarca



Fuente: Lucio, 2010.

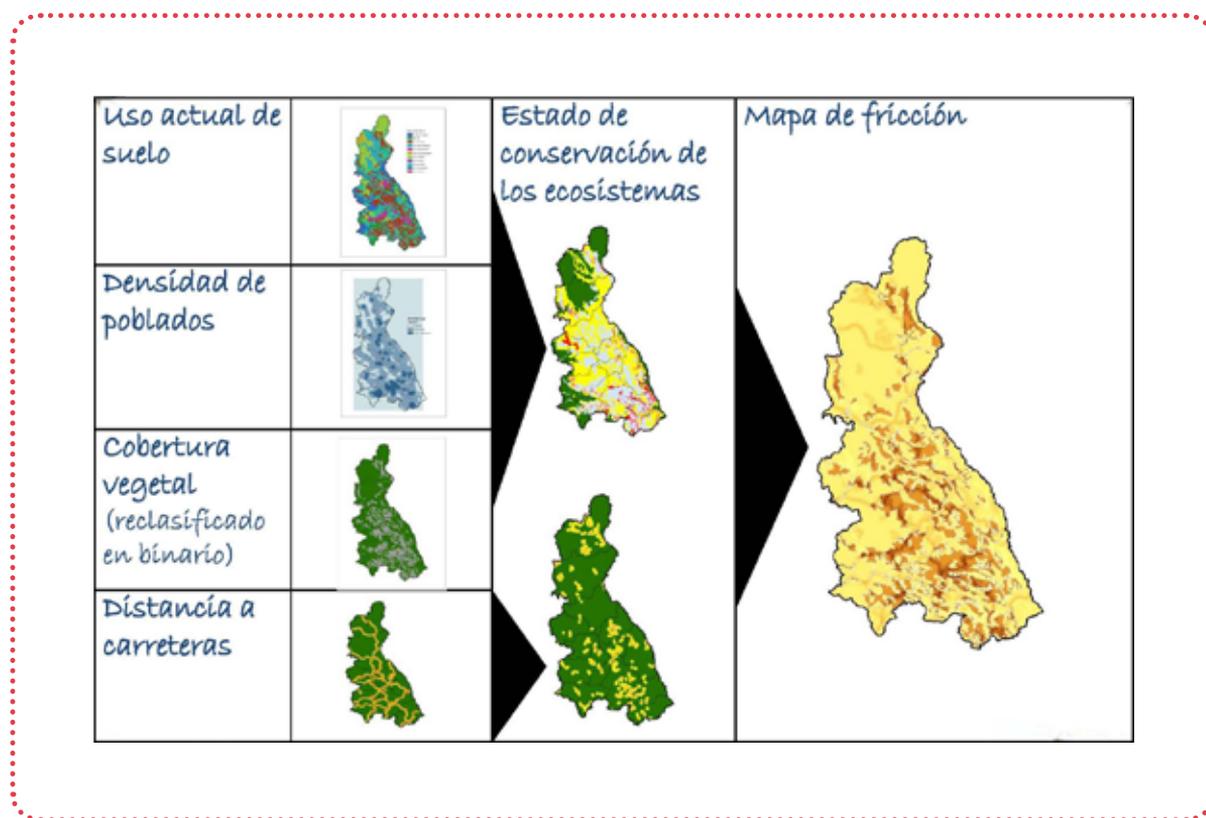
Nota: la numeración no indica orden de prioridad o importancia.

VARIABLES CONSIDERADAS PARA IDENTIFICAR LOS ENLACES ENTRE LAS ZPCB

Las zonas prioritarias para la conservación de la biodiversidad no deben ser sitios aislados sino que deben integrarse a un sistema mayor a través enlaces (o corredores) para lograr mantener sus procesos ecológicos (ver documento de trabajo n° 6).

Para establecer entonces la conectividad entre estas zonas priorizadas se aplicó un modelo de fricción o dificultad de desplazamiento, en el que se consideraron las siguientes variables:

Figura 4: Variables analizadas para construir el mapa de fricción



Elaboración propia

- **Distancia a vías de transporte terrestre**

Se tuvieron en cuenta las vías nacionales, departamentales y trochas carrozables. Al no existir estudios concretos basados en la realidad nacional se tomaron en cuenta estudios de impacto ecológico para vías realizados en Holanda, Estados Unidos de Norteamérica y Costa Rica. También se realizaron consultas a especialistas de la Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales del Ministerio de Transportes.

La red de conectividad evita pasar por los sitios más cercanos a las carreteras y trochas, asignándole mayor fricción a distancias contiguas de la vía hasta los 300 metros, fricción media entre 300 – 500 metros y menor fricción a distancias entre los 500 y 2000 metros. Se consideró una mayor fricción en las vías nacionales y departamentales, en referencia a las vías locales.

- **Estado de conservación de los ecosistemas**

La construcción del mapa de “Estado de Conservación de Ecosistemas” involucró el mapa de uso actual de suelo, el mapa de cobertura vegetal de Cajamarca desarrollado por Poma en el año 2009 y los sitios más densamente poblados (los sitios más densamente poblados coincidían en un 90% con las tierras fuertemente intervenidas).

En base al mapa de cobertura vegetal se construyó un mapa binario con las categorías: tierras que aun conservan su cobertura natural y tierras que ya no la conservan o fuertemente intervenidas. Este mapa se comparó con el uso actual del suelo y el de densidad poblacional, lo que sirvió para rectificar sus límites.

A cada zona de vida se le resto las áreas clasificadas como “fuertemente intervenidas” y al área restante se le clasificó mediante la siguiente tabla de ponderación, basado en el concepto de “vulnerabilidad ecológica” (Hoeckstra, 2005):

Conservación ecosistema original	Ponderación	Grado de amenaza
Menos del 50%	3	Muy amenazado
Del 60 al 50%	2.4	Críticamente amenazado
Del 80 al 60%	1.7	Amenazado
Mas del 80%	1	Vulnerable

Los sitios que presentaron mayor fricción eran zonas de mayor grado de amenaza, por lo que el modelo evitaba los sitios “fuertemente intervenidos”.

Con estos insumos identificados se obtuvo el mapa de fricción que es la base para establecer los enlaces entre las ZPCB identificadas. Este mapa de fricción identifica las rutas que ofrecen mayor dificultad de desplazamiento (en el mapa de fricción, figura cuatro, en el color más oscuro).

En base a este mapa de fricción finalmente se identificaron los enlaces entre los ZPCB. Es importante indicar que dichos enlaces se precisaron para ZPCB pertenecientes a una misma ecorregión, ya que la función primaria de los enlaces es mantener la conectividad para poblaciones y hábitats que eran naturalmente continuos (Bennet, 1998).

Finalmente, se comprobó que las redes establecidas a través de un modelo digital del terreno no pasaran por accidentes topográficos como cañones, quebradas profundas o pico de montañas.

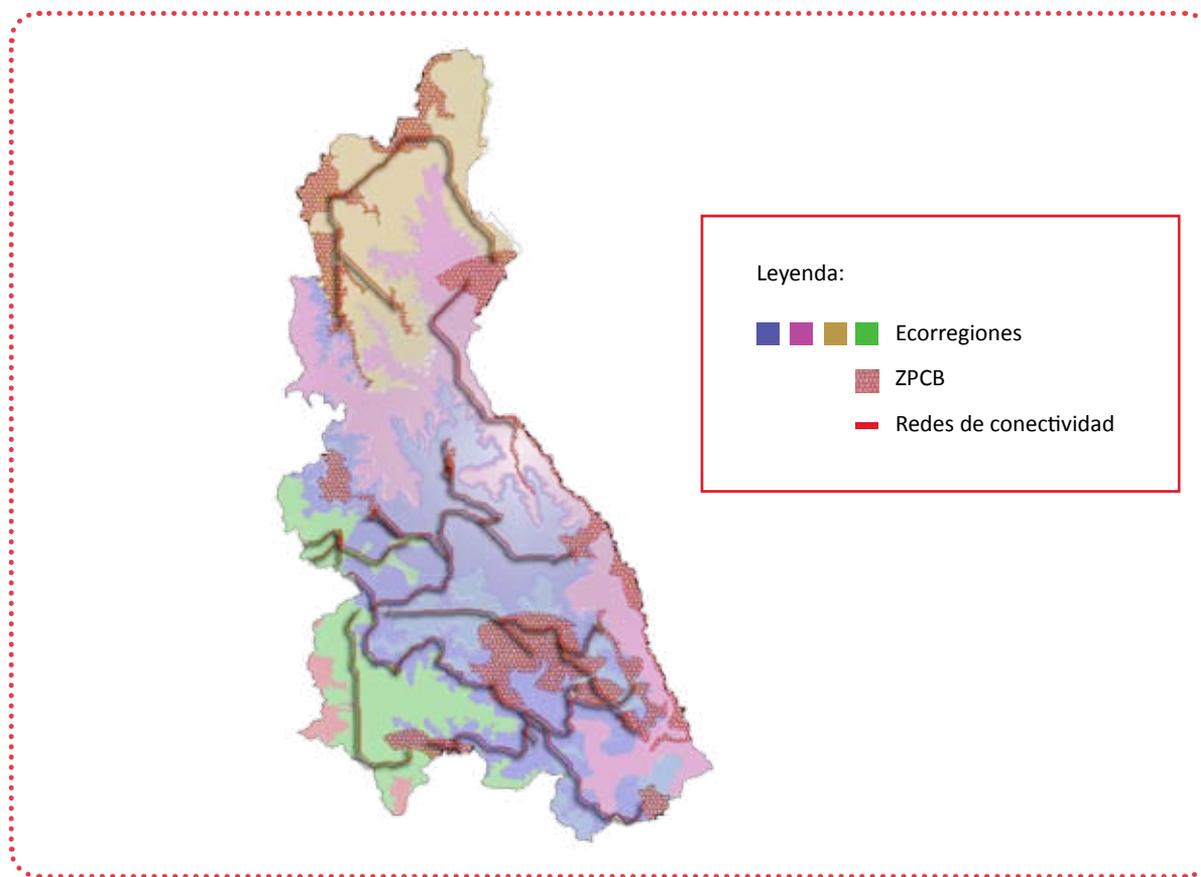
REFLEXIONES

- En la etapa del diseño del submodelo bioecológico se reconocieron importantes vacíos de información. Existen experiencias posteriores de identificación de ZPCB, como la de Tumbes y Lambayeque, que usan unidades ecosistémicas a escala más adecuada para la priorización regional de sitios, así como otros criterios que ayudan a precisar aún más la identificación de las ZPCB.
- La conectividad puede constituir un criterio para la priorización de sitios, sin embargo, hasta el momento se ha establecido la conectividad posterior a la identificación de los sitios importantes para la conservación de la biodiversidad. En este sentido cuanto más enlaces tenga un fragmento

con otros, más posibilidades de encontrar poblaciones viables, a pesar de que el mismo parche por sí mismo no sea capaz de sustentar una.

- Este submodelo bioecológico se articuló con la Estrategia Regional de Biodiversidad, que a su vez se articuló con el Plan de Desarrollo Concertado de Cajamarca. Todos estos instrumentos de planificación articulados son indispensables para construir un sistema funcional; y como se verá a continuación, sirvió para constituir la base biofísica del sistema regional de conservación de la región.
- Se recomienda incorporar pautas para este tipo de análisis en la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica (ENDB) con el fin de asegurar la coherencia con otras experiencias de planificación territorial a nivel de las regiones.

Figura 5: Conectividad establecida entre las ZPCB por ecorregión



Fuente: ZEE Cajamarca



El Sistema Regional de Conservación de Cajamarca y las redes de conectividad

Prácticamente al terminar el proceso de la ZEE el gobierno regional de Cajamarca emprendió otro proceso de planificación territorial: el diseño e implementación de su Sistema Regional de Conservación. El objetivo del Sistema Regional de Conservación de Cajamarca (SIREC) es la conservación y manejo sostenible de recursos naturales a través de acciones *in situ* para el mantenimiento de ecosistemas y especies.

Como en el caso de la ZEE, no existe una pauta metodológica que guíe la construcción de la base biofísica de los SRC. Por lo tanto, el GoRe Cajamarca vio por conveniente que la base biofísica de su SIREC la constituyan los sitios con **muy alta y alta priorización** del submodelo de valor bioecológico de la ZEE; basándose en que ambas herramientas persiguen el mismo objetivo: identificar con criterios biológicos y ecológicos las zonas del departamento con mayor potencial para la conservación y protección de la diversidad biológica, así como los principales procesos ecológicos que la sustenten.

A esta misma conclusión se llegó en el seminario taller nacional “objetivos y criterios para el diseño bio-físico de los sistemas regionales de conservación: priorización de los sitios para la conservación de la biodiversidad” realizado en Lima en septiembre del 2011 por el PDRS.

Al incorporar las áreas con prioridad alta para la conservación (31.76%) se incrementó las zonas que poseen valor para la conservación a un 42% del territorio del departamento (304,028 ha.).

Es importante nombrar que el SIREC se encuentra estrechamente articulado no sólo con la propuesta de ZEE, sino que responde a la Estrategia Regional de Biodiversidad, que a su vez se basa en el Plan de Desarrollo Concertado y el Sistema Regional de Gestión Ambiental.

ESPECIE SOMBRILLA PARA IDENTIFICAR ZPCB Y CORREDORES BIOLÓGICOS

Se ha visto hasta ahora como se incorporó una herramienta de conservación a dos instrumentos concretos de planificación territorial regional: la ZEE y el SIREC de Cajamarca. Actualmente en Cajamarca el Ordenamiento Territorial ha quedado paralizado por el conflicto socio-ambiental que vive el departamento; por lo que la implementación del SIREC avanza muy lentamente en este contexto político.

A pesar de esta coyuntura, el GoRe lidera actualmente la iniciativa para identificar, con mayor detalle, los sitios precisos del Bosque Seco del Marañón (sitio prioritario # 10) con el fin de establecer “Áreas de Conservación Regional” (ACR) en esta zona. Esta ecorregión ha sido priorizada para su conservación por presentar una alta tasa de endemismos biológicos y por su estado de amenaza: prácticamente la mitad de este ecosistema ha sufrido un cambio de uso de suelo (Figuroa et. al, 2013) y están planificadas grandes hidroeléctricas y carreteras. Por otro lado, esta ecorregión está nulamente representada en el “Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado” (SINANPE) y esta priorizada para su conservación, no solo por la región Cajamarca sino también, por la región de Amazonas.

Con el fin de apoyar la iniciativa del GoRe Cajamarca y dar continuidad al proceso de identificación de corredores biológicos, el PDRS encargó un estudio para delimitar mediante una especie sombrilla los lugares exactos donde se encuentra aún ecosistemas bien conservados y representativos de esta ecoregión, así como la conectividad entre ellos y con otras ecorregiones adyacentes.

En muchas partes del mundo se han usado a especies sombrilla, especies clave y/o especies indicadoras (ver recuadro abajo) para crear áreas protegidas y corredores. Las especies sombrillas tienen requerimientos ecológicos que abarcan o incluyen la mayor parte del resto de la comunidad, por lo cual se tiene la premisa que la conservación de áreas que las contengan a largo plazo poseen una estructura adecuada que permita también la conservación de otras especies ubicadas en los niveles inferiores de la cadena alimenticia (Figuroa et. al, 2013). Esta estrategia es además pertinente en el país, donde se cuenta escasas investigaciones de ecosistemas específicos.

Figura 6: Oso andino, especie sombrilla utilizada para delimitar sitios prioritarios y corredores biológicos.



Foto: Judith Figueroa

Especies “sombrija”: aquellas ubicadas en la parte superior de la cadena alimenticia y, consecuentemente, los esfuerzos que se hagan a favor de su conservación beneficiarán también a las especies ubicadas en los niveles inferiores. Ejemplo: lobo de río (*Pteronura brasiliensis*) (Isola et al. 2007).

Especies “bandera”: especies carismáticas para la conservación. Por lo general son grandes, llamativas y a veces amenazadas. Tienen la ventaja de contar con apoyo público, sin embargo, no siempre tienen valor ecológico gravitante. Ejemplo: cóndor andino (*Vultur gryphus*) (Isola et al. 2007).

Especies indicadoras: son “las especies o grupos de especies elegidas como indicador de, representante de, el estado de un ecosistema o de un determinado proceso dentro de ese ecosistema” (WWF 2005). La presencia de estas especies puede ser útil para indicar una variedad de condiciones, ejemplo: la presencia de especies de líquenes en los bosques es un potente indicador de aire limpio (Gordon et al. 2005).

Especies “clave”: son definidas aquellas especies cuyo impacto en una comunidad o sistema ecológico es desproporcionadamente grande en relación a su abundancia. Estas especies juegan un papel ecológico más dominante que otras y, por tanto, un objetivo de los esfuerzos de conservación. Contribuyen a la función del ecosistema de una manera única y significativa a través de sus actividades. Su eliminación inicia los cambios en la estructura del ecosistema y, a menudo una pérdida de la diversidad (Gordon et al. 2005). Ejemplo: jaguar (*Panthera onca*), estrella de mar.

Resumen metodológico

El estudio “Redes de Conectividad: El Oso Andino (*Tremarctos ornatus*) una especie importante en la conservación del Bosque Seco del Marañón, Cajamarca – Amazonas” (Figueroa et al. 2013) recopiló y registró la presencia del oso andino en el bosque seco, entre las regiones de Cajamarca y Amazonas para estimar su distribución potencial y los posibles corredores. Esto se realizó mediante:

- Registros históricos (recopilación de información en museos, con especialistas y mediante información del origen de especie en cautiverio) y 69 entrevistas (en 52 localidades) en el período comprendido entre 1930 y 2012.

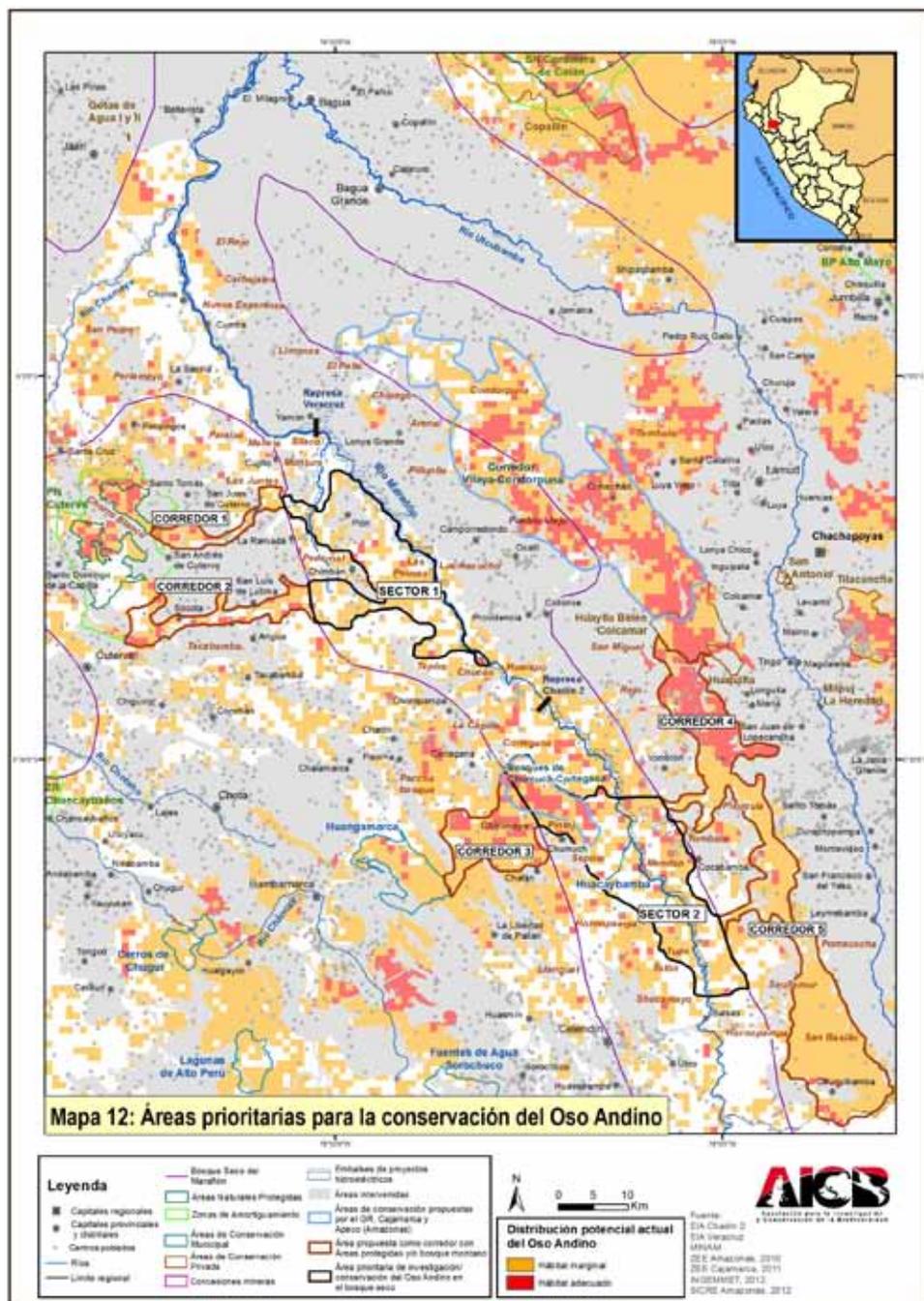
- En base a los registros, se hizo el modelamiento de la distribución potencial del oso andino, es decir, obtener su distribución sin intervención antrópica, usando el programa de máxima entropía (Maxent) y el ArcGis 9.3. (ver único anexo).
- A este mapa se le “resto” las áreas intervenidas por actividades humanas: centros poblados, carreteras, deforestación y zonas agropecuarias.
- Se superpuso todas las amenazas actuales como: hidroeléctricas, denuncios mineros y carreteras planificadas, para tratar de evitar que estos lugares fueran priorizados o se superpusieran con corredores.

Se obtuvo el mapa de la actual distribución del oso andino, que considera el ecosistema del bosque seco bien conservado, distribución potencial de la especie y las amenazas inminentes, recomendando dos sitios que por sus características son importantes para proteger. Además se identificó cinco corredores biológicos entre estos sitios con otras ecorregiones donde se encuentran a su vez poblaciones de oso (principalmente en áreas donde existe alguna categoría de conservación).

Aún se debe sustentar con trabajo de campo la viabilidad de estas zonas prioritarias y los enlaces sugeridos. De igual manera, es necesario un trabajo en paralelo de educación ambiental, difusión y consulta ya que la zona se encuentra cada vez más poblada e intervenida.

Esta investigación fue tomada en cuenta por el GoRe Cajamarca para delimitar con mayor precisión dos áreas de conservación regional (ACR) que actualmente están proponiendo como parte de su SI-REC: ACR Bosque Seco del Marañón (BSM) sector sur y centro.

Figura 7: Mapa de áreas prioritarias y corredores para la conservación del Oso Andino



Reflexión final

La experiencia de Cajamarca es una muestra de lo que está ocurriendo actualmente en muchas regiones del Perú, principalmente en la vertiente oriental de los Andes: ecosistemas poco intervenidos relativamente hasta hace algunas décadas que empiezan a perder y fragmentar aceleradamente su cobertura por intervención de poblaciones en rápida y desordenada expansión. Es una tendencia imparable donde la manera tradicional de conservar la biodiversidad ya no es del todo efectiva y donde se hace indispensable encontrar maneras de balancear el uso productivo y la conservación de la biodiversidad. Las redes de conectividad son instrumentos ideales para alcanzar este fin. Sin embargo, para resultados efectivos este instrumento debe formar parte de una planificación espacial mayor, donde la participación local, las coordinaciones institucionales e intersectoriales son indispensables.

Por otro lado, la incorporación de criterios y metodologías para la conservación y su articulación con instrumentos para la planificación territorial, están siendo desarrollados principalmente, por los gobiernos regionales. Ellos son, en el marco de la descentralización, los llamados a planificar y gestionar sus recursos y territorios, en coordinación con el gobierno central. En este contexto, al gobierno nacional se le presenta una gran oportunidad para incorporar estas herramientas y experiencias a lineamientos y guías nacionales (como por ejemplo: la Estrategia Nacional de Biodiversidad, la ZEE-OT o Sistemas Regionales de Conservación) que puedan pautar o acompañar a otros gobiernos regionales y contribuir a la construcción de un sistema unitario de conservación. Para esto se tiene que incluir a estos niveles de gobierno en la construcción de la política nacional, consolidando una real institucionalidad ambiental para una efectiva gestión del territorio.



BIBLIOGRAFÍA

- Azpur, J. 2012. Análisis de la Legislación sobre Planificación Territorial en el Perú. Cuadernos Descen-
tralistas # 27, Grupo Propuesta Ciudadana.
- Bennet, A.F. 1998. Linkages in the Landscape: the role of corridors and connectivity in Wildlife Conser-
vation. IUCN, Gland, Suiza y Cambridge, RU, 254 pp.
- Figueroa, J.; Stucchi, M.; Rojas VeraPinto, R. 2013. Redes de Conectividad: El Oso Andino (*Tremarctos
ornatus*) una especie importante en la conservación del Bosque Seco del Marañón, Cajamarca –
Amazonas”. GIZ. Lima, Perú.
- GIZ, PDRS. Redes de Conectividad: Oportunidades y Desafíos. Memorias Seminario – Taller Interna-
cional 3 y 4 abril 2012. Lima, Perú.
- Gobierno Regional de Cajamarca. 2009. Estrategia Regional de Cajamarca al 2021. Cajamarca, Perú.
- Hoekstra, J.; Boucher, T.; Ricketts, T.; Roberts, C. 2005. Confronting a biome crisis: global disparities of
habitat loss and protection. *Ecology Letters*, (2005) 8: 23 – 29.
- Isola, S.; Valle, G.; Rivera, G.; Durand, E. 2007. Planificación para la conservación de áreas. Síntesis
metodológica y compendio de experiencias de aplicación en el Perú. TNC. Lima.
- Lucio, L. 2010. Submodelo Valor Bioecológico: Zonificación Ecológica y Económica para el Ordena-
miento Territorial de la Región Cajamarca.
- Vasquez, R.; Tovar, A.; Arnillas, C.A.; Lucio, L.; Mindreau, M.; Romo, M.; Leo, M.; 2013. Criterios, me-
todología y lecciones aprendidas para la identificación de zonas prioritarias para la conservación
de la biodiversidad. (en prensa)

Anexo: Nueva herramienta para determinar corredores y zonas prioritarias para la conservación (Amazonas y C)

INTRODUCCIÓN

Diversos métodos para modelar la distribución de especies (MDS) son cada vez más utilizados con el fin de determinar áreas potenciales o presencia de estas. Estos modelos son una aproximación correlativa que asocia los puntos de presencia dentro de la distribución de especies con información ambiental y/o características espaciales de estas localidades (Elith y Leathwick, 2009). Si bien hay una gama de métodos para estos trabajos como ENFA, BIOMOD, GARP, MAXENT, entre otros, cada uno se diferencia en sus aproximaciones matemáticas y la información requerida para el procedimiento. Sin embargo, el proceso es el mismo en todos como se muestra en el gráfico 1.

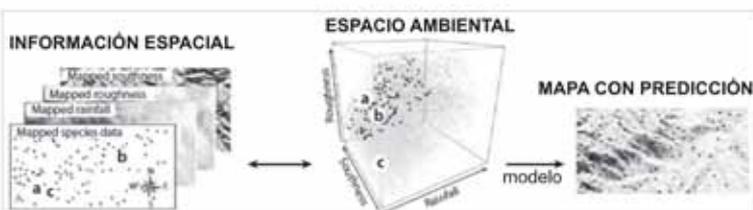


Figura 1: Proceso del modelamiento de distribución de especies. Fuente: Pearson 2007

OBJETIVO

Identificar posibles corredores para el oso andino entre las áreas del bosque seco del Marañón.

FASE METODOLÓGICA



Modelamiento de distribución



Roxana R
Lic. Geografía

roxana.ro
proyecto

Cooperación Internacional Alem



MATERIALES

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

PARA MODELAR DISTRIBUCIÓN

Variables	Fuente de información
BIO 2	Obtenidas de la base de Worldclim (Hijmans et al. 2005). Capas ambientales con información interpolada entre los años 1950 y 2000 con resolución de un kilómetro cuadrado.
BIO 3	
BIO 13	
BIO 14	
BIO 15	
ALTITUD	Obtenidas de CGIAR Consortium for Spatial Information.
PENDIENTE	
Puntos de presencia del oso andino	
Visita al campo (GPS y uso de Cartas Nacionales).	Recopilación bibliográfica

PARA DETERMINAR ÁREAS IMPORTANTES

Capas ambientales	Fuente de información
Intervención humana (deforestación, entre otros)	Zonificación Ecológica Económica (ZEE) de Amazonas y Cajamarca.
Vías	IGN, MINTRA
Concesiones mineras	INGEMMET
Proyectos hidroeléctricos	MINEN, EIAS
Áreas Naturales Protegidas	MINAM
Propuesta de conservación	Gobierno Regional Amazonas y Cajamarca

HERRAMIENTAS

ArcGis 9.3
GPS
Microsoft Excel
Google Earth

MAXENT 3.3

Es un método de propósito general para la caracterización de las distribuciones de probabilidad a partir de información incompleta. Esta aproximación correlativa utiliza solo puntos de presencia ya que usa información ambiental de fondo para todo el área de estudio. El software también calcula una serie de umbrales, estadísticas de validación del modelo como el Área Debajo de la Curva (AUC) y permite ejecutar un procedimiento *Jackknife* para determinar las variables ambientales que más contribuyen a la predicción del modelo (Pearson 2007).

Planificación geográfica con Maxent

para la conservación. Estudio del oso andino en los bosques secos del Marañón (Cajamarca, Perú)

Cojias-VeraPinto
Geografía y Medio Ambiente

cojias@pucp.pe /
cojias@isnachi.pe

Asociación para la Investigación y
Conservación de la Biodiversidad



RESULTADOS

La evaluación del programa para el modelo seleccionado obtuvo un valor AUC de 0.837, el cual se categoriza como bueno (Araújo y Guisan 2006). El gráfico 2 nos muestra la capacidad de predicción del modelo para determinar la presencia de una especie. Además, por medio del análisis *Jackknife* conocemos la contribución de cada variable para el modelo.

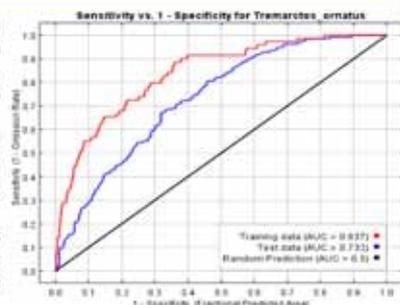


Figura 2: Evaluación de la capacidad de predicción del modelo a través del análisis AUC.

VARIABLES	Porcentaje de contribución
bio 15	62.6
bio 3	15.2
bio 14	12.3
altitud	7.2
bio 2	2.2
pendiente	0.5
bio 13	0.1

El oso andino en el bosque seco del Marañón		
Habitat adecuado histórico	69,336.28 ha.	
Deforestación	69,895.20 ha.	43.12 %
Habitats adecuados actual	39,441.08 ha.	56.88%
Habitat marginal histórico	445,657.72 ha.	
Deforestación	189,141.88 ha.	42.44 %
Habitat marginal actual	256,515.84 ha.	57.56 %



Figura 3: El oso andino (*Tremarctos ornatus*).



Mapa 1: Registro del Oso Andino en el bosque seco del Marañón (Amazonas y Cajamarca).



Mapa 2: Áreas prioritarias para la conservación del Oso Andino en el bosque seco del Marañón (Amazonas y Cajamarca).

CONSIDERACIONES FINALES

Durante toda la fase de trabajo se presentaron ciertos inconvenientes que describimos a continuación:

- **Información ambiental diversa.** Esta información a veces es muy general (Worldclim, deforestación global, etc.) o demasiado específica haciendo complicado elegir entre ellos o acoplar sus datos. Por ejemplo, clasificaciones de las ZEEs. Todo esto origina que el área de estudio sea determinada en función a la información espacial existente, lo cual puede contraponerse con la necesidad de tener un criterio biogeográfico.
- **No contar con un sistema de información geográfica nacional integrado.** Información que incluya data relevante de diversos aspectos que permita conocer qué información espacial se encuentra disponible o existe. Actualmente esta información se debe buscar para cada sector o se consigue de forma indirecta.
- **Conocimiento y experiencia sobre la historia natural de la especie y el área de estudio.** La selección de variables ambientales para el modelamiento y análisis espacial de una especie debe ser consultado a expertos para lograr resultados efectivos. A esto se debe acoplar un buen conocimiento del área de trabajo por lo cual se aconseja explorarlo antes y después del modelamiento. Los resultados de este no son determinantes por sí solos, por lo cual el trabajo de campo posterior es indispensable.

REFERENCIAS

- Elith, J. y Leathwick, J. 2009. Species Distribution Models: Ecological Explanation and Prediction across Space and Time. Annual Reviews in Ecology, Evolution and Systematics. Volume 40, 677-97.
- Pearson, R. 2007. Species' Distribution Modeling for Conservation Educators and Practitioners. Synthesis. American Museum of Natural History.
- Araújo M. B. y A. Guisan. 2006. Five (or so) challenges for species distribution modelling. Journal of Biogeography 33: 1677 - 1688.



Implementada por
giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH