Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas

MODELO DE CONECTIVIDAD POTENCIAL DE *Hippocamelus bisulcus* EN LA RESERVA DE LA BIÓSFERA "CORREDOR BIOLÓGICO NEVADOS DE CHILLÁN- LAGUNA DEL LAJA"

SERVICIO DE BIODIVERSIDAD Y ÁREAS PROTEGIDAS (SBAP)

INTRODUCCIÓN

- Cambio de uso de suelo
- Fragmentación del hábitat

(Taylor et al., 2006; Foley et al., 2005; Díaz et al., 2019)

FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT

"Procesos que subdivide hábitats continuos en parches más pequeños y aislados"

Pérdida y reducción del hábitat

Efecto borde

Baja conectividad

Restricción del movimiento

Alteración de procesos ecológicos fundamentales

(Bennett & Saunders, 2010)

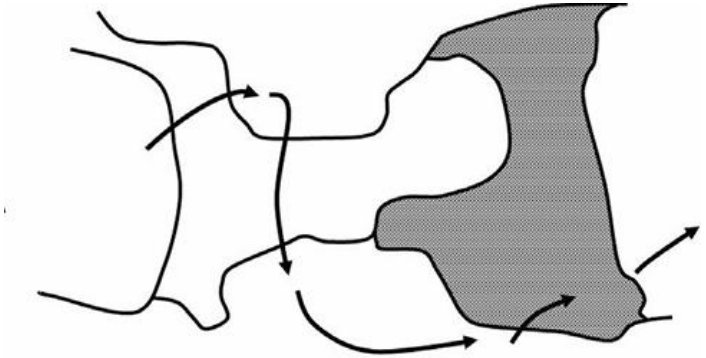
CONECTIVIDAD DEL PAISAJE

"Capacidad del paisaje para permitir el movimiento de organismos y el flujo de procesos ecológicos"

(Taylor et al., 2006)

- Conectividad estructural : disposición física (Meiklejohn et al., 2009)
- Conectividad funcional : interacción de las especies con dicha estructura

  (Meiklejohn et al., 2009)



- Los corredores ayudan a mitigar la fragmentación y facilitan la adaptación frente a cambios en el paisaje (Hilty et al., 2021).

ESPECIE FOCAL

Hippocamelus bisulcus

- Cérvido endémico de Chile y Argentina
- Peligro Crítico (CR) (MMA)
- En Peligro (EN) (MMA)
- En Peligro (EN) (UICN)
- La Reserva de la Biósfera CBNCLL alberga la población más septentrional en Chile.
- Múltiples amenazas asociadas a la pérdida y fragmentación del hábitat

(Vila et al., 2006; Iriarte et al., 2017; MMA, 2021; DS N°44/2021 MMA; UICN)

OBJETIVOS

General

Generar un modelo de conectividad potencial de *Hippocamelus bisulcus* en la Reserva de la Biósfera Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja

Especifico I

Construir un modelo de conectividad que identifique los nodos, las rutas de menor costo y corredores

Especifico II

Identificar nodos y corredores prioritarios para proponer áreas de conservación (alta centralidad en la red)

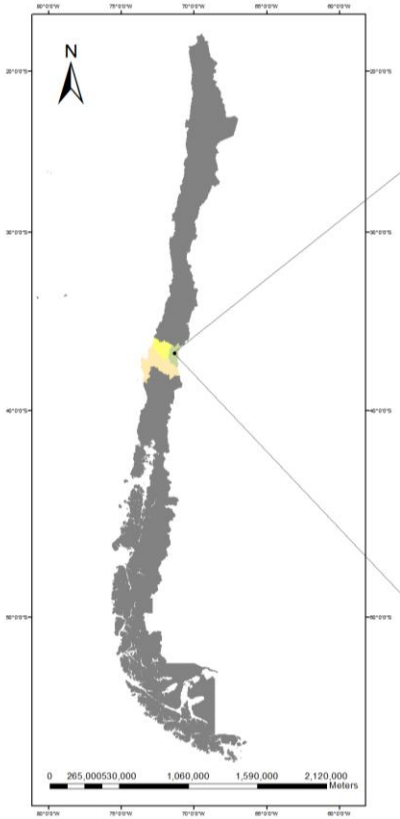
Especifico III

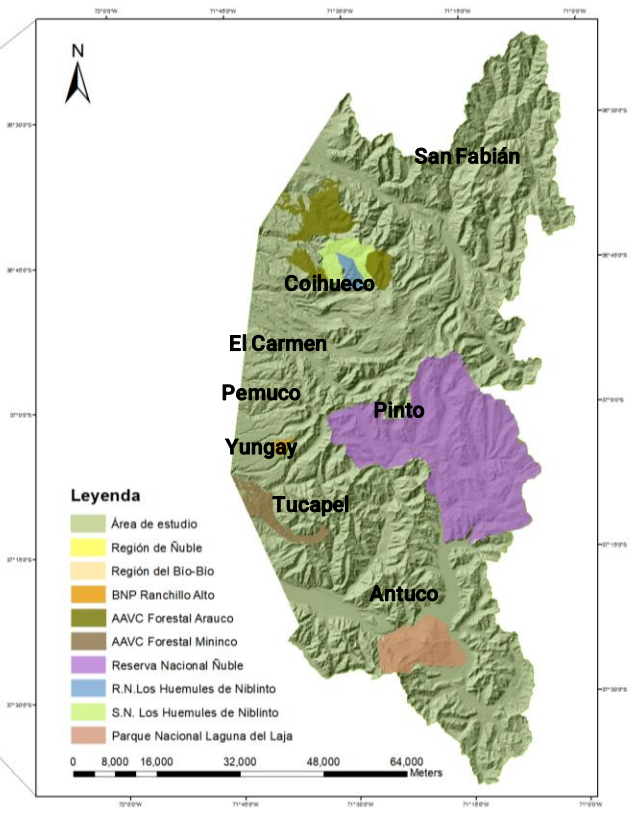
Identificar cuellos de botella en la red de conectividad para proponer áreas de restauración

Área de estudio

Reserva de la biósfera "Corredor Biológico Nevados de Chillán- Laguna del Laja"

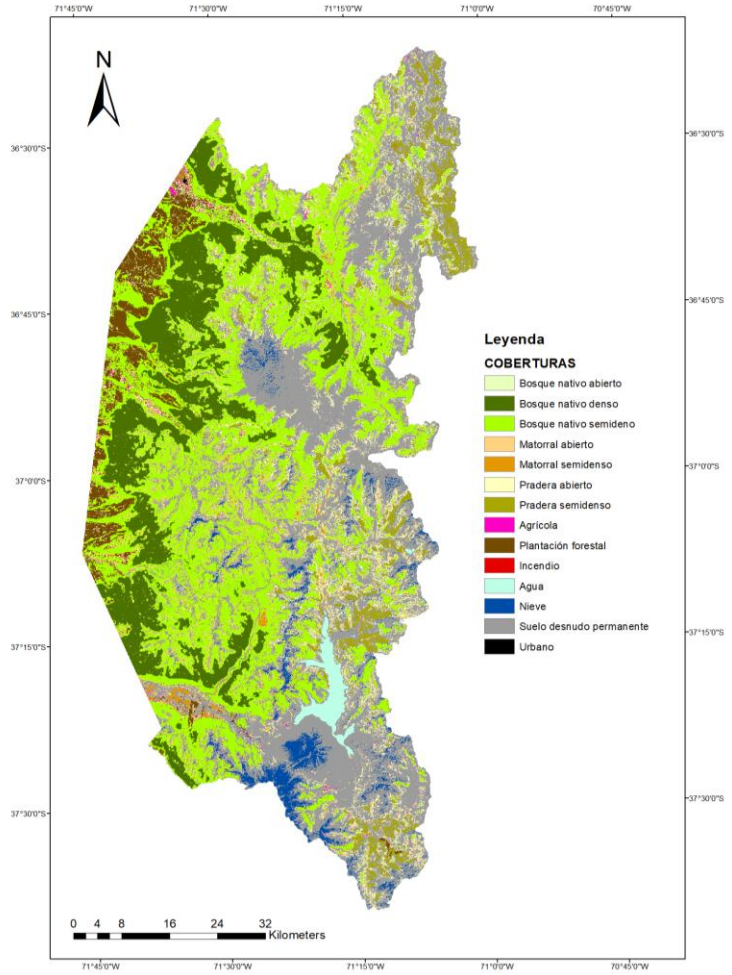
- Superficie: 565.897 ha
- Regiones: Ñuble y Biobío
- Áreas protegidas públicas y privadas
- Hotspot de Biodiversidad





Coberturas y uso de suelo

- Bosque nativo semidenso: 30,91%
- Suelo desnudo permanente: 30,84%
- Bosque nativo denso:12,62%
- Matorral y pradera abierto: 5,85%



Hábitat y requerimientos de hogar

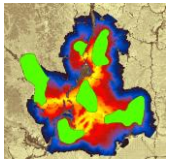
- Bosques templados de Nothofagus y ambientes montañosos
- Especie asociada a ecotonos
- Migración altitudinal estacional
- Rango hogar: ≥500 ha

(Gill et al., 2008; López et al., 2005; Díaz & Smith-Flueck, 2000)

Información de entrada

- Coberturas de uso de suelo - LEP
- Información de caminos y asentamiento humanos - INE
- Modelo digital de elevación - IDE

ArcGIS



Linkage-mapper

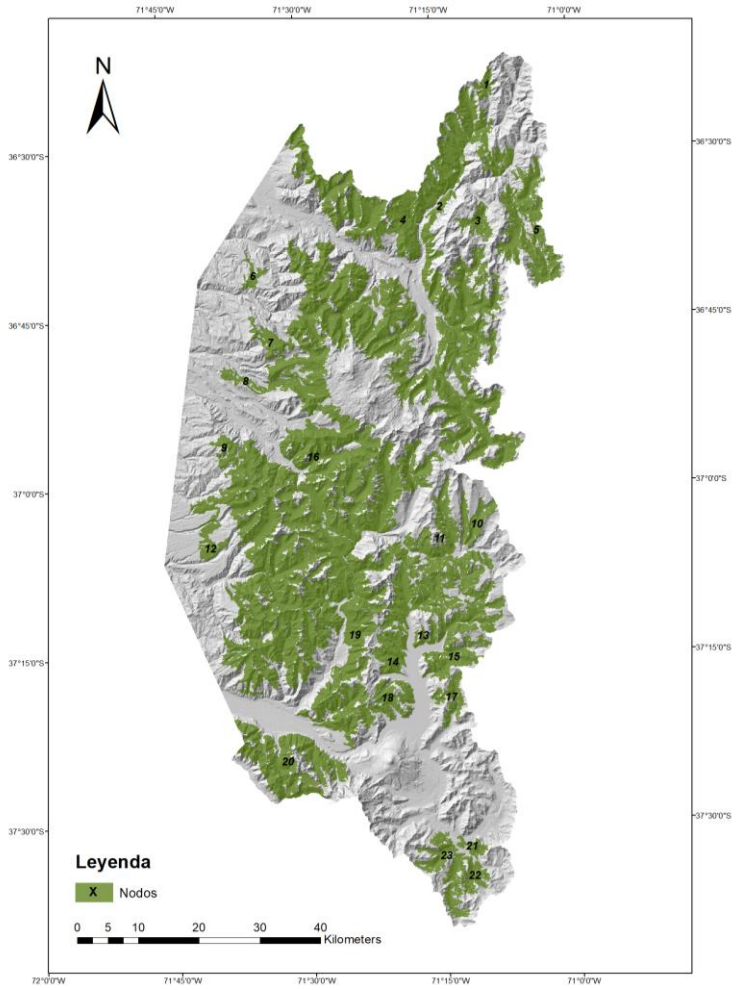
CIRCUITSCAPE.ORG

GUIDOSToolbox(GTB)

Elección de nodos

- Coberturas consideradas según el uso de hábitat por *H. bisulcus*
  Bosque nativo abierto y semidenso
  Matorral abierto y semidenso
  Pradera abierta y semidensa

- Rango hogar: ≥ 500 hectáreas



Estimación de la matriz de resistencia

Se consideraron cuatro variables:

- Cobertura y uso de suelo
- Distancia a asentamientos humanos
- Distancia a caminos
- Elevación

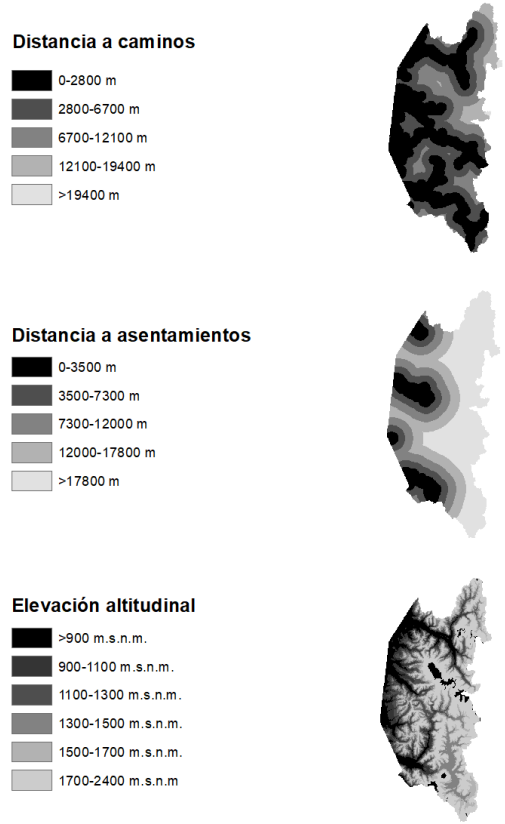
Escala de resistencia: 0 (nula) – 100 (alta)

Tabla 2.1. Valores de resistencia para coberturas y uso de suelo (0 = sin resistencia; 100 = alta resistencia).

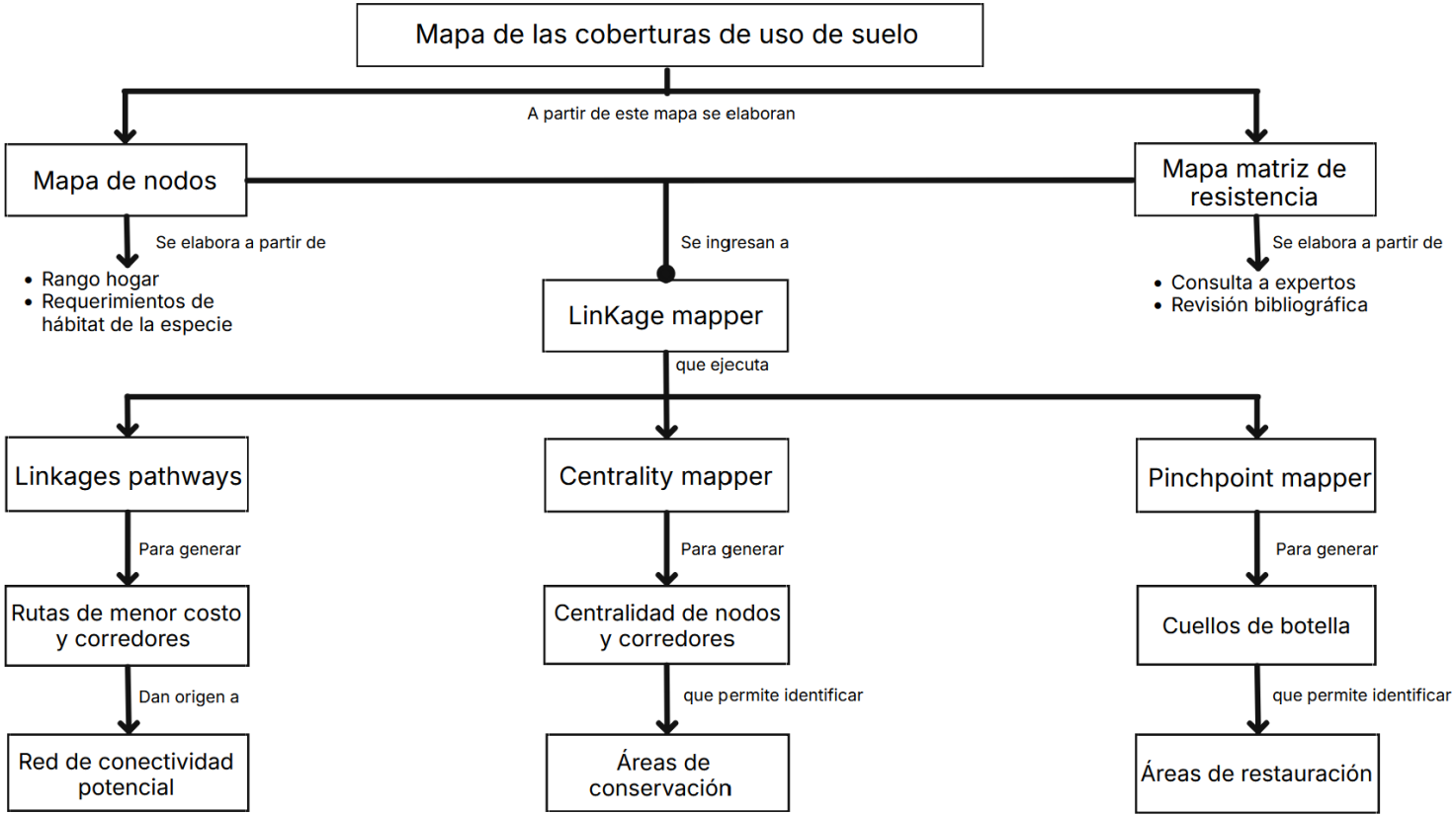
Cobertura y uso de suelo	Valor resistencia
Bosque nativo abierto	0
Bosque nativo semidenso	30
Bosque nativo denso	70
Matorral abierto	5
Matorral semidenso	25
Pradera abierto	10
Pradera semidenso	30
Agrícola	100
Plantación	80
Incendio	100
Agua	15
Suelo desnudo permanente	70
Urbano	100

Tabla 2.4. Valores de resistencia para cada intervalo de elevación (0= sin resistencia, 100= alta resistencia).

Rango de elevación (m.s.n.m.)	Valor de resistencia
<900	90
900 - 1100	60
1100 - 1300	40
1300 - 1500	30
1500 - 1700	20
1700 - 2400	0
>2400	90



Modelamiento de la conectividad potencial

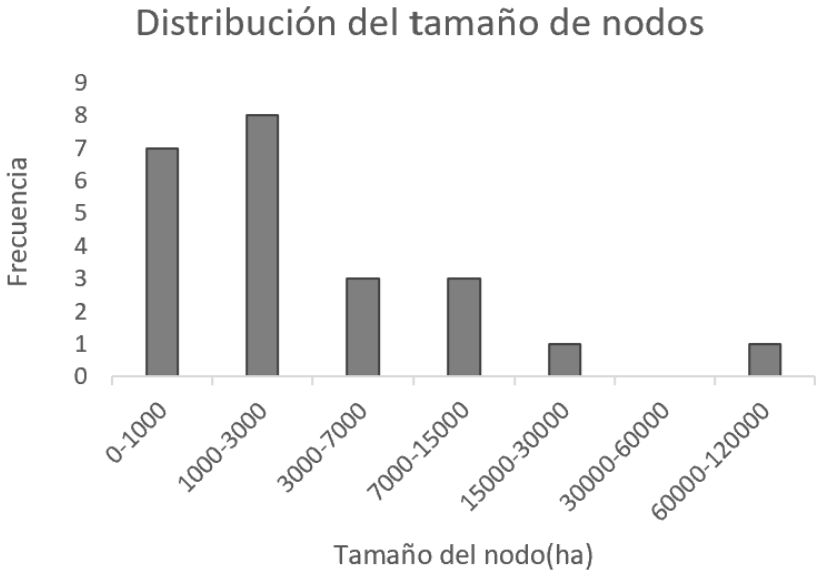


Nodos o parches de hábitat idóneos

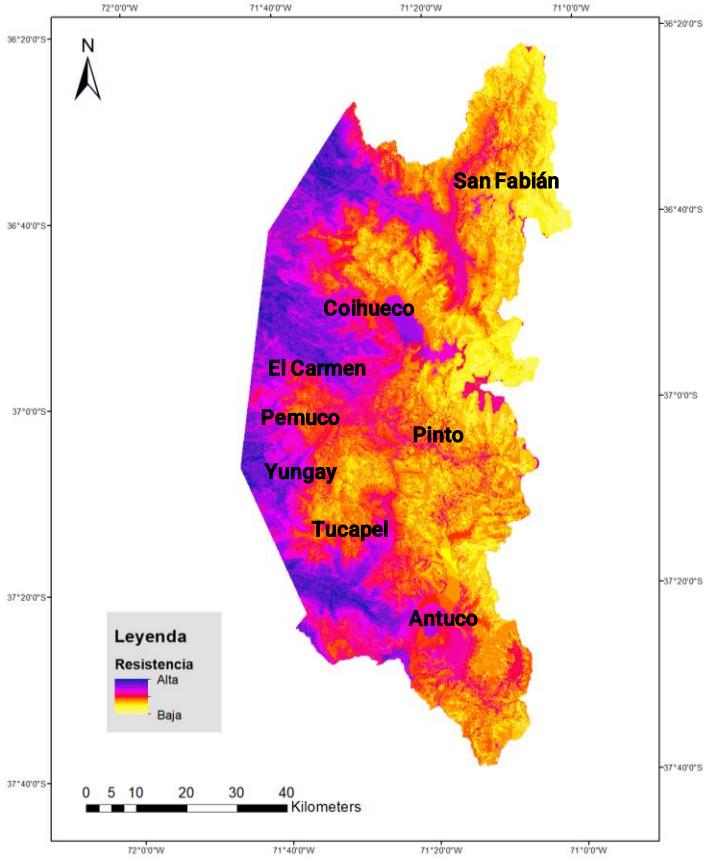
-

- 23 nodos: 198.012 ha → 34,6%
- Nodo 16: 111.616 ha → 19,5%
  → 56,3% superficie total de nodos

- SNASPE: 15,5%
- Otras áreas: 20,2%
- 16,6% superficie nodos protegidos

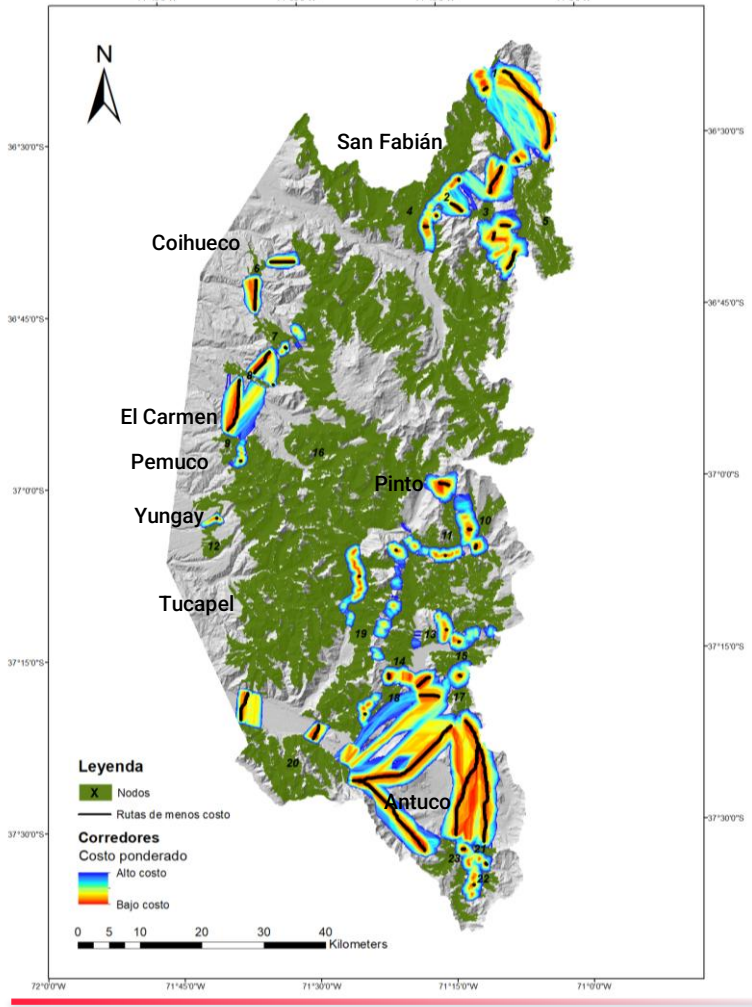


Representación de la matriz de resistencia



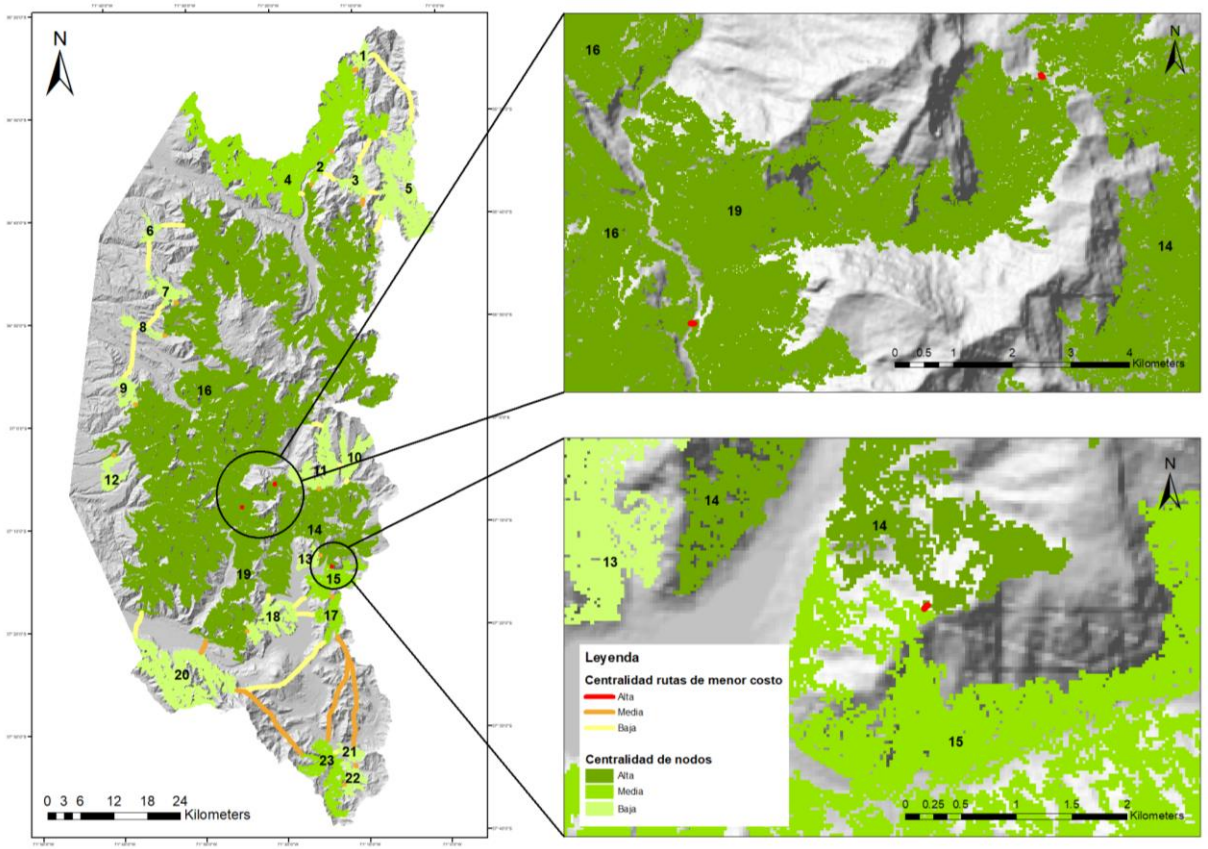
Red de conectividad potencial
Corredores y rutas de menor costo

- 48 rutas de menor costo
- Alta variabilidad en la longitud de rutas: 0,04 km – 21,77 km
- 6 rutas superan la distancia máxima de dispersión de la especie.



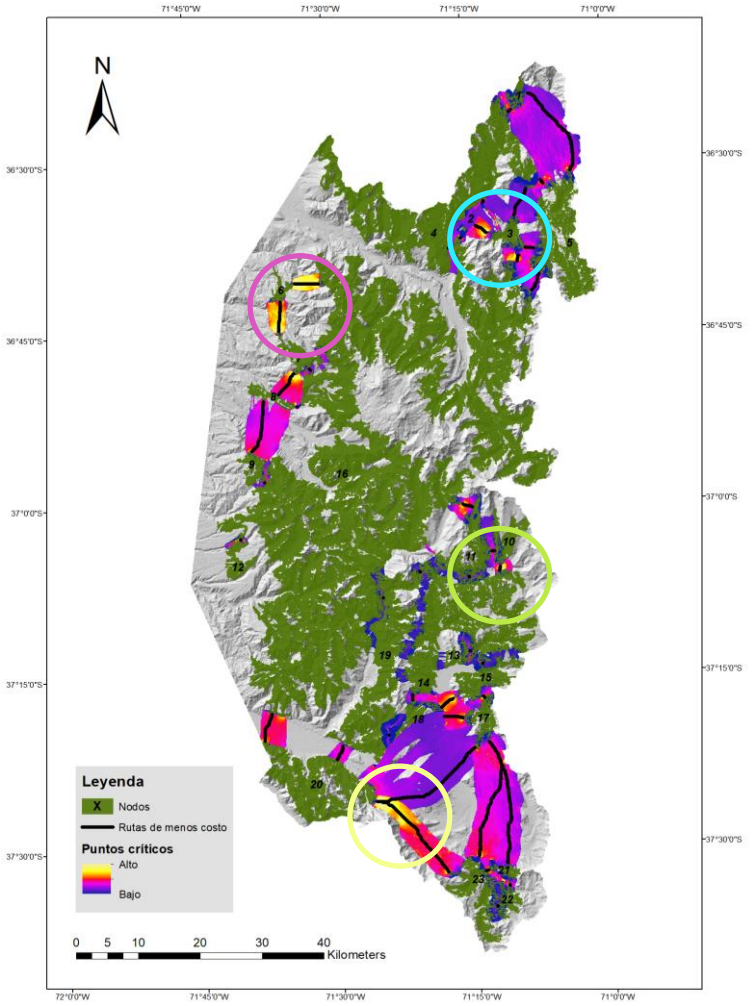
Centralidad de nodos y rutas de menor costo

- Nodos con alta centralidad: 16, 19 y 14
- Rutas con alta centralidad concentradas en el sector centro-oriente



Cuellos de botella

- Sector norte: rutas 2–3 y 3–16
- Sector noroeste: conexiones del nodo 6 hacia 7 y 16
- Sector centro-oriente: ruta 10–14
- Sector sur: ruta 20–23

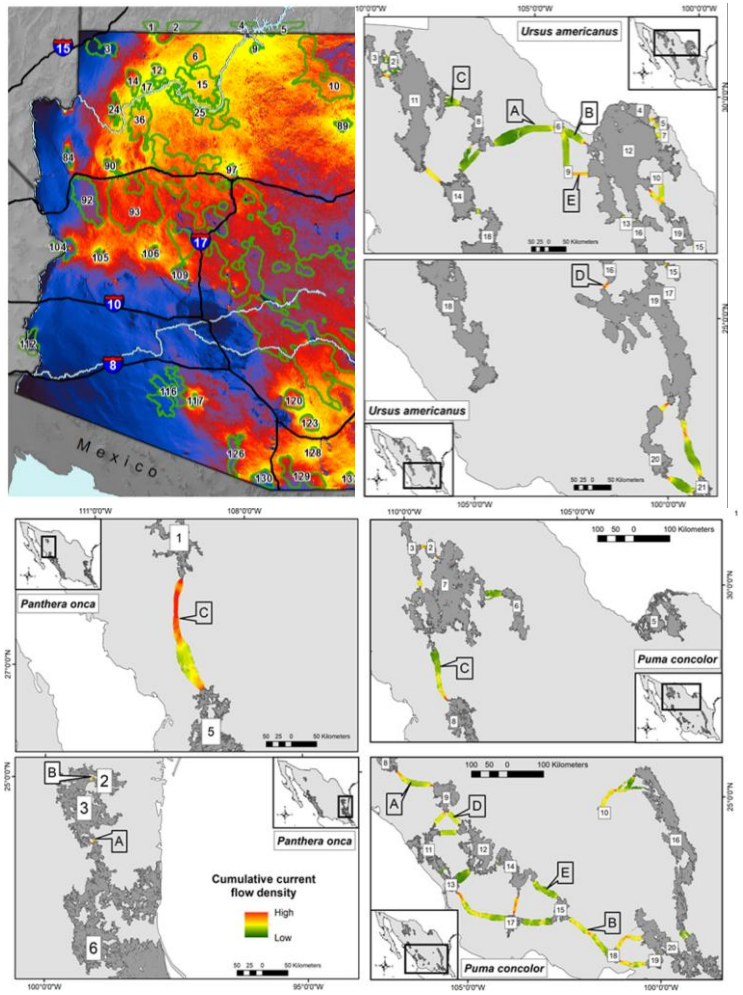


DISCUSIÓN

- Los nodos identificados presentan baja coincidencia espacial con las áreas y figuras de conservación existentes, tanto públicas como privadas (Rudnick et al., 2012).
- El nodo 16 destaca como un área prioritaria dentro de la red, debido a su rol estructural como punto de convergencia de múltiples rutas.
- La intervención en sectores críticos del paisaje podría reducir el aislamiento entre parches de hábitat y favorecer la continuidad del desplazamiento de la especie (Opdam & Wascher, 2004).
- Los resultados refuerzan la necesidad de avanzar hacia estrategias de conservación a escala de paisaje, en coherencia con los lineamientos del Plan RECOGE (MMA, 2022).

Implicancias para la conservación

- La conectividad del paisaje contribuye a la resiliencia de los ecosistemas frente a cambios ambientales (Gross et al., 2016).
- Los modelos de conectividad permiten identificar nodos y sectores prioritarios para mantener los flujos ecológicos y orientar acciones de conservación (McRae & Kavanagh, 2011; Correa Ayram et al., 2015).
- La conservación del huemul requiere enfoques a escala de paisaje que integren múltiples figuras de conservación y actores claves del territorio (Rudnick et al., 2012).
- Esta información entrega una base espacial para apoyar la implementación de estrategias del Plan RECOGE (MMA, 2022).



Limitantes del estudio

- El modelo se basa en una sola especie focal, lo que puede limitar la representación de la diversidad funcional del paisaje (Beier et al., 2008; Rudnick et al., 2012).
- La construcción de la matriz de resistencia estuvo condicionada por la disponibilidad limitada de datos empíricos de movimiento y presencia de la especie (Cushman et al., 2013).
- Los modelos de conectividad simplifican la complejidad ecológica del paisaje y están sujetos a incertidumbre asociada al proceso de modelación (Rudnick et al., 2012).

CONCLUSIÓN

- Se identificó una red de conectividad potencial para *H. bisulcus* en la Reserva de la Biosfera CBNCLL, con continuidad espacial entre nodos.
- Los resultados constituyen un insumo técnico relevante para la planificación territorial de la Reserva de la Biosfera CBNCLL.
- Una proporción importante del hábitat idóneo de *H. bisulcus* se encuentra fuera de las áreas protegidas actuales, lo que configura un escenario complejo para la conservación de su conectividad a escala de paisaje.

SERVICIO DE BIODIVERSIDAD Y ÁREAS PROTEGIDAS
CHILE
TRABAJANDO
PARA USTED