

# Idoneidad de las áreas protegidas para la conservación de la biodiversidad en zonas poco prospectadas: el caso de los Andes Centrales de Argentina

Manuel Melendo Luque<sup>1</sup>, Eduardo Martínez Carretero E<sup>2</sup>, Justo Márquez<sup>3</sup>, Raúl Montilla Quintanilla<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dpto. Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad de Jaén. España.  
<sup>2</sup> IADIZA-CONICET, Mendoza. Argentina. <sup>3</sup> Dpto. Biología. Universidad Nacional de San Juan. Argentina. E-mail: mmelendo@ujaen.es.



## Resumen

Una red de áreas protegidas adecuada puede ser de gran interés para conservar la diversidad vegetal de un territorio. No obstante, para muchas zonas no se conocen suficientemente los patrones regionales de diversidad florística debido a que la información disponible actualmente sigue siendo limitada. En estos casos, los modelos predictivos de distribución potencial pueden ofrecer aproximaciones que permitan avanzar en la evaluación y diseño de las redes de espacios protegidos. En este trabajo se analiza la idoneidad de las áreas protegidas de los Altos Andes Centrales de Argentina para conservar la diversidad florística de dicho territorio. Para ello se realizaron transectos a diferentes latitudes, lo que permitió disponer de datos de presencia para un elevado número de táxones. Esta información de partida se completó con citas bibliográficas, material de herbario y bases de datos. Como variables ambientales se utilizaron sobre todo variables climáticas y de altitud y exposición. Para cada taxon se modelizó su nicho ecológico utilizando el programa MaxEnt. Utilizando criterios de riqueza y rareza se determinaron prioridades de conservación. Los resultados obtenidos indican una deficiente congruencia entre las áreas prioritarias y las áreas protegidas de la zona estudiada.

## Introducción

Numerosos investigadores han aportado información sobre la flora de los Andes Centrales de Argentina, destacando en tiempos recientes Ruiz Leal, Roig, Méndez, Martínez Carretero, Kiesling, Ambrosetti, etc. No obstante, en tan vasto territorio con dificultades de acceso, quedan amplias áreas poco prospectadas. En tanto se complete con el tiempo información detallada, una alternativa puede estar en la modelización de nicho ecológico (Austin 2002). El objetivo de este trabajo es conocer los patrones de riqueza y rareza en la flora de dicho territorio para establecer prioridades de conservación y poder evaluar la adecuación de las áreas protegidas actuales para su conservación.

### Área de estudio

Se extiende a lo largo de la Cordillera Andina en la parte central del occidente argentino, entre los 27° y 35° de latitud sur, quedando limitada hacia el oeste por la frontera con Chile y hacia el este por la cota de 2500 m (Figura 1). Incluye parte de las provincias de Catamarca, La Rioja, San Juan y Mendoza, alcanzando la altitud máxima de 6.962 m en el Cerro Aconcagua.

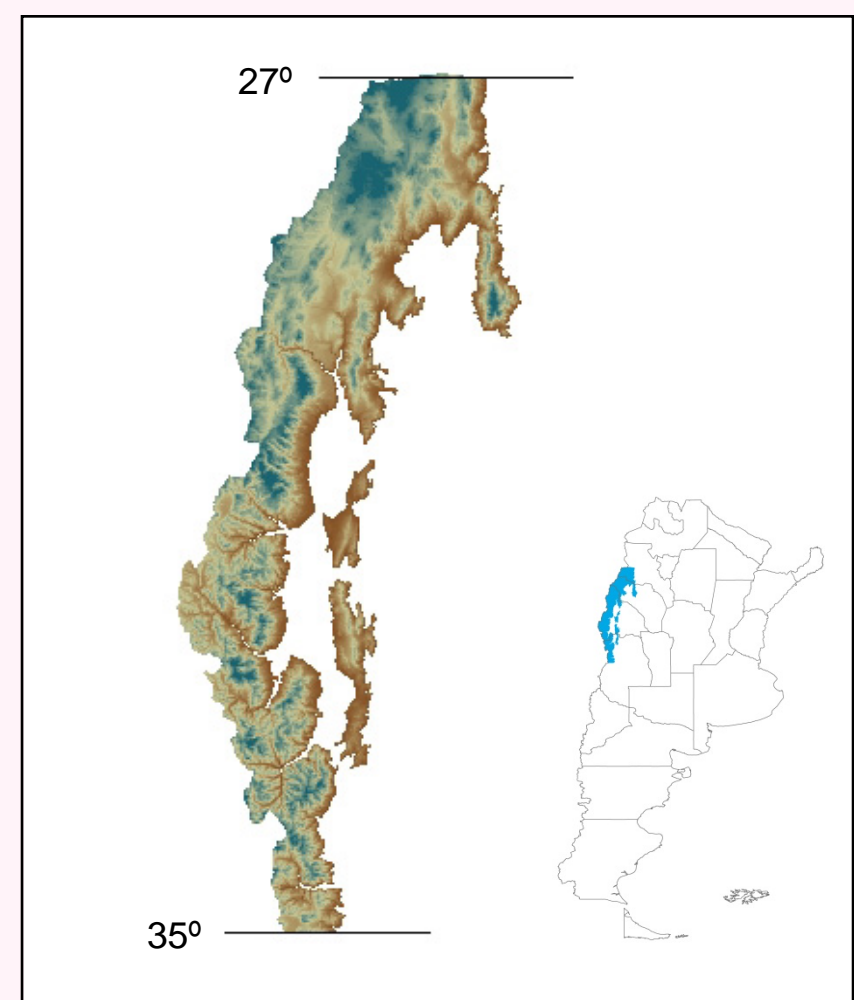


Figura 1. Área de estudio.



Imagen 1. Áreas altoandinas y puneñas del centro-oeste de Argentina.

## Resultados y Discusión

El mapa general de riqueza (Figura 2) basado en la superposición de los mapas de distribución potenciales de las 100 especies consideradas en este trabajo muestra que los mayores valores se alcanzan en el norte de San Juan y áreas adyacentes de La Rioja. Seguidamente, y con valores también altos, se muestran otras zonas del norte del territorio y del tercio sur, mientras que la parte central posee los valores más bajos.

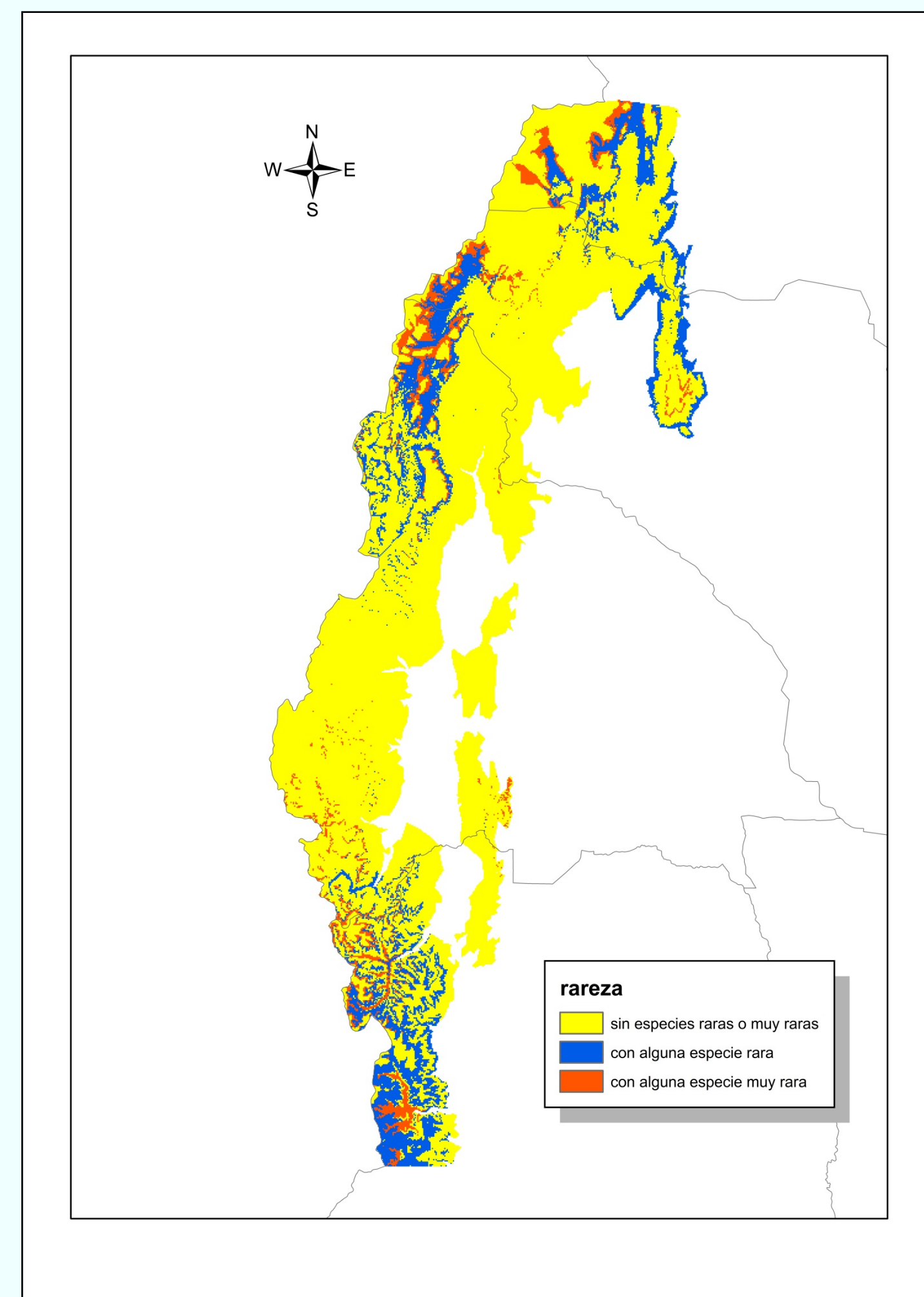
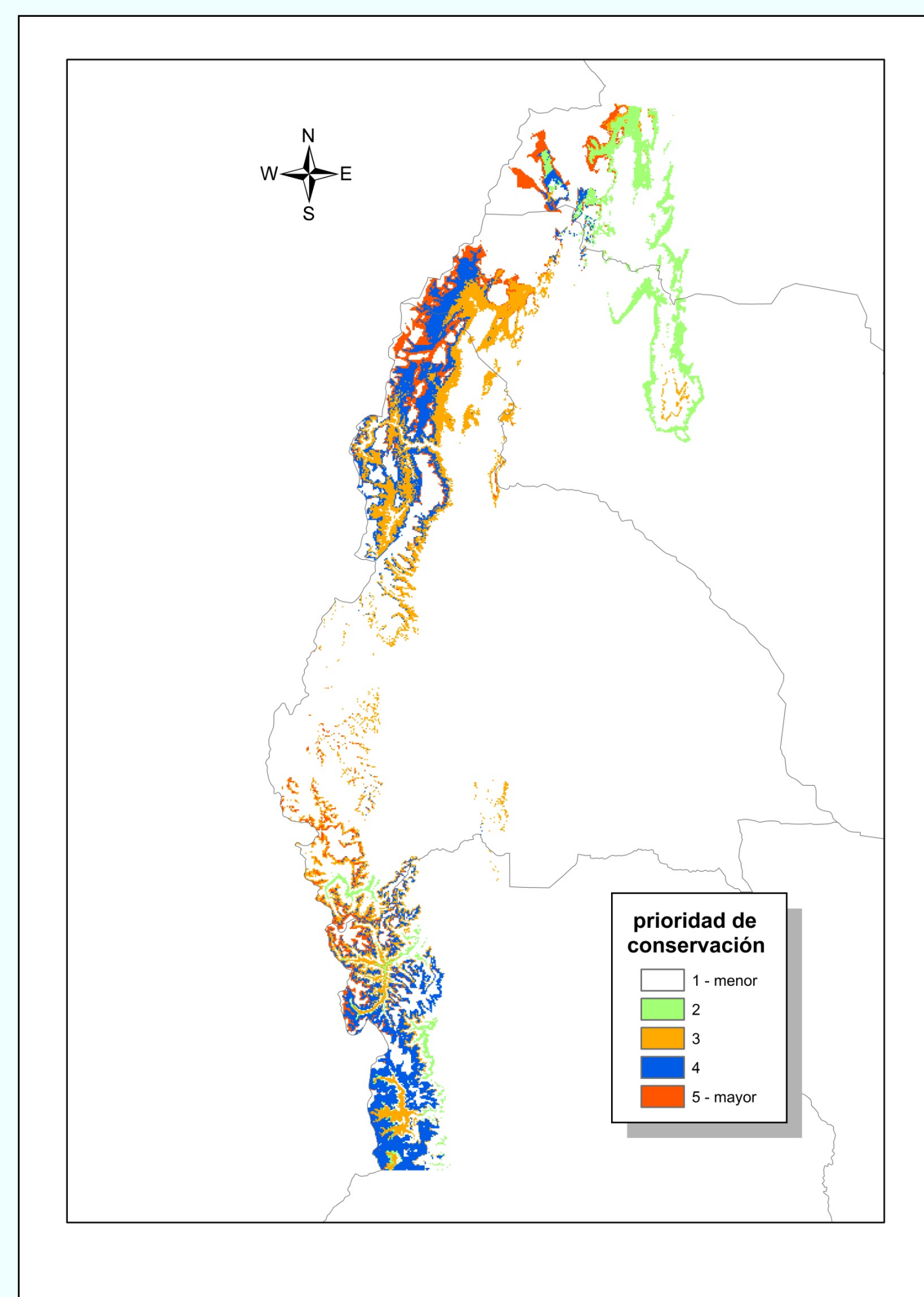


Figura 3. Mapa de rareza en el que se han considerado solamente tres clases de áreas.



De las 100 especies utilizadas en el estudio, 15 han sido consideradas raras y 16 muy raras de acuerdo con su área de distribución potencial en el territorio. Como se observa en la Figura 3, la rareza se concentra en las zonas de riqueza comentadas anteriormente, pero también son importantes otras zonas como el suroeste de San Juan y Catamarca.

De acuerdo con los criterios seguidos, las áreas prioritarias para la conservación se concentran en tres zonas: noroeste de San Juan y su continuación en La Rioja, algunas áreas de Catamarca, y el noroeste de Mendoza (Figura 4).

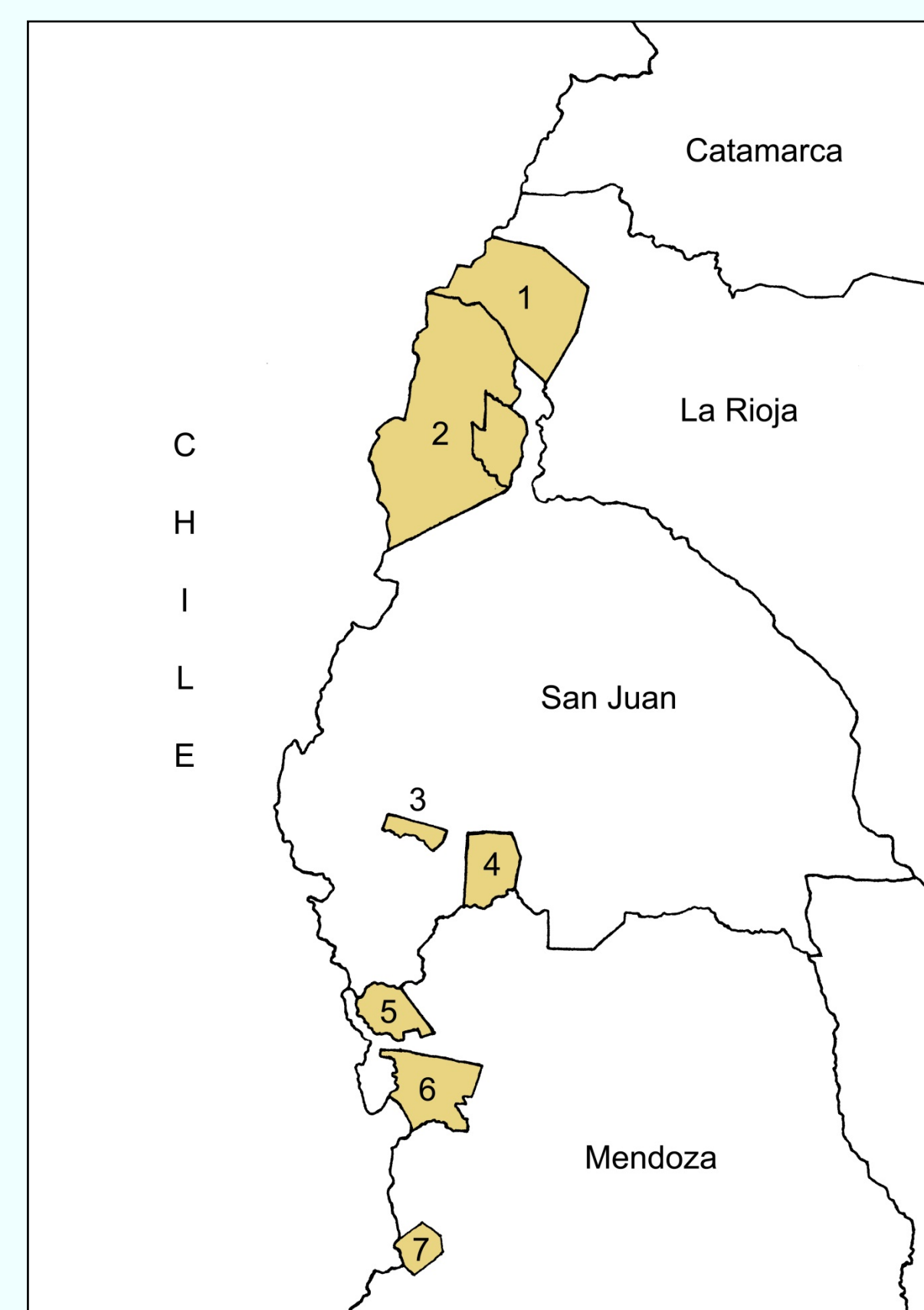


Figura 4. Mapa de prioridades de conservación.

- 1: con menos del 20% de las especies y sin ninguna rara o muy rara.
- 2: con menos del 20% de las especies pero con alguna rara.
- 3: con más del 20% de las especies y sin ninguna rara o muy rara, o bien con menos del 20% de las especies y alguna muy rara.
- 4: con más del 20% de las especies y alguna rara.
- 5: más del 20% de las especies y alguna muy rara.



Imagen 2. Algunas especies propias de zonas altoandinas y puneñas.

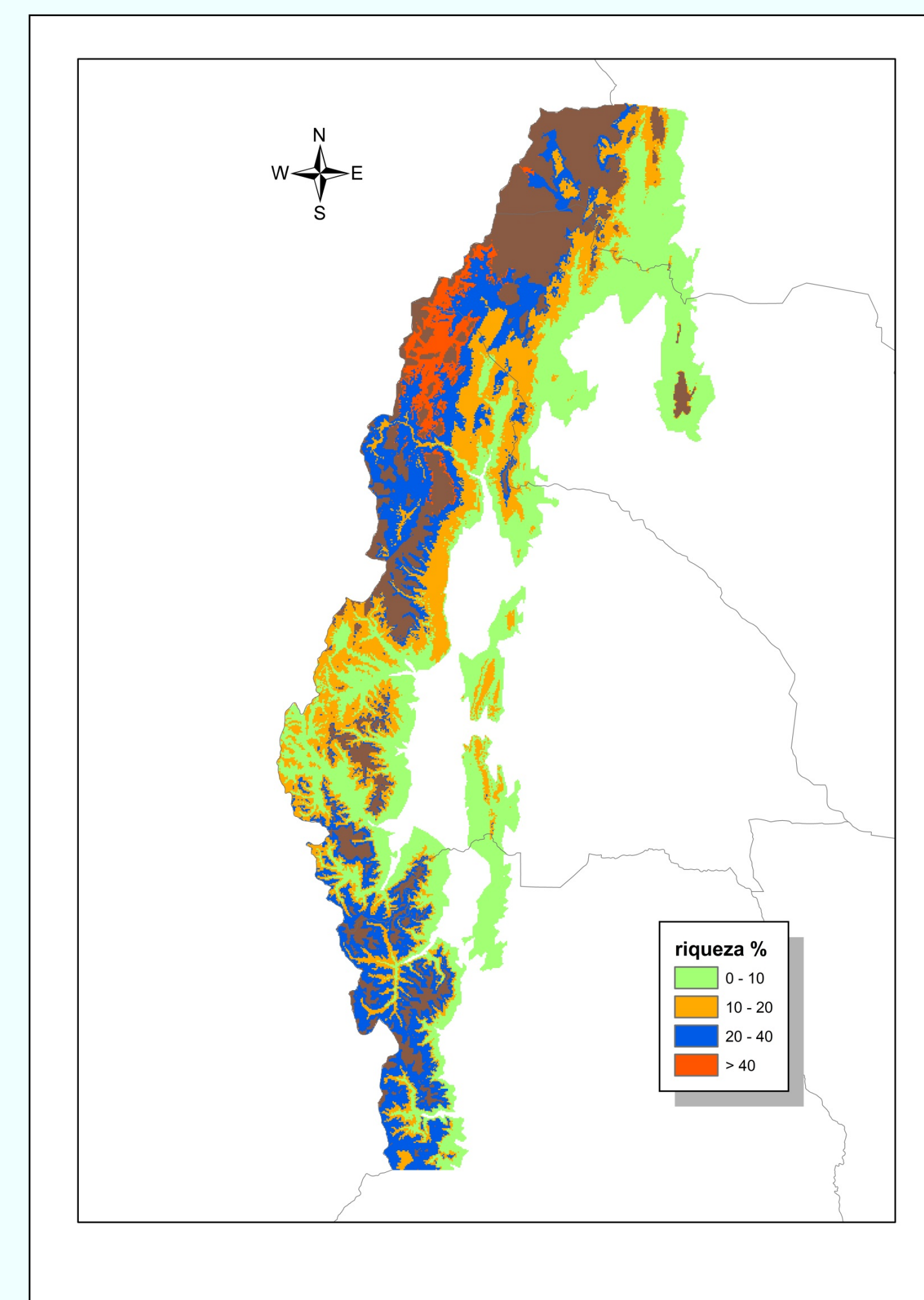


Figura 2. Mapa de riqueza expresada en porcentaje de especies. En color marrón aparecen las zonas sin plantas vasculares.

Figura 5. Áreas protegidas en el territorio estudiado (Altos Andes Centrales de Argentina).

1. Reserva Provincial Laguna Brava
2. Reserva de la Biosfera San Guillermo, con los Parques Nacional y Provincial homónimos
3. Refugio Privado de Vida Silvestre Los Morrillos
4. Parque Nacional El Leoncito
5. Parque Provincial Aconcagua
6. Parque Provincial Volcán Tupungato
7. Área Natural Protegida Laguna del Diamante

Comparando las Figuras 4 y 5, se observa que las áreas de mayor interés para la conservación de la flora quedan incluidas casi por completo en los espacios protegidos de Laguna Brava y San Guillermo, aunque no en el Parque Nacional sino en las Zonas de Amortiguamiento y Transición. Las áreas de mayor interés en Catamarca no se encuentran actualmente protegidas. En cambio, Mendoza sí cuenta con tres zonas protegidas situadas en áreas de alto interés. Estos resultados parciales deben ser completados considerando también la flora higrófila ligada sobre todo a las vegas altoandinas, proyecto que se está desarrollando actualmente.



Imagen 3. Las vegas altoandinas poseen un gran interés: son los ecosistemas con mayor diversidad, regulan el flujo hídrico y son la base del sustento para vicuñas y otros camélidos andinos.

## Material y Métodos

La información sobre localización de especies se ha obtenido a partir de transectos latitudinales realizados en varias campañas de campo, así como de citas bibliográficas y pliegos de herbario una vez georreferenciados. En total se han considerado para el estudio 100 taxones, gran parte de ellos característicos de áreas puneñas y altoandinas. Las variables de altitud, pendiente y exposición se han obtenido del Modelo Digital de Elevaciones confeccionado para el territorio a partir del ASTER GDEM v. 001. Como variables ambientales también se han utilizado las variables bioclimáticas procedentes de WorldClim, a las cuales se les realizó un análisis de correlación para no incluir en los modelos variables altamente correlacionadas entre sí que podrían afectar al resultado final. Con todo ello, se ha modelizado el nicho ecológico de cada uno de los 100 taxones utilizando el programa MaxEnt v. 3.3.1, que implementa un algoritmo de máxima entropía (Phillips et al. 2006). Los modelos se han evaluado mediante el método de curvas ROC/AUC (Elith et al. 2006). Se han aplicado umbrales o puntos de corte para generar salidas binarias de presencia/ausencia.

Con los mapas resultantes rasterizados se ha elaborado un mapa compuesto con resultados de riqueza (número de especies) en cada celda de 1 km de lado. Este mapa de riqueza con valores únicos se ha transformado en otro de clases para sintetizar los resultados y hacerlos visualmente más comprensibles, para lo cual se han utilizado cuatro clases: 0-10, 10-20, 20-40, >40 del porcentaje de las especies. A cada una de las especies se la ha asignado un índice de rareza inversamente proporcional al número de celdas en las que potencialmente podía estar presente. Se han considerado como especies raras aquellas cuya distribución era inferior al 5% del territorio, y como muy raras las que tenían una distribución menor del 2%. Se ha elaborado un mapa de rareza a partir de estas especies en el que los valores únicos han sido sintetizados en tres clases: sin especies raras o muy raras, con al menos una especie rara, con al menos una especie muy rara. Combinando los criterios de riqueza y rareza se ha elaborado un mapa en el que se ha asignado a cada zona una prioridad para la conservación de menor a mayor en una escala de 1 a 5. Por último, se compara este mapa de áreas prioritarias con el de áreas protegidas.

## Conclusiones

Esta primera aproximación que evalúa la idoneidad de las áreas protegidas de los Altos Andes Centrales de Argentina parece indicar que existen algunos vacíos y ciertas redundancias respecto a los patrones de riqueza y rareza florísticas. Algunas de las zonas con mayor interés para la conservación basadas en dichos patrones se encuentran en áreas que no cuentan actualmente con protección legal.

## Bibliografía

- Austin, M.P. 2002. Spatial prediction of species distribution: an interface between ecological theory and statistical modeling. *Ecol. Modell.* 157: 101-118.
- Elith, J., et al. 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography* 29: 129-151.
- Phillips S.J., Anderson R.P. & Schapire R.E. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecol. Modell.* 190: 231-259.

**Agradecimientos:** Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo – AECID (proyecto A/022980/09) y Facultad de Ciencias Experimentales de la Universidad de Jaén.