Biblioteca Digital
F C E N - U B A

BIBLIOTECA CENTRAL LUIS F LELOIR
BIBLIOTECA CENTRAL LELOIR
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES UBA

Tesis Doctoral

Distribución y situación actual del cóndor andino (Vultur gryphus) en las sierras centrales de Argentina

Gargiulo, Carolina Natalia

2012

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en digital.bl.fcen.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:
Gargiulo, Carolina Natalia. (2012). Distribución y situación actual del cóndor andino (Vultur gryphus) en las sierras centrales de Argentina. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.

Cita tipo Chicago:
Gargiulo, Carolina Natalia. "Distribución y situación actual del cóndor andino (Vultur gryphus) en las sierras centrales de Argentina". Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 2012.

EXACTAS UBA
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

UBA
Universidad de Buenos Aires

Dirección: Biblioteca Central Dr. Luis F. Leloir, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Intendente Güiraldes 2160 - C1428EGA - Tel. (++54 +11) 4789-9293

Contacto: digital@bl.fcen.uba.ar

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Distribución y situación actual del cóndor andino *(Vultur gryphus)* en las sierras centrales de Argentina

Tesis presentada para optar al título de Doctor de la Universidad de Buenos Aires en el área: **CIENCIAS BIOLÓGICAS**

Por:

CAROLINA NATALIA GARGIULO

Director de tesis: Dr. Enrique Hugo Bucher
Consejero de estudios: Dr. Juan Carlos Reboreda
Lugar de trabajo: Centro de Zoología Aplicada, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

Buenos Aires, 2012

ÍNDICE

Pág.

RESUMEN…….…… v

ABSTRACT ……..... vii

AGRADECIMIENTOS…….……. x

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN GENERAL..…….……..... 1

Introducción general …….. 2

Objetivos…….……. 4

Hipótesis y predicciones…….. 5

Historia natural del cóndor andino…… 7

CAPÍTULO 2: ÁREA DE ESTUDIO….……. 26

Sierras Centrales de Argentina…….. 27

Sierras de Córdoba……. 27

Sierras de San Luis…… 28

Sierras de La Rioja……. 29

Características de las áreas protegidas en estudio…… 32

Parque Nacional Quebrada del Condorito……. 32

Reserva Cerro Blanco…… 36

Parque Nacional Sierra de las Quijadas……. 38

Parque Nacional Talampaya…… 41

CAPÍTULO 3: DISTRIBUCIÓN DEL CÓNDOR ANDINO EN LAS PROVINCIAS DE CÓRDOBA, SAN LUIS Y LA RIOJA…….…. 44

Introducción…… 45

Métodos……..……..……. 46

Pág.

Resultados…… 48

I. Topónimos relacionados al cóndor…… 48

II. Manifestaciones artísticas indígenas…….. 50

III. Avistajes…… 55

IV. Dormideros…… 59

V. Nidos……. 61

VI. Síntesis comparativa…… 62

Discusión…… 65

Conclusiones…….. 69

CAPÍTULO 4: ESTIMACIÓN POBLACIONAL DEL CÓNDOR ANDINO EN TRES DORMIDEROS COMUNALES EN LOS PARQUES NACIONALES DEL CENTRO DE ARGENTINA……. 70

Introducción……. 71

Métodos …...……..…… 73

I. Técnica de censo…… 73

II. Estimación del tamaño poblacional y de la estructura de edades……. 82

Resultados……. 86

I. Tamaño poblacional…… 86

II. Estructura de edades…….. 89

Discusión……. 93

Conclusiones…… 100

CAPÍTULO 5: PATRÓN DE ACTIVIDAD DEL CÓNDOR ANDINO EN LOS DORMIDEROS COMUNALES ..……. 101

Introducción…… 102

Métodos.……...……..……. 104

I. Patrón diario de la presencia de cóndores en los dormideros comunales..… 104

II. Rumbo de vuelo a la salida y entrada de los dormideros comunales..…….. 104

III. Tamaño del grupo de vuelo al salir y entrar de los dormideros comunales… 105

Pág.

IV. Utilización diaria de los dormideros comunales..…….. 106

Resultados…… 108

I. Patrón diario de la presencia de cóndores en los dormideros comunales..… 108

II. Rumbo de vuelo a la salida y entrada de los dormideros comunales..…….. 112

III. Tamaño del grupo de vuelo al salir y entrar de los dormideros comunales... 114

IV. Utilización diaria de los dormideros comunales…….…… 120

Discusión…….. 127

Conclusiones…… 133

CAPÍTULO 6: MONITOREO DE UN NIDO DE CÓNDOR ANDINO EN LAS SIERRAS DE CÓRDOBA……... 134

Introducción…… 135

Métodos……..…….…….. 136

Resultados……. 139

I. Descripción del nido…….. 139

II. Ciclo de nidificación del cóndor andino…… 141

Discusión…… 149

Conclusiones…….. 153

CAPÍTULO 7: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES GENERALES…….…… 154

Discusión general…… 155

Conclusiones generales…….. 164

ANEXOS..... 165

ANEXO I. Datos de distribución del cóndor andino en las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja…….. 166

I. Topónimos…… 166

II. Manifestaciones artísticas indígenas..... 168

Pág.

III. Avistajes……. 169
IV. Dormideros…….. 176
V. Nidos…… 180
VI. Síntesis comparativa……. 181

ANEXO II. Lista de observadores que aportaron información sobre los sitios con presencia de cóndores en la provincia de Córdoba……..... 184

ANEXO III. Lista de observadores que aportaron información sobre los sitios con presencia de cóndores en la provincia de San Luis……...…. 187

ANEXO IV. Lista de observadores que aportaron información sobre los sitios con presencia de cóndores en la provincia de La Rioja……..…….. 189

ANEXO V. Planillas de datos para la estimación del tamaño poblacional y de la estructura de edades en las áreas protegidas del estudio……. 190

BIBLIOGRAFÍA…….…… 192

Distribución y situación actual del cóndor andino (*Vultur gryphus*) en las Sierras Centrales de Argentina

RESUMEN - *Vultur gryphus* posee una amplia distribución en Sudamérica y si bien es una especie que ha sido estudiada desde las primeras décadas del Siglo XX, los estudios son aislados y se desarrollaron principalmente en los Andes, por lo que las Sierras Centrales de Argentina cuentan con menor cantidad de información sobre la especie. Si bien la creación de tres Parques Nacionales en la región significó un paso importante para la conservación del cóndor, dichas áreas protegidas también requieren contar con información. Debido a ello, los objetivos de esta tesis fueron: 1) analizar posibles cambios entre la distribución histórica y actual del cóndor andino en las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja. Para ello se obtuvo información sobre la presencia/mención de la especie en la región, la cual fue clasificada en datos históricos (topónimos, manifestaciones artísticas indígenas alusivas al cóndor y avistajes anteriores al Siglo XX) y datos actuales (avistajes ocurridos a partir del Siglo XX hasta el presente, dormideros y nidos), y mediante su superposición en un mapa se evaluó si se produjeron cambios; 2) determinar la abundancia de cóndores, la estructura de edades, el patrón de actividad y caracterizar el comportamiento de vuelo de la especie en tres dormideros comunales de los Parques Nacionales de dichas provincias (Quebrada del Condorito, Sierra de las Quijadas y Talampaya), mediante censos estacionales basados en observaciones directas de los ejemplares presentes (Condorito: 10 campañas entre 2006, 2009-2010; 835 censos; 48 días; Quijadas: 8 campañas entre 2008-2010; 830 censos; 36 días; Talampaya: 7 campañas entre 2009-2010; 668 censos, 32 días). Las estimaciones de abundancias se basaron en la obtención del número máximo de adultos e inmaduros; y 3) contribuir con información sobre la biología reproductiva del cóndor en estado silvestre mediante el monitoreo estacional de un nido en la Reserva Cerro Blanco, Córdoba (120 días y 586 horas de observación en 2008-2012). En las tres provincias se observó que la distribución histórica del cóndor no se modificó respecto a la actual. Las abundancias máximas de cóndores en los tres Parques Nacionales (Condorito: 113; Quijadas: 36 y Talampaya: 11) fueron estables durante el estudio sin mostrar un patrón estacional marcado. En los tres dormideros hubo mayor cantidad de cóndores adultos que inmaduros, aunque dichas diferencias resultaron significativas únicamente en algunas estaciones en Condorito y Quijadas, por lo que la

segregación espacial por edades no fue marcada. Los cóndores llegaron y salieron solitariamente en horas determinadas y rumbos fijos. En Condorito y Quijadas existieron sectores usados para dormir, caracterizados por presentar orientaciones que brindaron mayor protección contra los vientos predominantes, recibieron sol desde el amanecer y tuvieron máximas abundancias medias de cóndores al amanecer y anochecer con mínimos registros al medio día; por lo que posiblemente los individuos logren beneficios termorregulatorios. Talampaya fue un posadero ocasional utilizado anualmente por escasos ejemplares. En Cerro Blanco una pareja nidificó 4 años consecutivos (75% de éxito). La frecuencia de puesta anual es la mayor registrada para la especie, mientras que el período de dependencia fue menor del año siendo más breve respecto a otros sitios. La pareja participó igualmente en la incubación, pero el macho destinó más tiempo al cuidado y alimentación del pichón. Este estudio contribuye con información de referencia para las Sierras Centrales de Argentina, la cual servirá como herramienta de manejo y conservación de la especie en los Parques Nacionales involucrados y orientará futuras líneas de investigación en la región.

Palabras claves: áreas protegidas, Cathartidae, comportamiento, conservación, estructura poblacional, nidificación, población, técnica de censo.

Distribution and current status of the Andean condor (*Vultur gryphus*) in the Central Mountains of Argentina

ABSTRACT - *Vultur gryphus* has a wide distribution in South America. While the species has been studied since the earliest decades of the 20th century, the contributions are isolated and have been conducted mainly in the Andes. Hence, information about the species for the Central Mountains of Argentina is scarce. Although the creation of three National Parks in the region was an important step for the conservation of the Andean condor, there is a need for information for those protected areas. Therefore, the aims of this thesis work were: 1) to analyze possible changes between the historical and the current distribution of the Andean condor in the provinces of Córdoba, San Luis and La Rioja. For that purpose, information about the presence/mention of the species in the region, which was classified into historical data (toponyms, aboriginal artistic expressions of the Andean condor and observations prior to the 20th century) and current data (observations made from the 20th century to the present, roosting sites and nests); changes were evaluated by overlapping those records on a map; 2) to determine the Andean condor abundance, age structure, and activity pattern, and to characterize their flight behavior in three communal roosts of the National Parks of those provinces (Quebrada del Condorito, Sierra de las Quijadas and Talampaya), by conducting seasonal censuses based on direct observations of the individuals present (Condorito: 10 surveys between 2006, 2009-2010; 835 censuses; 48 days; Quijadas: 8 surveys between 2008-2010; 830 censuses; 36 days; Talampaya: 7 surveys between 2009-2010; 668 censuses, 32 days). Abundance seasons were determined on the basis of the maximum number of adults and immature individuals obtained; and 3) to contribute with information on the reproductive biology of wild Andean condors by seasonally monitoring a nest in Cerro Blanco Reserve, Córdoba (120 days and 586 hours of observation between 2008-2012). Historical distribution of the Andean condor did not vary with respect to the current distribution in any of the three provinces. Maximum abundances of the Andean condor in the three National Parks (Condorito: 113; Quijadas: 36 and Talampaya: 11) were stable throughout the study period, without showing a marked seasonal pattern. A higher number of adults than of mature individuals were recorded in the three roosting sites, although those differences were

significant only in some seasons in Condorito and Quijadas; hence, spatial segregation by age was not marked. Andean condors arrived and left individually at certain hours and with fixed orientation. In Condorito and Quijadas some sectors were used for roosting; those sectors were characterized by orientations that provided greater protection against prevailing winds, receiving sunlight since sunrise, and had marked mean abundances of Andean condors at sunrise and sunset, with minimum records at midday. Hence, individuals may obtain thermoregulatory benefits. Talampaya was an occasional perching site used by scarce individuals annually. In Cerro Blanco, a pair nested for 4 consecutive years (75% success). Annual egg-laying rate is the highest ever recorded for the species, whereas the dependence period was the lowest of the year, being briefer than at the other sites. The pair participated in incubation equally, but the male devoted more time to chick caring and feeding. This study contributes with baseline information for the Central Mountains of Argentina, which will be useful as a management and conservation tool for the Andean condor in the National parks involved and will guide future research lines in the region.

Key words: protected areas, Cathartidae, behavior, conservation, population structure, nesting, population, census techniques.

A mis padres, por su apoyo incondicional.

A mis abuelos, por su infinita fe en mí.

A los cóndores, por los hermosos vuelos compartidos.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar un profundo agradecimiento a las siguientes personas:

A mi director de tesis Enrique Bucher por haberme acompañado a lo largo de estos años ayudándome a concretar un sueño.

A la Delegación Regional Centro de la Administración de Parques Nacionales: Lucía Del Valle Ruíz, Maximiliano Ceballos, Julio Monguillot, Valeria Rodríguez-Groves y Jael Dominino.

Al Parque Nacional Quebrada del Condorito: Marcelo Ochoa, María Sol MutColl, Germán Jaacks, Olalla Martínez, Carlos Opitz, Mariano Passano, Aldana Calamari, Cristian Sosa, Boris Dietz, Iván Planté, Ezequiel Molina y Marcelo Stancanelli.

Al Parque Nacional Sierra de las Quijadas: Rubén Neira, Daniel Martín, Mónica Pereira, Raúl Ocaña, Félix Pereyra, Félix Vera, Margarito Moreira, Marcelo Lucero, Pablo Lucero, Juan Camargo y muy especialmente a Horacio López.

Al Parque Nacional Talampaya: Darío Ramírez, Adriana Orlando, Sandra Muñoz, Jorge Blanco, Javier Ceruti, Alejandro Nuñez y Norberto Narváez.

A todos los miembros de la Administración de Parques Nacionales nombrados anteriormente les agradezco por haberme permitido realizar este estudio en los Parques Nacionales mencionados, facilitarme información y por toda la valiosa ayuda ofrecida durante el estudio relacionada con la logística de las campañas y la realización de los censos.

A Ricardo Rocca y Rafael Picco de la Reserva Cerro Blanco por permitirme realizar las observaciones del nido y haberme facilitado fotografías de los cóndores. A Alejandra Carminatti de la Fundación Vida Silvestre Argentina por su colaboración, y a Joaquín Piedrabuena por su ayuda en las observaciones y la organización de las campañas en la Reserva.

A la gente del Pinnacles National Monument: Denise Louie, James Petterson, Scott Scherbinsky, Daniel Gorges y Eric Brunemann y a Chris Parrish (The Peregrine Found), por toda la información brindada sobre los cóndores californianos y los hermosos momentos compartidos.

A los voluntarios: Mariana Taylor, Natalia Rosciano, María Müller, Celina Abraham, Juliana Giraldo, Cecilia Ortiz, Rocío Sánchez, Damiana Borghi, Julián Corbelli, Anibal Cuchietti, Sergio Naretto, Nicolás Pugliese, Federico Rizzo, Erio Curto, Alejandro Ruete, Sebastián Ballari, Gustavo Ferraro, Germán Anzil, Verónica Gil Suárez, Carolina Massa, Roberta Callico, Analía Pereyra, Laura Bergero, Carolina Miras, María del Rosario Ponce, María de los Ángeles Polliotto, María Julia Arellano, Romina Bunsow, Cecilia Abril, Fernando Silba, Soledad Erario, Luciana Le Bihan, Ezequiel Montoya, Matías Terán, Valentina Saur, Mathilde Lerche-Jorgensen y Luis Vergara Bianciotti por su ayuda durante las campañas sin la cual este trabajo no hubiese podido concretarse.

A los que me brindaron valiosa información sobre las observaciones del cóndor en las Sierras de Córdoba, San Luis y La Rioja: Club Andino Córdoba (Fernando Álvarez, Julio Domínguez, Daniel Renison, Antonio Charra, Marta Álvarez-Moncada, Lucía Castello, Curt Diers y Gabriel Zocari), Gustavo Romero, Martín Ávila, Javier Heredia, Luis Volkmann, Fabián Ramallo, Norberto Narváez, Javier Ceruti, Darío Ramírez, Alejandro Nuñez, Héctor Ball, Olalla Martínez, Mariano Passano, Manuel Encabo, Virginia Alonso Roldán, Agustín Areco, Silvia Beas, Fernando Biglione, Juan Bouchon, Enrique Bucher, Eduardo Di Maggio, Marcos Domínguez, Guillermo Galiano, Raúl Giménez, Darío Giménez, Lisandro Heil, Germán Jaacks, Julián Lescano, Gerardo Leynaud, Joaquín Navarro, Horacio López, Hugo Merlo, Carlos Opitz, Marcelo Pietrobón, Diego Schro, Eugenia Periago, Joaquín Piedrabuena, Ricardo Rocca, Verónica Pino, Valeria Rodríguez-Groves, Javier Slama, Gustavo Soriano, Cristian Sosa, Ariel Villarreal, Bruno Aliberti, Gustavo Calderón, Jorge Cruceño, Raúl Lucero, Margarito Moreira, Evangelina Natale, Beatriz Nuñez, Raúl Ocaña, Andrea Ochoa, Luis Pedernera, Mónica Pereira, Félix Pereyra, Cecilia Pérez, Sebastián Sosa, Félix Vera, Félix Vidoz, Jorge Blanco, Juan De la Vega y Jorge Toledo.

A Sergio Lambertucci, Lloyd Kiff y Ana Cingolani por facilitarme bibliografía. A Ramón Casares y Germán Anzil por cederme fotografías. A Fernando Álvarez y Alejandra Volpedo por sus valiosos comentarios sobre el manuscrito.

A mis compañeros de trabajo del Centro de Zoología Aplicada: Estela Bonino, Gerardo Leynaud, Manuel Nores, Joaquín Navarro, Eugenia Lascano, Susana Sappia, Gustavo Reati, Nicolás Rey, Nicolás Pelegrin, Susana Peluc, Gisela Bazano, Jorgelina Brasca y Paola Carrasco por su compañía y ayuda constante a lo largo de estos años. A

Javier Nori por ayudarme a realizar los mapas. A la querida Paola Giordano por haber sido un ejemplo de fortaleza, profunda bondad y perseverancia.

A mis amigas Soledad Albanese, Cynthia Méndez, Romina Bunsow, Nora Peskin, Eugenia Periago, Daniela Cano y Alejandra Volpedo por su amistad y apoyo brindado en cada momento.

Y muy especialmente a mi familia por darme fuerzas para seguir adelante y por estar incondicionalmente a mi lado.

Este trabajo fue realizado con financiación del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (USFWS) (2006); subsidio a los Proyectos de Investigación y Desarrollo otorgado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, Gobierno de la provincia de Córdoba (2009); subsidio de investigación otorgado por The Rufford Small Grants Foundation, Londres (2010), subsidio Disney - Amigos por el Cambio (2011) mediante la Fundación Vida Silvestre Argentina y Becas de Postgrado Tipo I y Tipo II otorgadas por el Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICET), Argentina (2007-2012).

Capítulo 1

Introducción general

(Croquis de macho de cóndor adulto, Hatcher 1903)

INTRODUCCIÓN GENERAL

El cóndor andino (*Vultur gryphus*) se encuentra íntimamente ligado a la cultura de los aborígenes sudamericanos, y aún continúa siendo motivo de rituales, ceremonias y variadas manifestaciones artísticas. Debido a que simboliza poder y salud, muchos países de Sudamérica entre ellos Colombia, Ecuador, Bolivia y Chile, lo consideran emblemático y lo adoptaron como ave nacional (McGahan 1971; Snyder y Snyder 2000; Pavez y Escobar 2003). Esta especie es un pariente cercano del cóndor californiano de América del Norte (*Gymnogyps californianus*), ya que ambos integran la familia de los catártidos (Houston 1994). Debido a que la población de cóndores californianos comenzó a decrecer marcadamente entre 1950 y 1985, se la declaró en peligro crítico de extinción, por lo que tuvieron lugar numerosos estudios sobre los cóndores andinos, con el objetivo de obtener información sobre su biología y poner a punto técnicas de reproducción y seguimiento de los ejemplares, la cual podría ser utilizada luego en los esfuerzos de conservación de los cóndores californianos (Snyder y Snyder 2000).

Los primeros estudios científicos realizados sobre los cóndores andinos se desarrollaron entre las décadas del 50 - 70 y estuvieron restringidos a observaciones sobre su reproducción en cautiverio (Lint 1950; Whitson y Whitson 1969; Gailey y Bolwig 1973) y sobre su biología en estado silvestre (McGahan 1972; 1973a; b). En la década del 80 comenzaron a reportarse estudios sobre marcado, seguimiento y liberación de ejemplares, estimándose las tasas de supervivencia por edades y de reproducción, su comportamiento durante la alimentación, jerarquía social y desplazamientos (Wallace y Temple 1987a; b; 1988; Temple y Wallace 1989). Esta información fue utilizada para la implementación de programas de recuperación del cóndor californiano (Snyder y Snyder 2000) y para el desarrollo de proyectos de conservación del cóndor andino en Sudamérica, basados en la liberación y seguimiento de ejemplares criados en cautiverio (ej. Argentina: Capdevielle y Jácome 2000; 2003; Chile: Pavez y Escobar 2003; Colombia: Lieberman *et al.* 1993; Feliciano 2000; Venezuela: Cuesta 2000).

Hacia fines de 1990 y principios de 2000 los estudios se focalizaron en relevamientos, estudios poblacionales y de comportamiento de la especie en distintos países de Sudamérica (ej. en Ecuador por Koenen *et al.* 2000; en Chile por Sarno *et al.* 2000 y Kusch 2004; 2006 y en Bolivia por Ríos-Uzeda y Wallace 2007).

En Argentina, las investigaciones sobre el cóndor en su medio natural se desarrollaron principalmente en la región patagónica, donde comenzaron a difundirse los resultados obtenidos respecto al comportamiento durante la alimentación (Donázar *et al.* 1999); sobre la liberación y seguimiento satelital de ejemplares nacidos en cautiverio (Jácome y Lambertucci 2000; Astore 2001; Sestelo 2003) y sobre diferentes aspectos de su biología (ej. reproducción, dieta, comportamiento, uso de dormideros comunales), conservación y amenazas (Lambertucci 2007; Lambertucci *et al.* 2008; Lambertucci y Mastrantuoni 2008; Lambertucci y Speziale 2009; Lambertucci *et al.* 2009 a; b; Lambertucci 2010; Lambertucci *et al.* 2011).

La región central de Argentina cuenta con Parques Nacionales, tales como Sierra de las Quijadas en la provincia de San Luis, Quebrada del Condorito en la provincia de Córdoba y Talampaya en la provincia de La Rioja, creados respectivamente en 1991, 1996 y 1997 (Cinti *et al.* 2005). Si bien la creación de dichas áreas protegidas significó un paso importante para la conservación del cóndor andino en la región, -dado que la especie es considerada por la Administración de Parques Nacionales como de "valor especial" por poseer cierto grado de amenaza a nivel mundial (Casañas 2005a, Haene 2005a; b, Miatello 2005a)-, existe una marcada carencia de información de base que permita: a) poseer un conocimiento adecuado sobre la especie en la región; b) contar con información de referencia sobre la distribución actual y nivel poblacional que permita monitorear la tendencia temporal y establecer alarmas tempranas en caso de regresión numérica, por lo menos a nivel de los Parques Nacionales, ya que son sitios claves para la conservación de la biodiversidad; y c) contribuir al conocimiento del estado actual de la especie a nivel nacional y global.

La información sobre la especie correspondiente a las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja es escasa, por lo que se requiere profundizar los estudios. Por ejemplo, en la provincia de Córdoba se destacan observaciones históricas no sistemáticas sobre la especie (Partridge 1953; Castellanos 1923; 1928; 1931; Vidoz 1994a; b). En relación a la abundancia poblacional del cóndor en la Quebrada del Condorito, Pampa de Achala, los autores Nores *et al.* (1983); Miatello *et al.* (1999),

Feijóo (1999); Donázar y Feijóo (2002) aportaron información de base. En cuanto a la provincia de San Luis sólo se cuenta con datos de avistajes (Casares 1944; Partridge 1953; Ochoa de Masramon 1983; Nores 1995; Haene 2005b) y un informe realizado entre 1985-1990 sobre la distribución y la abundancia de la especie en sitios puntuales (Nellar 1990). Finalmente, en la provincia de La Rioja, en general, existe un bajo conocimiento ornitológico (Casañas 2005a). Sin embargo, según el mismo autor, en el Parque Nacional Talampaya existiría una población permanente y nidificante de cóndores de la cual se desconocen mayores detalles.

En este contexto, el cóndor es una especie que si bien ha sido estudiada desde las primeras décadas del Siglo XX, estos estudios fueron aislados y no sistematizados. Lo que contribuyó junto con la amplia distribución de la especie, a tener información parcial y de localización puntual, lo cual dificulta la elaboración de medidas de manejo transfronterizas en pos de la conservación de la especie. Una de las áreas con menor cantidad de información en Argentina sobre el cóndor andino corresponde a la Sierras Centrales. Debido a esto, se focalizaron en esta tesis aspectos relacionados a la distribución, abundancia y comportamiento (ej. patrones de uso de los dormideros comunales y nidificación) del cóndor andino en esta región.

En este marco se planteó como objetivo general de esta tesis:

- Estudiar las modificaciones en la distribución del cóndor andino, así como aspectos relacionados con la biología de la especie y su comportamiento, a fin de contribuir con información de referencia para las Sierras Centrales de Argentina, la cual servirá como herramienta para el manejo y conservación de la especie en los Parques Nacionales de las provincias involucradas.

Objetivos específicos:

1) Comparar información histórica y actual sobre la distribución geográfica del cóndor andino en las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja, y analizar posibles cambios.

2) Determinar la abundancia de cóndores y la estructura de edades en tres dormideros comunales ubicados en los Parques Nacionales Quebrada del Condorito (Córdoba), Sierra de las Quijadas (San Luis) y Talampaya (La Rioja).

3) Determinar el patrón de actividad y caracterizar el comportamiento de vuelo del cóndor andino en base al uso diario de los dormideros comunales estudiados en los Parques Nacionales Quebrada del Condorito, Sierra de las Quijadas y Talampaya.

4) Contribuir con información sobre la biología reproductiva de la especie en estado silvestre mediante el monitoreo de un nido en las Sierras Grandes de Córdoba.

A continuación se indican las hipótesis y predicciones que se desprenden de los objetivos planteados:

Respecto al primer objetivo:

H_1: La distribución actual del cóndor andino en las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja sigue el mismo patrón de la distribución histórica.

P_1: En las tres provincias bajo estudio existirá superposición de los datos históricos y actuales respecto a la distribución de la especie.

Respecto al segundo objetivo:

$H_{2.1}$: Los números máximos de cóndores registrados tendrán un patrón de ocurrencia estacional en los dormideros comunales estudiados.

$P_{2.1}$: Los números máximos de cóndores registrados serán mayores en alguna estación en particular.

$H_{2.2}$: Los números máximos de adultos e inmaduros en los dormideros comunales estudiados varían según un patrón estacional.

$P_{2.2}$: Los números máximos de adultos serán mayores a los de inmaduros en alguna estación específica.

Respecto al tercer objetivo:

$H_{3.1}$: Los cóndores poseen un patrón de uso diario en los dormideros comunales.

$P_{3.1}$: La abundancia media de cóndores en los dormideros comunales será mayor al amanecer y al anochecer, dado que son sitios utilizados para dormir.

$H_{3.2}$: El rumbo de vuelo de los cóndores al ingresar y salir de los dormideros comunales posee una dirección específica.

$P_{3.2}$: El número de cóndores entrando y saliendo de los dormideros será mayor en alguna dirección específica.

$H_{3.3}$: Los cóndores vuelan en forma solitaria.

$P_{3.3}$: Los individuos solitarios que llegan y salen de los dormideros tendrán una mayor frecuencia de ocurrencia.

$H_{3.4}$: Los cóndores inmaduros se agrupan con otros inmaduros durante los vuelos.

$P_{3.4}$: Los grupos de vuelo estarán integrados mayormente por inmaduros.

$H_{3.5}$: Los cóndores utilizan diferencialmente los sectores del dormidero según la hora del día y la exposición al sol.

$P_{3.5.1}$: Los sectores utilizados para dormir dentro del dormidero presentarán un mayor número medio de individuos en las primeras horas del día y hacia el anochecer, serán los primeros en recibir sol por la mañana y tendrán mayor período de insolación.

$P_{3.5.2}$: Los sectores que no sean utilizados para dormir presentarán mayor abundancia media de cóndores durante la tarde y tendrán menor período de insolación.

Respecto al cuarto objetivo:

H_4: El cóndor andino no presenta diferencias comportamentales entre los sexos en relación a las etapas del ciclo reproductivo.

P_4: El macho y la hembra de cóndor andino destinan el mismo tiempo para la incubación, crianza y alimentación del pichón.

Esta tesis se organizó por capítulos. En la introducción se presentan antecedentes sobre la historia natural del cóndor andino, aportando aspectos taxonómicos, de distribución, desplazamientos, biológicos (ej. abundancia, morfología y clases de edades, alimentación, jerarquía social, longevidad, reproducción); y aspectos ecológicos como el uso de los dormideros y las amenazas que afectan a la especie. En el Capítulo 2 se describe el área de estudio. En los Capítulos 3 - 6 se presentan los resultados obtenidos según los objetivos propuestos. Finalmente en el Capítulo 7 se discutirán aspectos generales respecto a los temas abordados durante el trabajo, se plantearán nuevas preguntas para orientar trabajos futuros y las conclusiones generales de esta investigación.

HISTORIA NATURAL DEL CÓNDOR ANDINO

Taxonomía

En la actualidad el cóndor andino está incluido en el orden Cathartiformes, familia Cathartidae, y es una de las siete especies de buitres que se encuentran en América junto con el cóndor californiano, jote cabeza roja (*Cathartes aura*), jotes cabeza amarilla (*C. burrovianus* y *C. melambrotus*), jote cabeza negra (*Coragyps atratus*) y jote real (*Sarcoramphus papa*) (Hackett *et al.* 2008, SACC-AOU 2013). A dichas especies también se los conoce con el nombre de buitres del Nuevo Mundo. Tradicionalmente la familia Cathartidae se encontraba dentro del orden Falconiformes por compartir catacterísticas morfológicas y comportamentales con los buitres del Viejo Mundo (Houston 1994). Sin embargo, otros estudios morfológicos, comportamentales y moleculares (ej. Sibley *et al.* 1988; Avise *et al.* 1994; Wink 1995, Mayr y Clarke 2003) aportaron la existencia de similitudes con las cigüeñas (Ciconiiformes: Ciconiidae) por lo que se decidió incluir la familia Catarthidae dentro del orden Ciconiiformes (SACC-AOU 2013). Análisis filogenéticos posteriores realizados por Ericson *et al*. (2006) y Hackett *et al.* (2008) apoyaron firmemente una mayor afinidad entre Cathartidae y Accipitridae, por lo que el Comité de Clasificación Sudamericano (South American Classification Committee, SACC), propuso remover a la familia Cathartidae del orden Ciconiiformes para reubicarla en un orden separado Cathartiformes (SACC-AOU 2013).

Los buitres del Nuevo Mundo (Cathartiformes: Cathartidae; SACC-AOU 2013) y los buitres del Viejo Mundo representados por los géneros *Gypohierax, Gypaetus, Neophron, Necrosyrtes, Gyps, Aegypius, Torgos, Trigonoceps* y *Sarcogyps* (Falconiformes: Accipitridae; Houston 1994) son especies similares en aspecto y forma de vida, ya que poseen un pico fuerte y filoso, cabeza y cuello sin plumas y alas macizas y grandes que les permiten aprovechar las corrientes ascendentes de aire durante el vuelo, logrando así recorrer grandes distancias sin batir sus alas ahorrando una cantidad considerable de energía. Son carroñeros tope no depredadores en la cadena trófica, ya que se alimentan casi exclusivamente de carroña (animales muertos). Estas similitudes no se deben a la existencia de un ancestro común, sino que fueron obtenidas por

convergencia evolutiva, es decir que dichas características evolucionaron independientemente en ambos grupos, y son debidas a la adaptación a una misma forma de vida (Houston 1994).

Distribución

El cóndor andino en la actualidad tiene una amplia distribución en Sudamérica, la cual se extiende a lo largo de la Cordillera de los Andes desde Venezuela hasta Tierra del Fuego e Isla de los Estados en Argentina. Habita principalmente en áreas montañosas y desciende hasta la costa en Chile, Perú y oeste de la Patagonia Argentina (Blake 1977; Nores *et al.* 1983; Houston 1994) (Fig. 1.3). Su distribución extra-andina y más oriental corresponde a las Sierras Centrales de Argentina en las provincias de Córdoba y San Luis (Chebez 1994; Narosky y Yzurieta 2003). Un estudio realizado por Hendrickson *et al.* (2003) demostró que la especie posee poca variabilidad genética a pesar de tener un amplio rango de distribución.

En épocas pasadas su distribución se extendía más hacia el este llegando inclusive hasta la costa atlántica, dado que datos paleontológicos confirmaron la presencia de restos fósiles de cóndores andinos en la provincia de Buenos Aires durante el Pleistoceno y Plioceno (Tony y Noriega 1998) y en el área de Mina Gerais, Brasil durante el Holoceno (Alvarenga 1998) (Fig. 1.1).

Según observaciones realizadas por Darwin (1977) a mediados del Siglo XIX y por Adam (1907) en el Siglo XX se los podía encontrar volando y nidificando en la costa atlántica patagónica argentina siguiendo la línea de los acantilados desde la desembocadura del río Negro (40° S) hacia el sur, donde en la actualidad ya no se los ve. Sin embargo, recientemente se realizaron reintroducciones de cóndores en dicha zona, con el objetivo de restablecer la distribución originaria de la especie en Argentina (Jácome 2004; Lambertucci 2007) (Fig. 1.1).

Otros registros ocasionales corresponden a individuos supuestamente desorientados que fueron vistos al sur de Paraguay en 1947 y 1987 (Hayes 1995) y en la región de Mato Groso al oeste de Brasil en 1973 (Sick 1985) (Fig. 1.1).

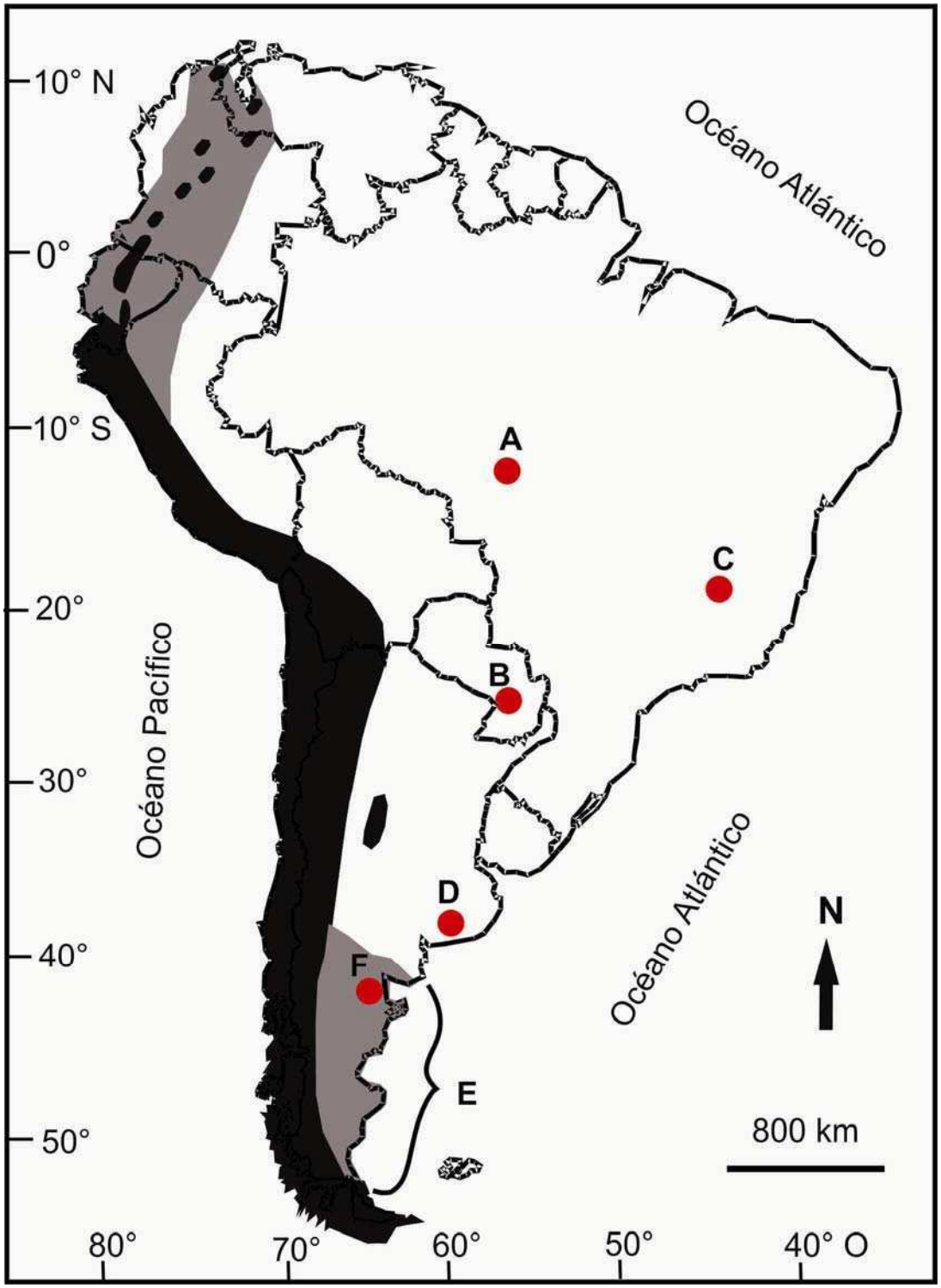


Figura 1.1. Distribución histórica (gris) y actual (negro) del cóndor andino en Sudamérica (basado en Blake 1977; Alvarenga 1998 y Lambertucci 2007). Se indican observaciones ocasionales: (A) en la región de Mato Groso al oeste de Brasil (Stick 1985) y (B) al sur de Paraguay (Hayes 1995); (C) registros paleontológicos del Holoceno en Minas Gerais, Brasil (Alvarenga 1998); (D) registros paleontológicos del Pleistoceno y Plioceno en la provincia de Buenos Aires (Tony y Noriega 1998); (E) registros de cóndores volando y nidificando durante los Siglos XIX y XX en la costa atlántica desde la desembocadura del río Negro hacia el sur (Adam 1907; Darwin 1977); y (F) sitio donde se reintrodujeron cóndores actualmente en la provincia de Río Negro (Jácome 2004; Lambertucci 2007).

Desplazamientos

Los cóndores poseen un amplio rango de dispersión debido a que se desplazan a través de grandes áreas en busca de alimento, sin evidencias de migraciones (Houston 1994).

A partir de datos de desplazamientos de cinco juveniles de cóndor andino criados en cautiverio y liberados en Patagonia Argentina, los cuales fueron seguidos mediante el uso de transmisores satelitales durante dos años, se obtuvo que dichos ejemplares recorrieron 60.000 km^2 (600 km en sentido norte-sur y 100 km en sentido oeste-este) a lo largo de tres provincias (Río Negro, Neuquén y Chubut), alejándose como máximo 298 km respecto al sitio de liberación (Astore 2001). La velocidad de vuelo en línea recta cuando el viento es favorable puede variar entre 60 y 70 km/h, mientras que en vuelos circulares es menor (50 km/h aproximadamente), siendo de entre 4600-6500 m la altitud máxima de vuelo registrada (McGahan 1971, Snyder y Snyder 2000).

Respecto a los máximos distanciamientos diarios, Wallace y Temple (1987b) observaron en Perú a un cóndor andino juvenil que se alejó 210 km en un día en busca de alimento. Antecedentes de movimientos y dispersión en cóndores californianos fueron aportados por Meretsky y Snyder (1992). Dichos autores registraron que los adultos mostraron distancias máximas de aproximadamente 200 km respecto a sus nidos, mientras que los más frecuentes fueron de entre 50-70 km. Comprobaron, además, que los movimientos se vuelven más restringidos una vez que establecen territorios de nidificación, visitando únicamente las áreas adyacentes a los mismos, aunque ocasionalmente visitan las áreas distantes de su rango de dispersión cuando no se encuentran incubando. En cambio, los inmaduros y los adultos sin pareja tienen áreas de acción más amplias.

Los estudios basados en el seguimiento por radiotelemetría de cóndores californianos realizados por Johnson *et al.* (1983); Meretsky y Snyder (1992) y Snyder y Snyder (2000) aportaron que los adultos que constituyen una pareja reproductiva tienden a volar juntos durante sus actividades de forrajeo cuando no están incubando o se encuentran junto al pichón en el nido. Pennycuick y Scholey (1982), también observaron que los cóndores andinos en Perú tendieron a volar de a pares. Sin embargo, Meretsky y Snyder (1992) y Snyder y Snyder (2000) indicaron que las asociaciones oportunistas y efímeras entre inmaduros y adultos sin pareja son comunes. Según Snyder y Snyder (2000), los cóndores en los dormideros comunales tienden a marcharse

hacia las áreas de forrajeo o hacia otros sitios en forma independiente, aunque también hubo ocasiones en que las aves partieron juntas por lo menos inicialmente. Los mismos autores sugieren que los cóndores aprenden sobre la extensión de su rango de acción mientras son inmaduros a través de la asociación con otras aves más experimentadas. Wallace y Temple (1987b) observaron que los cóndores andinos inmaduros aprenden qué comer y dónde forrajear primariamente a partir de las interacciones con otros cóndores inmaduros más que de sus padres, por lo que los cóndores inmaduros tienden a agruparse más frecuentemente entre sí que con los adultos.

Abundancia

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN 2012), la especie se encuentra en la categoría "Cercanamente Amenazada" y posee una tendencia poblacional decreciente. Está incluida en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2010), que prohíbe la comercialización de las especies y sus productos (ej. cueros, plumas, huevos).

Según la bibliografía disponible, a pesar de su amplio rango de distribución en Sudamérica, existen indicios de que la especie se encuentra en declinación en gran parte del mismo, ya que por ejemplo, la población total de cóndores registrada en Ecuador en 1996 fue de 75 ejemplares (Yánez y Yánez 1999; Montoya *et al.* 2006). Según Ridgely y Greenfield (2001), en el norte de dicho país existe una población muy escasa de cóndores, por lo que se considera que la especie está "en peligro", dado que aún es víctima de persecuciones y envenenamiento. En Venezuela la especie fue declarada extinta a partir de 1912, aunque algunos autores consideran que nunca fue residente en el país, sino sólo un visitante ocasional (Calchi y Viloria 1991; Aguilar 2000). Según Phelps y Meyer de Schauensee (1978), en 1976 en La Chorrera, 30 km al norte de Mérida, Venezuela, se observaron dos adultos y un inmaduro probablemente provenientes de Colombia. A principios de 1990, a pesar de algunas controversias se realizaron reintroducciones de algunos ejemplares de cóndores en Mérida (Gwynne y Tudor 2003). La población de cóndores de Colombia no supera los 100 individuos, estando la mayor parte de ellos en la Sierra Nevada de Santa Marta y al sur del país, mientras que los demás se encontrarían dispersos en grupos pequeños y aislados

(Lieberman *et al.* 1993; Feliciano 2000; Rodríguez-Mahecha y Orozco 2002). Entre 1989 y 2005 se reintrodujeron en Colombia 65 individuos nacidos en diferentes zoológicos de Estados Unidos y del Zoológico de Cali-Colombia (MAVDT 2006). Algunas observaciones sobre un núcleo de repoblación en el Parque Nacional Natural Los Nevados y la observación de un individuo juvenil presente en dicha área sugiere la posibilidad de que los cóndores reintroducidos en Colombia puedan estar comenzando a reproducirse en la naturaleza (Zuluaga Castañeda 2010). En la región de la Cordillera de Apolobamba, Bolivia, en 2005 se estimó una población mínima de 78 cóndores (Ríos-Uzeda y Wallace 2007). En Perú la situación del cóndor es desconocida. Sin embargo, Wallace y Temple (1988) contaron 109 ejemplares entre las localidades de Cerro Illescas y Olmos-Ňaupe antes del evento del Niño de 1982 y 1983. En 2009 en el Valle del Colca, Arequipa, Perú se informó la existencia de 28 ejemplares (Gonzáles 2009; Talavera y De Córdova 2010). Sólo en Argentina y Chile la especie todavía es común (Houston 1994). Según la categorización del estado de conservación del cóndor para Argentina y Chile lo consideran dentro de la categoría "Vulnerable". Dicha categoría incluye a las especies de las cuales se cree que pasarán en el futuro cercano a la categoría "En Peligro" si los factores causales de la amenaza continúan operando. Esta vulnerabilidad implica que la mayor parte o todas las poblaciones de la especie están disminuyendo, que su protección definitiva no está aún asegurada; y/o que las poblaciones aunque aún sean abundantes se encuentran bajo la amenaza de factores adversos severos a lo largo de su área de distribución (Glade 1993; López-Lanús *et al.* 2008).

A nivel nacional los datos disponibles de la población de cóndor andino corresponden principalmente a la región patagónica, ya que al sur de la provincia de Neuquén se contabilizaron 215 ejemplares en 15000 km^2 (0,014 cóndores/km^2) entre 1999 y 2000 (Lorenzo Sympson, Sociedad Naturalista Andino Patagónica *com pers.*); mientras que en el noroeste de la Patagonia Argentina, Lambertucci (2010) estimó en base a 10 dormideros comunales una abundancia de 296 ejemplares en 6300 km^2 (0,05 cóndores/km^2) entre 2006 y 2008.

Para la región central de Argentina, específicamente para la provincia de Córdoba, los primeros datos disponibles sobre la abundancia poblacional del cóndor corresponden a Nores *et al.* (1983), quienes registraron un máximo de 60 individuos en septiembre de 1978 en Pampa de Achala. Observaciones más específicas fueron

realizadas por Miatello *et al.* (1999) en la Quebrada del Condorito, antes de la creación del Parque Nacional homónimo, quienes en diciembre de 1992 observaron 58 ejemplares. Feijóo (1999) y Donázar y Feijóo (2002), aportaron datos cuantitativos estacionales sobre la abundancia poblacional de la especie, y sobre el uso anual y jerárquico de los posaderos comunales en el mismo sitio durante 1996-1997, los cuales proveen antecedentes importantes para comparaciones con este estudio y otros que puedan realizarse en el futuro. En la provincia de San Luis sólo se cuenta con un informe realizado por Nellar (1990) sobre la distribución y la abundancia de la especie en sitios puntuales. El máximo registro hallado por dicho autor correspondió a 32 ejemplares contabilizados en 1988 en la Quebrada del río Luján en la Sierra Central. Finalmente, para la provincia de La Rioja, no se cuenta con ningún dato cuantitativo sobre la abundancia de cóndores que pueda servir de referencia.

Morfología y clase de edades

El cóndor andino, es un ave de gran tamaño, alcanza 1,3 m de altura y 3,2 m de envergadura alar. Son los únicos integrantes de la familia Cathartidae que presentan dimorfismo sexual, dado que es posible distinguir a ambos sexos. Los machos, más pesados (11 - 15 kg), poseen una cresta sobre su cabeza y ojos marrones desde el nacimiento, mientras que las hembras, más livianas (8 - 11 kg) carecen de cresta y sus ojos son marrones al nacer pero se tornan rojizos al alcanzar la madurez sexual a partir de los seis y ochos años (Fig. 1.2 A y B) (Wallace y Temple 1987a; Houston 1994).

En la especie es posible distinguir tres clases de edades: 1) adultos, ejemplares mayores de seis años, poseen un collar con plumaje blanco y cuerpo con plumaje completamente negro con presencia de plumas secundarias blancas y negras en la parte dorsal de las alas (Fig. 1.3 A); 2) subadultos, ejemplares de entre cuatro y seis años, poseen collar con plumaje blanco y cuerpo con plumaje marrón ocráceo o grisáceo (Fig. 1.3 B); y 3) juveniles, individuos de entre siete meses y cuatro años caracterizados por su plumaje completamente marrón ocráceo en el collar y en el cuerpo (Fig. 1.3 C). Los subadultos y juveniles son individuos inmaduros, dado que aun no son capaces de reproducirse (Wallace y Temple 1987a; Temple y Wallace 1989; Houston 1994).

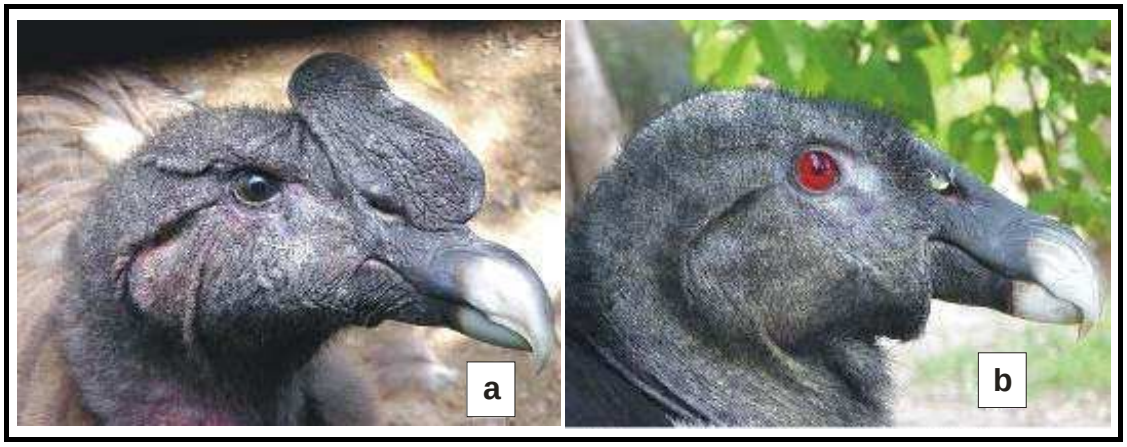


Figura 1.2. Dimorfismo sexual en el cóndor andino. Los machos (a) poseen cresta sobre su cabeza y ojos marrones desde el nacimiento, mientras que las hembras (b) carecen de cresta y sus ojos se tornan rojos al alcanzar la madurez sexual (fotografías: Casares R.).

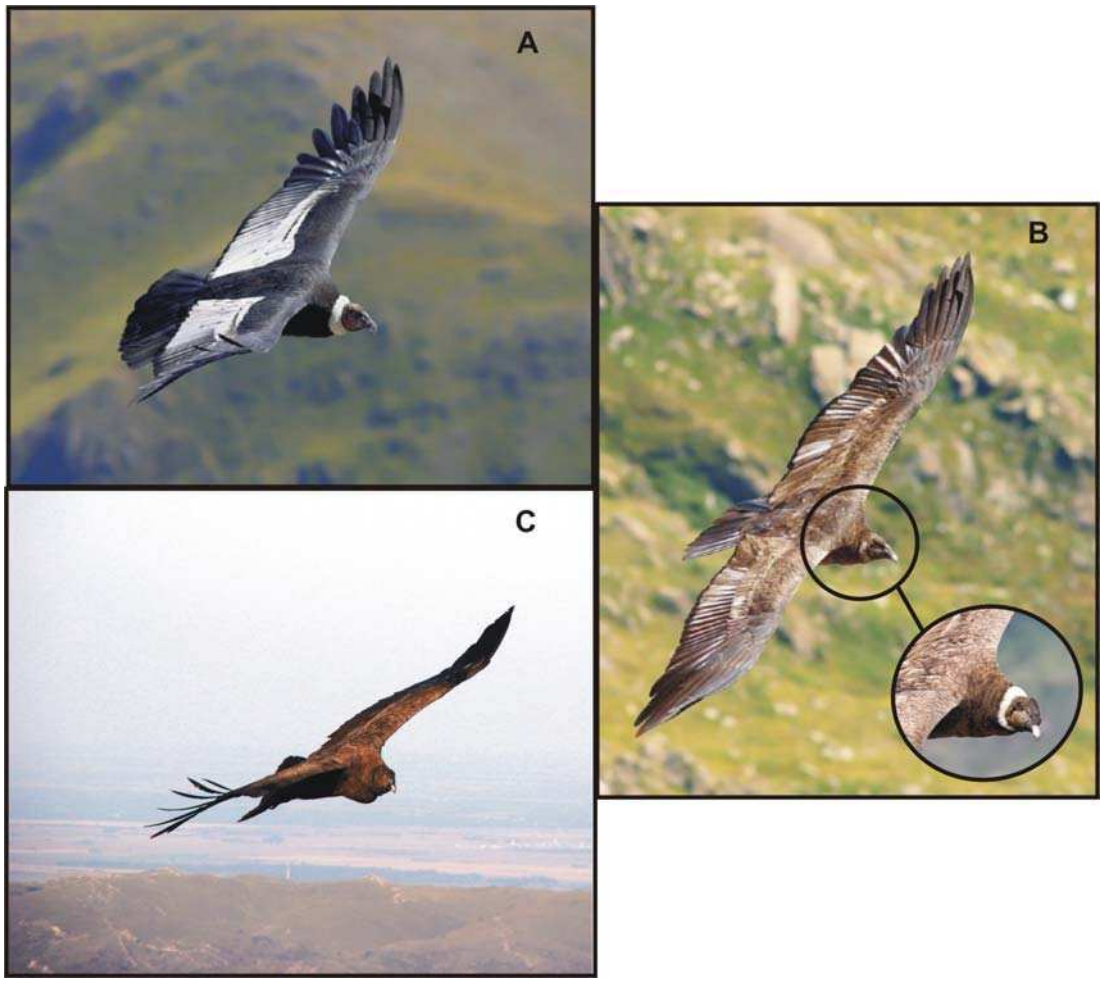


Figura 1.3. Plumaje típico del cóndor andino según la edad: A) adulto, B) subadulto, donde ya es posible observar el collar con plumaje blanco indicado en mayor detalle y C) juvenil. Los subadultos y juveniles son considerados como ejemplares inmaduros (fotografías: Anzil G., Bathaver D. y Casares R.).

Alimentación

Su alimentación se basa en la carroña, la cual está constituida por diversos ítems, entre ellos mamíferos de mediano y gran tamaño como camélidos (guanaco *Lama guanicoe*, llama *Lama glama*, vicuña *Vicugna vicugna*), ganado doméstico, cérvidos, mamíferos marinos, burro cimarrón *Equus asinus*, jabalí *Sus scrofa* y aves de gran tamaño como el ñandú *Rhea sp.*. También se incluyen ítems de pequeño tamaño como lagomorfos, roedores, aves marinas, raramente peces, pequeños huesos, huevos de aves marinas y valvas de moluscos (Rodríguez de la Fuente 1981; Houston 1994; Aguilar 2000, Lambertucci *et al.* 2009). Restos de reptiles se hallaron en un único nido de cóndor californiano, por lo que alimentarse de carcasas de mamíferos es lo más frecuente (Collins *et al.* 2000). Según dichos autores, el consumo de fragmentos de huesos, cáscaras de huevos y valvas de moluscos servirían como fuentes de calcio, esencial durante la reproducción y para el correcto desarrollo del esqueleto de los pichones en crecimiento. Lambertucci *et al.* (2009), hallaron en un estudio realizado en Patagonia Argentina que la dieta del cóndor andino en el Siglo pasado estaba constituida principalmente por fauna nativa (guanaco y ñandú) mientras que en la actualidad depende en su mayor parte de herbívoros exóticos que han colonizado la región (51% ovejas y cabras, 24% lagomorfos, 17% cérvidos, 6% vacas y caballos y el 2% restante estuvo constituido por otras especies de mamíferos). Gracias a su fuerte pico son capaces de abrir las carcasas y extraer las vísceras y músculos de las cuales se alimentan, evitando consumir pelos, piel y cartílagos, debido posiblemente a que son materiales difíciles de desmembrar (Rodríguez de la Fuente 1981).

Los cóndores pueden ingerir gran cantidad de comida (2 kg aproximadamente) pudiéndola almacenar dentro del buche, que consiste en una cavidad en forma de saco anterior al estómago, de paredes elásticas y de color amarillento, de modo que cuando se encuentra llena es visible entre las plumas del tórax (Houston 1994).

Los cóndores generalmente son los últimos miembros de los carroñeros en llegar a la carcasa, mientras que el jote cabeza roja lo hace en primer lugar seguido del jote cabeza negra. Sin embargo, los cóndores debido a su mayor peso corporal (8 - 15 kg) logran desplazar a los jotes (1,3 – 1,5 kg) durante la alimentación (Wallace y Temple 1987a). Es frecuente observar grandes agrupaciones de cóndores cerca de 40 individuos alrededor de una carcasa de gran tamaño (Rodríguez de la Fuente 1981; Houston 1994; Lambertucci 2007).

Es común observar grupos de aves de presa y carroñeras cerca de las rutas alimentándose de los animales que fueron atropellados (Bellati 2000; Speziale *et al.* 2008; Lambertucci *et al.* 2009). Según, Grand y Dill (1999), en el patrón de selección de hábitat de un animal respecto a las fuentes de alimento existe un balance entre la ganancia energética y el riesgo de mortalidad. Speziale *et al.* (2008) y Lambertucci *et al.* (2009), observaron que los cóndores son muy cautelosos, dado que pueden demorar bastante tiempo (inclusive días) desde que detectan una carcasa hasta que deciden bajar a comer, y a pesar de que tendieron a volar tanto cerca de las rutas como en áreas lejanas a ellas se alimentaron más frecuentemente de carcasas ubicadas lejos de las rutas donde existen menores riesgos de mortalidad. En los casos donde los cóndores se alimentaron de carcasas cercanas a rutas la ganancia energética fue menor, dado que dedicaron mayor cantidad de tiempo a la vigilancia que a consumirlo dejando, además, gran cantidad de alimento sin consumir. Por lo tanto, Speziale *et al.* (2008) sugieren que bajo un escenario de alimento limitado, los grandes carroñeros como el cóndor probablemente asuman mayores riesgos y sea frecuente el registro de cóndores utilizando las carcasas ubicadas sobre las rutas.

Jerarquía social

Los cóndores durante sus interacciones intra-específicas (ej. durante la alimentación y/o la utilización de posaderos en los dormideros comunales) exhiben una jerarquía social basada principalmente en el tamaño corporal de modo que los machos adultos poseen la mayor dominancia (Wallace y Temple 1987a; Donázar *et al.* 1999; Donázar y Feijóo 2002). Sin embargo, para el resto de las categorías se encontraron ligeras diferencias en el orden de la dominancia según el sexo y la edad (Tabla 1.1).

Estudios posteriores realizados por Carrete *et al.* (2010) registraron que aunque la jerarquía de dominancia que exhiben los cóndores durante la alimentación sobre una carcasa se relaciona con el peso corporal, el consumo de la misma está determinado por la abundancia de las especies. Si bien la presencia de jotes cabeza negra no evita el arribo de cóndores a las carcasas, representan un serio obstáculo para su alimentación cuando los jotes se encuentran en gran número. Según los mismos autores, en el caso de las hembras de cóndor andino, posiblemente debido a su menor capacidad competitiva causaría que forrajeen principalmente cuando los competidores están en bajo número.

Las asimetrías competitivas entre machos y hembras de cóndores andinos descriptas por Donázar *et al.* (1999) mostraron que los machos dominan a las hembras desplazándolas a las áreas de baja calidad. Sin embargo, según Carrete *et al.* (2010), dicho comportamiento adaptativo para reducir la competencia intra-específica se vuelve negativo bajo la situación de una alta abundancia de jotes cabeza negra, ya que la hembra de cóndor sufre por un lado, la competencia intra-específica con los machos dominantes, y también sufre la competencia inter-específica con los jotes cabeza negra, quienes son mucho más abundantes en las zonas urbanizadas, reduciendo las posibilidades de alimentación de las hembras lo que provocaría un aumento en el riesgo de mortalidad por falta de alimento, hecho que a mediano plazo podría sesgar la población a favor de los machos dificultándose la reproducción.

Tabla 1.1. Variaciones en la jerarquía social del cóndor andino.

Sitio	Orden descendente en la jerarquía social	Descripción	Tipo de estudio y fuente
Norte de Perú	Am; SAm; Ah; SAh; Jm; Jh	La dominancia estuvo determinada por el peso corporal.	Alimentación; (Wallace y Temple 1987a)
Patagonia Argentina	Am; SAm; Jm; Ah; SAh; Jh	Los machos dominaron sobre las hembras independientemente de la edad y dentro de cada sexo los individuos más viejos dominaron a los más jóvenes.	Utilización de posaderos en un dormidero comunal (Donázar *et al.* 1999)
Córdoba, Argentina	Am; Ah; SAm; SAh; Jm; Jh	La dominancia estuvo determinada por la edad y dentro de cada clase de edad los machos dominaron a las hembras.	Alimentación; (Donázar y Feijóo 2002)

A: adulto; SA: subadulto; J: juvenil; m: macho; h: hembra.

Longevidad

Según observaciones de cóndores cautivos se sabe que llegan a vivir entre 50 y 80 años aproximadamente (Newton 1979; Meretsky *et al.* 2000; ESPD 2010). En estado silvestre no se cuenta con información suficiente sobre su longevidad debido a las complicaciones logísticas implicadas en el seguimiento e individualización de los ejemplares a largo plazo, pero se estima que estos valores sean menores (Lambertucci 2007). La tasa de supervivencia anual del cóndor andino fue estimada por Temple y Wallace (1989) siendo del 75% para individuos menores a 1 año, 90% para juveniles independientes (1-6 años) y del 94% para los adultos (mayor de 6 años). Dichos valores resultaron ser similares a los calculados por Verner (1978) sobre la base de un modelo de dinámica poblacional del cóndor californiano, cuya historia de vida es semejante a la del cóndor andino. La tasa de supervivencia hallada para los cóndores andinos adultos es la mayor existente entre las poblaciones de aves silvestres (Ricklefs 1973 en Temple y Wallace 1989).

Reproducción

El cóndor andino posee una estrategia reproductiva "tipo K", dado que poseen gran tamaño corporal, mayor longevidad, maduración sexual tardía (a partir de los 6 – 8 años), baja tasa reproductiva y tamaño de puestas reducidas (1 huevo cada 2 ó 3 años, aunque depende de la ubicación geográfica, las características demográficas de la población y de la disponibilidad de alimento, ya que por ejemplo en Perú se observó que la reproducción se produce entre 2 - 12 años en relación a los eventos de El Niño), también existe alto porcentaje de individuos no reproductivos y extenso período de cuidado parental, ya que los pichones completan su plumaje a los 6 meses de edad permaneciendo junto a sus padres durante algo más de un año y alta supervivencia de los adultos respecto de las demás clase de edades. Estas características provocan la falta de respuestas rápidas frente a los disturbios, por lo que alteraciones en sus parámetros poblacionales (ej. disminución en las tasas de supervivencia y/o reproducción) podrían dificultar la estabilidad poblacional (Newton 1979; Wallace y Temple 1988; Temple y Wallace 1989; Houston 1994; Begon *et al.* 2006; Lambertucci y Mastrantuoni 2008).

De acuerdo con lo que es conocido sobre los cóndores y otros catártidos, la conducta reproductiva se desarrolla en dos fases. La primera tiene lugar en los sitios de

percha comunales (posaderos ocasionales y/o dormideros comunales) donde puede producirse la selección de pareja, el cortejo y la cópula. Mientras que la segunda involucra la nidificación en sitios aislados ubicados generalmente fuera de los dormideros comunales. Los cóndores son básicamente monógamos, ya que las parejas reproductivas son permanentes durante la vida. Durante la reproducción, ambos miembros de la pareja se turnan para incubar un único huevo durante 60 días aproximadamente, luego de la eclosión existen evidencias de que el macho tendría mayor intervención durante el cuidado del pichón (Adam 1907; Meretsky y Snyder 1992; Houston 1994; Jácome y Lambertucci 2000; Lambertucci 2007; Lambertucci y Mastrantuoni 2008; Lambertucci *et al.* 2008; Lambertucci y Speziale 2009). Según observaciones realizadas en cóndores californianos, se obtuvo que los territorios de nidificación son mantenidos a lo largo de los años (Meretsky y Snyder 1992).

El huevo es dispuesto dentro de cuevas o aleros de los acantilados rocosos generalmente inaccesibles para los predadores terrestres, sin embargo, se hallaron nidos en acantilados sobre el agua, cuevas en el suelo o en zonas muy accesibles. Registros sobre estas tendencias también se hallaron en cóndores californianos y jotes cabeza roja y negra (Adam 1907; Snyder *et al.* 1986; Houston 1994; Köster 1997; Lambertucci y Speziale 2009).

La información sobre la biología reproductiva del cóndor andino proviene mayormente de estudios sobre parejas cautivas (Lint 1950; Whitson y Whitson 1969; Gailey y Bolwig 1973), siendo muy escasos los datos sobre su reproducción en estado silvestre. Los únicos aportes en este tema hasta el momento corresponden a escasos nidos descubiertos en Perú, Ecuador y Patagonia Argentina (Wallace y Temple 1988; Köster 1997; Yánez y Yánez 1999; Lambertucci y Mastrantuoni 2008; Lambertucci y Speziale 2009).

A partir de datos obtenidos por Lambertucci y Mastrantuoni (2008) en Patagonia Argentina, se sabe que el cortejo y la cópula se producen generalmente en invierno, la puesta tiene lugar a principios de octubre, la incubación entre octubre y diciembre, la eclosión ocurre a fines de la primavera y el pichón permanece en el nido durante 6 meses abandonándolo a los 15 meses. En Chile central y Venezuela el patrón fue similar a lo registrado en Patagonia Argentina, mientras que en Ecuador el único dato de puesta ocurrió a mediados de diciembre, en Colombia en mayo y en Perú entre febrero y junio (Hilty y Brown 1986; Köster 1997; Aguilar 2000; Lambertucci y Mastrantuoni 2008).

Para la región central y extra-andina de Argentina los únicos antecedentes con descripciones sobre la nidificación de la especie corresponden a un nido hallado en la Quebrada del Condorito por Feijóo (1999) y un nido ubicado en la Quebrada del río Yuspe (Gargiulo *obs pers.*; Heredia y Piedrabuena 2010), ambos ubicados en las Sierras Grandes de Córdoba.

Uso de dormideros comunales

Muchas especies de buitres del Nuevo y Viejo Mundo tienden a agruparse a lo largo del año para pasar la noche y/o alimentarse, mientras que la nidificación en colonias se ha registrado principalmente para varias de las especies de buitres del Viejo Mundo (ej. *Gyps sp.*; *Aegypius sp.* y *Torgos sp.*), no así para el cóndor andino quien es una especie gregaria durante la alimentación y el descanso pero solitaria en la nidificación (Houston 1994; Thiollay 1994; Jácome y Lambertucci 2000; Lambertucci y Mastrantuoni 2008).

En la literatura existen diferentes hipótesis funcionales que intentan explicar la evolución del origen y el mantenimiento de los agrupamientos de las aves en los posaderos comunales. Dichas hipótesis se centran básicamente en tres beneficios principales: 1) beneficios termorregulatorios; 2) protección contra predadores; y 3) aumento de la eficiencia de forrajeo (Beauchamp 1999). Las características de cada una se describen a continuación:

1) Beneficios termorregulatorios:

El agrupamiento junto a co-específicos en el posadero comunal disminuye la demanda energética necesaria para la termorregulación y favorece la conservación del calor corporal durante la noche y/o bajo condiciones ambientales desfavorables (Zahavi 1971; Yom-Tov *et al.* 1977). Estos beneficios han sido argumentados como un factor significativo en el origen y mantenimiento de los posaderos comunales en algunas especies (Beauchamp 1999).

2) *Protección contra predadores:*

Los posaderos comunales de aves pueden proveerles protección contra predadores, dado que la presencia de más individuos aumenta las chances de detectar al predador aunque la mayoría de ellos se encuentre durmiendo, comiendo o acicalándose; y por el "efecto de dilución", disminuye el riesgo de predación individual. Sin embargo, la gran conspicuidad de los posaderos comunales facilita su detección por parte de los predadores. Por otro lado, la ubicación de los individuos dentro del posadero genera diferentes riesgos de predación, ya que las aves que ocupen los sitios centrales en el posadero sufrirán menos ataques de los predadores respecto a las que se encuentren posadas en los bordes (Zahavi 1971; Weatherhead 1983).

3) *Eficiencia de forrajeo:*

Según Evans (1982) los vuelos en grupo permiten realizar búsquedas de nuevos sitios de alimento en forma más eficiente que volando solitariamente. Se han propuesto diferentes hipótesis que tratan de explicar de qué forma el aumento en la eficiencia de forrajeo favorece el surgimiento y el mantenimiento de agrupaciones de aves en posaderos comunales. Dichas hipótesis son:

3.a) Hipótesis de centros de información: Ward y Zahavi (1973) propusieron que los posaderos comunales actuaban como "centros de información" donde las aves que habían forrajeado sin éxito podían seguir a las aves que tuvieron éxito hacia los parches de alimentación. Según esta hipótesis los parches de alimento se encuentran desigualmente distribuidos en el ambiente y son efímeros, dado que si perduran mucho tiempo toda la población obtendría conocimiento de ellos. Sin embargo, su durabilidad tiene que ser lo suficiente para permitir que algunos individuos los descubran y puedan realizar al menos un viaje al dormidero comunal o colonia reproductiva y que nuevas aves puedan tener la oportunidad de explotarlos gracias a la transferencia de información. Según dichos autores, los sitios comunales poseen una composición de individuos variable, son conspicuos y de gran tamaño, cuya ventaja radica en que cuantas más aves lo utilicen, se cubrirá una mayor área en busca de alimento, por lo que habrá mayores chances de encontrar buenos sitios de alimentación. Para Bayer (1982), la evidencia necesaria para verificar que los posaderos comunales funcionan como centros de información es confirmar la existencia de transferencia de información,

registrando que los individuos no exitosos sigan a los exitosos (líder) al salir del posadero hacia los sitios donde el líder se alimentó previamente. Es probable que este tipo de mecanismo sea importante en los juveniles, quienes pueden utilizar el intercambio de información siguiendo a los adultos fuera del posadero hacia los sitios de alimentación para familiarizarse con las técnicas de forrajeo antes de lograr la completa independencia.

3.b) Hipótesis de centros de reclutamiento: esta hipótesis se basa en la combinación de dos estrategias, la reducción del riesgo de predación y el aumento de la eficiencia de forrajeo. Weatherhead (1983) sugirió que los forrajeros exitosos -individuos que tuvieron éxito durante sus actividades de forrajeo-, retornan al posadero comunal para ganar protección contra la predación ubicándose en los sitios centrales del posadero, mientras que los subordinados (competidores inferiores) quedarían relegados a los bordes donde el riesgo de predación es mayor. A su vez, los competidores inferiores pueden aumentar su éxito de forrajeo siguiendo a los forrajeros exitosos a expensas de quedar más expuestos a la predación en el posadero comunal. Richner y Heeb (1993) propusieron que las aves que hallaron un parche de alimentación retornan al posadero comunal para reclutar compañeros adicionales hacia las áreas de forrajeo. Con lo cual, al aumentar el tamaño de grupo en el parche de alimentación se logran disminuir los riesgos de predación y la tasa de vigilancia individual, aumentando la tasa de ingesta. Por su parte, las aves que no hayan tenido éxito durante sus actividades de forrajeo podrán beneficiarse ganando información sobre los sitios de alimentación siguiendo a los forrajeros exitosos. Según los mismos autores, las exhibiciones aéreas que ocurren frecuentemente en los posaderos comunales dan soporte a la hipótesis de centros de reclutamiento. Esto se debe a que como las exhibiciones aéreas en general demandan energía, se las considera como una señal honesta. Los individuos que descubrieron un parche de alimentación pueden obtener mayor beneficio neto al aumentar el tamaño de grupo durante la alimentación, por lo tanto estarán más dispuestos a realizar exhibiciones aéreas, las cuales podrían indicar el beneficio que un seguidor podría obtener al seguirlo. La hipótesis de centros de reclutamiento supone que los parches de alimento se encuentran desigualmente distribuidos en el ambiente, son efímeros, su ocurrencia es impredecible, y que dentro de cada parche de alimentación el alimento es abundante. Estas tres condiciones reducen la competencia por el alimento dentro del parche al aumentar el tamaño del grupo. Por el contrario, si la distribución

del alimento fuera homogénea y predecible, la estrategia de forrajeo basada en el reclutamiento de co-específicos en el posadero comunal no representaría ninguna ventaja respecto a forrajear solitariamente.

3.c) Hipótesis de señalización local: Buckley (1996) propuso que las señalizaciones locales permiten el resaltamiento involuntario de la ubicación de un parche de alimento el cual será revelado a otros individuos que se encuentran volando en busca de alimento. Para que la señalización local tenga lugar, las aves deben forrajear en el momento y lugar donde se encuentran otras aves, por lo que los posaderos comunales juegan un rol importante, dado que facilitan que ambas situaciones ocurran, ya sea porque favorece la formación de grupos de forrajeo, y/o porque genera la concentración espacial de las aves. Según Bayer (1982) la señalización local sería un mecanismo que facilita a la aves encontrar su alimento, por ejemplo aves en los posaderos comunales pueden captar la dirección en la que se encuentran volando otras aves. El mismo autor sostiene que las salidas en masa desde un posadero comunal *per se* no son indicadoras de que el intercambio de información exista, ya que dichas salidas grupales pueden deberse a diferentes factores: 1) la hora del día podría estar influyendo en la formación de térmicas que faciliten el vuelo de las aves; y 2) las direcciones de vuelo utilizadas pueden deberse a que las rutas de vuelo sean restringidas, por lo tanto la elección de las mismas se debe a que son energéticamente convenientes permitiéndoles buscar el alimento más eficientemente

Existe una variante poco explorada de la señalización local, llamada "*red de forrajeo"* (ej. Hiraldo *et al.* 1993), donde no existe ningún líder, pero cada individuo puede beneficiarse de pertenecer a un grupo de forrajeo, dado que cuando algún miembro del grupo encuentra alimento los otros rápidamente se congregarán y compartirán el descubrimiento.

3.d) Hipótesis de parches de asentamiento: Caccamise y Morrison (1986), sugirieron que los posaderos comunales de aves constituyen agrupamientos de individuos cercanos a las áreas de forrajeo, de esta forma los individuos reducen la energía que deben emplear para llegar a las áreas de alimentación y al estar reunidos en un sitio logran disminuir los riegos de predación durante la noche.

Amenazas

Según la bibliografía (Castellanos 1923; Snyder *et al.* 1986; Houston 1994; Donázar *et al.* 1999; Jácome y Lambertucci 2000; Patte *et al.* 2006; Lambertucci 2007; Speziale *et al.* 2008; Lambertucci y Speziale 2009; Lambertucci *et al.* 2009; Saggese *et al.* 2009; Carrete *et al.* 2010, Lambertucci *et al.* 2011; Aliaga-Rossel *et al.* 2012), los cóndores andinos se encuentran expuestos a diversas amenazas relacionadas con: 1) mortalidad inducida por humanos debido a la errónea creencia de que es una especie cazadora cuando en realidad es carroñera; 2) ingesta de cebos tóxicos (ej. estricnina) utilizados para controlar predadores del ganado (ej. pumas y zorros); 3) envenenamiento por plomo, por ejemplo ante la ingesta de perdigones que quedan retenidos en los animales que fueron cazados (ej. liebres, ciervos, guanacos, jabalíes, entre otros); 4) la cacería furtiva, 5) colisión contra tendidos eléctricos; 6) ingesta de carroña con altas cantidades de pesticidas (ej. DDT); 7) la competencia por el alimento, por ejemplo con los perros asilvestrados y/o con los jotes cabeza negra cuyas abundancias tienden a ser cada vez mayores coincidiendo con el avance de las poblaciones humanas; 8) trampas cepo utilizadas en la captura de mamíferos carnívoros; 9) vulnerabilidad frente a los ataques por predadores (ej. puma, zorro, humanos) cuando se encuentran alimentándose sobre el suelo, y luego de la alimentación debido a la dificultad de remontar vuelo; 10) alto riesgo de mortalidad al alimentarse cerca de las rutas y por ataques de humanos en planicies cercanas a poblados; 11) las características gregarias durante la alimentación y el descanso determinan su vulnerabilidad ante cualquier amenaza existente en los sitios donde se agrupan, pudiendo provocar un serio impacto en la población, dado que muchos de los dormideros comunales se encuentran fuera de las áreas protegidas; y 12) la accesibilidad de los nidos, como se vio en varios casos registrados en cóndores andinos y californianos, los vuelve vulnerables ante los predadores y acciones humanas pudiendo interrumpir el ciclo de nidificación y alterar negativamente a la población.

Debido a que los cóndores se alimentan principalmente de especies domésticas manejadas por el hombre, existe un riesgo potencial de mortalidad debida a la ingestión de drogas que fueron administradas al ganado (ej. antiinflamatorios como el Diclofenac). Sin embargo, no se cuenta con estudios donde se evalúe su impacto sobre el cóndor andino (Lambertucci 2007; Lambertucci *et al.* 2009). Blanco y Lemus (2010), encontraron que las drogas veterinarias y las enfermedades en el ganado afectaron la eclosión y la supervivencia de los pichones del quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*), la

cual es una de las especies más amenazadas en Europa. Otros ejemplos donde el Diclofenac es el principal responsable de los rápidos decrecimientos poblacionales de buitres en India y Asia fueron citados para *Gyps bengalensis, G. indicus, G. himalayensis, Neophron percnopterus* y *Sarcogyps calvus* (Green *et al.* 2004; Oaks *et al.* 2004; Cuthbert *et al.* 2006; Acharya *et al.* 2009; Inskipp y Baral 2010).

Respecto a las demás amenazas citadas anteriormente para el cóndor andino, también existen antecedentes para otras especies en peligro crítico de extinción, tales como *G. californianus*, donde el principal factor que está dificultando su supervivencia y recuperación es el envenenamiento por plomo (Snyder y Snyder 2000; Church *et al.* 2006; Finkelstein *et al.* 2010). Problemas provocados por el plomo también afectan a *G. bengalensis* en India, *G. fulvus* en España y *C. aura* en Canadá y Estados Unidos (Fisher *et al.* 2006). Accidentes con tendidos eléctricos y altas frecuencias de envenenamiento por ingestión de perdigones de plomo fueron citadas como las principales causas de mortalidad para *N. percnopterus* en España (Donázar *et al.* 2002). En Africa, *Gyps africanus*, *G. cophrotheres* y *Necrosyrtes monachus* son víctimas de la caza ya que muchas de sus partes se venden como objetos de buena suerte, el uso masivo de pesticidas, escases de alimento debido a la caza excesiva sobre sus más importantes ítems de alimentación, envenenamiento deliberado de carcasas para el control de predadores y la electrocución (Koenig 2006; Thiollay 2006).

Capítulo 2

Área de estudio

"Parece que los cóndores fuesen aves curiosas, tan pronto como notan la presencia de jinetes o peatones, ya sea en las cimas de los picos o en las profundidades de las quebradas, se lanzan desde sus escondrijos o dormideros, o dirigen su vuelo al lugar llamativo... Pasan por encima de los viajeros, a veces a muy poca altura y ladean la cabeza para escudriñar..."

(Castellanos 1928)

ÁREA DE ESTUDIO

Sierras Centrales de Argentina

Se denomina como Sierras Centrales a los relieves que divergen del sistema andino y que se disponen en forma de península o archipiélagos montañosos rodeados por extensas llanuras cubiertas de depósitos continentales recientes, lo que justifica su reunión en un solo sistema, conocido como Sierras Pampeanas. Su origen se remonta a tiempos anteriores a la formación de la Cordillera de los Andes, a partir de fracturas y levantamientos en bloque de macizos magmáticos, en una antigua superficie de erosión (Feruglio 1946). Las Sierras Pampeanas abarcan una extensión grande en la parte central y norte del territorio argentino, y algunas de ellas son de magnitud considerable, alcanzando una altura de hasta 6000 msnm (González-Bonorino 1958). Sin embargo, dado que el área de estudio de la presente tesis comprende sectores de las sierras de Córdoba, San Luis y La Rioja, a continuación se describen únicamente dichas unidades.

Sierras de Córdoba

Este grupo de sierras está formado por tres cordones paralelos que corren en dirección norte-sur a lo largo de 500 km, desde los 29° hasta los 33°40’ de latitud sur. El cordón oriental, denominado Sierras Chicas, tiene una extensión de 400 km y mantiene una altura promedio superior a los 1000 metros. Su punto culminante es el cerro Uritorco con casi 2000 msnm. El cordón central, llamado Sierras Grandes, posee una extensión aproximada de 330 km por un ancho máximo de 60 km, donde su mayor elevación hacia el norte la constituye el cerro de Los Gigantes (2880 msnm) y al sur el cerro Champaquí (2884 msnm). Entre ambos cerros se extiende una planicie irregular con una altura media de 2200 m, conocida como Pampa de Achala. Al sur del cerro Champaquí, el cordón central toma el nombre de Sierra de Comechingones, que conforma el límite entre las provincias de Córdoba y San Luis. Por último, el cordón occidental, incluye las Sierras de Guasapampa y de Pocho. Tiene una extensión de 140 km y 35 km de ancho y sus picos

apenas superan los 1000 msnm, aunque el cerro Yerba Buena, el principal de las Sierras de Pocho, alcanza los 1690 msnm. Las Sierras Grandes y Chicas están separadas por una depresión longitudinal que recibe el nombre de Valle de Punilla al norte del río Primero y Valle de Calamuchita al sur. Mientras que el Valle de Traslasierra se ubica al sur de la Sierra de Pocho y al oeste de las Sierras Grandes. Todas estas sierras se componen de rocas cristalinas, especialmente gneises, con grandes masas plutónicas, principalmente de granito (Feruglio 1946; González-Bonorino 1958) (Fig. 2.1).

Sierras de San Luis

Las Sierras Centrales de San Luis constituyen un macizo montañoso cuyo eje mayor se dirige de noreste a sureste, desde Conlara hasta la ciudad de San Luis, a lo largo de 170 km, donde su eje menor tiene 75 km. En conjunto, la sierra presenta un relieve que va ascendiendo hacia el noroeste, cuyos cerros de mayor altura son el Sololosta (1795 m) e Intihuasi (1710 m). El borde occidental de la sierra es muy abrupto, aproximadamente con 700 m de desnivel. En el borde suroeste de la sierra se encuentran los Cerros del Rosario, Tiporco y El Morro (1548 m), los cuales poseen un origen geológico diferente al del resto de la sierra. En el noroeste de la provincia de San Luis, cerca del río Desaguadero, hay un conjunto de sierras bajas, donde la principal es la Sierra del Gigante, formada por rocas del basamento cristalino, pero que al norte y al sur se extiende en serranías de rocas sedimentarias del Paganzo y del Terciario (Sierra de la Cabra al sur, y Sierra de las Quijadas y Guayaguás al norte). La Sierra del Gigante se eleva a 1060 msnm, con una longitud de norte a sur de 30 km. Unida a esta última por lomadas de sedimentos terciarios, se levanta al norte la Sierra de las Quijadas donde los cerros El Portillo (1200 msnm) y El Mogote (1100 msnm) constituyen las mayores elevaciones. Su eje mayor está orientado en sentido norte-sur alcanzando 35 km de extensión, mientras que el eje menor está orientado en sentido este-oeste y tiene una longitud máxima de 15 km. Las pendientes orientales son suaves, mientras que las occidentales son abruptas. Al norte, esta sierra se une a la Sierra de Guayaguás, de menor altura, que penetra en San Juan. Mientras que hacia el suroeste se encuentran próximas a las planicies aluviales del sistema de Guanacache-Desaguadero. Hacia el este de toda esta cadena de sierras se

extiende otra de menor importancia, formada por rocas sedimentarias terciarias, cuyo componente principal es el Alto Pencoso (González-Bonorino 1958; Rivarola 2008) (Fig. 2.1).

Sierras de La Rioja

Las Sierras de La Rioja comprenden a la Sierra de Velasco, el sistema Famatina-Sañogasta y las Sierras del Sudeste. La Sierra de Velasco tiene su eje en el meridiano 67°10' y se extiende al norte del paralelo 30°. El cuerpo principal tiene una longitud de 175 km y su línea de cumbres es regular y roma donde su mayor altura se produce en la parte media con 4000 m, descendiendo gradualmente al sur y al norte. Casi toda esta sierra está formada por rocas graníticas, con excepción de la parte oriental que pasa frente a la ciudad de La Rioja que está formada por rocas metamórficas. El sistema Famatina-Sañogasta, está integrado de norte a sur por la Sierra de Narváez, Cerro Negro, Sierra de Famatina, el Nevado de Famatina y la Sierra de Sañogasta. El eje del sistema en su totalidad corre ligeramente al este del meridiano 68°, su línea de cumbres es regular y roma, donde la cumbre del Nevado de Famatina con los Cerros Negro Overo (6100 m) y General Manuel Belgrano (6250 m), representan las mayores alturas entre las Sierras Pampeanas. Hacia el sur del Nevado de Famatina continúa la Sierra de Sañogasta, cuya altura disminuye hacia el sur. En su extremo norte, a 2050 msnm se encuentra el camino carretero denominado "Cuesta de Miranda" que une las localidades de Chilecito y Villa Unión; y hacia el sur aparecen las Sierras de Talampaya, Vilgo y Paganzo con elevaciones de entre los 2000 y 3000 msnm. El sistema Famatina-Sañogasta tiene una composición geológica heterogénea, ya que la sección comprendida entre la Sierra de Narváez hasta el Nevado de Famatina está formada principalmente por rocas sedimentarias del Paganzo donde abundan las areniscas rojizas y algunos sedimentos marinos del Paleozoico inferior. La región del Nevado de Famatina consiste en su mayor parte de granito y esquistas metamórficos precámbricos y en la parte media y baja intervienen sedimentos continentales del Paganzo y marinos del Paleozoico inferior. Mientras que la Sierra de Sañogasta consiste de una cadena de núcleo granítico de 30 km de ancho con una abrupta caída hacia el este y otra más suave hacia el oeste, en cuyos

flancos se encuentran areniscas rojizas del Paganzo. Por su parte, la historia geológica de las Sierras de Talampaya está ligada a la elevación de la Cordillera de los Andes y de la Precordillera que levantó toda la pila sedimentaria, fracturando la corteza y dejando al descubierto los sedimentos de origen triásico y neógeno, que luego de la acción de los vientos y las lluvias originaron el paisaje actual. Por último, las Sierras del Sudeste de La Rioja se ubican entre los meridianos 66° y 67°, y los paralelos 30° y 32°, donde hay un grupo de sierras de altura moderada cuyos nombres son Sierra de Los Llanos, Malanzán, Chepes y Ulapes. La Sierra de los Llanos se ensancha hacia el sudeste, con su borde oriental mucho más abrupto que el occidental, donde su mayor elevación es el cerro Mogote Rosado con 1540 msnm. La Sierra de Malanzán posee una orientación norte-sur hasta el cerro Porongo de 1700 msnm. Al sur de este último se continúa la Sierra de Chepes. Por su parte, la Sierra de Ulapes es un cordón delgado que se extiende de norte a sur con una extensión de aproximadamente 40 km (Feruglio 1946; González-Bonorino 1958; Caselli 2008) (Fig. 2.1).

A continuación se detallan las características de las áreas protegidas ubicadas en las sierras centrales de Argentina donde se realizó el estudio. Ellas son Parques Nacionales Quebrada del Condorito, Sierra de las Quijadas, Talampaya y Reserva Cerro Blanco (Fig. 2.1).

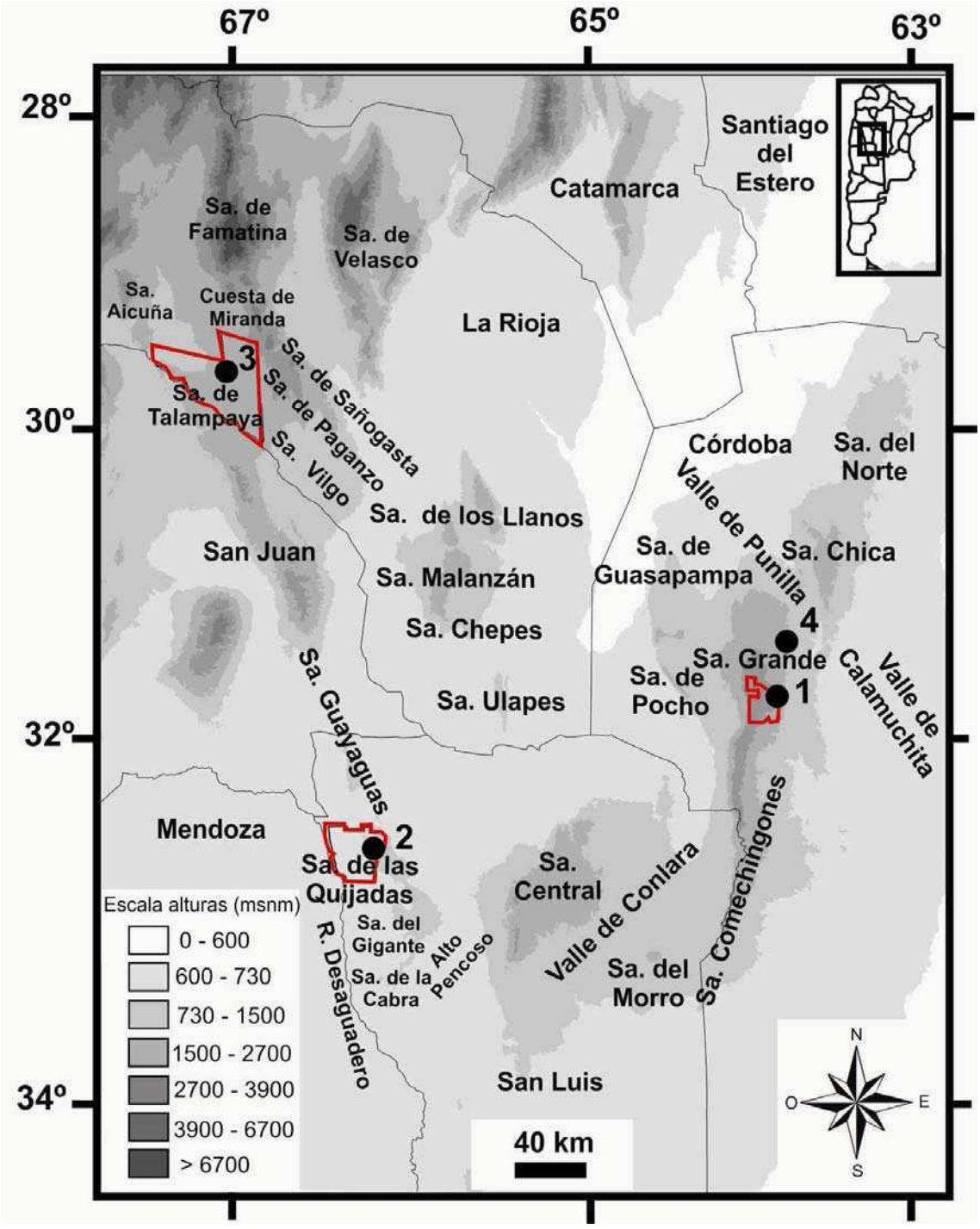


Figura 2.1. Ubicación de los sitios de estudio (círculos negros) en los Parques Nacionales Quebrada del Condorito (1), Sierra de las Quijadas (2), Talampaya (3) y Reserva Cerro Blanco (4).

Características de las áreas protegidas en estudio

Parque Nacional Quebrada del Condorito

El Parque Nacional Quebrada del Condorito se ubica en la Pampa de Achala dentro de la Sierra Grande de la provincia de Córdoba. En dirección sudeste está atravesado por la imponente Quebrada del Condorito, cuyas laderas abruptas alcanzan los 800 m sobre el nivel del río y tienen una separación de aproximadamente 1000 a 1500 m (Gaido y Sapp 2008). El Parque Nacional se creó en 1996 por la Ley Nacional N° 24.749, consta de 29.400 ha. Limita al norte con la Ruta Provincial N° 28, y al sur con el camino que une la localidad de Yacanto de Calamuchita con el Cerro Los Linderos. Sus límites oriental y occidental están representados por la cota altitudinal de 1500 m. Dicho Parque Nacional junto con la Reserva Nacional Quebrada del Condorito de 7300 ha, están bajo la jurisdicción de la Administración de Parques Nacionales. En 1999 la provincia de Córdoba creó la Reserva Hídrica Provincial Pampa de Achala de 146.000 ha, constituida por propiedades privadas (Fig. 2.2) (Rodríguez-Groves y Peyroti 2004; Miatello 2005a).

Clima

Posee un clima de altura con temperaturas bajas en invierno, siendo julio el mes más frio (4°C) y febrero el mes más cálido (12°C). La temperatura media anual es 8,1°C. Las lluvias se concentran en verano entre diciembre y marzo, sin déficit hídrico durante el invierno. En las zonas de mayor altitud se registran precipitaciones de hasta 900 mm anuales, elevada frecuencia de nieblas y abundante rocío. Durante el invierno pueden producirse algunas nevadas y las heladas son frecuentes (Fig. 2.3 A) (Capitanelli 1979).

Suelo

El suelo se caracteriza por un predominio de rocas magmáticas graníticas y metamórficas gnéisicas. Las precipitaciones abundantes, combinadas con bajas temperaturas y los pastizales que constituyen la vegetación dominante determinan el color oscuro y el alto contenido en materia orgánica (Vázquez 1979; Cabido *et al.* 2003).

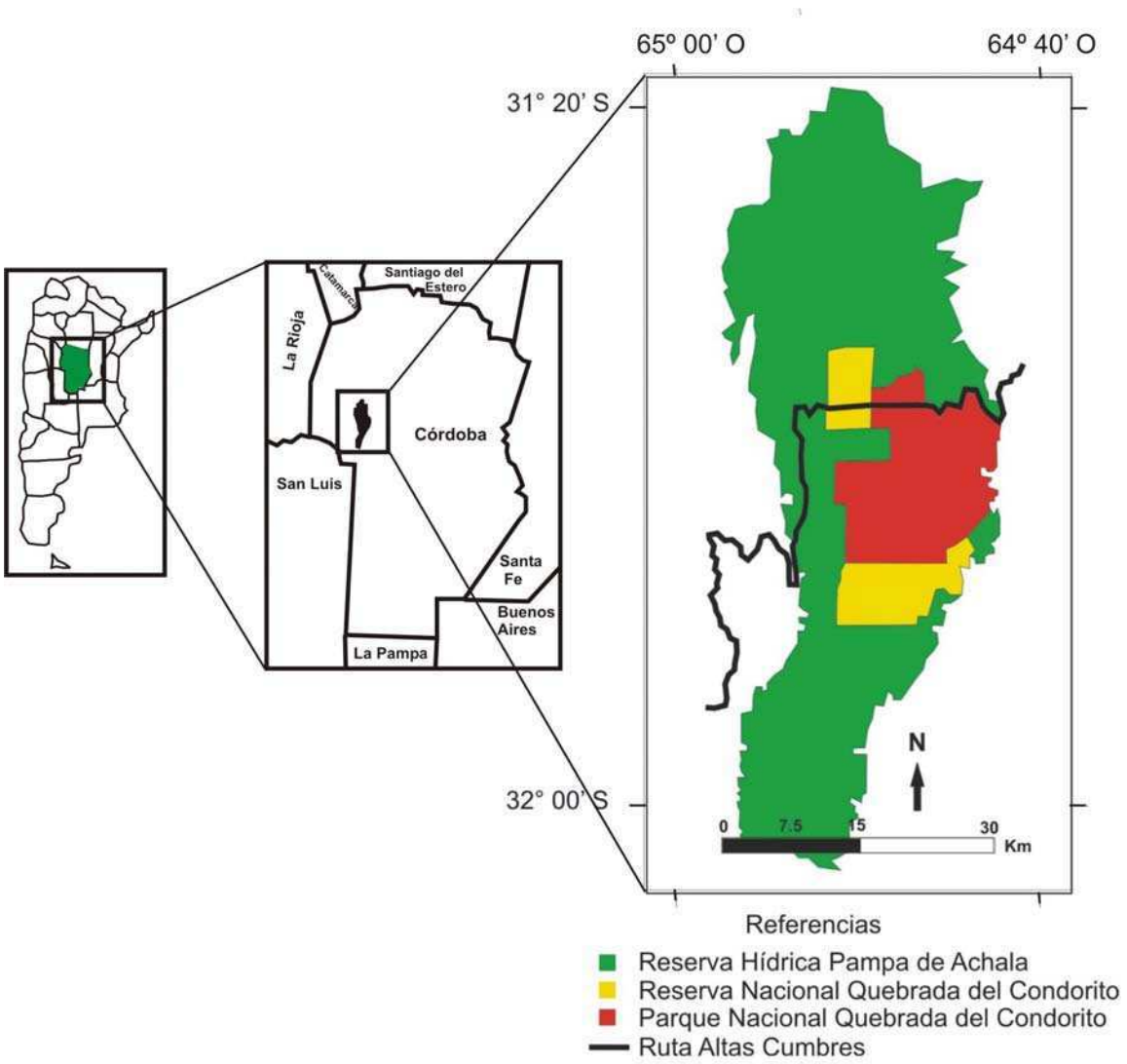


Figura 2.2. Ubicación del Parque Nacional Quebrada del Condorito rodeado por la Reserva Hídrica Pampa de Achala y la Reserva Nacional Quebrada del Condorito en la provincia de Córdoba (modificado de Rodríguez-Groves y Peyroti (2004)).

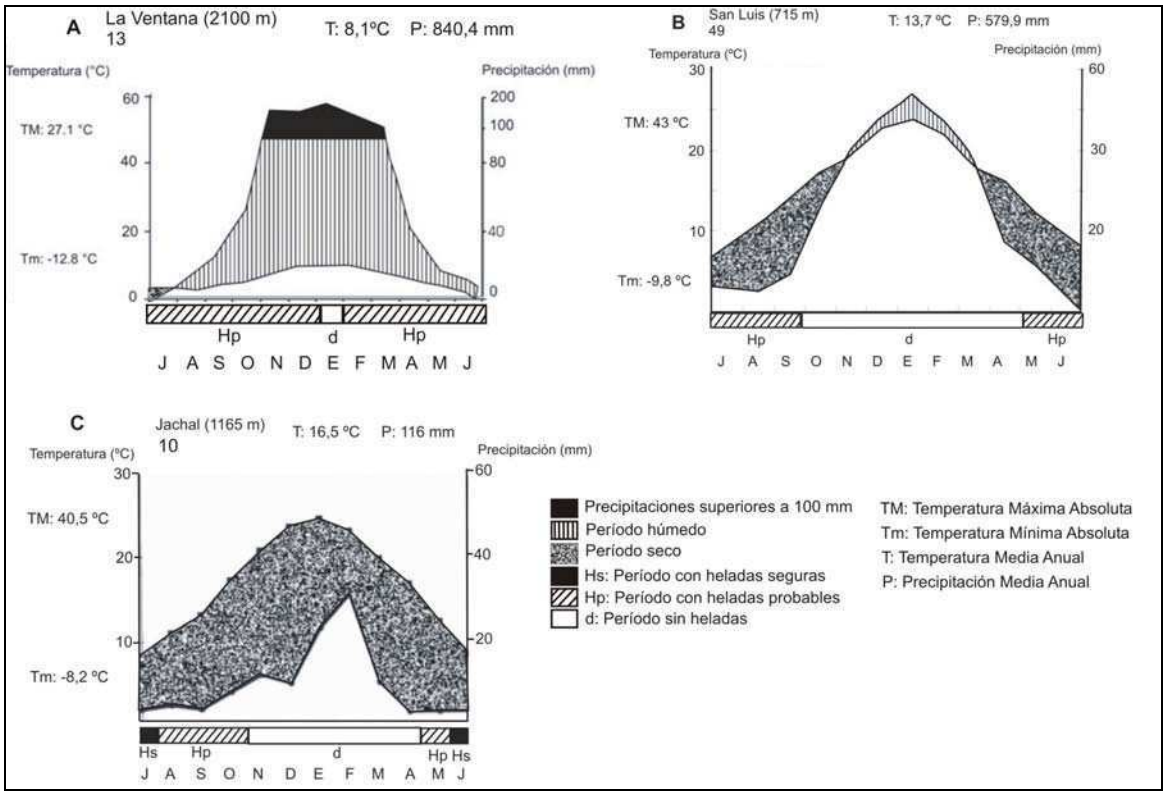


Figura 2.3. Climogramas de las estaciones meteorológicas más cercanas a las áreas protegidas: La Ventana en Pampa de Achala, Córdoba para la Quebrada del Condorito y Reserva Cerro Blanco (A); ciudad de San Luis para Sierra de las Quijadas (B) y ciudad de Jáchal, San Juan para Talampaya (C) (modificado de Manufo *et al.* (1993), Balabusic *et al.* (2001) y Cabido *et al.* (2003)).

Vegetación

El Parque Nacional se encuentra dentro de la Provincia Fitogeográfica Chaqueña-Distrito Chaqueño Serrano (Cabrera 1976), donde es posible distinguir tres pisos de vegetación: 1) "bosque serrano" (entre los 500 y 1300 msnm), constituido por árboles bajos de entre 7 - 9 m y estratos arbustivo y herbáceo. Las especies arbóreas dominantes son molle de beber (*Lithraea molleoides*), coco (*Zanthoxilum coco*), durazno de campo (*Kageneckia lanceolata*), palo de leche (*Sebastiania commersoniana*), maitén (*Maytenus boaria*) y tabaquillo (*Polylepis australis*); 2) "romerillar" (entre los 1300 y los 1500 msnm); se presenta en parches discontinuos en el sistema serrano, ocupa laderas rocosas en posiciones topográficas más elevadas que las del bosque. Su fisonomía es la de un matorral abierto y bajo, con arbustos aislados en una matriz de pastos, hierbas,

afloramientos rocosos y suelo descubierto. La especie dominante es el romerillo (*Heterothalamus alienus*) alternado con pocas especies arbóreas aisladas o en pequeños bosquecillos de molle (*Lithraea ternifolia*), coco y moradillo (*Schinus fasciculatus*); y 3) "pastizales y bosquecillos de altura" (desde los 1500 á los 2400 msnm) los cuales se ubican en las laderas y cumbres del sistema serrano. Consisten en estepas de gramíneas cuyas especies dominantes suelen ser flechillas (*Stipa tenuissima*) y plumines (*Festuca hieronymi*). Entre los pastos sobresalen arbustos como romerito (*Eupatorium buniifolium*) y piquillín (*Condalia microphylla*). En las Sierras Grandes, los bosquecillos de altura aparecen exclusivamente en las quebradas protegidas de los vientos donde el tabaquillo y el maitén constituyen las principales especies vegetales de este tipo de formación (Luti *et al.* 1979; Cabido 1985; Cabido *et al.* 2003; Cabido *et al.* 2004). Es importante destacar que en la porción superior de las Sierras Grandes correspondiente a la Pampa de Achala confluyen distintas corrientes florísticas, ya que conviven especies austro-brasileras, chaqueñas de llanura, del Chaco Serrano, pampeanas, andinas patagónicas y magallánicas (Cabido *et al.* 1998).

Fauna

La fauna está integrada por un 50 % de elementos faunísticos andino-patagónicos y gran cantidad de endemismos. De las 176 especies de aves, se han identificado 12 endemismos, de los que se destacan el yal plomizo (*Phrygilus unicolor cyaneus*), espartillero serrano (*Astenes sclateri sclateri*) y la remolinera chocolate (*Cinclodes atacamensis schocolatinus*). Entre las 36 especies de mamíferos se encuentra el endémico zorro colorado de Achala (*Lycalopex culpaeus smitherssi*). De las 10 especies de anfibios se citan tres endémicas, el sapo de Achala (*Bufo achalensis*), escuercito de Achala (*Odontophrynus achalensis*) y el sapito de cuatro ojos de Achala (*Pleurodema kriegii*). Entre las 21 especies de reptiles se encuentra el endémico lagarto verde de Achala (*Pristidactylus achalensis*). Otras especies presentes son el puma (*Puma concolor*) y la yarará ñata (*Bothrops ammodytoides*) (Bucher y Abalos 1979; Miatello 2005a).

Reserva Cerro Blanco

La Reserva Cerro Blanco (400 h) se ubica en la provincia de Córdoba y fue declarada Refugio de Vida Silvestre por la Fundación Vida Silvestre en 2008. Su importancia radica en que por su proximidad a la Reserva Hídrica Pampa de Achala y al Parque Nacional Quebrada del Condorito, contribuye a la conservación del Chaco Serrano, dado que extiende el área de amortiguamiento y la conectividad entre las mismas (Rodríguez-Groves y Monguillot 2006). Sus límites están dados al norte-noroeste por el río Yuspe, al sur por la Ruta Provincial N° 28, al este y oeste con las Estancias Don Cornejo y La Tatiana respectivamente (Fig. 2.4).

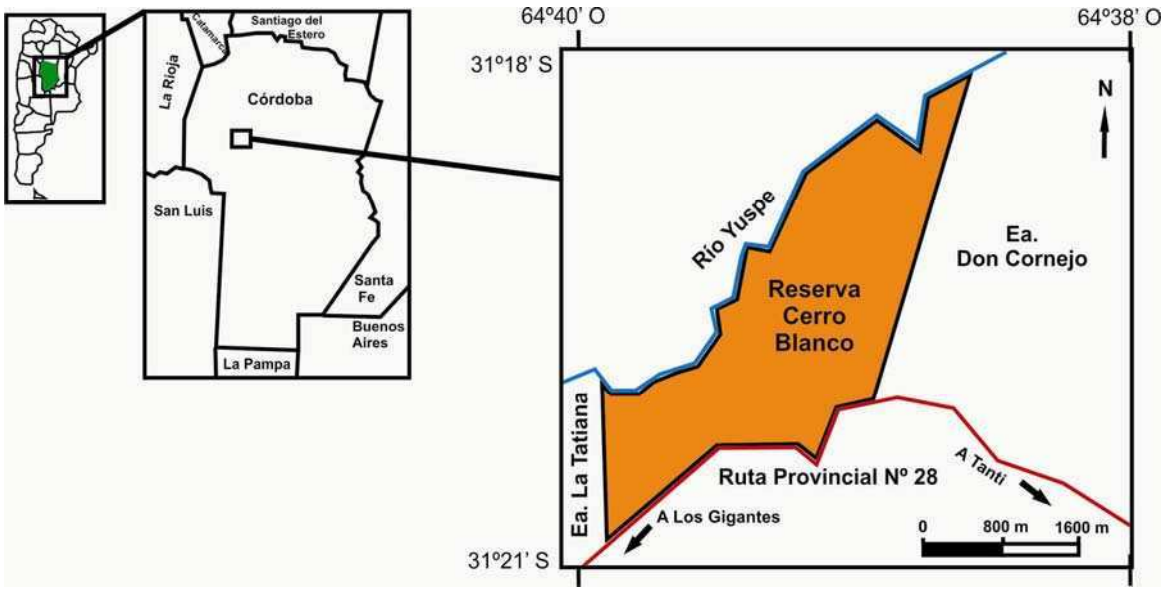


Figura 2.4. Ubicación de la Reserva Cerro Blanco en la provincia de Córdoba (modificado de Rodríguez-Groves y Monguillot (2006)).

Clima

Posee un clima semi-húmedo con tendencia al semi-seco de llanura y montaña, cuya temperatura media en invierno es de 8,5 ºC y en verano de 16,6 ºC. Las precipitaciones están concentradas en verano con una media anual de 750 mm. Las heladas son frecuentes, mientras que las nevadas son eventuales y de escasa magnitud (Fig. 2.3 A) (Capitanelli 1979).

Suelo

Los suelos se desarrollan sobre materiales poco consolidados y de escasa evolución con predominio de rocas silíceas y afloramientos rocosos principalmente de origen magmático (granito) y metamórfico (gneis) (Vázquez 1979).

Vegetación

Fitogeográficamente forma parte de la Provincia Chaqueña y de la eco-región del Chaco Serrano (Cabrera 1976; Burkart *et al.* 1999). El gradiente altitudinal del predio desciende de oeste a este, desde los 1350 msnm en el sector correspondiente a Las Carpinterías de Río Yuspe, claramente dominado por el romerillo, hasta los 1150 msnm en las pampas de gramíneas que se disponen al este de la propiedad en su sector altitudinal más bajo, donde se destacan flechillas, plumines y pelos de chancho *(Deyeuxia hieronymi)*, alternando con ejemplares de romerillo. El bosque serrano se encuentra circunscripto a las laderas de las quebradas del río Yuspe y el arroyo Calabozo, donde las especies más comunes son coco, espinillo común (*Acacia caven*), molle de beber, durazno de campo, palo de leche, maitén y tabaquillo. En las zonas más modificadas se encuentra zarzamora (*Rubus sp*.), ejemplares aislados de crataegus (*Crataegus monogyna*) y densos bosques de ligustro (*Ligustrum lucidum*) y aromo francés (*Acacia dealbata*) asociados a los cursos de agua (Cabido *et al.* 1998; Rodríguez-Groves y Monguillot 2006).

Fauna

Las especies faunísticas presentes en el área son similares a las descriptas para el Parque Nacional Quebrada del Condorito, donde muchas de ellas fueron declaradas de importancia para la conservación por la Administración de Parques Nacionales, tales como el cóndor andino, rey del bosque (*Pheuticus aureoventris*), bandurria baya (*Theristicus caudatus*), puma, zorro colorado y lobito de río (*Lutra longicaudis*). Mientras que entre los anfibios y reptiles se destacan el sapito de colores (*Melanophryniscus stelzneri*), yarará chica (*Bothrops neuwiedi*), yarará ñata y coral (*Micrurus pyrrhocryptus*) (Bucher y Abalos 1979; Miatello 2005b; Rodríguez-Groves y Monguillot 2006).

Parque Nacional Sierra de las Quijadas

La Unidad de Conservación se creó en 1991 por la Ley Nacional Nº 24.015 y se encuentra constituida por el Parque Nacional Sierra de las Quijadas (74.617 ha) y la Reserva Provincial homónima (75.383 ha) que actúa como zona de amortiguamiento. Se ubica en la Sierra de las Quijadas en el noroeste de la provincia de San Luis. Limita al norte con la provincia de San Juan y en parte con la Ruta Nacional N° 20, el límite natural al oeste es el río Desaguadero, al este la Ruta Nacional N° 147 y al sur el paralelo 32°47' Sur (Fig. 2.5) (Rivarola 1997; Chebez 2005; Haene 2005b; Rivarola 2008).

Clima

El clima es árido serrano, típicamente continental. Se caracteriza por tener una marcada amplitud térmica, tanto estacional como diaria y por constituir una de las zonas de mayor aridez dentro de la provincia de San Luis. La temperatura media de invierno es 12°C (con mínimas medias de 3°C) y 23°C en verano (con máximas medias de 31°C), siendo julio el mes más frio (3,1ºC) y enero el mes más cálido (31°C). Las precipitaciones son escasas, varían entre 100 y 200 mm anuales y se producen principalmente en verano entre diciembre y marzo (estación húmeda), mientras que la estación seca ocurre en invierno. Los vientos dominantes son del suroeste y a pesar de ser húmedos llegan al área secos por la pérdida de humedad en la Cordillera de los Andes. En cambio, los vientos que corren desde el sector noreste y este (poco frecuentes) aportan algo de humedad al ambiente (Fig. 2.3 B) (Cinti *et al.* 2005; Chebez 2005).

Suelo

Se presentan extensas planicies salobres con suelos de color rojizo y escasa materia orgánica. Son de origen sedimentario y están compuestos principalmente de areniscas rojas, limonitas y arcillas de la Edad Cretácica. Por todo el perfil se encuentran materiales salinos y carbonato de calcio diseminados (Peña Zubiate *et al.* 1998).

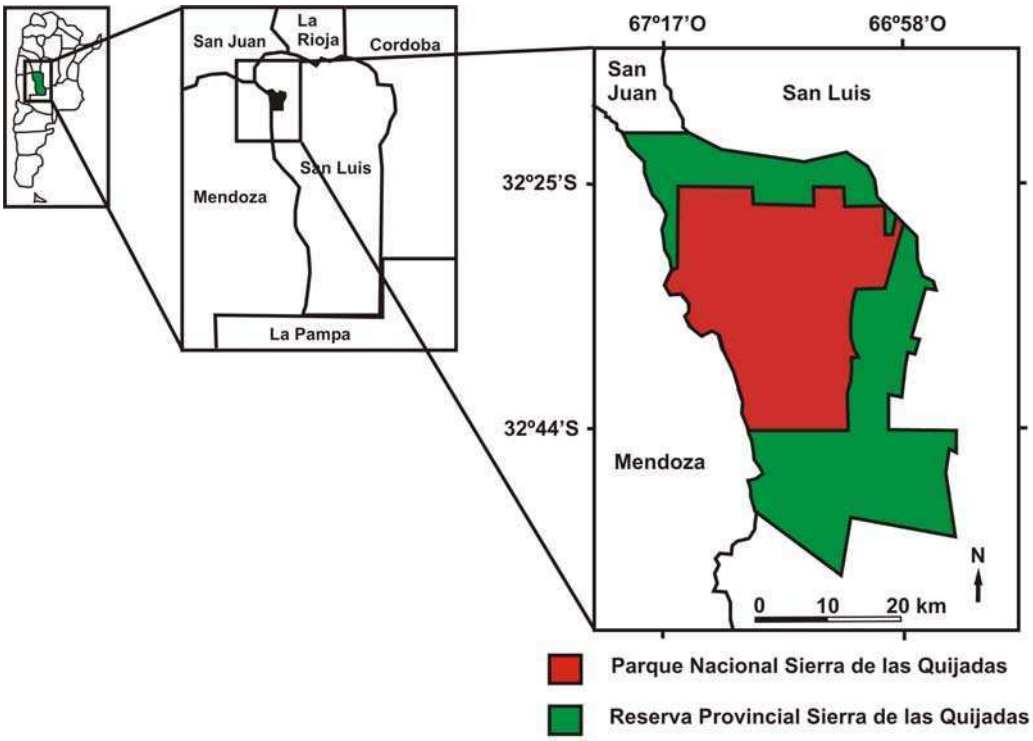


Figura 2.5. Ubicación del Parque Nacional Sierra de las Quijadas y su área de amortiguamiento, la Reserva Provincial homónima, ubicados al noroeste de la provincia de San Luis, Argentina (modificado de APN (2005)).

Vegetación

Fitogeográficamente forma parte de la Provincia Chaqueña y pertenece a las eco-regiones de Chaco Seco y Monte (Cabrera 1976; Burkart *et al.* 1999). La eco-región de Chaco Seco se caracteriza por una vegetación con predominio de bosques xerófilos caducifolios, con un estrato herbáceo de gramíneas y numerosas cactáceas y bromeliáceas, mientras que en el Monte predominan los matorrales. Los bosques xerófilos se encuentran dominados por quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*), algarrobo blanco (*Prosopis alba*), con presencia de brea (*Cercidium praecox*), chañar (*Geoffroea decorticans) y* piquillín. En la parte alta de las sierras se encuentran el pus-pus (*Zuccagnia punctata*) y la retama (*Bulnesia retama*). En los bajos: jarilla macho y hembra (*Larrea cuneifolia* y *L. divaricata*, respectivamente), garabato (*Acacia praecox*) y tintitaco (*Prosopis torquata*). En numerosos balcones naturales se desarrollan densas masas de chaguares (*Deuterocohnia longipetala*) junto con diferentes cactáceas, tales como el cardoncito (*Cereus aethiops*), penca (*Opuntia sulphurea*), puqui con bigotes

(*Tephrocactus articulatus* var. *Papirocanthus*) y el cardón (*Trichocereus candicans*). También está presente la chica (*Ramorinoa girolae*) el cual representa un endemismo de las provincias de San Luis, San Juan y La Rioja. Entre los endemismos vegetales se encuentran la zampa (*Atriplex quixadensis*), zampa puntana (*Gomphrena colocasana* var. *Andersonii*) y la margarita puntana (*Senecio hualtaranensis*) (Rivarola 1997; Peña Zubiate *et al.* 1998; Burkart *et al.* 1999; Rivarola 2008).

Fauna

La fauna es similar a la estepa patagónica y se identificaron 25 especies de mamíferos, entre ellos el zorrino chico endémico (*Conepatus castaneus*), pecarí de collar (*Pecari tajacu*), puma, mara (*Dolichotis patagorum*), cuis chico (*Microcavia australis*), conejo de los palos (*Pediolagus salinicola*), vizcacha (*Lagostomus maximus*), guanaco (*Lama guanicoe*), zorro gris (*Dusicyon gymnocercus griseus*), gato montés (*Oncifelis geoffroyi*) y el gato moro o yaguarundí (*Herpailurus yaguarondi*). Como foráneos y comunes el burro cimarrón (*Equus asinus*) y jabalí (*Sus scrofa*). La ornitofauna pertenece a distintas eco-regiones, dado que se encuentra en el extremo sur del Chaco Seco y muy cerca por la parte occidental de la eco-región del Monte de Llanuras y Mesetas. Posee también elementos altoandinos y puneños. Se encuentran 153 especies de aves, tres de ellas endémicas: el canastero castaño (*Asthenes steinbachi*), gallito arena (*Telendromas fuscus*) y la monterita canela (*Poospiza ornata*). Entre otras especies se pueden nombrar la chuña patas negras (*Chunga burmeister*), loro barranquero (*Cyanoliseus patagonus*), vencejo serrano (*Aeronautes andecolus*), el escaso cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*), ñandú (*Rhea americana*), jote cabeza negra, jote cabeza roja y el águila coronada (*Harpyhaliaetus coronatus*) que es poco abundante. Las laderas abruptas del Potrero de la Aguada son empleados como sitios de descanso y/o nidificación por el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y cóndor andino. Se detectaron 9 especies de reptiles, entre ellos la tortuga terrestre común (*Chelonoidis chilensis*), cascabel (*Crotalus durissus*), yarará chica, yarará ñata, coral, boa de las vizcacheras (*Boa occidentalis*) y la falsa coral ñata (*Lystrophis semicinctus*). Entre los anfibios se encuentra la ranita del desierto (*Pleurodema nebulosa*) (Nellar 1990; Haene y Gil 1991; Chebez 2005; Haene 2005a).

Parque Nacional Talampaya

El área protegida está ubicada en un valle aluvional rodeada por las sierras de Maz, Famatina, Sañogasta, Vilgo, Valle Fértil y Morada, y geológicamente, forma parte de la Cuenca Triásica Ischigualasto - Villa Unión. La altitud promedio es de 1300 m, siendo la altura máxima de 2000 msnm correspondiente al cerro Rajado. El río Talampaya fue labrando lo que hoy se conoce como el "Cañón de Talampaya" y "Los Cajones", constituidos por rocas sedimentarias de areniscas y limolitas de color rojo pálido, con 180 m de altura (Lindholm y Figueroa Alexander 2005; Caselli 2008). El Parque Nacional de 215.000 ha se creó en 1997 mediante la Ley Nacional N° 24.846. Se ubica al sudoeste de la provincia de La Rioja, limitando al sudoeste con el Parque Provincial Ischigualasto (Valle de la Luna), en la provincia de San Juan (Fig. 2.6) (Balabusic *et al.* 2001; Caselli 2008).

Clima

El área posee un clima cálido y árido, con gran amplitud térmica diaria y anual e intensa radiación solar. La temperatura media anual es de 16,5 ºC, las temperaturas máximas superan los 50°C en verano y en invierno se registran mínimas inferiores a los -7°C. La precipitación anual varía entre 150 y 170 mm, producidas en verano en forma torrencial principalmente entre enero y febrero, por lo que se registra un déficit hídrico durante todo el año. Los vientos soplan durante todo el año y provienen del cuadrante noroeste, oeste, y sudeste, siendo el viento zonda (seco y caliente, proveniente del noroeste) uno de los más violentos y típico de la región (Fig. 2.3 C) (Chiozza y González van Domselaar 1958; Balabusic *et al.* 2001).

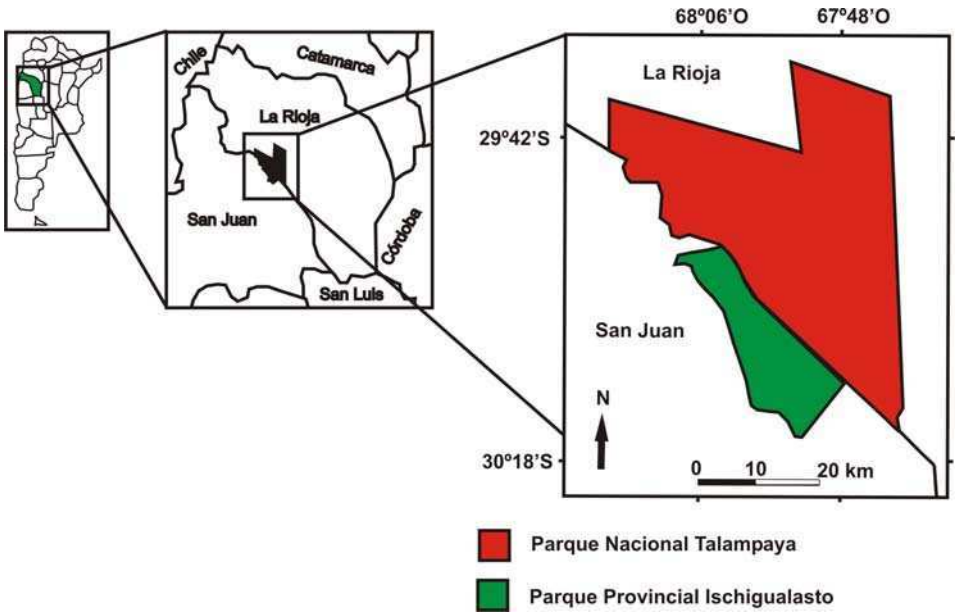


Figura 2.6. Ubicación del Parque Nacional Talampaya junto al Parque Provincial Ischigualasto en las provincias de La Rioja y San Juan, respectivamente (modificado de Minervini y Valldosera (2009)).

Suelo

En el área afloran casi exclusivamente rocas sedimentarias con predominio de suelos semidesérticos grises, carentes casi por completo de materia orgánica. Debido a esto, el suelo está formado directamente por la roca madre, sobre la cual actúan el viento y el agua, desprendiendo y transportando partículas de diferentes tamaños. Los suelos están asociados a la presencia de aguas subálveas, cuando éstas se aproximan a la superficie, se forman aguadas naturales (Chiozza y González van Domselaar 1958; De Aparicio y Difrieri 1960).

Vegetación

Fitogeográficamente integra la Provincia del Monte y a la eco-región de Monte de Sierras y Bolsones (Cabrera 1976; Burkart *et al.* 1999). La vegetación es de tipo xerófila, con predominio de formaciones arbustivas espinosas. Los arbustales están dominados por jarilla macho y hembra, donde también se encuentra retama, brea y tusca (*Acacia aroma*). Existen especies endémicas de la provincia del Monte, como la chica. En

los valles de los ríos y arroyos principales donde aumenta la humedad y el contenido de materia orgánica del suelo se desarrolla una vegetación arbórea, con predominio de algarrobo negro (*Prosopis flexuosa*), algarrobo blanco, chañar y molle. En las acumulaciones arenosas, conos de deyección y faldeos de suave gradiente que marginan las zonas serranas, predomina una vegetación xerófila arbustiva y cactáceas, como por ejemplo la penca y el cardón. Dentro de la planicie aluvial en sectores de escaso gradiente se producen afloramientos de aguas con gran contenido de sal, donde se desarrolla una vegetación halófila, con predominio de jume (*Suaeda divaricata*) y algunos ejemplares de chilca (*Baccharis sp*) (Gentilli 1972).

Fauna

Las especies registradas en el área protegida son típicas de la eco-región del Monte de Sierras y Bolsones, con presencia marginal de otras especies de unidades vecinas (Chaco Seco y Altos Andes) (Burkart *et al.* 1999). Dentro de la ornitofauna se conocen unas 90 especies, entre las que son típicas del Monte se pueden citar cuatro especies endémicas de Argentina: el cacholote pardo (*Pseudoseisura gutturalis*), canastero castaño, gallito arena y la monterita canela (Casañas 2005a). Dentro de los elementos más típicos del Chaco Seco se pueden mencionar el jote real, águila coronada, calancate común (*Aratinga acuticaudata*), carpintero del cardón (*Melanerpes cactorum*), coludito copetón (*Leptasthenura platensis*) y el tangará común (*Euphonia chlorotica*), entre otros. Como elementos asociados a los Altos Andes, se encuentran el suri cordillerano (*Pterocnemia pennata*) y la bandurrita pico recto (*Upucerthia ruficauda*) (Haene y Gómez 1994; Haene *et al.* 1995). Es común observar al jote cabeza negra y jote cabeza roja, y entre las especies consideradas con cierto grado de amenaza global, el cóndor andino y el choique (*Rhea pennata*) (Casañas 2005a). Entre los mamíferos se encuentran el conejo de los palos, mara, cuis chico, vizcacha, guanaco, zorro gris, gato montés, puma, pichiciego menor (*Chlamyphorus truncatus*), quirquincho bola (*Tolypeutes matacus*) y la mulita (*Dasypus hybridus*) (Balabusic *et al.* 2001). Entre los reptiles se conocen un total de 21 especies, entre las que se destacan el lagarto (*Pristidactylus fasciatus*), víbora de la cruz (*Bothrops alternatus*), cascabel, coral y yarará ñata (Cei 1986; 1993).

Capítulo 3

Distribución del cóndor andino en las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja

"En vuelo sereno, realizado con admirable maestría, parecían querer informarse de nuestras actividades en su propio territorio, hasta que finalmente desaparecieron sin que pudiéramos saber de dónde vinieron ni adónde se fueron..."

(Partridge 1953)

INTRODUCCIÓN

La especie tiene una amplia distribución en Sudamérica como se dijo en el Capítulo 1, sin embargo, para el centro de Argentina, específicamente para las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja existe poca información sobre la distribución del cóndor, la cual es muy general y son escasos los aportes en cuanto a los posibles cambios que pudieron ocurrir en la misma.

En la provincia de Córdoba, los datos disponibles consisten en observaciones puntuales en listas ornitológicas, comentarios breves y antecedentes de información no sistemática aportados principalmente por Stempelmann y Schulz (1890), Ashaverus (1897), Partridge (1953), Castellanos (1923; 1928; 1931), Gardner (1931), Nores *et al.* (1983), Martínez (1986), Vidoz (1994a; b), Nores (1995; 1996), Segreti (1998), Feijóo (1999), Miatello *et al.* (1999), Donázar y Feijóo (2002), Sferco y Nores (2003), Casañas (2005b) y Miatello (2005a; b). En San Luis sólo se cuenta con un informe realizado por Nellar (1990), quien señaló sitios de interés. Otros avistajes de la especie ocurridos en el Parque Nacional Sierra de las Quijadas, Sierras Centrales de San Luis y Sierras de Comechingones corresponden a Casares (1944), Mayer (1944), Pascual (1960), Rex González (1960), Ochoa de Masramón (1983), Gambier (1998), Haene (2005b) y Laguens y Bonin (2009). Finalmente, la provincia de La Rioja posee un bajo conocimiento ornitológico en general (Casañas 2005a; Haene 2005a). Algunos trabajos citan que existe una población permanente de cóndores en la Sierra de Famatina (Castellanos 1928; Nores 1995), en el Parque Nacional Talampaya (Decaro 2003; Casañas 2005a) y en la Reserva Provincial Laguna Brava (Moschione y Sureda 2005). En este contexto, a continuación se plantean los objetivos, hipótesis y predicciones que serán abordados en esta sección:

Objetivo: Comparar información histórica y actual sobre la distribución geográfica del cóndor andino en las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja, y analizar posibles cambios.

Hipótesis: La distribución actual del cóndor andino en las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja sigue el mismo patrón de la distribución histórica.

Predicción: En las tres provincias bajo estudio existirá superposición de los datos históricos y actuales respecto a la distribución de la especie.

MÉTODOS

La zona de estudio considerada corresponde a las Sierras Centrales de Argentina, abarcando específicamente las sierras de las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja. Como se dijo anteriormente, dichos macizos montañosos pertenecen al conjunto orográfico de las Sierras Pampeanas.

Con el fin de obtener información respecto a la distribución histórica y actual del cóndor andino en las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja, se consideraron los siguientes datos relacionados a la especie:

1. **Topónimos:** sitios cuyos nombres hacen referencia al cóndor.

- **Manifestaciones artísticas indígenas:** restos arqueológicos pertenecientes a las culturas aborígenes que existieron entre 9000 años antes de Cristo (a. C.) hasta la llegada de los españoles en el Siglo XVI, tales como pictografías (pinturas rupestres) y petroglifos (grabados en roca).
- **Avistajes:** se incluyeron registros de la presencia del cóndor andino en las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja a partir del Siglo XIX hasta el presente. Si bien la información escrita en la provincia de Córdoba comienza a producirse algunos años antes de su fundación en 1573 (Bixio *et al.* 2010), según Trifilo (1959) y Prieto (1996) en las primeras décadas del Siglo XIX en la Argentina aparecieron libros escritos principalmente por viajeros, naturalistas, observadores científicos y clérigos que transitaron el territorio argentino. Por lo tanto, la información se obtuvo de crónicas y/o relatos históricos de viajes, bibliografía científica contemporánea, informes realizados por ornitólogos, investigadores, guardaparques o miembros de las Delegaciones Técnicas de los Parques Nacionales correspondientes a las provincias del estudio, datos aportados a partir de entrevistas realizadas a pobladores locales, guardaparques, guías de montaña y visitantes frecuentes de las sierras.

2. **Dormideros:** roquedales que se sabe que son frecuentemente utilizados por los cóndores para pasar la noche. Este nombre, según Castellanos (1931), fue dado por los paisanos para referirse a los lugares donde duermen los cóndores, suelen verse desde lejos, dado que las piedras que los componen están blanqueadas por la acumulación de

excrementos de los individuos que los utilizan. Dichas piedras marcadas de blanco reciben el nombre de repisas (Lambertucci *et al.* 2008).

3. **Nidos:** sitios donde se pudo comprobar la presencia del huevo y/o pichón (individuo con menos de seis meses de edad que es incapaz de volar).

Análisis de datos

Los datos obtenidos fueron incluidos en una base de datos indicando el nombre del sitio, fuente y sus coordenadas geográficas expresadas en grados minutos y segundos, las cuales se volcaron en mapas mediante la utilización del Programa ArcGis 9.3.1 (ESRI 2005) para su posterior interpretación.

Los datos se clasificaron en dos grupos: *1) datos históricos*: indicadores de la distribución histórica del cóndor donde se incluyeron los topónimos, manifestaciones artísticas indígenas (pictografías y petroglifos) y los avistajes ocurridos durante el Siglo XIX (1800 - 1899); y *2) datos actuales*: indicadores de la distribución actual de la especie que reunió a los dormideros, nidos y avistajes producidos durante los Siglos XX y XXI (1900 – al presente).

El análisis de los posibles cambios entre la distribución histórica y actual de la especie en las provincias bajo estudio se llevó a cabo a través de la superposición en un mapa de los grupos de datos (históricos y actuales) mencionados previamente. Luego, se midió la distancia en kilómetros entre las referencias geográficas extremas de presencia/mención de la especie correspondiente a cada set de datos. Finalmente, para evaluar la superposición de los mismos se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos: 1) el tipo de información representada en dichos datos extremos; y 2) debido a que los cóndores tienen una amplia capacidad de vuelo, puesto que pueden volar aproximadamente 200 km en el mismo día (Wallace y Temple 1987b; Meretsky y Snyder 1992), cada punto de presencia/mención de la especie estaría indicando parte de su área de acción, por lo que se consideró la existencia de superposición entre los datos extremos de ambas categorías cuando la distancia entre ellos resultó igual o inferior a 200 km.

RESULTADOS

I. Topónimos relacionados al cóndor

La toponimia no es una ciencia sino una herramienta auxiliar para los investigadores, relacionada al pasado geográfico e histórico de un lugar que ayuda a determinar el origen de los nombres de diferentes sitios. Dichas denominaciones son sugeridas al hombre de manera instintiva por el paisaje que lo rodea (Pianetto 1973). Los topónimos, además de ser fenómenos lingüísticos, son fenómenos históricos, ya que sus contenidos hacen referencia a una realidad socio-histórica en cuyo contexto se da nombre a los hechos o accidentes geográficos, sean ellos naturales o antrópicos. Por lo tanto, son parte de nuestro patrimonio cultural (Ardissone 1925). En la toponimia argentina predominan los nombres castellanos e indígenas que fueron utilizados para denominar arroyos, ríos, valles, pueblos, etc. La flora y fauna local conservan nombres en lenguas nativas americanas, donde se destacan vocablos guaraníes, mapuches y quechuas entre los que está incluido el cóndor (Herrera *et al.* 2010).

En la provincia de Córdoba se detectaron 15 sitios toponímicos referentes al cóndor, 5 en San Luis y 3 en La Rioja. En el caso de Córdoba se hallaron topónimos en todos los grupos serranos de la provincia (Sierras del Norte, Chica, Grande, Guasapampa, Pocho, Comechingones y de los Cóndores). En San Luis se ubicaron hacia el sur de la Sierra Central de San Luis, hacia el este de la misma, en la Sierra de los Comechingones (límite con Córdoba) y en la Sierra de El Morro. Finalmente, en La Rioja los registros correspondieron a las Sierras de Famatina y de los Llanos (Fig. 3.1 y Tablas 3.1 – 3.3 del ANEXO I).

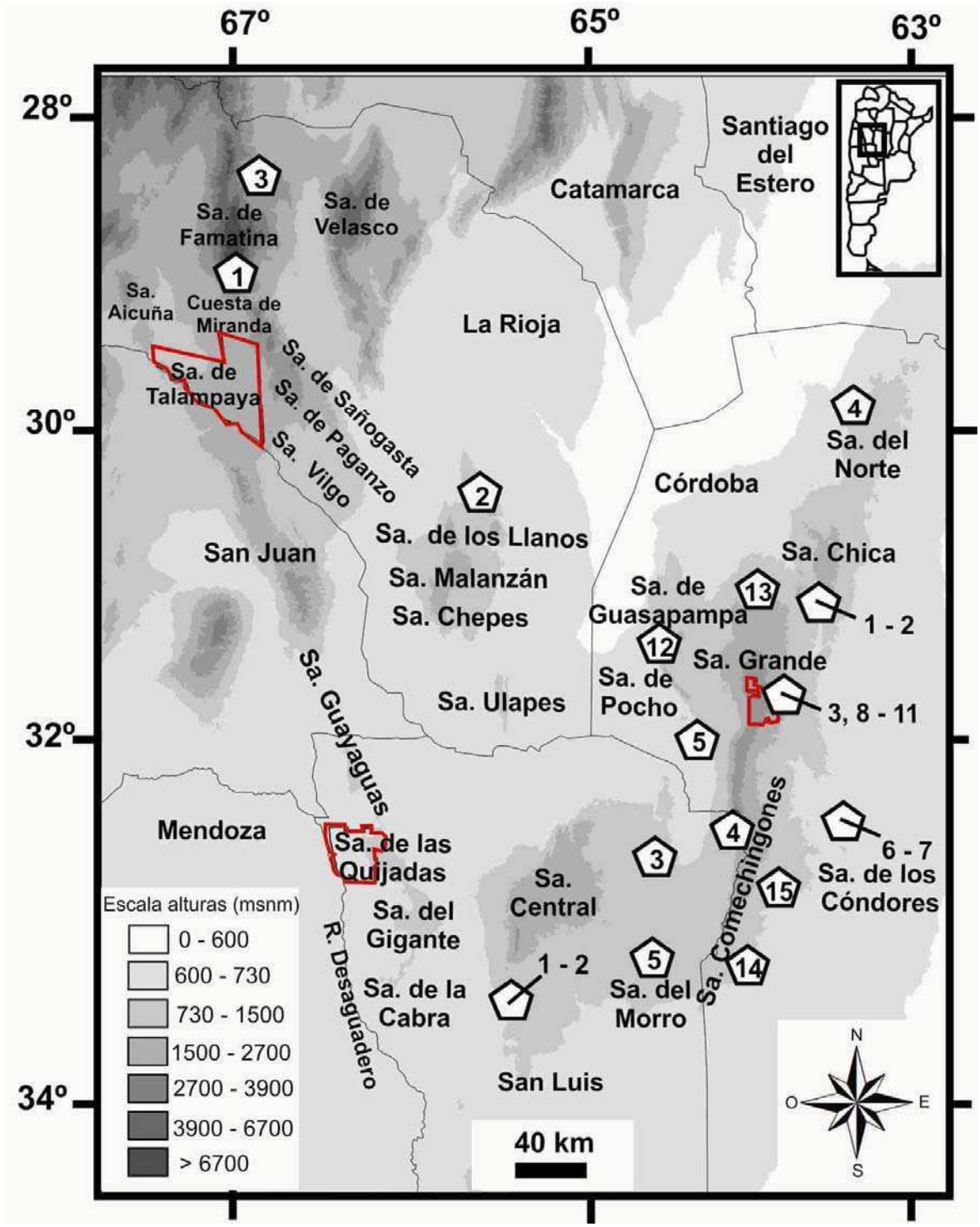


Figura 3.1. Topónimos relacionados al cóndor en las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja. Se indican los Parques Nacionales del estudio (línea roja).

II. Manifestaciones artísticas indígenas

En casi todos los sectores de las sierras de Córdoba, San Luis y La Rioja son frecuentes los testimonios del arte rupestre indígena, tales como las pictografías y petroglifos. En general las pictografías suelen ser más naturalistas y escenográficas, donde predominan las siluetas de animales, estando las mismas definidas por el contorno que permite identificarlas. Mientras que los petroglifos, en general, presentan motivos más geométricos, lineales y con menor unidad escénica (Serrano 1945; Laguens y Bonnin 2009).

En las sierras de Córdoba predominan las pictografías siendo relativamente escasos los petroglifos. Esta provincia cuenta con 3 sitios arqueológicos donde se encontraron manifestaciones artísticas relacionadas al cóndor, cuyos fechados radio-carbónicos los ubican entre los años 1000 y 1600 d.C.; ellos son: 1) Localidad Arqueológica Cerro Colorado, Sierra del Norte, 2) Cerro Intihuasi, Sierra de Comechingones y 3) Charquina, Sierra de Guasapampa (Figs. 3.2 – 3.5 y Tabla 3.4 del ANEXO I).

En las Sierras de San Luis, a pesar que el panorama arqueológico es similar al de Córdoba, dado que en la zona serrana se hallaron numerosos aleros con pinturas rupestres, en ellas no se informaron representaciones de cóndores (Laguens y Bonnin 2009; Bixio *et al.* 2010).

En la provincia de La Rioja, De Aparicio (1939), relevó numerosos petroglifos entre los cuales se encontraron algunas manifestaciones artísticas relacionadas al cóndor en las localidades de Chila (Sierra de los Llanos) y Solca (entre las Sierras de Los Llanos y Malanzán) En la primera se halló un petroglifo con la representación de dos cabezas de cóndores opuestas unidas por una prolongación del cuello. Mientras que en la segunda, se registró una figura muy estilizada que según el autor podría tratarse de un cóndor con las alas desplegadas (Fig. 3.5 y Tabla 3.5 del ANEXO I).

Un hallazgo interesante que guarda relación entre las manifestaciones indígenas y el cóndor en la provincia de La Rioja fue aportado por Agüero Vera (1993), quien relató en su libro “Divinidades Diaguitas” que en el recuerdo de los pobladores de la localidad de El Infiernillo vive el mito genuino y totalmente indígena que hace referencia al *“Llastay diaguita”*, quien sería un ente benigno, guardián de la fauna agreste, una suerte de dios poliforme de las manadas de llamas, vicuñas, guanacos y cóndores, quien además sería amigo

del campero. En su descripción se dice que viste al modo de los cuidadores de cabras, calza ojotas en sus pies y posee una flauta hecha con un húmero de cóndor (Fig. 3.5 y Tabla 3.5 del ANEXO I).

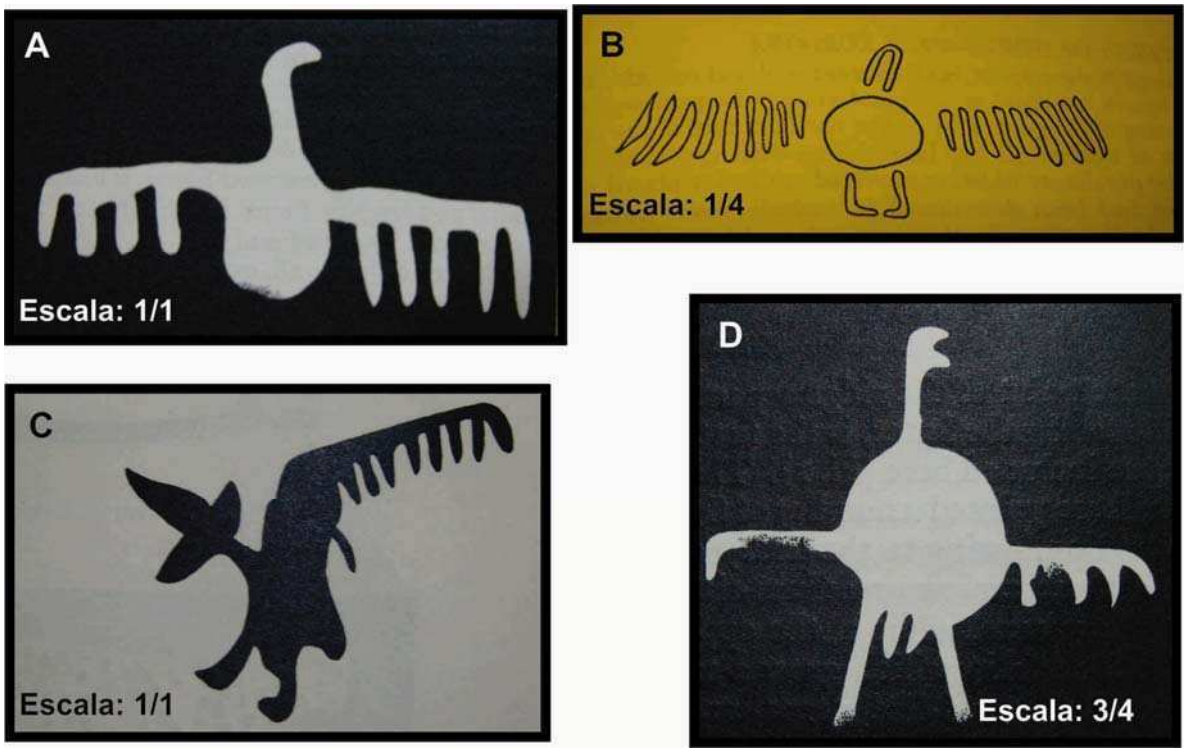


Figura 3.2. Representaciones indígenas de cóndores halladas en los Cerros Casa del Sol (A-C) y Cerro Veladero (D) en la localidad arqueológica de Cerro Colorado, provincia de Córdoba (imágenes obtenidas de Gardner (1931)).

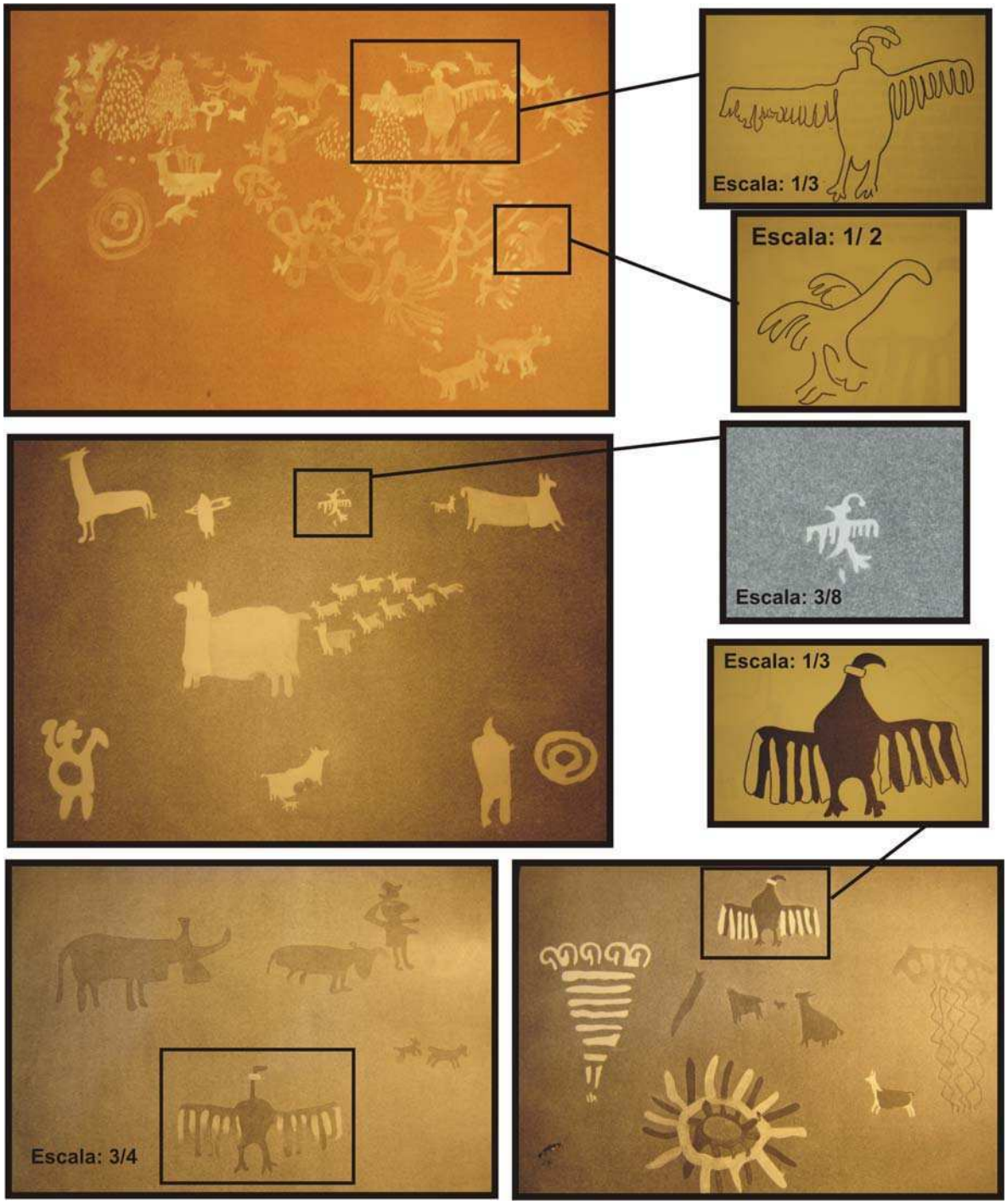


Figura 3.3. Representaciones indígenas de cóndores en el Cerro Colorado, provincia de Córdoba (obtenido de Gardner (1931)).

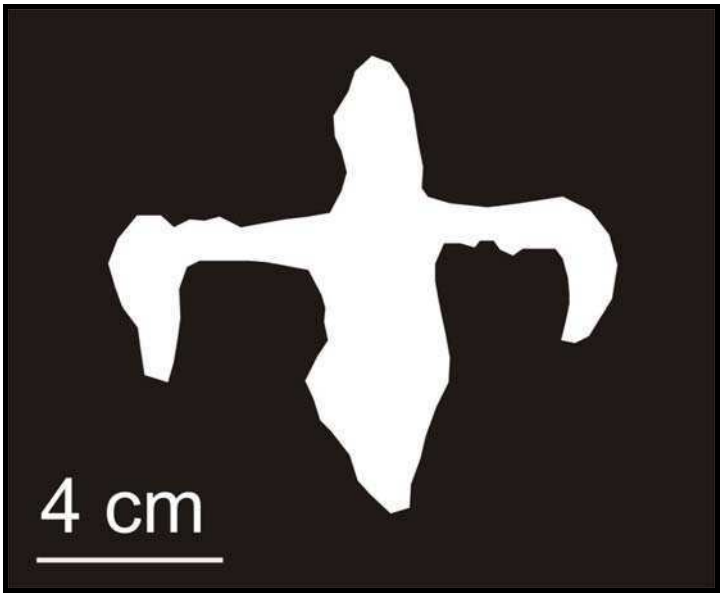


Figura 3.4. Representación de un posible cóndor realizado por indígenas en el Cerro Intihuasi, provincia de Córdoba (obtenido de Gay (1957)).

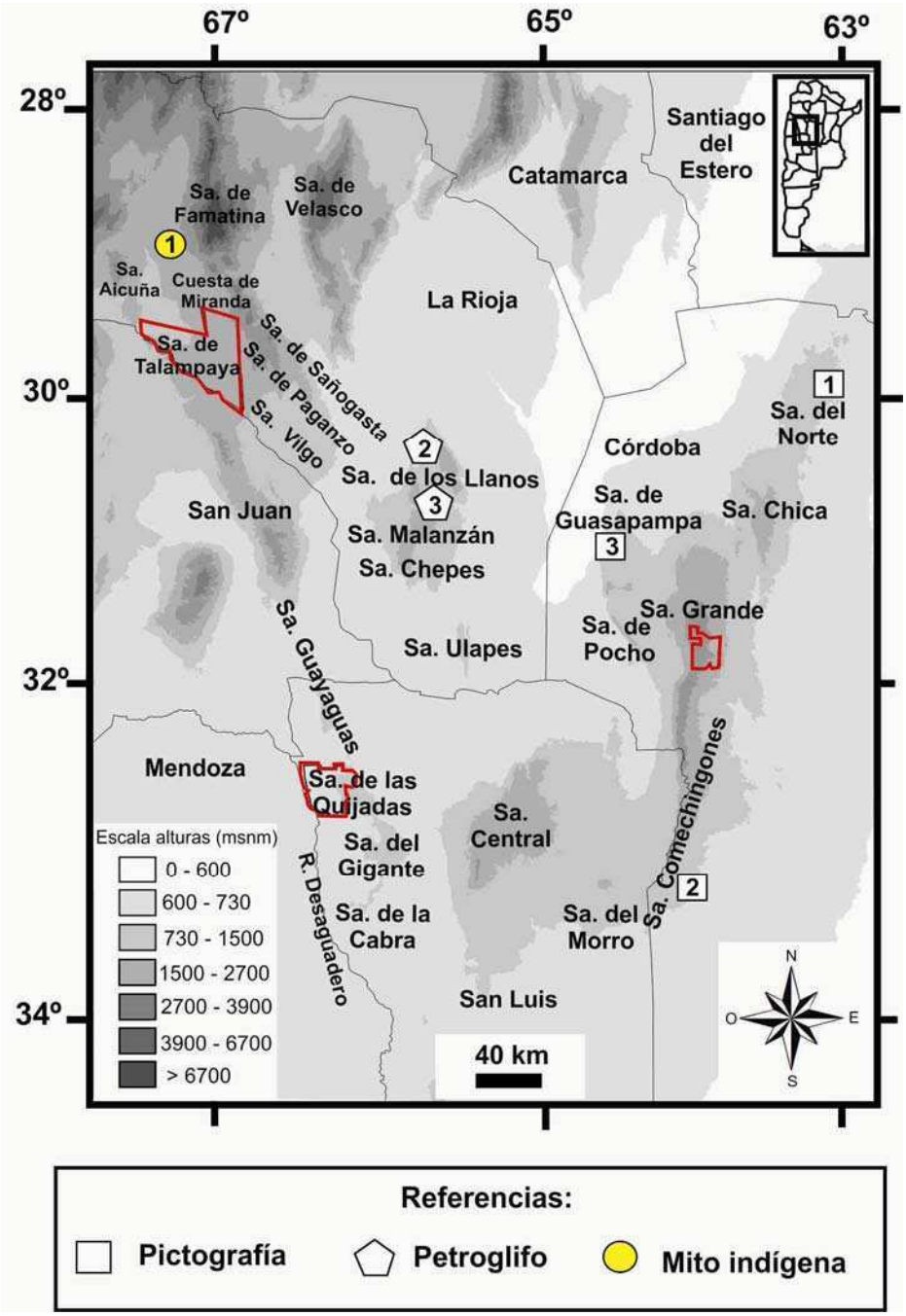


Figura 3.5. Manifestaciones indígenas relacionadas al cóndor en las provincias de Córdoba y La Rioja (ausencia de información en San Luis). En rojo se indican los Parques Nacionales del estudio.

III. Avistajes

En Córdoba se detectaron 47 sitios con avistajes de cóndores, 23 en San Luis y 9 en La Rioja (Figs. 3.6 – 3.8 y Tablas 3.6 – 3.8 del ANEXO I).

Los avistajes de cóndores correspondientes a la provincia de Córdoba durante el Siglo XIX ocurrieron en el cerro Yerba Buena (Sierra de Pocho), cerro Uritorco, Valle de los Reartes y en la Sierra de los Cóndores. En los últimos tres sitios nombrados anteriormente también hubo registros durante el Siglo XX. El resto de los avistajes ocurridos durante los Siglos XX y XXI se distribuyeron en todas las sierras de la provincia (del Norte, Chica, Guasapampa, Pocho, Grande y de los Cóndores) (Fig. 3.6 y Tabla 3.6 del ANEXO I).

Respecto a la provincia de San Luis, los avistajes correspondientes al Siglo XIX se ubicaron en la Sierra Central y del Morro. Mientras que los ocurridos entre los Siglos XX y XXI tuvieron lugar en las Sierras de las Quijadas, Central y Comechingones (Fig. 3.7 y Tabla 3.7 del ANEXO I). Es importante notar que los sitios ubicados en la Sierra de los Comechingones aunque únicamente se indiquen en la Figura 3.7 -la cual corresponde a los avistajes ocurridos en San Luis-, serían compartidos con Córdoba dado que dicha sierra constituye el límite interprovincial (Figs. 3.6 y 3.7).

Finalmente, en la provincia de La Rioja, únicamente se obtuvieron datos correspondientes a los Siglos XX y XXI, los cuales se ubicaron en las Sierras de Umango, Famatina, Talampaya y Sañogasta (Fig. 3.8 y Tabla 3.8 del ANEXO I).

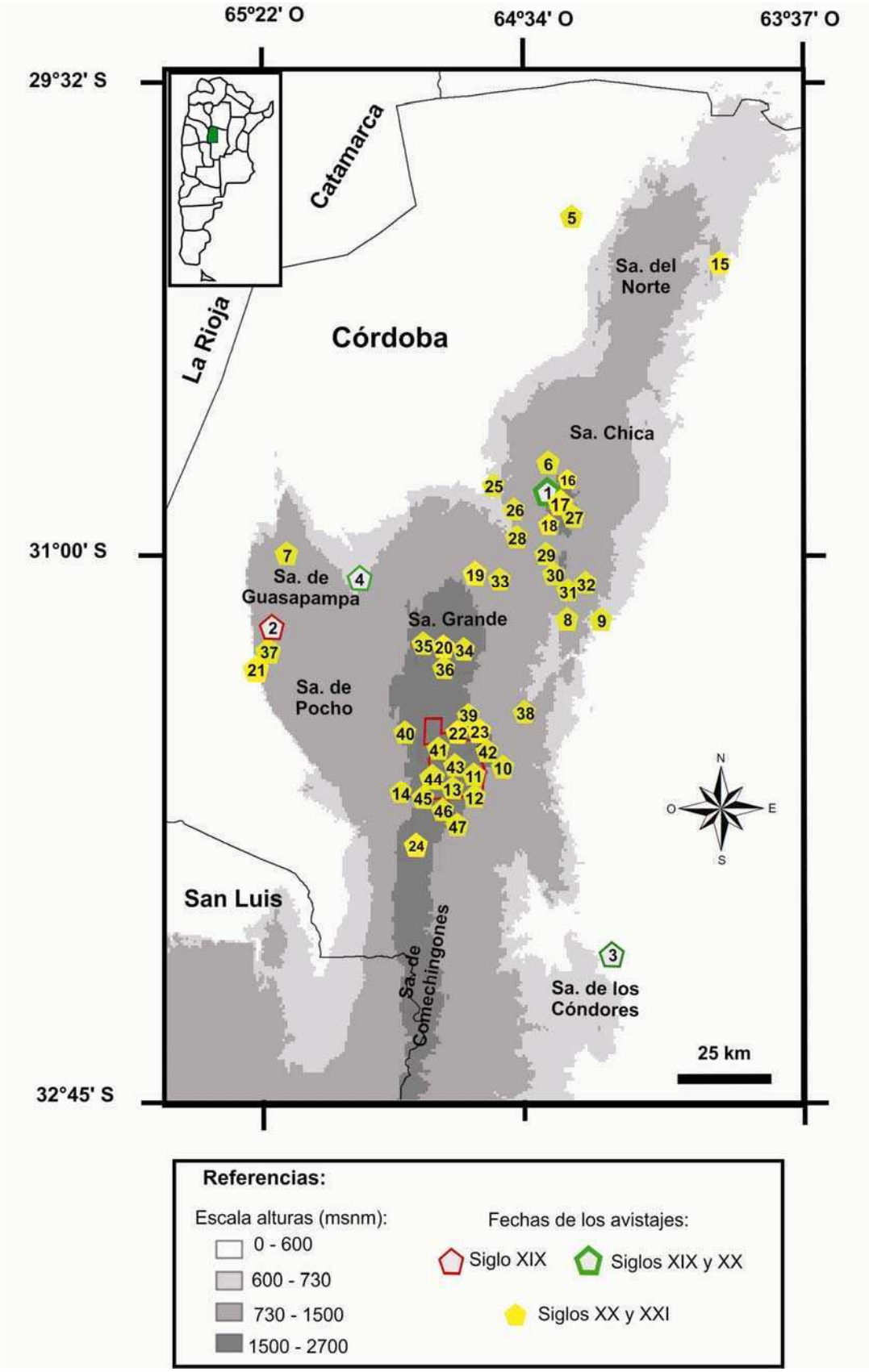


Figura 3.6. Avistajes de cóndores en la provincia de Córdoba. Se indica el límite del Parque Nacional Quebrada del Condorito (línea roja).

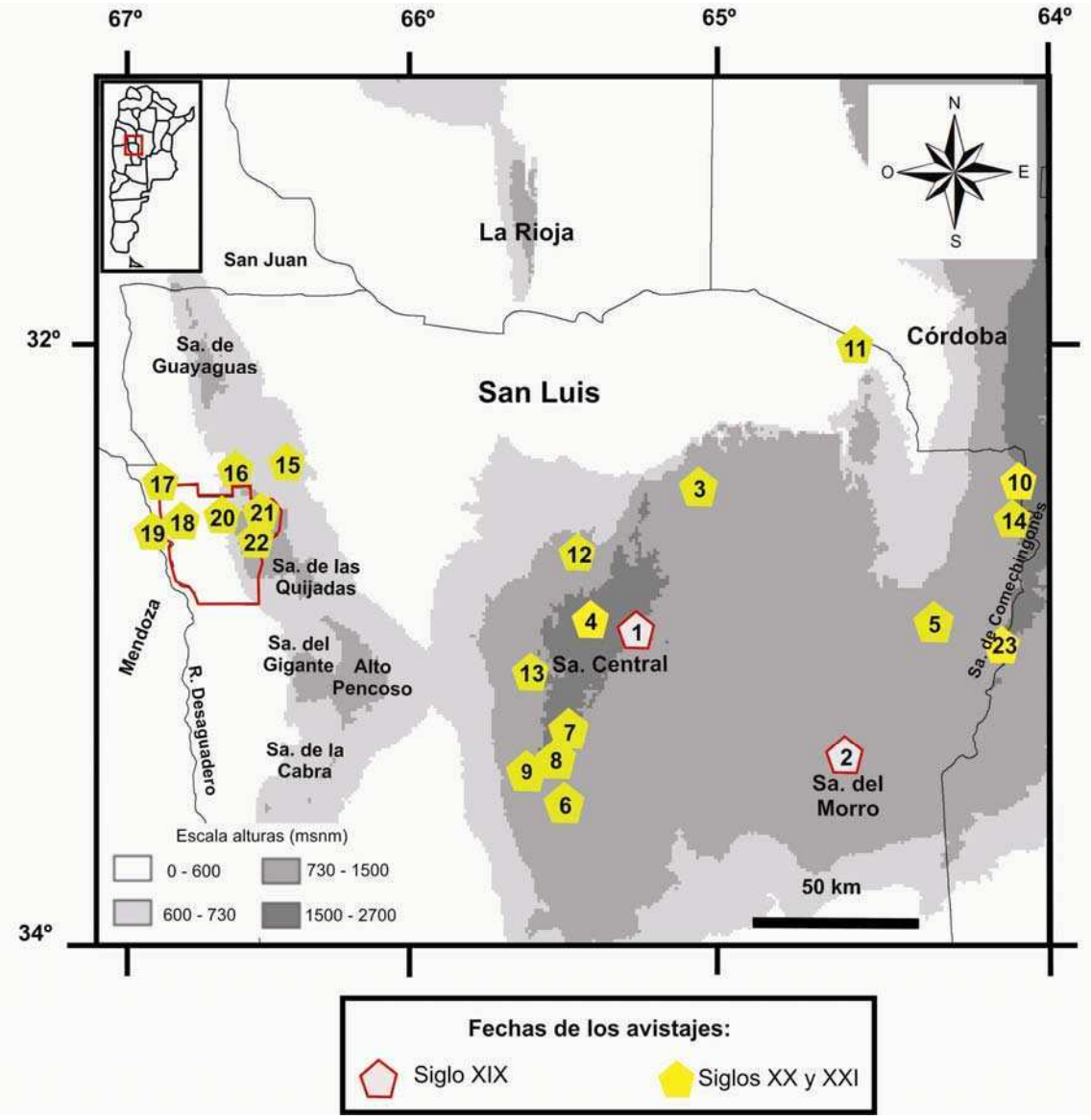


Figura 3.7. Avistajes de cóndores en la provincia de San Luis. Se indica el límite del Parque Nacional Sierra de las Quijadas (línea roja).

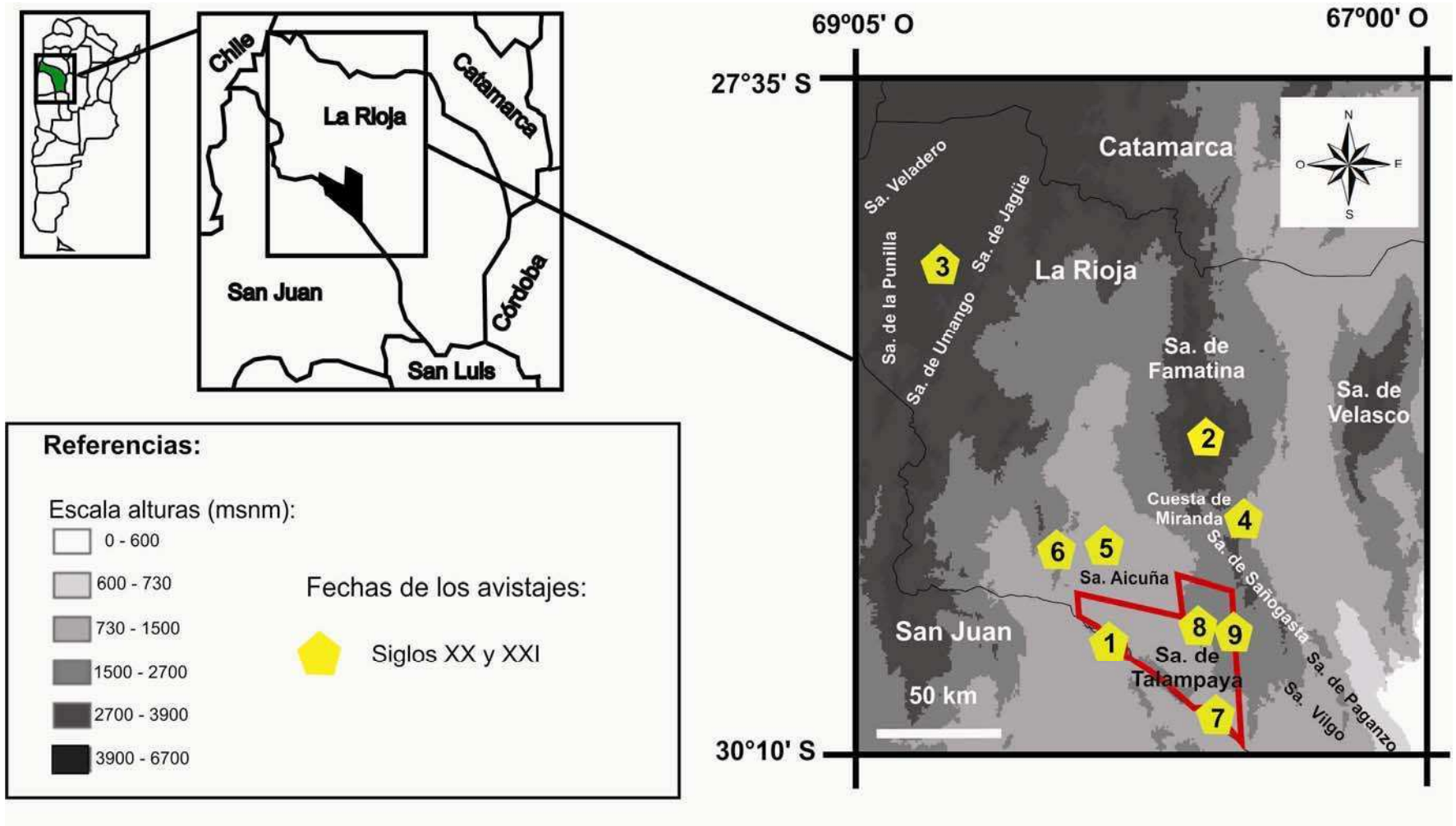


Figura 3.8. Avistajes de cóndores en la provincia de La Rioja. Se indica el límite del Parque Nacional Talampaya (línea roja).

III. Dormideros

En las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja se detectaron 28; 10 y 9 dormideros respectivamente (Fig. 3.9 y Tablas 3.9 – 3.11 del ANEXO I). Particularmente en el caso de Córdoba se localizaron hacia el sur de la Sierra Chica, hacia el oeste en la Sierra de Pocho y centro de la Sierra Grande. En San Luis se hallaron en la Sierra de Comechingones (límite con Córdoba), Sierra del Morro, Sierra de las Quijadas y a lo largo de toda la Sierra Central. Finalmente, en La Rioja los registros correspondieron a las Sierras de Famatina, Talampaya y de los Llanos.

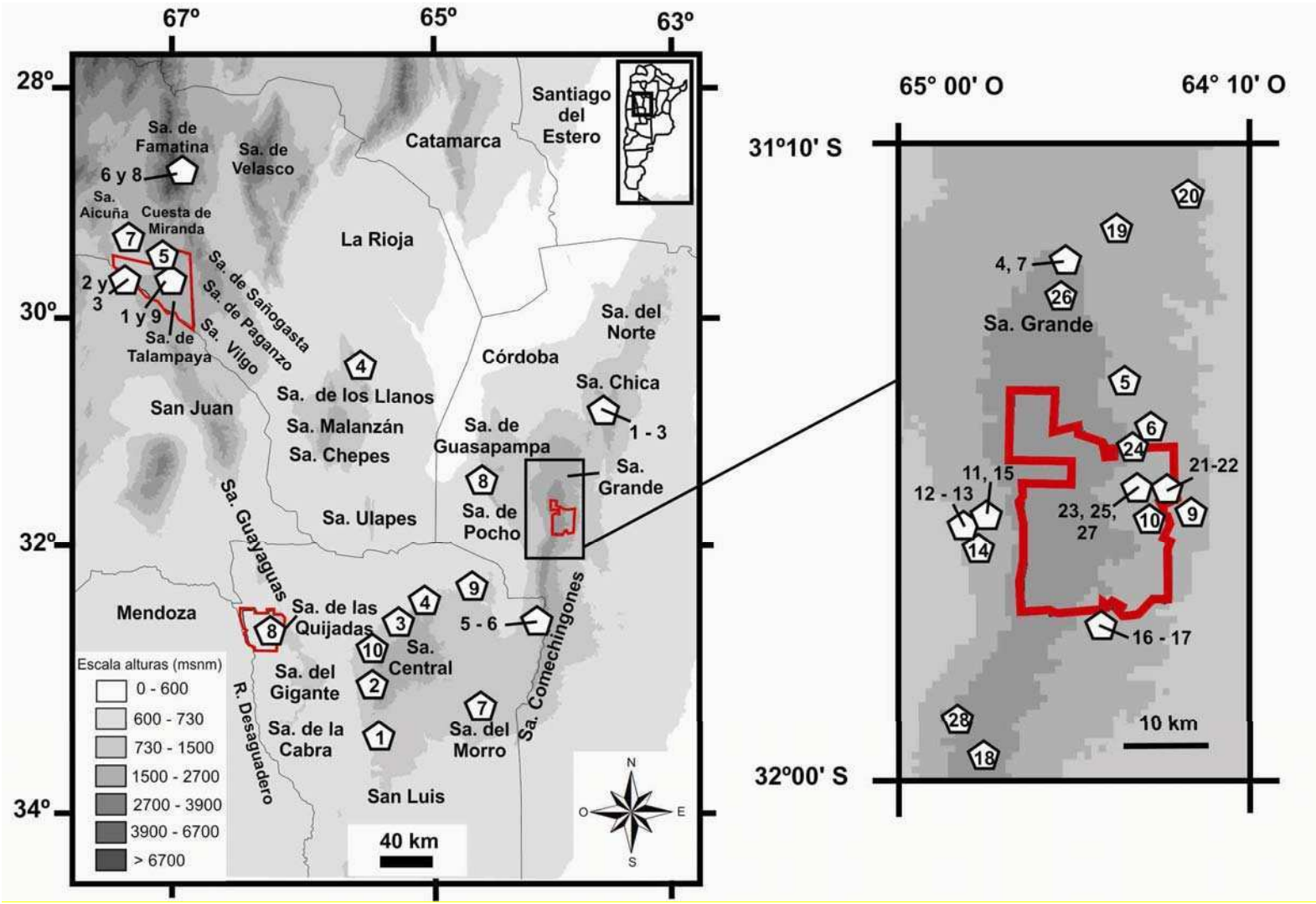


Figura 3.9. Dormideros de cóndores en las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja. Se indican los Parques Nacionales del estudio (línea roja) y con mayor detalle los sitios ubicados en la Sierra Grande de Córdoba.

V. Nidos

En esta sección se incluyen los lugares confirmados de nidificación de cóndores en la Sierra Grande de Córdoba (2 sitios) y en la Sierra Central de San Luis (2 sitios) (Fig. 3.10 y Tabla 3.12 del ANEXO I). En el caso de La Rioja no se cuenta con sitios de nidificación confirmados.

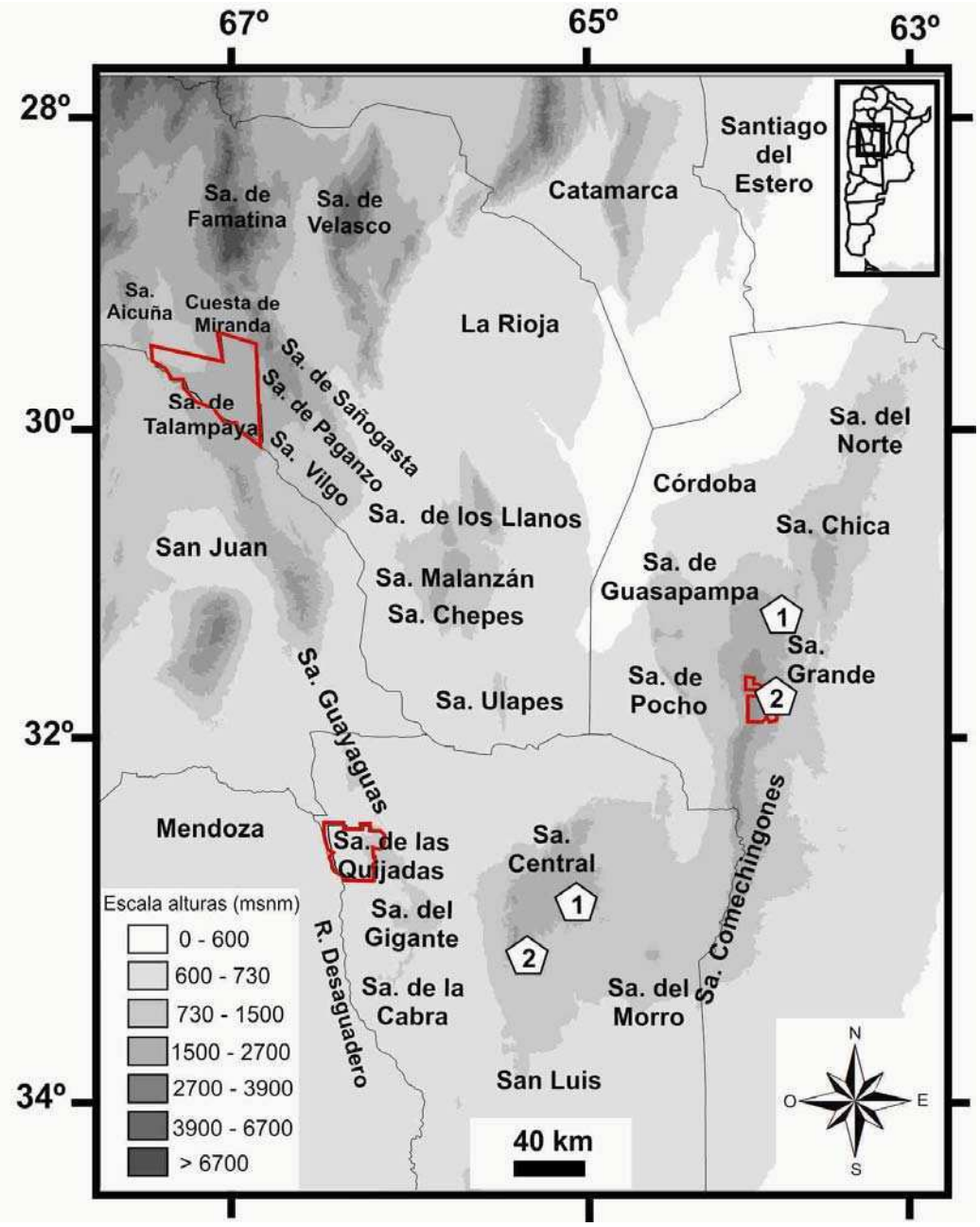


Figura 3.10. Sitios confirmados de nidificación de cóndores en las provincias de Córdoba y San Luis (ausencia de información en La Rioja). Se indican los Parques Nacionales del estudio (línea roja).

VI. Síntesis comparativa

La información presentada en las secciones anteriores fue integrada en la Figura 3.11 según la clasificación de datos históricos (topónimos, manifestaciones artísticas indígenas y avistajes históricos ocurridos durante el Siglo XIX) y actuales (dormideros, nidos y avistajes actuales ocurridos durante los Siglos XX y XXI).

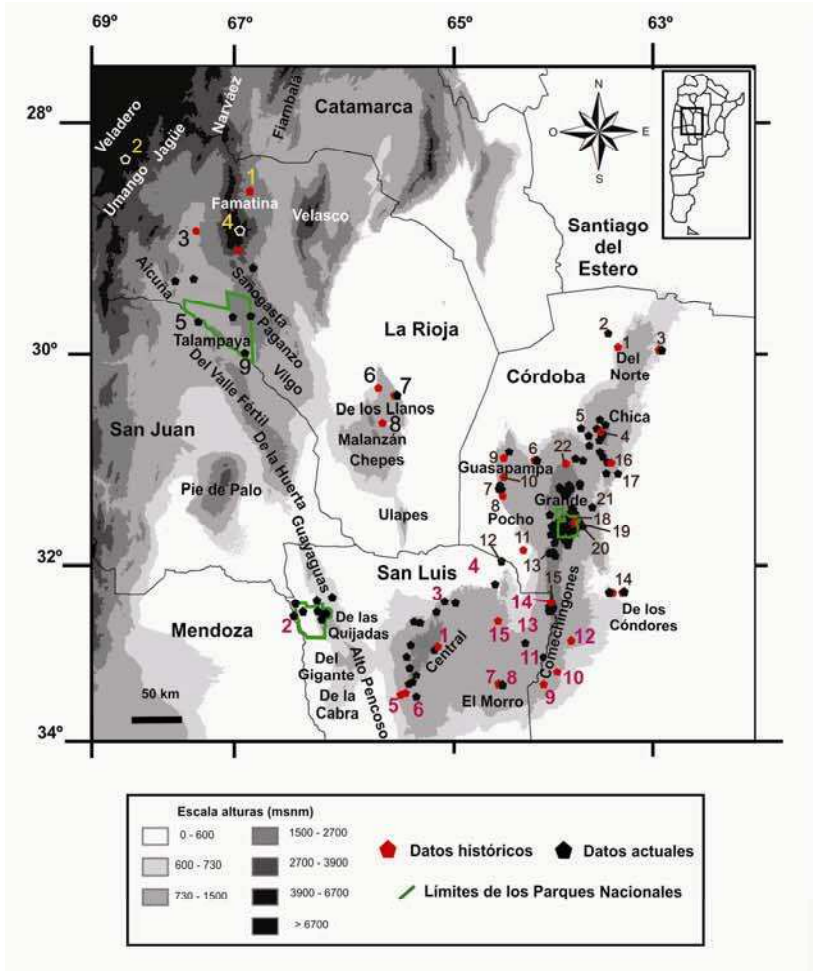
La cantidad total de datos obtenidos para la provincia de Córdoba fue de 89, donde 14 de ellos fueron únicamente históricos y 68 únicamente actuales, mientras que 7 correspondieron a ambas categorías por haberse tratado de avistajes ocurridos en los Siglos XIX y XX (localidad de Los Cóndores, Valle de los Reartes y Cerro Uritorco el cual además es un dormidero); otros fueron topónimos y dormideros (Cajón del Nido de Cóndor y la Quebrada del río Condorito en donde también se registró un nido en 1996); otros fueron topónimos y coincidieron con sitios donde se registraron cóndores en la actualidad (Cascada de los Cóndores) y otros fueron sitios donde se hallaron pictografías alusivas al cóndor donde también se avistaron ejemplares en los Siglos XX y XXI (Cerro Colorado) (ANEXO I). La provincia de San Luis contó con un total de 37 datos, 4 fueron únicamente históricos y 30 únicamente actuales, mientras que 3 ingresaron en ambas categorías dado que uno de ellos fue topónimo y nido (Quebrada de los Cóndores), otro fue topónimo donde también se produjeron avistajes en los Siglos XX y XXI (Mirador de los Cóndores) y el tercero es un sitio con avistajes en el Siglo XIX y en la actualidad se detectó un dormidero (El Morro) (ANEXO I). Finalmente, para la provincia de La Rioja el total fue de 24 datos, donde 5 de ellos fueron únicamente históricos y 18 únicamente actuales, mientras que 1 dato correspondió a ambas categorías ya que se trató de un topónimo y un dormidero (Quebrada de los Cóndores) (ANEXO I).

En las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja hubo superposición entre los datos históricos y actuales, dado que las distancias halladas entre las referencias geográficas extremas de presencia/mención de la especie correspondientes a cada set de datos en cada provincia resultaron inferiores a 200 km (máxima distancia recorrida por un cóndor juvenil en un día según Wallace y Temple (1987b) y Meretsky y Snyder (1992), por lo que, -si bien los datos fueron escasos-, se estima que la distribución actual del cóndor andino en cada provincia presentó un patrón similar al histórico (Fig. 3.11 y Tablas 3.13 – 3.15 del ANEXO I).

En Córdoba hubo presencia de datos históricos y actuales en todos los grupos serranos, cuyas distancias entre los puntos extremos de ambos set de datos no superaron en ningún caso los 200 km, ya que el máximo distanciamiento fue de 100 km entre el Cerro Uritorco (sitio 4) -el cual, como se mencionó antes, es un dormidero donde además se registraron avistajes en los Siglos XIX y XX-, y La Aguada (sitio 2) donde ocurrieron avistajes en el Siglo XX. En la Sierra del Norte se obtuvieron datos históricos (topónimos y pictografías) y avistajes actuales ocurridos en los Siglos XX y XXI. En las Sierras de Guasapampa y Pocho se detectaron topónimos y pictografías relacionadas al cóndor, avistajes históricos (Siglo XIX), avistajes actuales (Siglo XX) y un dormidero. En las Sierras Grande y Chica se concentraron la mayor cantidad de datos que incluyeron topónimos, avistajes tanto históricos como actuales y la mayor cantidad de dormideros. En las Sierras de los Cóndores hubo datos de topónimos, avistajes históricos y actuales. La Sierra de Comechingones, al ser un límite interprovincial reunió datos de Córdoba y San Luis, los cuales correspondieron a topónimos, pictografías, dormideros, avistajes históricos y actuales (Fig. 3.11; Tablas 3.13 y 3.14 del ANEXO I).

En San Luis se obtuvieron datos históricos y actuales en las Sierras Central, El Morro y Comechingones, no disponiendo de datos históricos en las sierras hacia el oeste y norte de la Sierra Central. Sin embargo, las distancias entre los puntos extremos de los datos históricos y actuales no superaron en ningún caso los 200 km, ya que el máximo distanciamiento fue de 129 km entre la Gruta Intihuasi (sitio 1) donde se registraron avistajes históricos durante el Siglo XIX, y el Puente de Valdez (sitio 2) donde se avistaron cóndores en el presente (Fig. 3.11 y Tabla 3.14 del ANEXO I).

Finalmente en La Rioja, únicamente en las Sierras Famatina y de los Llanos se contó con información sobre datos históricos (topónimos, petroglifos y mito indígena) y actuales (dormideros y avistajes ocurridos en los Siglos XX y XXI). En la Sierra de Velasco no se obtuvieron datos de ningún tipo. Mientras que en el área correspondiente al Parque Nacional Talampaya y sus alrededores únicamente se registraron datos actuales (dormideros y avistajes en los Siglos XX y XXI). A pesar de la escasa información, al analizar las distancias entre los puntos extremos de los datos históricos y actuales se vio que no superaron en ningún caso los 200 km, ya que el máximo distanciamiento fue de 140 km entre Solca (sitio 8) donde se hallaron petroglifos relacionados al cóndor y la Ruta Nacional 76 (sitio 9) donde se registraron avistajes de la especie en el presente (Fig. 3.11 y Tabla 3.15 del ANEXO I).



Sitios por provincia cuyas distancias se midieron:

Córdoba					San Luis					La Rioja				
Dato histórico		Dato actual		Distancia (km)	Dato histórico		Dato actual		Distancia (km)	Dato histórico		Dato actual		Distancia (km)
Número	Tipo	Número	Tipo		Número	Tipo	Número	Tipo		Número	Tipo	Número	Tipo	
1	T	2	AA	16	1	AH	2	AA	129	1	T	2	AA	116
3	Pic y (AA)	2	AA	49	1	AH	3	D	47	3	M	2	AA	97
4	AH y (AA y D)	2	AA	100	1	AH	4	AA	102	1	T	4	D	42
4	AH y (AA y D)	3	AA y (Pic)	98	5	T	2	AA	122	3	M	5	D	94
4	AH y (AA y D)	5	AA	18	5	T	6	AA	13	6	Pe	7	D y (T)	16
6	AH y (AA)	5	AA	52	7	T	8	D y (AH)	1	8	Pe	7	D y (T)	30
6	AH y (AA)	7	D	41	7	T	6	AA	71	8	Pe	9	AA	140
8	T	7	D	7	9	T	8	D y (AH)	39					
9	Pic	7	D	32	10	Pic	11	AA	23					
9	Pic	5	AA	74	12	T	11	AA	23					
10	AH	7	D	12	12	T	13	AA	42					
11	T	12	AA	22	14	T y (AA)	13	AA	1					
11	T	7	D	65	14	T y (AA)	4	AA	60					
11	T	13	D	24	15	T	4	AA	61					
14	T, AH y (AA)	13	D	74	15	T	13	AA	49					
14	T, AH y (AA)	15	AA y (T)	62										
16	T y (AA)	17	AA	12										
18	T	19	D, N y (T)	4										
18	T	20	D	7										
18	T	21	AA	17										
22	T	6	AA y (AH)	27										
22	T	5	AA	39										

Figura 3.11. Datos históricos (puntos rojos correspondientes a topónimos (T); pictografías (Pic); petroglifos (Pe); mito indígena (M) y avistajes ocurridos en el Siglo XIX (AH)) y datos actuales (puntos negros correspondientes a avistajes producidos en los Siglos XX y XXI (AA), dormideros (D) y nidos (N)) sobre la distribución del cóndor andino en las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja. Los números en cada provincia indican los puntos extremos de cada set de datos cuyas distancias se midieron para analizar su superposición. Se muestran los límites de los Parques Nacionales del estudio (línea verde).

DISCUSIÓN

La ubicación de los datos históricos y actuales y las distancias existentes entre los puntos extremos de ambos set de datos (menores a 200 km en todos los casos), indicarían que la distribución histórica y actual del cóndor andino en las tres provincias de estudio mantuvieron el mismo patrón, con lo cual se estaría confirmando la hipótesis planteada al inicio del Capítulo. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados en la búsqueda de información, en la Figura 3.11 puede verse que la cantidad de datos obtenidos fueron escasos en las tres provincias, aunque fue más notoria dicha escases en La Rioja. Esta situación limita el análisis y el alcance de las conclusiones, las cuales deberán ser tomadas con cautela. Además, es importante considerar que tanto los datos históricos como actuales presentaron distintos sesgos, los cuales se discuten a continuación.

La reconstrucción de la distribución histórica se basó en distintos tipos de datos, como ser topónimos, manifestaciones artísticas indígenas producidas entre 9000 años antes de Cristo (a. C.) hasta la llegada de los españoles en el Siglo XVI y los avistajes ocurridos en el Siglo XIX, por lo que entre ellos existen diferencias temporales muy grandes. Además, los períodos histórico y actual comparados no estuvieron balanceados, dado que el grupo de datos históricos involucró un lapso de tiempo de mayor extensión respecto al del grupo de datos actuales que no superó los 200 años. Esta situación vuelve relativo el período de corte en lo que puede considerarse “histórico” o “actual”, con las correspondientes consecuencias que esto traería en la interpretación de los resultados en cuanto a si hubo o no cambios en la distribución de la especie. De todos modos, la cantidad de datos históricos fue tan reducida que el criterio implementado fue el que se consideró óptimo.

En el caso particular de los topónimos, si bien no pueden atribuirse a ninguna fecha en particular, lo cual provoca que el criterio establecido sea arbitrario, en este estudio se los consideró como elementos históricos cuyas existencias serían por lo menos anteriores al Siglo XX. Este argumento tuvo su base en lo dicho por Pianetto (1973) y Ardissone (1925), quienes definieron a los topónimos como fenómenos históricos y lingüísticos relacionados al pasado geográfico e histórico de un lugar, dado que sus denominaciones son sugeridas al hombre según el paisaje que lo rodea.

Tanto los topónimos como las manifestaciones artísticas indígenas alusivos al cóndor (ej. pictografías, petroglifos y mitos indígenas), si bien no puede asegurarse que estén necesariamente asociadas con la ocurrencia del cóndor en el lugar específico donde se hallaron, indican que las poblaciones locales pasadas tenían conocimiento de la especie, y por lo tanto hay una alta probabilidad que los individuos fueran vistos en la región. Sin embargo, una situación alternativa podría ser que dichas manifestaciones representen ejemplares vistos por los indígenas en otras regiones durante sus viajes. En la bibliografía fueron varios los autores que propusieron que las pictografías y/o petroglifos indígenas hallados reflejan a los animales que habitaban en esa época, entre ellos pueden citarse a Gardner (1931), Serrano (1945), Romero *et al.* (1973) y Berberián y Nielsen (1985). Si bien el argumento utilizado en este estudio de considerar a los topónimos y manifestaciones artísticas indígenas como indicadoras de la presencia de la especie en la región puede resultar especulativo, tampoco puede descartarse. Resulta interesante remarcar que en las tres provincias bajo estudio, tanto los topónimos como las pictografías y petroglifos coincidieron con la presencia de la especie en la actualidad, ya sea por la existencia de avistajes frecuentes y/o con la ubicación de dormideros. La Quebrada de los Cóndores (Sierra de los Llanos, La Rioja), -por ejemplo-, es un sitio que además de ser un topónimo relacionado al cóndor es un dormidero utilizado anualmente por un número importante de cóndores (entre 20-30 individuos entre junio y julio de 2008, según Bucher, Gargiulo *obs pers.* y Toledo, guía de la Posta Turística Quebrada de los Cóndores *com pers.*). A su vez, dicho dormidero se encuentra cerca de los sitios Chila y Solca (entre 16-30 km respectivamente) donde existen petroglifos de cóndores (De Aparicio 1939). Sin embargo, por más que haya ejemplos donde los topónimos y manifestaciones artísticas indígenas coincidan con lugares donde en la actualidad hay cóndores, son datos que igualmente deben ser tomados con cautela.

Respecto a los datos que fueros aportados por observadores, tanto en el caso de los avistajes históricos (Siglo XIX) que quedaron inmortalizados en las crónicas de viajes, como los avistajes actuales (Siglos XX y XXI), pueden incluir el sesgo de que los observadores transitaron por determinados lugares y no se trató en ningún caso de caminos dispuestos aleatoriamente por las provincias. En base a este punto, lamentablemente por limitaciones logísticas de diversa índole fue imposible realizar

muestreos sistemáticos (ej. transectas) en las tres provincias que permitieran confirmar la presencia o ausencia de la especie.

Un aspecto importante a resaltar es que las ausencias de datos en algunas áreas no implican necesariamente la usencia de la especie en esa región, sino más bien reflejan sesgos debidos a la escaces de datos. Ejemplos de esta situación serían la falta de datos históricos en las sierras hacia el oeste y norte de la Sierra Central de San Luis; o en la región del Parque Nacional Talampaya, sierras aledañas y en la Sierra de Velasco en La Rioja (Fig. 3.11).

En la provincia de Córdoba, particularmente en las Sierras del Norte, los datos históricos obtenidos fueron topónimos y pictografías, y en la Sierra de los Cóndores se trataron de topónimos y avistajes ocurridos durante el Siglo XIX, mientras que los datos actuales registrados en ambas sierras correspondieron únicamente a escasos avistajes ocurridos a partir del Siglo XX, sin obtenerse ninguna información sobre la existencia de dormideros, ni nidos. Esta situación si bien podría ser un artificio del escaso set de datos, también se podría argumentar que la baja frecuencia de avistajes en dichas áreas podría deberse a que la especie siempre existió allí en bajo número resultando difícil su detección. Según Miatello *et al.* (1999) y Miatello (2005b), la especie en la actualidad existiría en bajo número en las Sierras del Norte.

Otro argumento podría estar enmarcado en lo dicho por Donázar *et al.* (1999), quienes platearon que aquellos individuos que se encuentren bajo estrés alimenticio y/o con bajo nivel jerárquico (ej. juveniles) tienden a cubrir mayores distancias de forrajeo y visitan áreas sub-óptimas, por lo que podría plantearse que la baja frecuencia de avistajes ocurridos en las Sierras del Norte y de los Cóndores se debería a que dichas sierras representan áreas de baja calidad que únicamente estarían siendo visitadas por algunos individuos. La baja calidad de esas sierras estaría asociado a que poseen un alto nivel de disturbio, ya que poseen escasa elevación (inferior a 650 m), y están muy expuestas a la intervención humana (ej. cercanía a campos agrícolas, rutas, mayor tránsito de personas y vehículos). Por ende, es posible que una mayor cantidad de individuos prefieran utilizar para nidificar, alimentarse y descansar sitios más inaccesibles y con mayor protección de los disturbios humanos como los que podrían encontrar en la Sierra Grande. El argumento descripto anteriormente encontraría sustento en los estudios que aportaron que los cóndores son muy cautelosos en decidir bajar a alimentarse (Yánez y Yánez 1999; Speziale *et al.* 2008; Lambertucci *et al.*

2009a) y que tienden a hacerlo más frecuentemente en las áreas ubicadas lejos de las rutas donde existen menores riesgos de mortalidad (Speziale *et al.* 2008; Lambertucci *et al.* 2009a). Por lo tanto, al igual que lo sugerido por Aguilar (2000), es posible que esas visitas constituyan una estrategia exploratoria de la especie para obtener información de las condiciones ambientales en cuanto a la posibilidad de obtener nuevos recursos tróficos y/o habitacionales.

Respecto a la ubicación de los nidos, Snyder *et al.* (1986) hallaron que la distancia de los nidos respecto a las rutas no sería un factor primordial que determine su uso, ya que observaron que numerosos sitios de nidificación de cóndores californianos se encontraban cerca de rutas y caminos con diferente grado de disturbio. Por lo tanto, sería necesario realizar relevamientos sistemáticos en diferentes áreas de las sierras de Córdoba, San Luis y La Rioja en busca de una mayor cantidad de nidos y dormideros que puedan ser estudiados con mayor detalle para detectar tendencias y lograr una mayor comprensión sobre la forma en que la especie utiliza el espacio en las Sierras Centrales de Argentina.

CONCLUSIÓN

En las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja hubo superposición de los datos históricos y actuales sobre la presencia/mención del cóndor. Estos resultados se condicen con la amplia capacidad de vuelo de la especie, por lo que en dichas provincias la distribución del cóndor en el pasado no parecería haber sufrido modificaciones respecto a la distribución actual, sin embargo, una mayor cantidad de registros son necesarios para confirmar esta tendencia.

Capítulo 4

Estimación poblacional del cóndor andino en tres dormideros comunales en los Parques Nacionales del centro de Argentina

"...un paisaje de cumbres y senderos, de abismos y de cielos, donde sucumbe
todo lo que es débil, donde triunfa o permanece sólo aquello que es fuerza y es verdad ..."

(Atahualpa Yupanqui 1965)

INTRODUCCIÓN

A nivel nacional e internacional, la información referente a las poblaciones silvestres de cóndor andino se limita principalmente a observaciones en sitios puntuales en los Andes (Wallace y Temple 1988; Yánez y Yánez 1999; Koenen *et al.* 2000; Kusch 2004; 2006; Ríos-Uzeda y Wallace 2007, Lambertucci *et al.* 2008; Lambertucci 2010).

Respecto a la región central de Argentina, los estudios sobre la abundancia poblacional de la especie, -según lo dicho en el Capítulo 1-, son escasos y corresponden a observaciones no sistemáticas y a comentarios aislados en la literatura. En la provincia de Córdoba, específicamente para la Quebrada del Condorito si bien existe un antecedente con información cuantitativa sobre el número de individuos y la estructura de edades realizado en 1996-1997 por Feijóo (1999), resulta válido obtener para dicha área una estimación actualizada para comparar los resultados obtenidos y evaluar la tendencia poblacional de la especie en dicho sitio luego de 13 años sin registros. En cuanto a las provincias de San Luis y La Rioja, este estudio representa el primer relevamiento basado en una metodología sistematizada que permitirá obtener valores de referencia para futuros estudios en la región, proveyéndole, además, de una herramienta de manejo al personal de los Parques Nacionales que pueda implementarse en el monitoreo a largo plazo de la especie.

Según lo anterior, a continuación se plantean los objetivos, hipótesis y predicciones que serán abordados en esta sección:

Objetivo: Determinar la abundancia de cóndores y la estructura de edades en tres dormideros comunales ubicados en los Parques Nacionales Quebrada del Condorito (Córdoba), Sierra de las Quijadas (San Luis) y Talampaya (La Rioja).

Hipótesis y predicciones:

H_1: Los números máximos de cóndores registrados tendrán un patrón de ocurrencia estacional en los dormideros comunales estudiados.

P_1: Los números máximos de cóndores registrados serán mayores en alguna estación en particular.

H_2: Los números máximos de adultos e inmaduros varían estacionalmente en los dormideros comunales estudiados.

P_2: Los números máximos de adultos serán mayores a los de inmaduros en alguna estación específica.

MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en tres Parques Nacionales ubicados en las Sierras Centrales de Argentina (Fig. 4.1): Quebrada del Condorito en la provincia de Córdoba (entre 31° 36’ - 31° 46’ S y 64° 40’ - 64° 51’ O), Sierra de las Quijadas en la provincia de San Luis (entre 32°25’ – 32° 44’ S y 67° 17’ – 66° 58’ O) y Talampaya en la provincia de La Rioja (entre 29° 34’ – 30° 15’ S y 67° 40’ – 68° 12’ O). Estas áreas fueron seleccionadas debido a que en ellas es posible observar cóndores frecuentemente. Esta información se obtuvo a partir de los trabajos y/o observaciones aportadas por Feijóo (1999), Donázar y Feijóo (2002), Nellar (1990) y Casañas (2005a) y de entrevistas realizadas a pobladores locales y guardaparques.

I. Técnica de censo

El monitoreo poblacional de cóndores posee problemas metodológicos particulares, debido principalmente a los extensos movimientos diarios y a la amplia dispersión de los nidos, los cuales generalmente se encuentran ubicados en cuevas o repisas en laderas abruptas (Snyder *et al.* 1986; Meretsky y Snyder 1992; Astore 2001; Lambertucci y Mastrantuoni 2008). Sin embargo, los cóndores, como muchos otros buitres, regularmente se concentran en dormideros comunales durante todo el año, los cuales proveen una alternativa práctica para la observación del comportamiento de la especie y la estimación de su tamaño poblacional (Jácome y Lambertucci 2000; Donázar y Feijóo 2002; Lambertucci *et al.* 2008). La técnica de censo por barrido basada en observaciones directas de los ejemplares aplicada en el presente trabajo, se seleccionó a partir de diferentes alternativas existentes en la literatura (Snyder y Johnson 1985; Davis y Winstead 1987; Bibby *et al.* 1992; Ralph *et al.* 1996; Flores 1999; Martínez *et al.* 2004). Sin embargo, ante la ausencia de una metodología estandarizada y adecuada para su aplicación en los dormideros comunales de los Parques Nacionales bajo estudio, la misma se adaptó teniendo en cuenta los objetivos propuestos.

En el Parque Nacional Quebrada del Condorito se realizaron 10 campañas estacionales durante 2006, 2009 y 2010, totalizando 835 censos de cóndores durante 48

días (promedio: 84 ± 24 censos por campaña; 17 ± 5 censos por día; las campañas duraron de 3 – 8 días). Para tener acceso a la totalidad de la quebrada utilizada por la especie se establecieron dos sitios de observación; uno ubicado sobre la ladera norte (31° 40’ 24,76’’ S y 64° 41’ 12,84’’ O, 1730 msnm) y otro sobre la ladera sur (31° 40’ 37,91’’ S y 64° 41’ 49,61’’ O, 1778 msnm) de la Quebrada del río Condorito (Fig. 4.2 A). La distancia entre ambos sitios fue de 0,65 km. Dicha quebrada fue dividida en cuatro sectores, tres en la ladera sur, uno sobre la ladera norte más el área de vuelo (Fig. 4.2 B). Debido a la gran cantidad de ejemplares que pueden concentrarse allí, la quebrada no pudo ser cubierta por un único observador, por lo que cada uno de los sectores fue asignado a un observador diferente. Cabe señalarse que en la base de la ladera sur de la quebrada existe una depresión natural conocida como “bañadero de los cóndores”, donde se acumula agua de vertiente y es muy usado por la especie durante todo el año, ya que allí realizan diferentes actividades, tales como bañarse, tomar sol, escarceo del plumaje y juego.

En el Parque Nacional Sierra de las Quijadas el estudio se llevó a cabo en la Quebrada del Potrerillo (32° 31’ 19,80’’ S y 67° 01’ 47,70’’ O, 800 msnm) y a lo largo del trabajo se lo nombrará como “Sierra de las Quijadas” (Figs. 4.3 – 4.5). Dicho sitio posee laderas de aproximadamente 150-200 m de altura, y según Nellar (1990) son utilizadas por los cóndores para descansar durante la noche. Se realizaron 8 campañas estacionales durante 2008–2010, totalizando 830 censos de cóndores durante 36 días (promedio: 104 ± 24 censos por campaña; 23 ± 4 censos por día; las campañas duraron de 3 – 5 días).

En el Parque Nacional Talampaya el estudio se realizó en la Quebrada Don Eduardo (29° 47’ 15,10’’ S y 67° 51’ 24,70’’ O a 1520 msnm) y a lo largo del trabajo será nombrado como “Talampaya” (Fig. 4.6). Se llevaron a cabo 7 campañas estacionales durante 2009 y 2010, totalizando 668 censos de cóndores durante 32 días (promedio: 95 ± 21 censos por campaña; 21 ± 4 censos por día; las campañas duraron de 4 – 5 días).

Debido a complicaciones logísticas en los tres Parques Nacionales bajo estudio, solo durante el 2010 se pudieron realizar campañas de censos en invierno. La distancia entre el sitio de observación y las laderas utilizadas por los cóndores fue de 1,3 km en Sierra de las Quijadas y de 2 km en Talampaya. En estos dos últimos Parques

Nacionales, si bien los acantilados utilizados por los cóndores pudieron ser cubiertos por un único observador, con el fin de facilitar el registro de la información, también se los dividió en sectores (Figs. 4.3 – 4.6).

En todos los casos las observaciones se realizaron luego del amanecer hasta el anochecer, entre las 7:00 y 19:30 h, según la estación. Los censos se realizaron cada media hora y cada uno de ellos tuvo una duración de cinco minutos para disminuir las chances de contar más de una vez al mismo individuo. Durante ese lapso de tiempo los observadores registraron la cantidad de individuos posados sobre los acantilados, más el número de ejemplares en vuelo. Para ello realizaron recorridos visuales sobre el sector asignado sin superponer los campos ya observados con ayuda de un telescopio terrestre (20-60x60) y binoculares (10x50).

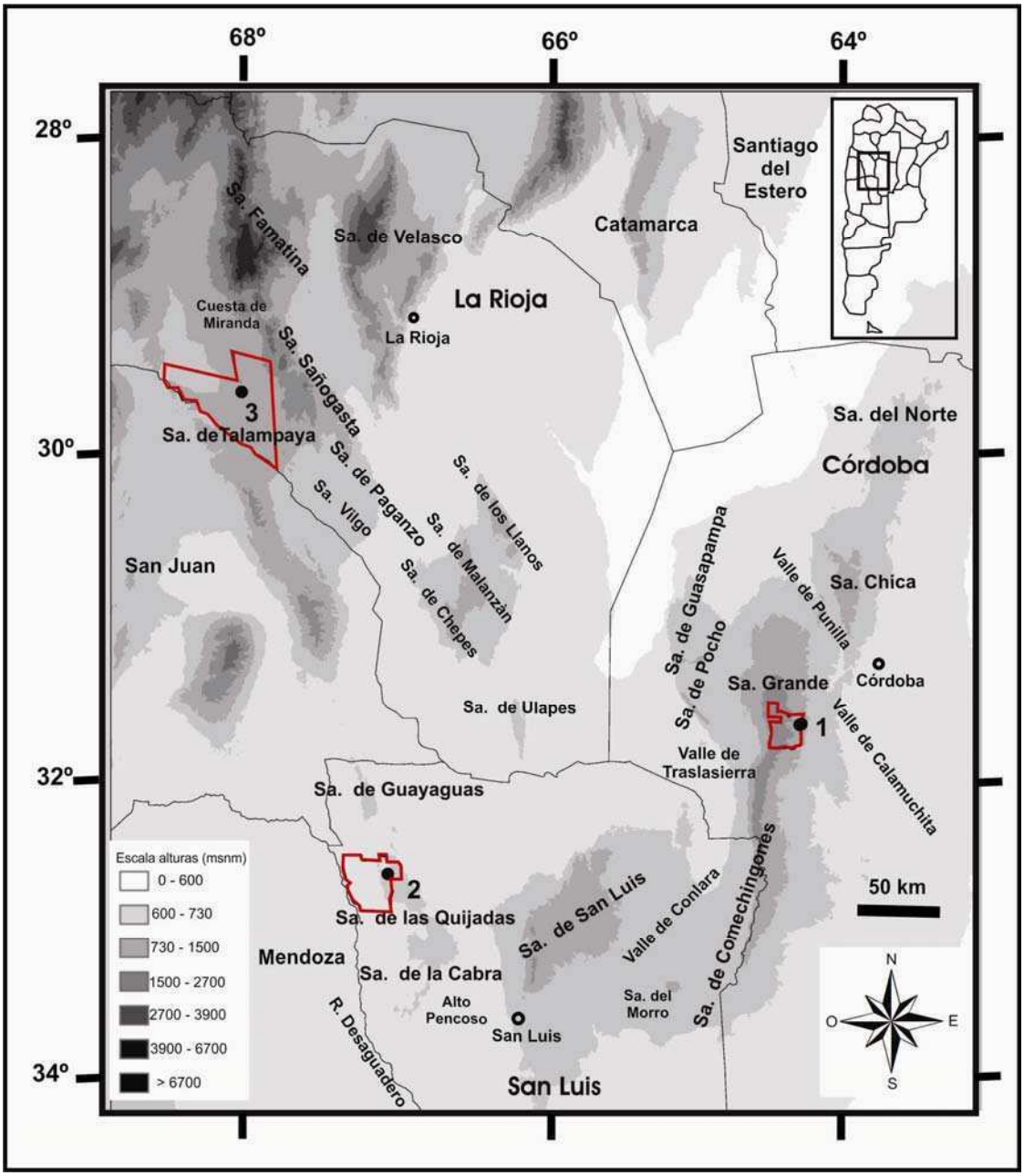


Figura 4.1. Parques Nacionales del centro de Argentina donde se realizaron los censos de cóndor andino: Quebrada del Condorito, Córdoba (1); Sierra de las Quijadas, San Luis (2) y Talampaya, La Rioja (3).

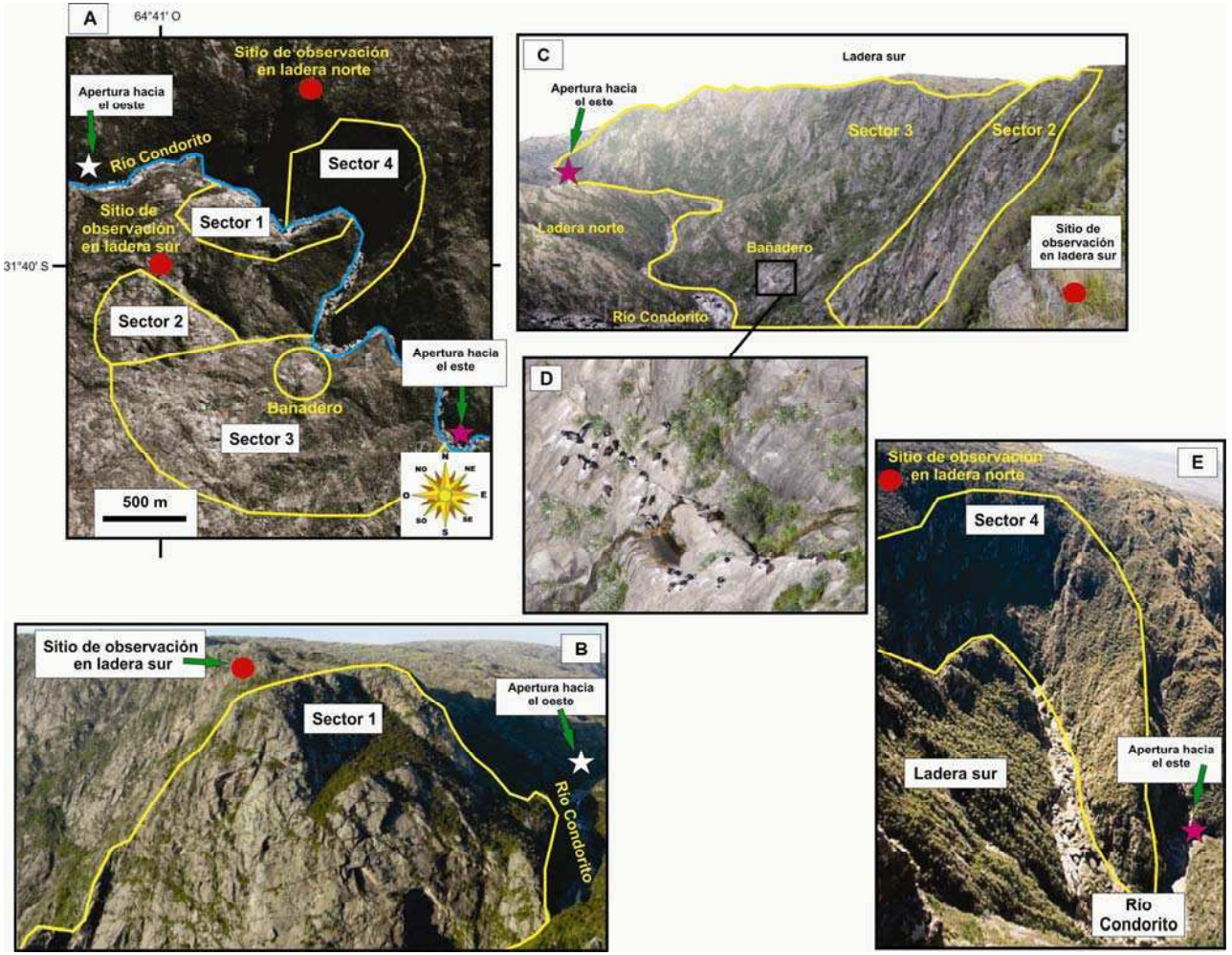


Figura 4.2. Quebrada del Condorito: se destacan los sitios de observación en las laderas norte y sur (círculos rojos), los sectores 1-4 en que fue organizada el área para la realización de los censos (A) y el detalle de cada uno (B, C y E) incluido el bañadero en la base del sector 3 (D) (imagen aérea obtenida de Google Earth 2012).

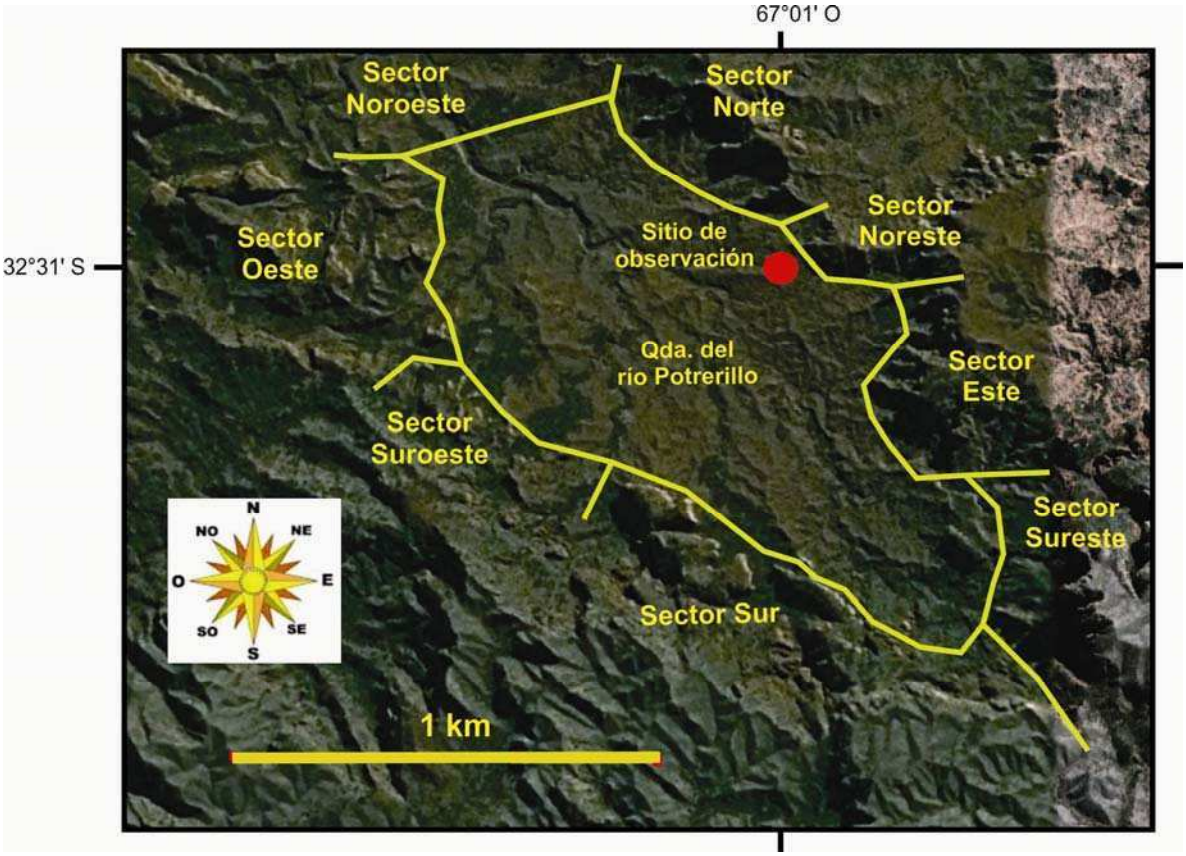


Figura 4.3. Visión aérea de la Quebrada del Potrerillo en el Parque Nacional Sierra de las Quijadas. Sus laderas fueron divididas en sectores teniendo en cuenta los ocho cuadrantes cardinales principales para facilitar los censos de cóndores (imagen obtenida de Google Earth 2012).

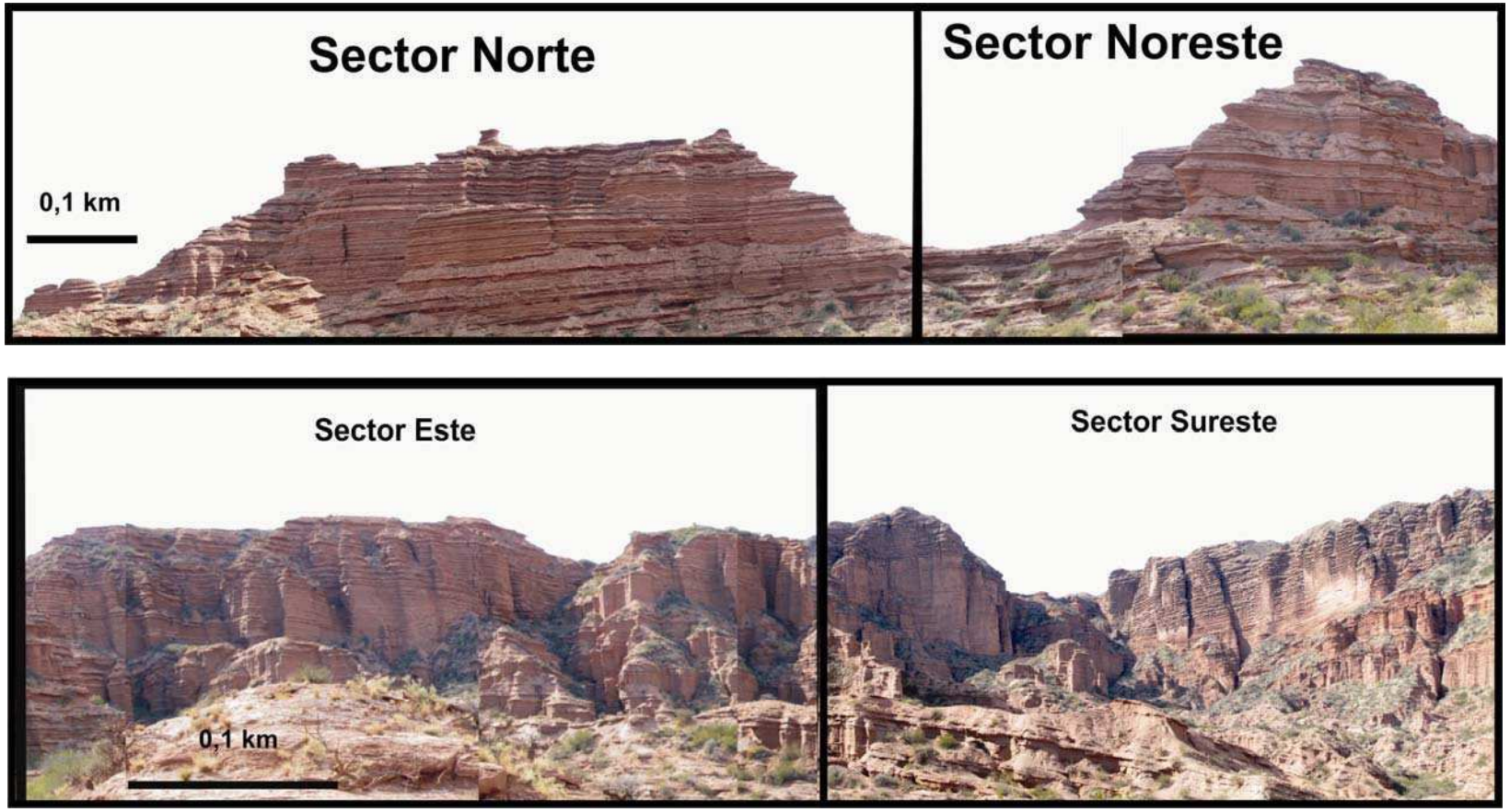


Figura 4.4. Detalle de los sectores Norte – Sureste de Sierra de las Quijadas.

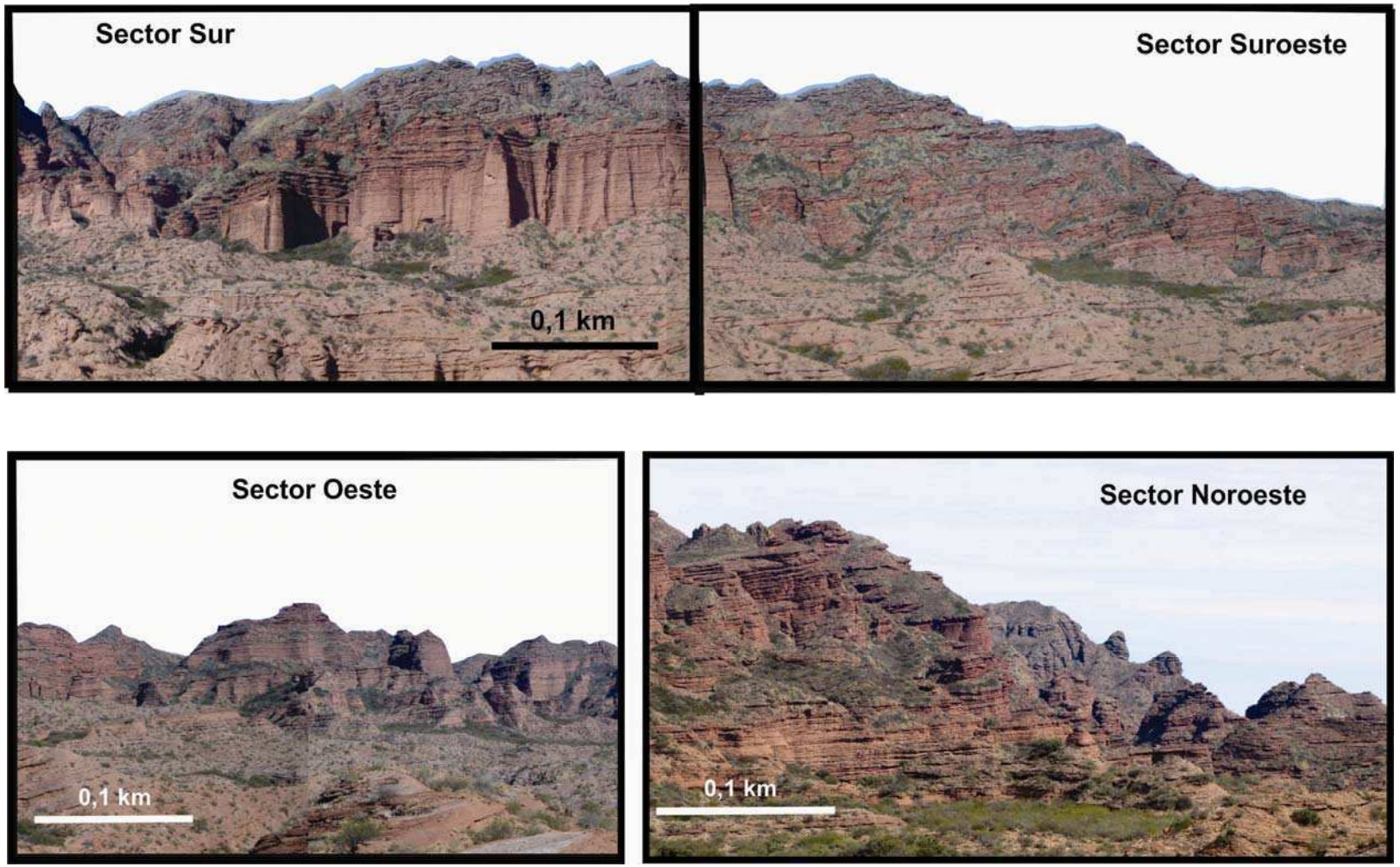


Figura 4.5. Detalle de los sectores Sur - Noroeste de Sierra de las Quijadas.

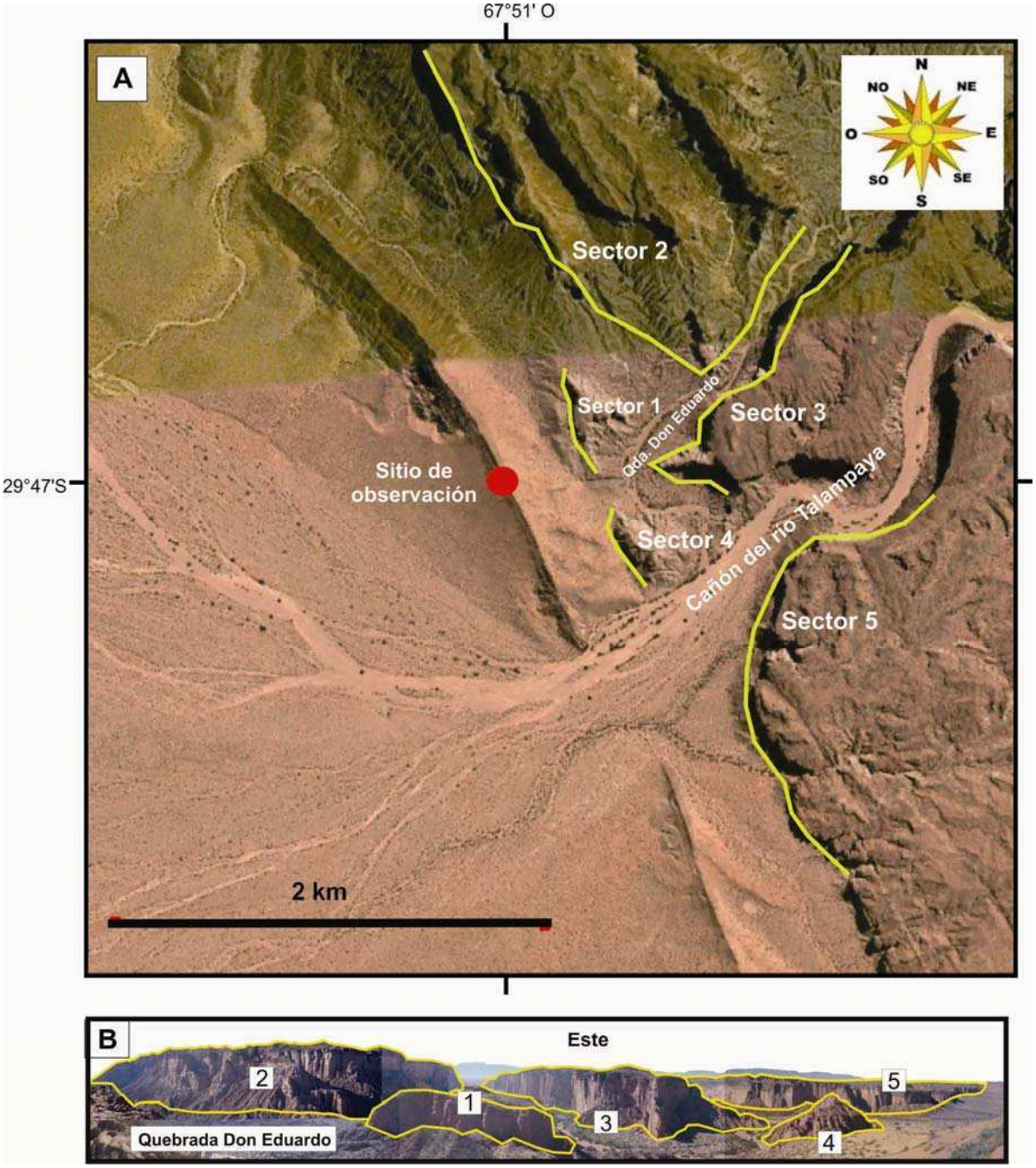


Figura 4.6. Imagen aérea de la Quebrada Don Eduardo en el Parque Nacional Talampaya (A, obtenida de Google Earth 2012) y el detalle de los sectores en que fue organizada el área para facilitar los censos de cóndores (B).

II. Estimación del tamaño poblacional y de la estructura de edades

Categorías de edades

Durante el estudio se consideraron dos categorías de edades (adultos e inmaduros) basadas en Wallace y Temple (1987a); Temple y Wallace (1989) y Houston (1994), según fueron descriptas en el Capítulo 1 (ver Fig. 1.3). En aquellos casos en que no se pudo determinar la edad de los ejemplares se los incluyó dentro de la categoría de indeterminados. Si bien los cóndores andinos poseen dimorfismo sexual (ver Fig. 1.2 del Capítulo 1), en el presente trabajo se decidió excluir la diferenciación de sexos, dado que detectar la presencia o la ausencia de la cresta en los individuos limita las posibilidades de realizar censos rápidos que eviten las chances de cometer errores por exceso y/o defecto.

Procedimiento

Para estimar el tamaño poblacional y la estructura de edades del cóndor andino en cada Parque Nacional se calcularon las siguientes variables:

1) *Número total de cóndores por censo:* mediante la suma del número de ejemplares posados en cada uno de los sectores considerados, más el número de individuos en vuelo. Durante cada día de observación en cada área protegida se completó una planilla como la indicada en la Tabla 4.1 del ANEXO V.

2) *Número total de cóndores por campaña:* se aplicaron los Criterios 1 y 2.

Criterio 1: entre todos los censos realizados en la campaña se seleccionó el mayor valor total de cóndores observados simultáneamente.

Criterio 2: sumatoria del número máximo de adultos y el número máximo de inmaduros obtenidos en cualquiera de los censos de la campaña, independientemente de que dichos valores correspondan a diferentes días.

Luego, a partir de los valores máximos obtenidos por ambos criterios se seleccionó al mayor de ellos.

3) *Porcentaje de adultos por campaña:* se calculó a partir del cociente entre el número máximo de adultos y el número total máximo de cóndores obtenidos según el

Criterio 2 mencionado anteriormente y se lo expresó en porcentaje (Número máximo adultos/Número total máximo según Criterio 2 * 100).

4) *Porcentaje de inmaduros por campaña:* se calculó a partir del cociente entre el número máximo de inmaduros y el número total máximo de cóndores obtenidos según el Criterio 2 mencionado anteriormente y se lo expresó en porcentaje (Número máximo inmaduros/Número total máximo según Criterio 2 * 100).
5) *Proporción de adultos respecto de los inmaduros (A : Inm):* se calculó a través del cociente entre los porcentajes de adultos e inmaduros obtenidos previamente.

Procesado de los datos

A partir de la información de campo obtenida, se determinó para cada campaña el número de cóndores presentes en el área y la frecuencia de edades según los siguientes pasos:

1) Para cada día de campaña se seleccionó el mayor valor total de cóndores observados en cualquiera de los censos (a este valor se lo denominó *a*);
2) Para cada día de campaña se seleccionó el mayor valor total de adultos observados en cualquiera de los censos (a este valor se lo denominó *b*);
3) Para cada día de campaña se seleccionó el mayor valor total de inmaduros observados en cualquiera de los censos (a este valor se lo denominó *c*);
4) Se repitieron los pasos 1-3 para cada uno de los días de la campaña. De modo que para cada día de campaña se obtuvo un número máximo total, un número máximo de adultos y un número máximo de inmaduros. Luego, se seleccionó el mayor valor para cada caso, es decir que se obtuvo para cada campaña un máximo total (*d*), un número máximo de adultos (*e*) y un número máximo de inmaduros (*f*) (ver Tabla 4.2 del ANEXO V).
5) El número máximo total (*d*) representa el valor máximo según el Criterio 1. Luego se sumaron los valores (*e*) y (*f*) para obtener el número total máximo según el Criterio 2 (*g*).
6) Se compararon los valores obtenidos según los Criterios 1 y 2 (*d* y *g*) y se seleccionó al mayor. Dicho valor fue el máximo número de cóndores que hubo en el área durante esa campaña.

Tener en cuenta que:

- Si el máximo total obtenido por el Criterio 1 es mayor al obtenido por el Criterio 2, la diferencia entre ambos será igual al número de cóndores indeterminados. Esto se debe a que según el Criterio 2, la máxima cantidad de cóndores detectados pudieron ser asignados a alguna categoría de edad, mientras que el Criterio 1, dado que representa a la máxima cantidad de cóndores que fueron observados simultáneamente, contempla la posibilidad de que algunos de ellos sean indeterminados.

- Si el máximo total obtenido por el Criterio 2 es mayor o igual al obtenido por el Criterio 1, en ambos casos el número de indeterminados será igual a cero, dado que la cantidad máxima de cóndores detectados durante la campaña pudieron ser asignados a alguna categoría de edad.

7) Los números máximos de adultos (*b*) e inmaduros (*c*) se expresaron como porcentaje respecto al número total máximo obtenido según el punto 6.

8) Luego a través del cociente entre los porcentajes obtenidos previamente se calculó la proporción de adultos respecto a la de los inmaduros (A : Inm).

9) Los pasos 1 - 8 se repitieron para cada campaña estacional y año de estudio, y con los datos obtenidos se completó la planilla de síntesis indicada en la Tabla 4.3 del ANEXO V, donde se visualizan las variables de interés, es decir el número total máximo obtenido por el Criterio 1, número total máximo obtenido por el Criterio 2, número máximo de adultos, número máximo de inmaduros, número de indeterminados, porcentaje de adultos, porcentaje de inmaduros y la proporción de adultos respecto de los inmaduros (A : Inm).

Análisis de datos

Se analizó la existencia de diferencias significativas entre el número máximo de adultos e inmaduros a través del Test de Chi-Cuadrado (X^2_n), con n grados de libertad, se consideró un nivel de confianza del 95 % y se utilizó el programa estadístico InfoStat 2011 (Di Rienzo *et al.* 2011).

Para analizar la variabilidad en la cantidad máxima de cóndores por día, para cada campaña se calculó la media, desvío estándar y rango a partir de los números totales máximos de cóndores registrados por día. Tener en cuenta que el valor máximo de dicho rango representa el número total máximo de cóndores observados en el mismo momento, es decir, el Criterio 1.

RESULTADOS

I. Tamaño poblacional

En los censos realizados se obtuvo que la máxima población de cóndores registrada fue de 113, 36 y 11 individuos en los dormideros comunales de la Quebrada del Condorito, Sierra de las Quijadas y Talampaya, respectivamente (Tablas 4.4, 4.6 – 4.8). Dichos registros máximos ocurrieron en invierno en la Quebrada del Condorito y Talampaya, mientras que en Sierra de las Quijadas fue en primavera.

Durante el estudio, en ninguno de los tres dormideros se detectó nidificación. En la Quebrada del Condorito y Talampaya no hubo estacionalidad en las abundancias máximas de cóndores, dado que los máximos registros de cada año ocurrieron en estaciones diferentes, y particularmente en Talampaya fueron bajas y similares en todos los casos (rango: 6-11) (Tabla 4.4).

Por el contrario, en Sierra de las Quijadas, si bien en 2009 y 2010 las máximas abundancias se produjeron en primavera, en 2008 solo se contó con información en dicha estación, por lo que no fue posible confirmar la tendencia (Tabla 4.4). Otra evidencia que resta fuerza a la estacionalidad de los registros máximos en dicha área protegida, fue que en otoño 2010 hubo un máximo de 33 cóndores, siendo esta cantidad muy cercana al máximo registro en el sitio (36 ejemplares) (Tabla 4.4).

En la Quebrada del Condorito y Sierra de las Quijadas se observó una amplia variabilidad en los números máximos de cóndores observados por día, dado que hubo una marcada diferencia en los rangos y los desvíos estándares fueron elevados respecto a la media (Tabla 4.5). Contrariamente en Talampaya hubo poca variación en el número máximo de individuos registrados por día, y los rangos y los valores medios fueron bajos y similares entre sí (Tabla 4.5).

Tabla 4.4. Números máximos de cóndores por estación, por año (recuadro gris) y durante la totalidad del estudio en los Parques Nacionales Quebrada del Condorito, Sierra de las Quijadas y Talampaya.

Parque Nacional	Año	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Número máximo del estudio
Quebrada del Condorito	**2006**	**101**	80	-	68	113
	2009	52	29	-	**96**	
	2010	29	61	**113**	73	
Sierra de las Quijadas	**2008**	-	-	-	**24**	36
	2009	28	15	-	**36**	
	2010	22	33	22	**35**	
Talampaya	**2009**	6	7	-	**10**	11
	2010	8	7	**11**	8	

Tabla 4.5. Variabilidad en los números máximos de cóndores observados por día en la Quebrada del Condorito, Sierra de las Quijadas y Talampaya. Se indica la cantidad de días por campaña (n), rango, media y desvío estándar.

	Año	Campaña	n	Números totales máximos observados por día		
				Rango [Mínimo[a] - Máximo[b]]	Media	Desvío estándar
Quebrada del Condorito	2006[c]	Verano	8	18 - 90	47,8	25,8
		Otoño	6	14 - 80	48,5	24,8
		Primavera	3	54 - 68	59,0	7,8
	2009[c]	Verano	5	34 - 46	41,6	5,0
		Otoño	5	11 - 25	15,6	5,6
		Primavera	5	29 - 96	57,0	28,2
	2010	Verano	4	5 - 25	12,8	9,3
		Otoño	4	4 - 58	37,0	23,1
		Invierno	4	45 - 112	71,0	28,7
		Primavera	4	49 - 68	56,5	8,6
Sierra de las Quijadas	2008[d]	Primavera	5	13 - 23	18,4	3,7
	2009[c]	Verano	5	9 - 28	18,6	8,2
		Otoño	5	10 - 14	11,8	1,5
		Primavera	5	17 - 36	23,6	7,3
	2010	Verano	5	13 - 22	18,6	3,7
		Otoño	3	22 - 29	26,0	3,6
		Invierno	4	16 - 19	17,8	1,5
		Primavera	4	23 - 29	25,5	3,0
Talampaya	2009[c]	Verano	5	2 - 4	3,2	0,8
		Otoño	5	3 - 6	4,8	1,3
		Primavera	5	1 - 10	5,2	3,2
	2010	Verano	5	2 - 5	3,8	1,3
		Otoño	4	3 - 5	4,3	1,0
		Invierno	4	5 - 11	8,0	2,5
		Primavera	4	4 - 7	5,0	1,4

(a) Representa el mínimo número de los máximos valores de cóndores registrados por día.
(b) Representa el número total máximo de cóndores observados en el mismo momento (Criterio 1). Por este motivo, dichos valores máximos pueden no coincidir con los máximos estacionales indicados en la Tabla 4.4, en cuyo caso, los valores máximos correspondieron al Criterio 2 (sumatoria del número máximo de adultos y el número máximo de inmaduros que pudieron ser observados en días diferentes pero dentro de la misma campaña, ver Métodos).
(c) Sin datos en invierno.
(d) Sin datos en verano, otoño e invierno.

II. Estructura de edades

En la Quebrada del Condorito y Sierra de las Quijadas se observó que en la mayoría de las campañas hubo una mayor proporción de adultos respecto a los inmaduros (% A > 50%) (Tablas 4.6 y 4.7). Respecto a Talampaya la cantidad de adultos e inmaduros fue similar en todas las campañas (Tabla 4.8). Sin embargo, al realizar los análisis estadísticos se obtuvo que el número de adultos fue significativamente mayor al número de inmaduros únicamente en verano y otoño 2006 y en primavera 2010 en la Quebrada del Condorito (verano $_{2006}$: X^2_1 = 21,9; P < 0,001; otoño $_{2006}$: X^2_1 = 5,7; P = 0,02 y primavera $_{2010}$: X^2_1 = 9,9; P < 0,001; Tabla 4.6), y en verano 2009 para Sierra de las Quijadas (X^2_1 = 7,5; P < 0,05; Tabla 4.7). Mientras que en Talampaya las diferencias no fueron significativas en ninguno de los casos (Tabla 4.8).

El patrón de abundancias máximas de cóndores adultos e inmaduros en la Quebrada del Condorito y Talampaya no mostró ninguna tendencia estacional marcada (Tablas 4.6 y 4.8). Sin embargo para Sierra de las Quijadas únicamente existió para el caso de los inmaduros, cuyos números máximos tendieron a ser mayores en primavera (Tabla 4.7).

En la Quebrada del Condorito, la falta de estacionalidad en los máximos registros de ambas clases de edades se debió a que sus números máximos ocurrieron en diferentes estaciones. La máxima cantidad de adultos tuvo lugar en verano 2006; primavera 2009; invierno y primavera 2010 (Tabla 4.6). Mientras que los números máximos de inmaduros fueron similares en todas las estaciones durante el 2006, en 2009 se observaron en primavera, mientras que en 2010 se detectaron en invierno (Tabla 4.6).

En el caso de Talampaya la falta de estacionalidad en los máximos números de adultos e inmaduros se debió a que el número de individuos registrado fue escaso durante todo el estudio (máximo de 11 ejemplares; Tabla 4.8).

En Sierra de las Quijadas si bien el número máximo de adultos no mostró ninguna tendencia estacional, si la hubo en el caso de las máximas abundancias de inmaduros, las cuales tendieron a ser más elevadas en primavera 2009 y 2010 (Tabla 4.7). Respecto al 2008, debido a que se cuenta con una única campaña no es posible determinar ningún patrón sobre las abundancias máximas de cada clase de edad.

Tabla 4.6. Quebrada del Condorito: números máximos de cóndores (totales según los Criterios 1 y 2, adultos e inmaduros), número de indeterminados y porcentaje de inmaduros. Se indica el número máximo de ejemplares por campaña luego de comparar los Criterios 1 y 2 (recuadro gris) y el registro máximo de todo el estudio (en paréntesis).

	2006 [(a)]			**2009** [(a)]			**2010**			
	Verano	**Otoño**	**Primavera**	**Verano**	**Otoño**	**Primavera**	**Verano**	**Otoño**	**Invierno**	**Primavera**
Número total máximo Criterio 1[(b)]	90	80	68	46	25	96	25	58	112	68
Número total máximo Criterio 2[(c)]	101	77	68	52	29	96	29	61	(113)	73
Número máximo adultos	74	49	38	31	18	51	16	36	54	50
Número máximo inmaduros	27	28	30	21	11	45	13	25	59	23
Número indeterminados	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcentaje adultos [(d)]	73	61	56	60	62	53	55	59	48	68
Porcentaje inmaduros [(e)]	27	35	44	40	38	47	45	41	52	32
A : Inm [(f)]	1 : 0,4 [(g)]	1 : 0,6 [(h)]	1 : 0,8	1 : 0,7	1 : 0,6	1 : 0,9	1: 0,8	1 : 0,7	1 : 1,1	1 : 0,5 [(i)]

(a) Sin datos en invierno.
(b) Para cada campaña se seleccionó el mayor valor de los números totales máximos obtenidos por día. El Criterio 1 implica que el valor máximo de cóndores registrado en una dada campaña estará formado por un número de adultos, inmaduros e indeterminados observados simultáneamente.
(c) Para cada campaña se realiza la sumatoria del número máximo de adultos y el número máximo de inmaduros observados, pudiendo corresponder dichos valores a igual o diferente día.
(d) (Número máximo adultos/Número total máximo sombreado)*100
(e) (Número máximo inmaduros/Número total máximo sombreado)*100
(f) Proporción de adultos respecto de los inmaduros.
(g - i) Casos donde el número de adultos fue significativamente mayor al de inmaduros (g: $X^2_1 = 21{,}9$; $P < 0{,}001$; h: $X^2_1 = 5{,}7$; $P = 0{,}02$ y I: $X^2_1 = 9{,}9$; $P < 0{,}001$).

Tabla 4.7. Sierra de las Quijadas: números máximos de cóndores (totales según los Criterios 1 y 2, adultos e inmaduros), número de indeterminados y porcentaje de inmaduros. Se indica el número máximo de ejemplares por campaña luego de comparar los Criterios 1 y 2 (recuadro gris) y el registro máximo de todo el estudio (en paréntesis).

	2008 [(a)]		**2009** [(b)]			**2010**		
	Prim	**Ver**	**Oto**	**Prim**	**Ver**	**Oto**	**Inv**	**Prim**
Número total máximo Criterio 1[(c)]	23	28	14	(36)	22	29	19	29
Número total máximo Criterio 2[(d)]	24	26	15	33	19	33	22	35
Número máximo adultos	15	20	10	17	12	21	13	16
Número máximo inmaduros	9	6	5	16	7	12	9	19
Número indeterminados	0	2	0	3	3	0	0	0
Porcentaje adultos [(e)]	62	71	67	47	55	64	59	46
Porcentaje inmaduros [(f)]	38	21	33	44	32	36	41	54
A : Inm [(g)]	1 : 0,6	1 : 0,3 [(h)]	1 : 0,5	1 : 0,9	1 : 0,6	1 : 0,6	1 : 0,7	1 : 1,2

(a) Sin datos en verano, otoño e invierno.
(b) Sin datos en invierno.
(c) Para cada campaña se seleccionó el mayor valor de los números totales máximos obtenidos por día. El Criterio 1 implica que el valor máximo de cóndores registrado en una dada campaña estará formado por un número de adultos, inmaduros e indeterminados observados simultáneamente.
(d) Para cada campaña se realiza la sumatoria del número máximo de adultos y el número máximo de inmaduros observados, pudiendo corresponder dichos valores a igual o diferente día.
(e) (Número máximo adultos/Número total máximo sombreado)*100
(f) (Número máximo inmaduros/Número total máximo sombreado)*100
(g) Proporción de adultos respecto de los inmaduros.
(h) El número de adultos fue significativamente mayor al de inmaduros ($X^2_1 = 7{,}5$; $P < 0{,}05$).

Tabla 4.8. Talampaya: números máximos de cóndores (totales según los Criterios 1 y 2, adultos e inmaduros), número de indeterminados y porcentaje de inmaduros. Se indica el número máximo de ejemplares por campaña luego de comparar los Criterios 1 y 2 (recuadro gris) y el registro máximo de todo el estudio (en paréntesis).

	2009 [a]			**2010**			
	Verano	**Otoño**	**Primavera**	**Verano**	**Otoño**	**Invierno**	**Primavera**
Número total máximo Criterio 1[b]	4	6	10	5	5	(11)	7
Número total máximo Criterio 2[c]	6	7	10	8	7	9	8
Número máximo adultos	4	4	4	5	4	7	5
Número máximo inmaduros	2	3	6	3	3	2	3
Número indeterminados	0	0	0	0	0	2	0
Porcentaje adultos [d]	67	57	40	63	57	64	63
Porcentaje inmaduros [e]	33	43	60	38	43	18	38
A : Inm [f]	1 : 0,5	1 : 0,8	1 : 1,5	1 : 0,6	1 : 0,8	1 : 0,3	1 : 0,6

(a) Sin datos en invierno.
(b) Para cada campaña se seleccionó el mayor valor de los números totales máximos obtenidos por día. El Criterio 1 implica que el valor máximo de cóndores registrado en una dada campaña estará formado por un número de adultos, inmaduros e indeterminados observados simultáneamente.
(c) Para cada campaña se realiza la sumatoria del número máximo de adultos y el número máximo de inmaduros observados, pudiendo corresponder dichos valores a igual o diferente día.
(d) (Número máximo adultos/Número total máximo sombreado)*100
(e) (Número máximo inmaduros/Número total máximo sombreado)*100.
(f) Proporción de adultos respecto de los inmaduros. En ningún caso hubo diferencias significativas entre el número de adultos e inmaduros (X^2_1 ; $P > 0,05$).

DISCUSIÓN

El número máximo de cóndores observado en la Quebrada del Condorito (113 ejemplares en invierno 2010) no difirió marcadamente del máximo obtenido en un estudio realizado en el mismo sitio trece años atrás por Feijóo (1999), quien en invierno 1997 registró 117 individuos. Este resultado indicaría que la población de cóndores en la Quebrada del Condorito parecería encontrarse estable. Sin embargo, para confirmar esta tendencia se requiere que los monitoreos se realicen a largo plazo.

Los números máximos de cóndores detectados en Sierra de las Quijadas (36 individuos) y Talampaya (11 ejemplares) representan los primeros valores de referencia sobre la abundancia poblacional para los dormideros estudiados en dichas áreas protegidas, los cuales fueron obtenidos mediante una metodología sistematizada de censos. El registro de 36 cóndores en el dormidero comunal de Sierra de las Quijadas representa el máximo valor hallado hasta el momento en la provincia de San Luis, dado que el único antecedente con datos poblacionales corresponde a 32 ejemplares contabilizados en 1988 en la Quebrada del río Luján en la Sierra Central (Nellar 1990).

El valor máximo registrado en la Quebrada del Condorito (113 cóndores), se encontraría dentro de los valores máximos observados para un sitio puntual, ya que estimaciones del tamaño poblacional de la especie realizadas sobre un solo sitio revelaron números máximos de 62 cóndores en el Parque Natural Provincial Ischigualasto, San Juan, Argentina (Cailly-Arnulphi 2009), 73 individuos en el Cerro Palomares en Patagonia chilena (Kusch 2004), 86, 114 y 136 ejemplares registrados respectivamente en tres dormideros comunales en el noroeste de la Patagonia Argentina (Lambertucci *et al.* 2008). Datos registrados entre 1986-1988 por Ceballos y Donázar (1990), correspondientes a seis sitios del norte de España con concentraciones de buitres egipcios (*Nephron percnopterus*), revelaron un total de 138 ejemplares. Estos resultados remarcan la importancia de la Quebrada del Condorito como sitio para la conservación de la especie, ya que un gran número de individuos pueden concentrarse allí.

Durante el estudio, en ninguno de los tres dormideros se detectó nidificación de cóndores. Esta situación, particularmente en la Quebrada del Condorito, no coincidió con lo observado por Feijóo (1999) y Donázar y Feijóo (2002), quienes entre 1996-1997 registraron actividad de nidificación de la especie en dicho sitio.

Las abundancias máximas de cóndores registradas no mostraron una clara estacionalidad en ninguno de los sitios de estudio, por lo que la primera hipótesis planteada no se confirmó. La falta de estacionalidad hallada en nuestro caso se contrapone a lo registrado por Kusch (2004; 2006); Lambertucci *et al.* (2008) y Lambertucci (2010), quienes hallaron un consistente patrón estacional en el uso de los posaderos comunales en el cerro Palomares, Chile y en el noroeste de la Patagonia Argentina, respectivamente. Es posible que la estacionalidad no se haya detectado debido a la existencia de algunos sesgos producidos durante el estudio (ej. debido a limitaciones logísticas, las campañas fueron de duración variable y no pudieron realizarse en las mismas fechas todos los años). Además, se requiere contar con una mayor cantidad de años de estudio para comprender las variaciones en el número de individuos en los dormideros comunales.

La segunda hipótesis planteada no se confirmó en ninguno de los dormideros comunales, dado que la tendencia general fue registrar siempre mayor cantidad de cóndores adultos que inmaduros en la mayoría de las estaciones durante el estudio, aunque dichas diferencias fueron significativas únicamente en algunos casos en la Quebrada del Condorito y Sierra de las Quijadas.

Teniendo en cuenta los números máximos de cóndores registrados en cada sitio de estudio, se vio que en la Quebrada del Condorito la proporción de adultos respecto a la de inmaduros fue similar (máximo = 113 cóndores; A: Inm = 1:1,1), la cual resultó ser igual a la obtenida por Feijóo (1999) en el mismo sitio, cuando registró un máximo de 117 individuos entre 1996-1997. Sin embargo, al observar las proporciones de edades obtenidas en el resto de las campañas se vio que la tendencia general fue que el número de adultos supere al número de inmaduros (Tabla 4.6).

La proporción A:Inm correspondiente a los números máximos de ejemplares detectados en la Quebrada del Condorito (máximo 113 cóndores; A:Inm = 1:1,1) y Sierra de las Quijadas (máximo 36 individuos; A: Inm = 1:0,9) indicaron que la

cantidad de adultos e inmaduros fueron similares. Esta situación resultó diferente respecto a las proporciones obtenidas en otros sitios donde la cantidad de inmaduros fue inferior a la de los adultos, como por ejemplo en Ecuador (1:0,25; Koenen *et al.* 2000); Perú (1:0,35; Wallace y Temple 1988); noroeste de la Patagonia Argentina (1:0,46; Lambertucci 2010); y Chile en el Cerro Palomares (1:0,4; basado en el porcentaje máximo de adultos registrados entre 2001-2005 por Kusch 2006) y en Torres del Paine (1:0,52; Sarno *et al.* 2000). Difiriendo también de la hallada en Bolivia (1:1,5; Ríos-Uzeda y Wallace 2007) donde la proporción de inmaduros fue mayor a la de los adultos.

En Talampaya si bien se observó que en 2009 hubo mayor proporción de inmaduros respecto a los adultos (1:1,5), mientras que en 2010 ocurrió la situación opuesta, donde se detectó mayor cantidad de adultos que inmaduros (1:0,3), en realidad, dichas diferencias no resultaron significativas, ya que el número de individuos fue escaso durante todo el estudio (máximo 11 ejemplares, Tabla 4.8). Esta situación sugiere que el dormidero estudiado en Talampaya es usado indistintamente por adultos e inmaduros, sin percibirse ninguna tendencia estacional, ni aumentos marcados en sus abundancias, por lo que es posible que se trate de un posadero utilizado ocasionalmente por un bajo número de individuos que se encuentran de paso.

La mayor abundancia de cóndores adultos observados en algunas estaciones en la Quebrada del Condorito y Sierra de las Quijadas, si bien en la mayoría de los casos resultaron no significativas, podrían deberse a diferentes causas. Por un lado, cabe la posibilidad de que existan diferencias entre el número de adultos e inmaduros pero las mismas no fueron detectadas por el Test debido posiblemente a que la cantidad de datos no resultó suficiente. A continuación se describen los diferentes factores que podrían haber provocado que el número de cóndores adultos haya sido mayor respecto al de inmaduros.

Según Newton (1998), la dominancia, además de producir diferencias en las tasas de supervivencia y reproducción, puede promover que las proporciones de edades varíen de un sitio a otro. Teniendo en cuenta lo anterior, debido a que los cóndores presentan jerarquías sociales según la edad, donde los adultos dominan sobre los inmaduros (Wallace y Temple 1987a; Donázar *et al.* 1999; Donázar y Feijóo 2002), podría producirse una segregación espacial y un uso diferencial de los posaderos comunales según la edad y la época del año (Donázar *et al.* 1999; Sarno *et al.* 2000;

Lambertucci *et al.* 2008), por lo que son los adultos, los primeros en explotar las áreas de mayor calidad (ej. más ricas en alimento y/o más cercanas a las fuentes de alimentación), y por lo tanto, podrán obtener más cantidad de comida por unidad de tiempo respecto de los subordinados (inmaduros). Mientras que los inmaduros deben destinar mayor cantidad de tiempo en buscar fuentes alternativas de alimento para poder cubrir sus necesidades (Meretsky y Snyder 1992; Newton 1998; Donázar *et al.* 1999).

En los buitres egipcios (*Neophron percnopterus*) se vio que la tasa de inmigración influye en las abundancias estacionales y en las diferencias entre las proporciones de edades (Ceballos y Donázar 1990). Sin embargo, esta explicación no puede aplicarse al cóndor por no ser una especie migratoria. A pesar de ello, es importante considerar lo dicho por Newton (1998), ya que en las especies que poseen un rango de distribución más grande que el área de estudio considerada por el observador, sus individuos están continuamente moviéndose dentro y fuera de ese área durante una o varias jornadas. Por lo que dichos movimientos pueden producir más rápidos y pronunciados aumentos y/o disminuciones en la densidad local. Por lo tanto, esto podría estar ocurriendo en nuestro caso, debido a que los sitios de estudio solo representan tres puntos dentro de toda el área que pueden ocupar en las sierras de las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja.

Otra explicación posible podría enmarcarse en términos de reproducción y reclutamiento. Por ejemplo, en la Quebrada del Condorito, la elevada abundancia y la significativa mayor proporción de adultos registrados en verano y otoño 2006 (época de crianza de pichones según Lambertucci y Mastrantuoni (2008) y este estudio, ver Capítulo 6), concuerdan con el hecho de que en dichas estaciones ambos adultos abandonan el nido en búsqueda de alimento, pudiendo utilizar el área de la Quebrada del Condorito para descansar y luego continuar el viaje. Ese mismo año se vio que la abundancia máxima tendió a disminuir hacia la primavera (época de incubación según Lambertucci y Mastrantuoni (2008) y este estudio; ver Capítulo 6), con lo cual, estas observaciones sugieren que los adultos no utilizaron el sitio para nidificar. La hipótesis antedicha se basa, además, en las observaciones realizadas en cóndores californianos por Meretsky y Snyder (1992), quienes hallaron que los adultos reproductores presentan un rango de distribución más acotado y cercano a sus nidos durante la

incubación, mientras que los adultos no reproductores e inmaduros tienen desplazamientos más amplios. En las máximas abundancias ocurridas en primavera 2009 y en invierno 2010, el número de adultos e inmaduros fue similar, debido a que en dichas estaciones se produjo un incremento en el número de inmaduros respecto a las demás (Tabla 4.6). Esta situación podría deberse a que se estarían agregando los juveniles nacidos en la temporada anterior.

En Sierra de las Quijadas -al igual que lo ocurrido en la Quebrada del Condorito- se vio que en primavera 2009 y 2010 se produjo un incremento en el número de inmaduros respecto a las estaciones restantes (Tabla 4.7), sugiriendo que dicho aumento podría deberse al ingreso de los juveniles nacidos en la temporada anterior. Durante el verano 2009 y el otoño 2010 se produjo un aumento en el número máximo de adultos respecto a las restantes estaciones (Tabla 4.7), posiblemente debido a la mayor afluencia de adultos que ya no están incubando.

Si bien en esta tesis no se realizaron estimaciones de abundancia de alimento para los cóndores, es posible que el pico en la abundancia máxima de cóndores (113 ejemplares) observado en invierno 2010 en la Quebrada del Condorito guarde relación con la mayor oferta de alimento disponible debido a la elevada mortalidad del ganado (70% anual) a causa de las bajas temperaturas y la escases de alimento (biomasa vegetal) ocasionada por la extrema sequía típica de esa estación (Cingolani 2006; Jaacks, guardaparque Parque Nacional Quebrada del Condorito *com pers*.). Por lo que, es posible que la falta de estacionalidad en los registros máximos de cóndores registrada en la Quebrada del Condorito pudo deberse a que por no disponer de datos de abundancia de cóndores en los inviernos 2006 y 2009 no fue posible confirmar si sus máximas abundancias se condicen con una mayor oferta de alimento en el área. En este aspecto, es importante notar que el pico en la abundancia máxima (117 individuos) detectada por Feijóo (1999) en el mismo sitio también ocurrió en invierno, por lo que es posible que dicha relación tenga lugar. En la bibliografía existen varios trabajos que sustentan una correlación positiva entre la abundancia de las aves carroñeras con la oferta alimenticia. Ejemplos de ello se registraron en Chile en cóndores andinos por Sarno *et al.* (2000) y Kusch (2004), en cóndores californianos por Johnson *et al.* (1983) y Meretsky y Snyder (1992), en Grecia en quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) por Xirouchakis y Nikolakakis (2002), en España en buitres egipcios (*N. percnopterus*) por

Ceballos y Donázar (1990) y en buitres leonados (*Gyps fulvus*) por Parra y Telleria (2004).

Respecto a Sierra de las Quijadas y Talampaya no se cuenta con información detallada respecto a las cargas ganaderas. Sin embargo, en el caso de Sierra de las Quijadas se sabe que hay guanacos (en baja abundancia), burros asilvestrados y ganado doméstico (vacas, caballos y escasas cabras) que ingresan ilegalmente al parque (López, guardaparque Parque Nacional Sierra de las Quijadas *com pers*.), por lo que la mayor oferta de alimento para los cóndores -debida a una mayor mortalidad del ganado- tendría lugar en la época de sequía hacia fines del invierno y durante la primavera hasta que llegan las lluvias a principios del verano. Además, en primavera es la época de parición del ganado por lo que también se incrementaría la disponibilidad de alimento según Nellar (1990). Por lo tanto, es posible que las máximas abundancias de cóndores registradas en este sitio durante la primavera guarden relación con la mayor disponibilidad de alimento que existe en dicha estación.

En Talampaya, según Narváez (guardaparque Parque Nacional Talampaya *com pers*.), hace aproximadamente 25 años los pobladores poseían ganado y muchos animales morían durante la intensa sequía antes del verano, por lo que era común ver gran cantidad de cóndores y jotes alimentándose en el área. Sin embargo, a partir de la creación del Parque Nacional en 1999 se excluyó al ganado, lo que provocó que los cóndores y otros carroñeros deban desplazarse mayores distancias en busca de alimento. Esta situación explicaría la baja abundancia de individuos registrada durante el estudio, y brinda un sustento adicional a que el dormidero monitoreado funcione como un posadero ocasional para los ejemplares que se encuentran forrajeando. Sin embargo, se requiere realizar estudios más específicos entre la abundancia de los cóndores y la disponibilidad de alimento en las tres áreas protegidas para confirmar las tendencias mencionadas en cada una de ellas.

A continuación se mencionan algunos hechos que ocurrieron durante el estudio que pudieron haber introducido sesgos en las abundancias máximas registradas en algunas de las campañas estacionales. Por un lado, es posible que al igual que lo encontrado por Lambertucci *et al.* (2008) en algunos dormideros comunales del noroeste de Patagonia Argentina, en la Quebrada del Condorito exista una relación entre las variaciones en el uso estacional del dormidero respecto a las condiciones

meteorológicas. Si bien dicha relación no fue medida en el presente trabajo, cabe la posibilidad que el bajo registro máximo observado en verano 2010 se haya debido a la abundante precipitación ocurrida durante la campaña. Sin embargo, para confirmar esta relación deberían hacerse estudios más detallados a largo plazo donde se censen a los individuos bajo las mismas condiciones meteorológicas.

Otro sesgo que vale comentar, es que las bajas abundancias máximas detectadas en verano y otoño 2009 en la Quebrada del Condorito pudieron haber reflejado el efecto repelente hacia la muerte de un cóndor adulto macho ocurrida en el bañadero. Es interesante remarcar, que luego de producirse la muerte del animal (verano 2009), la cantidad de individuos que se posaron allí disminuyó marcadamente (máximo 7 ejemplares durante la campaña de otoño 2009), y se vio que volvieron a posarse luego de la remoción del mismo, registrándose un máximo de 35 individuos posados en el bañadero durante la campaña de primavera 2009. Estas observaciones demuestran que el sitio de baño es importante para los cóndores y que la marcada disminución de ejemplares registrada en el área motivó la dedición de remover al animal. De esta forma se demuestra que los monitoreos resultaron ser una herramienta útil, ya que contribuyeron en la toma de decisiones de manejo respecto a la especie dentro del área protegida.

Por último, la elevada variabilidad obtenida en la Quebrada del Condorito y Sierra de las Quijadas respecto a las abundancias máximas de cóndores registradas, indica que se requiere contar con un mayor número de años de estudio para verificar tendencias y lograr un mayor entendimiento sobre los factores que influyen en dicha variación.

CONCLUSIONES

- El máximo tamaño poblacional del cóndor andino en el área de estudio fue de 113, 36 y 11 individuos en la Quebrada del Condorito, Sierra de las Quijadas y Talampaya, respectivamente. Es de destacar que el valor máximo observado en la Quebrada del Condorito es uno de los máximos registros conocidos correspondientes a un solo sitio.

- La abundancia máxima anual observada en cada Parque Nacional durante el período de estudio se mantuvo relativamente constante. Es importante notar que esta tendencia podría indicar que la población se mantuvo estable, si bien serían necesarios períodos de tiempo más largos (décadas) para confirmar lo obtenido.

- En los dormideros comunales (Quebrada del Condorito y Sierra de las Quijadas) y el posadero ocasional (Talampaya) no se observó nidificación. Esto se condice con el patrón de comportamiento de la especie respecto al uso del hábitat, ya que nidifican en forma solitaria y aislada de los sitios donde pasan la noche.

- La segregación espacial por edades respecto a la presencia de los cóndores en los sitios de estudio no fue marcada y presentó particularidades. Si bien se observan diferencias en la proporción de edades en las distintas estaciones del año las cuales no fueron verificadas estadísticamente en la mayoría de los casos, es posible que ello se deba a que el número de datos es limitado y no porque la segregación espacial por edades no exista.

Capítulo 5

Patrón de actividad del cóndor andino en los dormideros comunales

"... los he visto luchar con el viento impetuoso de las alturas; su cola cuadrada era el timón que con golpes certeros resistía a los embates. Otras veces me he deleitado contemplándolos con sus alas y cola rígidas y extendidas, pairar contra el viento o bien avanzar lentamente... para después continuar con las amplias espirales de su vuelo sublime, hasta alejarse poco a poco y perderse de vista como un punto en el espacio..."

(Castellanos 1928)

INTRODUCCIÓN

En el Capítulo 1 se mencionaron las diferentes hipótesis que tratan de explicar el origen y el mantenimiento de las agrupaciones de aves en los dormideros comunales, sin embargo, dichas explicaciones aun no están resueltas y son controvertidas, y particularmente en el caso del cóndor no existen estudios al respecto.

Según Snyder y Snyder (2000), los cóndores en los dormideros comunales tienden a marcharse hacia las áreas de forrajeo o hacia otros sitios en forma independiente, aunque también hubo ocasiones en que las aves partieron inicialmente juntas. Por lo que los desplazamientos son intermitentemente sociales, ya que suelen volar en grupos más o menos dispersos que se pueden desarmar o reagrupar a través del tiempo. Wallace y Temple (1987b) observaron, además, que los cóndores andinos inmaduros aprenden qué comer y dónde forrajear primariamente a partir de las interacciones con otros cóndores inmaduros más que de sus padres, por lo que los cóndores inmaduros tienden a agruparse más frecuentemente entre sí que con los adultos.

Si bien en esta tesis no se pondrán a prueba las hipótesis sobre las agrupaciones de aves en los dormideros comunales, se espera aportar información preliminar en relación al cóndor andino que resulte de utilidad para orientar futuros estudios sobre el tema.

Por lo tanto, el objetivo en nuestro caso es caracterizar el patrón de actividad y el comportamiento de vuelo de la especie en base al uso diario de los dormideros comunales estudiados en los Parques Nacionales Quebrada del Condorito, Sierra de las Quijadas y Talampaya. En este contexto se plantea describir el comportamiento de vuelo de los cóndores evaluando si los ejemplares al llegar y partir de los dormideros mantienen rumbos fijos, si forman grupos de vuelo o si suelen volar en forma solitaria, analizando además, la composición etaria de los grupos de vuelo. Por lo tanto, a continuación se plantean las hipótesis y predicciones que serán abordadas en la presente sección:

Hipótesis y predicciones

I. Patrón diario de la presencia de cóndores en los dormideros comunales

H_1: Los cóndores poseen un patrón de uso diario en los dormideros comunales.

P_1: La abundancia media de cóndores en los dormideros comunales será mayor al amanecer y al anochecer, dado que son sitios utilizados para dormir.

II. Rumbo de vuelo a la salida y entrada de los dormideros comunales

H_2: El rumbo de vuelo de los cóndores al ingresar y salir de los dormideros comunales posee una dirección específica.

P_2: El número de cóndores entrando y saliendo de los dormideros será mayor en alguna dirección específica.

III. Tamaño del grupo de vuelo al salir y entrar de los dormideros comunales

$H_{3.1}$: Los cóndores vuelan en forma solitaria.

$P_{3.1}$: Los individuos solitarios que llegan y salen de los dormideros tendrán una mayor frecuencia de ocurrencia.

$H_{3.2}$: Los cóndores inmaduros se agrupan con otros individuos inmaduros durante los vuelos.

$P_{3.2}$: Los grupos de vuelo estarán integrados mayormente por individuos inmaduros.

IV. Utilización diaria de los dormideros comunales

H_4: Los cóndores utilizan diferencialmente los sectores del dormidero según la hora del día y la exposición al sol.

$P_{4.1}$: Los sectores utilizados para dormir dentro del dormidero presentarán un mayor número medio de individuos en las primeras horas del día y hacia el anochecer, serán los primeros en recibir sol por la mañana y tendrán mayor período de insolación.

$P_{4.2}$: Los sectores que no sean utilizados para dormir presentarán mayor abundancia media de cóndores durante la tarde y tendrán menor período de insolación.

MÉTODOS

Para llevar a cabo el objetivo planteado en el presente Capítulo se consideraron los datos registrados durante las campañas estacionales realizadas en los dormideros comunales de cóndor andino ubicados en los Parques Nacionales Quebrada del Condorito (2006, 2009 y 2010; 10 campañas y 48 días de observación), Sierra de las Quijadas (2008–2010; 8 campañas y 36 días de observación) y Talampaya (2009 y 2010; 7 campañas y 32 días de observación).

A continuación se detalla la metodología implementada para las siguientes secciones: 1) Patrón diario de la presencia de cóndores en los dormideros comunales; 2) Rumbo de vuelo a la salida y entrada de los dormideros comunales; 3) Tamaño del grupo de vuelo al salir y entrar de los dormideros comunales; y 4) Utilización diaria de los dormideros comunales.

I. Patrón diario de la presencia de cóndores en los dormideros comunales

Para llevar a cabo el análisis de las variaciones diarias y estacionales en la abundancia media de cóndores en los Parques Nacionales bajo estudio, se calculó el número medio del total de cóndores observados en función de la hora del día por estación y año de estudio. En todos los casos los valores de abundancia calculados se expresaron como media y error estándar.

II. Rumbo de vuelo a la salida y entrada de los dormideros comunales

Durante las campañas estacionales realizadas en cada área protegida se registró -fuera del horario de los censos (ver Capítulo 4)-, el número de cóndores en vuelo y su dirección de vuelo considerando los ocho cuadrantes principales definidos como: N: norte (337,5° - 22,5°); NE: noreste (22,5° - 67,5°); E: este (67,5° - 112,5°); SE: sureste (112,5° - 157,5°); S: sur (157,5° - 202,5°); SO: suroeste (202,5° - 247,5°); O: oeste (247,5° - 292,5°); y NO: noroeste (292,5° - 337,5°).

Debido a complicaciones logísticas ocurridas en la Quebrada del Condorito, la información obtenida correspondió a 8 campañas estacionales realizadas en 2006, 2009 y 2010, totalizando 37 días de observación.

Los resultados obtenidos para cada Parque Nacional fueron expresados como el porcentaje de cóndores observados en función del rumbo de vuelo de entrada y salida considerando la totalidad de los datos. Se analizó si el rumbo de vuelo más frecuente difirió significativamente de lo esperado por azar mediante un Test de Chi-Cuadrado (X^2_n), con *n* grados de libertad, se consideró un nivel de confianza del 95 % y se utilizó el programa estadístico InfoStat 2011 (Di Rienzo *et al.* 2011).

III. Tamaño del grupo de vuelo al salir y entrar de los dormideros comunales

Durante las campañas estacionales realizadas en los Parques Nacionales mencionados se registró -fuera del horario de los censos-, la clase de edad (adulto, inmaduro y/o indeterminado) de los cóndores que ingresaron y salieron de cada sitio y el tamaño de bandada en cada caso.

Debido a complicaciones logísticas ocurridas en la Quebrada del Condorito, la información obtenida correspondió a 8 campañas estacionales realizadas en 2006, 2009 y 2010, totalizando 37 días de observación.

Se consideró como grupo de vuelo cuando se registraron individuos ingresando o saliendo del posadero comunal en el mismo momento, considerando un período de tiempo menor o igual a 3 minutos entre los individuos que se encuentran volando en la misma dirección. En aquellos casos donde se observó cóndores dentro de dicho período de tiempo ingresando o saliendo en distintas direcciones se los consideró como grupos separados o como individuos solitarios. El valor de 3 minutos como punto límite para determinar si los individuos forman parte del mismo grupo o no, se basó en que ese es el tiempo aproximado en que un ejemplar que sale del dormidero deja de estar visible para el observador. En cuanto a las direcciones de vuelo se consideraron los 8 cuadrantes principales según lo descripto en el punto II.

Se consideró como vuelo solitario cuando el ejemplar salió o llegó al dormidero comunal sin la presencia de otros individuos a su alrededor, considerando un período de tiempo mayor o igual a 4 minutos entre los cóndores registrados en vuelo.

En cada dormidero comunal se midieron las siguientes variables:

1) Porcentaje de frecuencias observadas de cada tamaño de bandada considerando el número total de cóndores en vuelo registrados durante el estudio.
2) La información anterior se reagrupó por estación para detectar si hubo variaciones respecto del patrón general en cuanto al porcentaje de frecuencias observadas y el tamaño de bandada.
3) Se consideró la totalidad de los datos obtenidos durante el estudio respecto al número de cóndores entrando y saliendo del dormidero, y en cada caso y para cada tamaño de bandada se calculó el porcentaje de frecuencias observadas y el porcentaje del número total de inmaduros respecto al número total de cóndores en vuelo. La información obtenida se superpuso en un gráfico para visualizar el comportamiento de los individuos al salir y entrar del dormidero respecto al tamaño de los grupos de vuelo y la composición etaria de los mismos.

En función de la hipótesis 3.2 del presente Capítulo en la cual se plantea que los cóndores inmaduros se agrupan con otros inmaduros durante los vuelos, se averiguó la existencia de correlación entre el tamaño de bandada y el porcentaje de inmaduros que integraron dichos grupos. Para ello en cada sitio de estudio, tanto para las entradas como para las salidas de individuos, se calculó el Coeficiente de Correlación de Spearman (r_s) entre dichas variables. Se consideró como hipótesis nula (H_o) la ausencia de correlación entre el tamaño de bandada y el porcentaje de inmaduros en las bandadas y como hipótesis alternativa (H_a) la situación contraria, en cuyo caso la asociación entre las variables será directa (r_s positivo) o inversa (r_s negativo). Se fijó un nivel de confianza del 95 %, y se utilizó el programa estadístico InfoStat 2011 (Di Rienzo *et al.* 2011).

IV. Utilización diaria de los dormideros comunales

Los acantilados de las quebradas de los sitios de estudio fueron divididas en sectores según lo descripto en el Capítulo 4 para facilitar la realización de los censos, con lo cual, fue posible establecer el uso que hicieron los cóndores de cada uno de los sectores considerados. Para ello, en cada área protegida y para cada estación se calculó el

número medio y el error estándar de ejemplares posados en dichos sectores en función de la hora del día.

Debido a complicaciones logísticas ocurridas en Sierra de las Quijadas y Talampaya, en el primer caso la información correspondió a 6 campañas estacionales realizadas en 2009 y 2010, totalizando 26 días de observación, mientras que en Talampaya fueron 5 campañas estacionales entre 2009 y 2010, totalizando 22 días de observación.

RESULTADOS

I. Patrón diario de presencia de cóndores en los dormideros comunales

En los dormideros comunales de la Quebrada del Condorito y Sierra de las Quijadas se detectó la existencia de un patrón diario de presencia de cóndores, el cual se caracterizó por presentar máximos números medios de cóndores durante la mañana y hacia el anochecer, con mínimos valores medios de ejemplares al medio día (Figs. 5.1 y 5.2). En Talampaya no se detectó ningún patrón de uso del dormidero dado que la abundancia media de individuos fue escasa durante todo el día y en todas las estaciones (Fig. 5.3).

En los tres sitios de estudio no se detectó estacionalidad respecto al uso diario que hicieron los cóndores de los dormideros comunales (Figs. 5.1 – 5.3). Esa falta de estacionalidad registrada en la Quebrada del Condorito y Sierra de las Quijadas se debió a que el patrón de abundancia media de cóndores en dichos sitios fue similar en la mayoría de las campañas estacionales. Respecto a Talampaya, la falta de estacionalidad en el patrón de uso del dormidero se debió a la baja abundancia de individuos registrados durante el estudio.

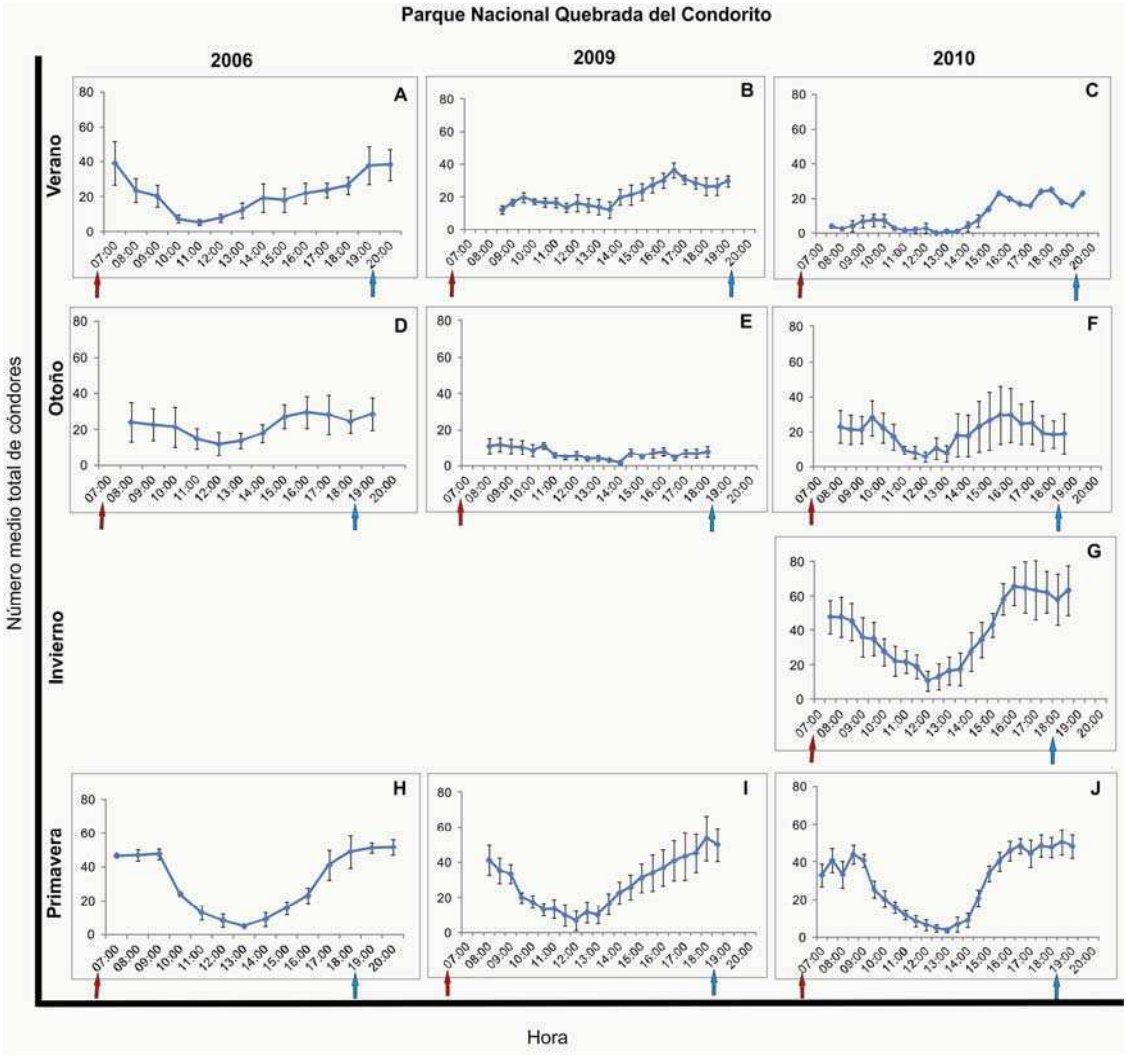


Figura 5.1. Quebrada del Condorito: número medio total de cóndores presentes a lo largo del día. Se indica el error estándar (líneas negras verticales) y sobre el eje de las abscisas el horario del amanecer y anochecer (flechas rojas y azules respectivamente).

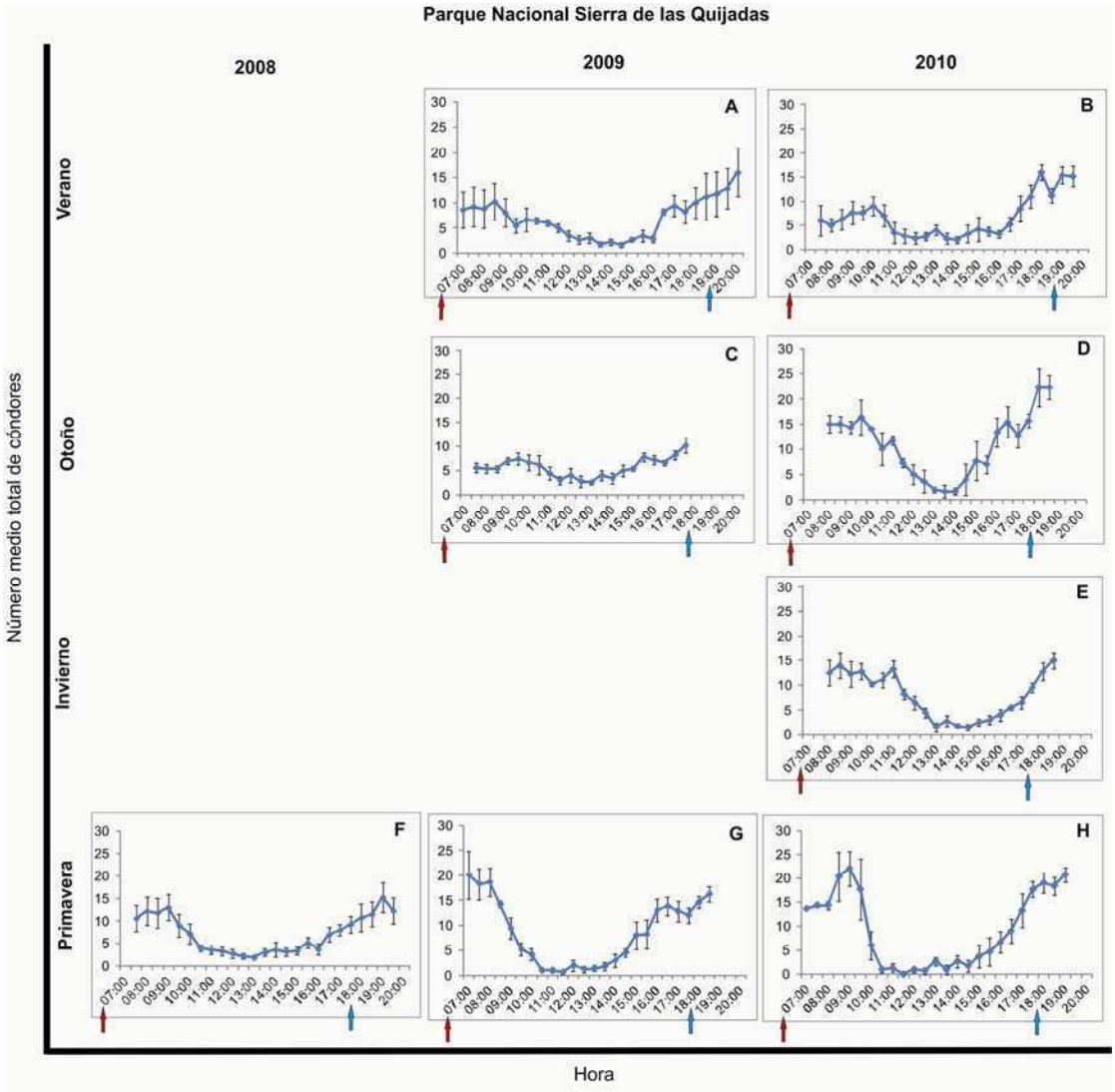


Figura 5.2. Sierra de las Quijadas: número medio total de cóndores presentes a lo largo del día. Se indica el error estándar (líneas negras verticales) y sobre el eje de las abscisas el horario del amanecer y anochecer (flechas rojas y azules respectivamente).

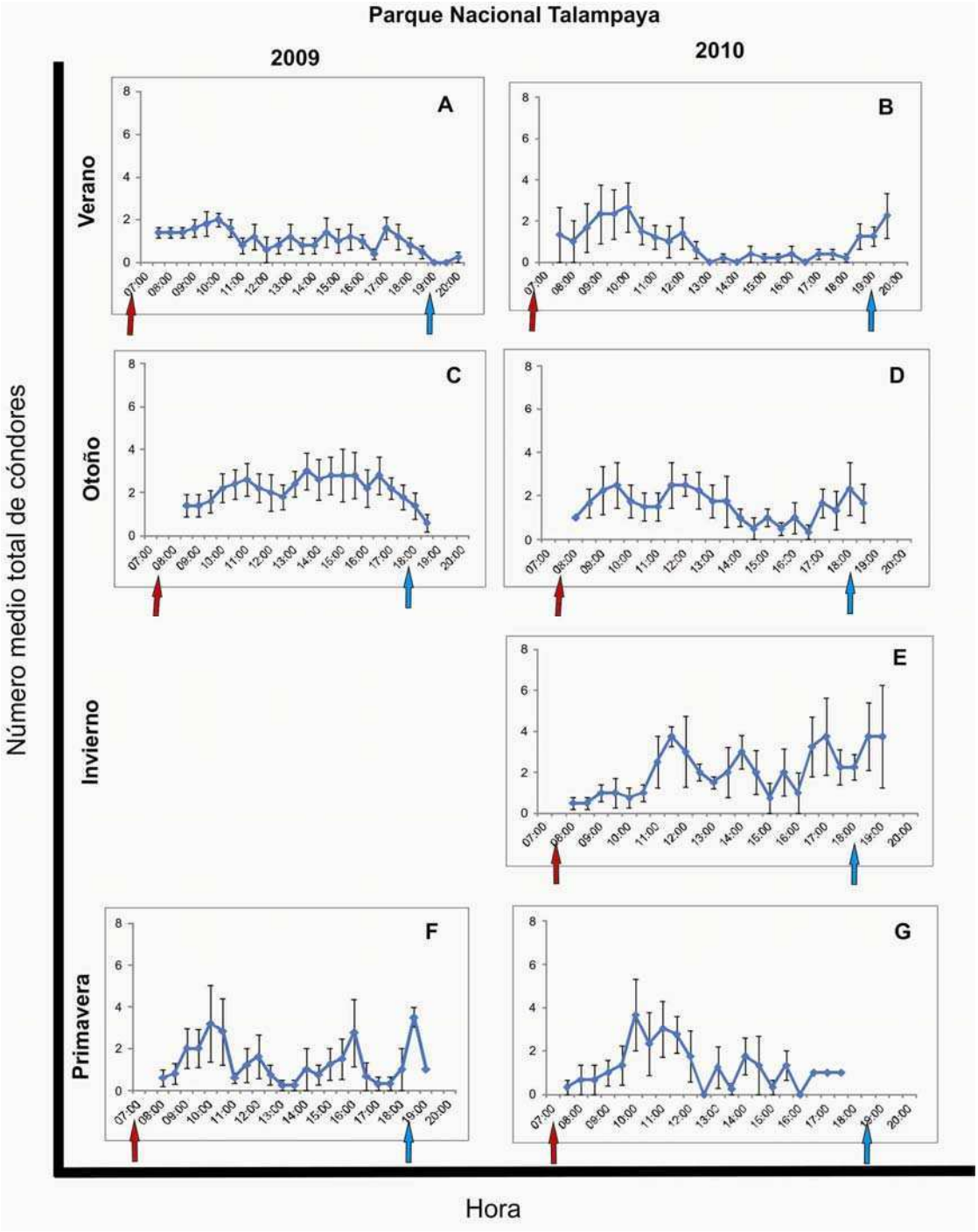


Figura 5.3. Talampaya: número medio total de cóndores presentes a lo largo del día. Se indica el error estándar (líneas negras verticales) y sobre el eje de las abscisas el horario del amanecer y anochecer (flechas rojas y azules respectivamente).

II. Rumbo de vuelo de salida y entrada a los dormideros comunales

Los cóndores tienden a partir y llegar a los dormideros comunales con rumbos fijos (Tabla 5.1). En la Quebrada del Condorito y Sierra de las Quijadas los cóndores salieron y retornaron al dormidero comunal predominantemente desde el sur (Condorito: entradas: 34%, $X^2_7 = 1125{,}3$; $P < 0{,}001$; salidas: 26%; $X^2_7 = 416{,}6$; $P < 0{,}001$; Quijadas: entradas: 24%, $X^2_7 = 305{,}7$; $P < 0{,}001$; salidas: 22%; $X^2_7 = 242{,}1$; $P < 0{,}001$; Tabla 5.1). En el caso de la Quebrada del Condorito, volaron a lo largo de la ladera oriental de las Cumbres de Achala (1800 msnm), mientras que en Sierra de las Quijadas lo hicieron sobrevolando la Sierra homónima hacia el sur donde se encuentran los cerros más elevados (Co. Portillo 1200 msnm y Co. El Mogote 1100 msnm) (Figs. 5.4 y 5.5). En Talampaya entraron y salieron significativamente desde el este donde se encuentra el Cañón homónimo (entradas: 33%, $X^2_7 = 402{,}2$; $P < 0{,}001$; salidas: 29%; $X^2_7 = 247{,}8$; $P < 0{,}001$; Tabla 5.1 y Fig. 5.6).

Tabla 5.1. Porcentaje de cóndores observados durante la totalidad del estudio en función del rumbo de vuelo de entrada y salida a cada dormidero comunal. Se indica el número total de observaciones (n) y en gris los rumbos significativamente más frecuentes (X^2_7; P< 0,001).

Dirección de vuelo	Quebrada del Condorito		Sierra de las Quijadas		Talampaya	
	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas
N	5	7	7	7	23	20
NE	4	4	5	5	18	15
E	11	18	10	10	**33**	**29**
SE	11	20	16	20	17	16
S	**34**	**26**	**24**	**22**	2	4
SO	23	12	20	11	1	2
O	8	9	16	11	1	4
NO	4	4	2	14	5	10
n	1713	1174	983	1250	492	510

Los ocho cuadrantes principales definidos como: N: norte (337,5°- 22,5°); NE: noreste (22,5°- 67,5°); E: este (67,5°-112,5°); SE: sureste (112,5°- 157,5°); S: sur (157,5°- 202,5°); SO: su roeste (202,5°- 247,5°); O: oeste (247,5°- 292,5°); y N O: noroeste (292,5°- 337,5°).

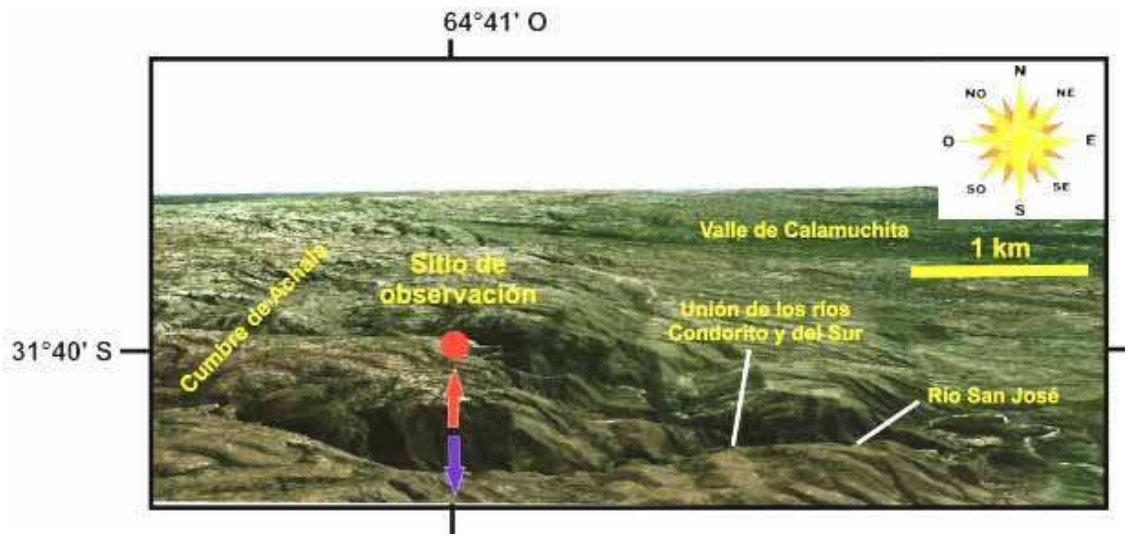


Figura 5.4. Quebrada del Condorito: rumbos de vuelo de entrada y salida observados frecuentemente durante el estudio (flecha roja y azul respectivamente) (imagen extraída de Google Earth 2012).

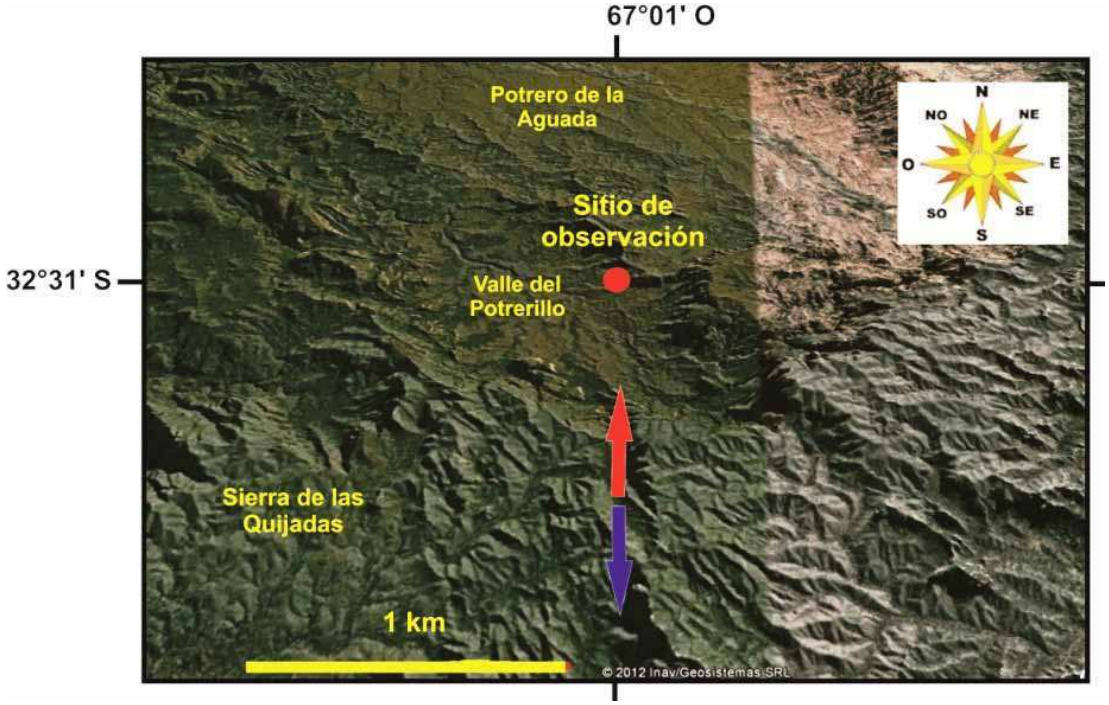


Figura 5.5. Sierra de las Quijadas: rumbos de vuelo de entrada y salida observados frecuentemente durante el estudio (flecha roja y azul respectivamente) (imagen extraída de Google Earth 2012).

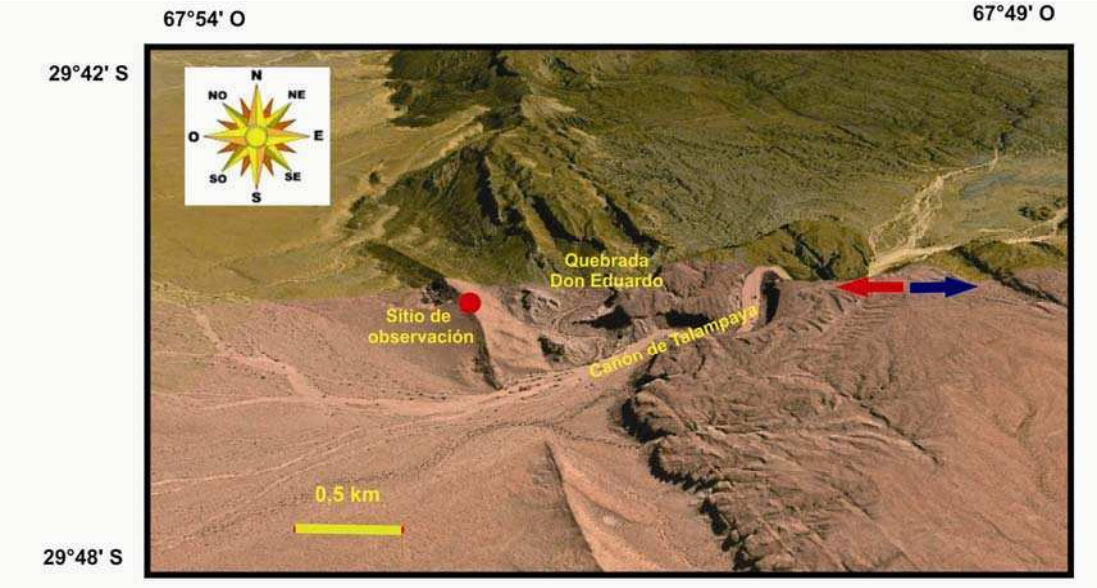


Figura 5.6. Talampaya: rumbos de vuelo de entrada y salida observados frecuentemente durante el estudio (flecha roja y azul respectivamente) (imagen extraída de Google Earth 2012).

III. Tamaño del grupo de vuelo al salir y entrar de los dormideros comunales

En los tres sitios de estudio, al analizar en forma conjunta los datos de todas las estaciones, se observó que la mayoría de los avistajes correspondieron a individuos que volaron en forma solitaria (54% en la Quebrada del Condorito; 56% en Sierra de las Quijadas y 65% en Talampaya) y hubo pocos grupos de vuelo con más de 5 individuos (9%; 5% y 2%, respectivamente). Mientras que para agrupaciones de entre 2 y 4 ejemplares los porcentajes de las frecuencias observadas fueron de 38%; 39% y 33% respectivamente (barras negras Fig. 5.7). El patrón anterior se repitió al considerar cada estación por separado (barras de colores Fig. 5.7).

En las entradas y salidas a los tres dormideros se observó que los cóndores tendieron a volar más frecuentemente en forma solitaria (Condorito: entradas = 56%; salidas = 50%; Quijadas: entradas = 60%; salidas = 55%; Talampaya: entradas = 60%; salidas = 70%). Los grupos de vuelo estuvieron integrados mayormente por adultos, dado que los porcentajes de inmaduros respecto al número total de cóndores registrados fueron inferiores al 50% en la mayoría de los casos, sin embargo hubo grupos de vuelo

con más de 7 individuos donde el porcentaje de inmaduros fue superior al de los adultos (Figs. 5.8 – 5.10).

El máximo tamaño de grupo de vuelo al entrar y salir fue de 22 cóndores en la Quebrada del Condorito y de 7 ejemplares en Talampaya (Figs. 5.8 y 5.10). Mientras que en Sierra de las Quijadas fue de 7 individuos al entrar y de 17 al salir (Fig. 5.9).

Durante las entradas y salidas de cóndores a la Quebrada del Condorito no se encontró una correlación significativa entre el tamaño de bandada y el porcentaje de inmaduros dentro de las bandadas (Condorito: $r_{s\ entradas}$ = -0,46; n = 16; P = 0,07; $r_{s\ salidas}$ = -0,11; n = 15; P = 0,68; Fig. 5.8). En cambio, en Sierra de las Quijadas y Talampaya si bien en las entradas tampoco hubo una correlación significativa entre las variables, dicha correlación existió durante las salidas (Quijadas: $r_{s\ entradas}$ = 0,52; n = 7; P = 0,23; $r_{s\ salidas}$ = 0,65; n = 11; P = 0,04; Talampaya: $r_{s\ entradas}$ = 0,61; n = 7; P = 0,14; $r_{s\ salidas}$ = 0,94; n = 6; P = 0,04). Además, debido a que en ambos casos el Coeficiente de Correlación de Spearman (r_s) fue positivo, la correlación resultó ser directa, es decir que durante las salidas cóndores en Sierra de las Quijadas y en Talampaya se observó que el porcentaje de inmaduros dentro de los grupos de vuelo tendió a aumentar a mayor tamaño de bandada (Figs. 5.9 y 5.10).

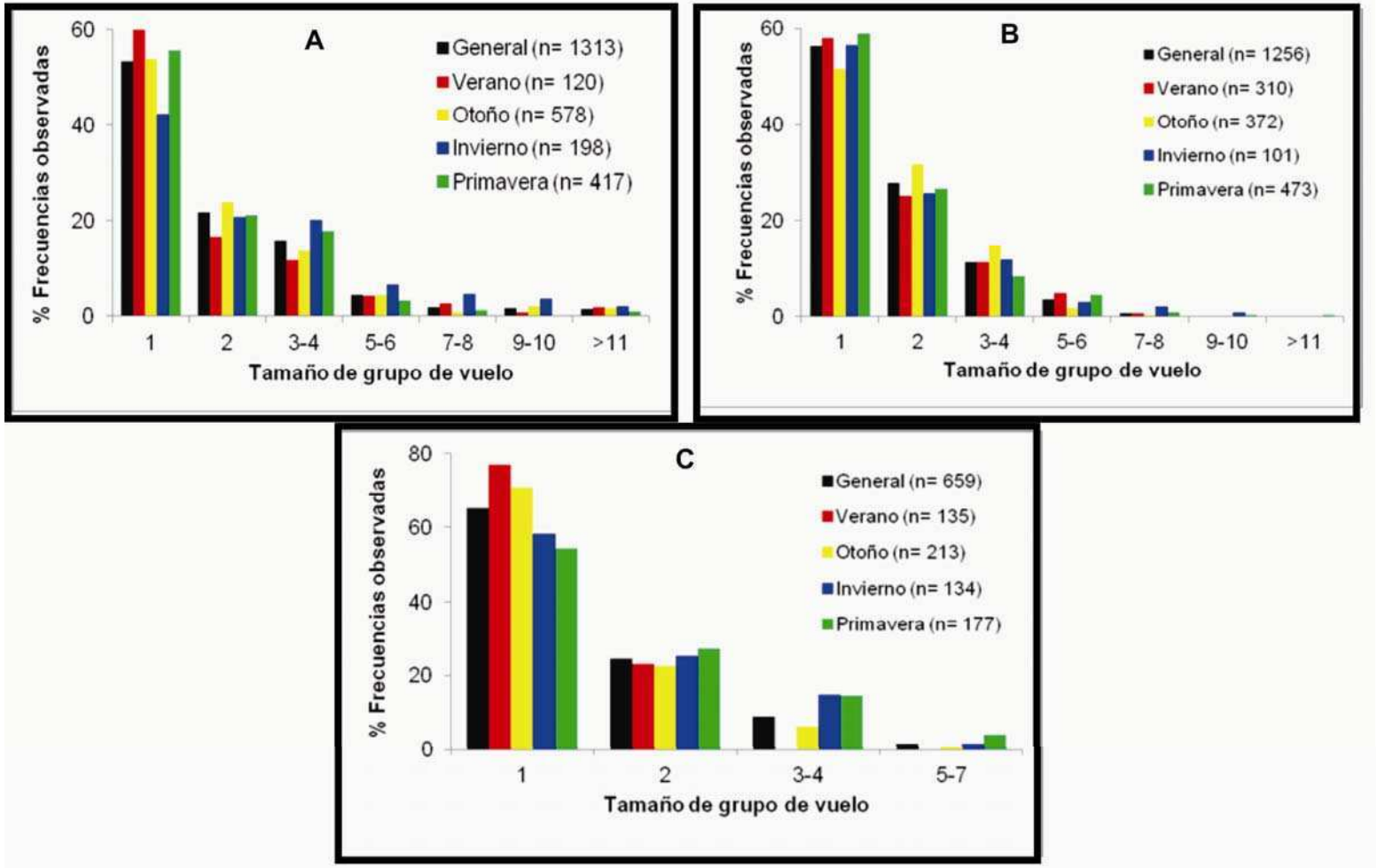


Figura 5.7. Porcentaje de frecuencias observadas según el tamaño de grupo de vuelo de cóndores correspondiente a la Quebrada del Condorito (A), Sierra de las Quijadas (B) y Talampaya (C). Se consideró la totalidad de los datos (barras negras) y la información reagrupada por estaciones (barras de color), indicándose el número total de cóndores que entraron y salieron a los dormideros durante el estudio (n).

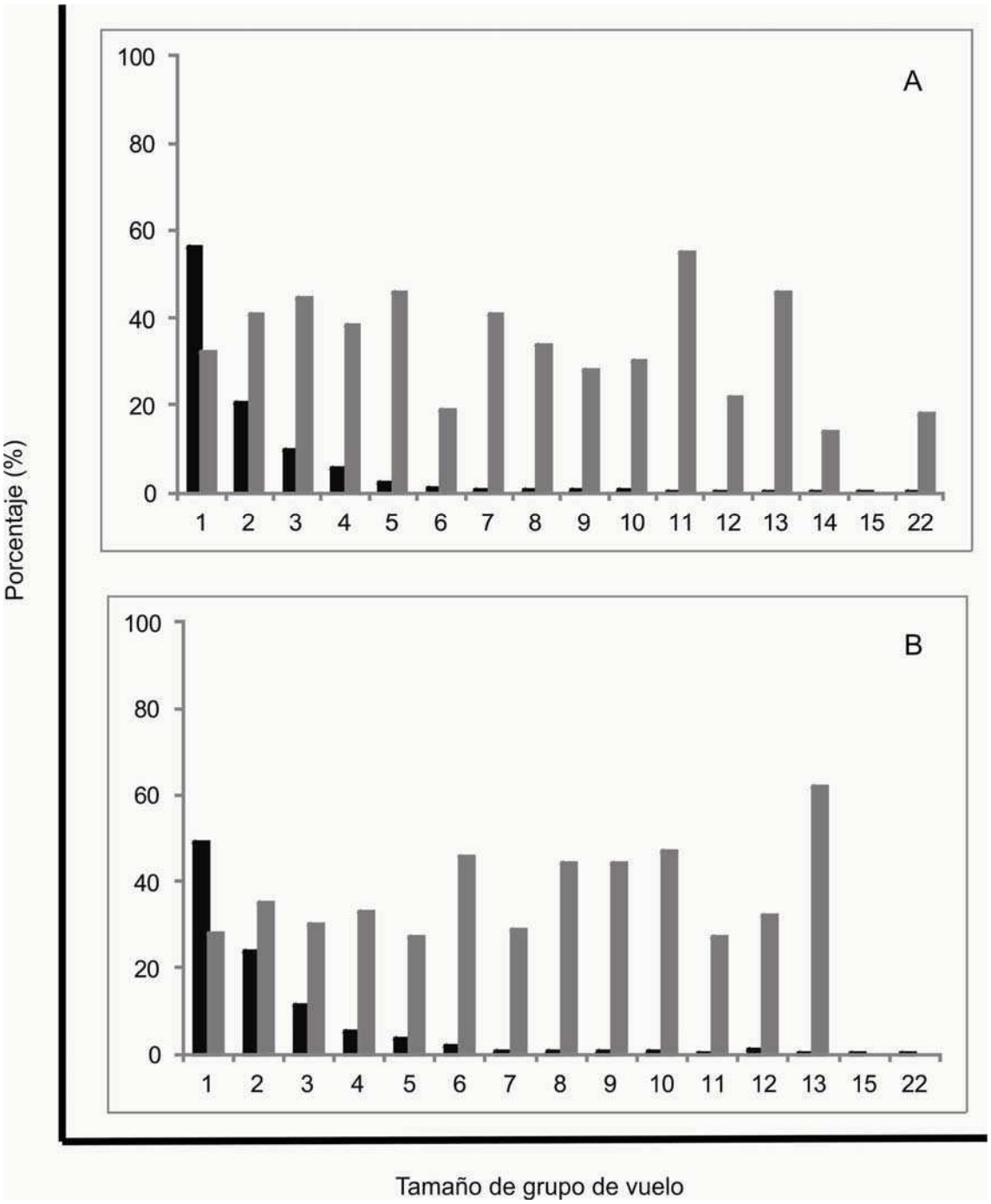


Figura 5.8. Tamaño de grupo de vuelo de los cóndores entrando (A) y saliendo (B) al dormidero de la Quebrada del Condorito observados durante el estudio. Se indica para cada tamaño de bandada el porcentaje de frecuencias observadas (barras negras) y el porcentaje del número total de inmaduros respecto al número total de cóndores registrados (barras grises).

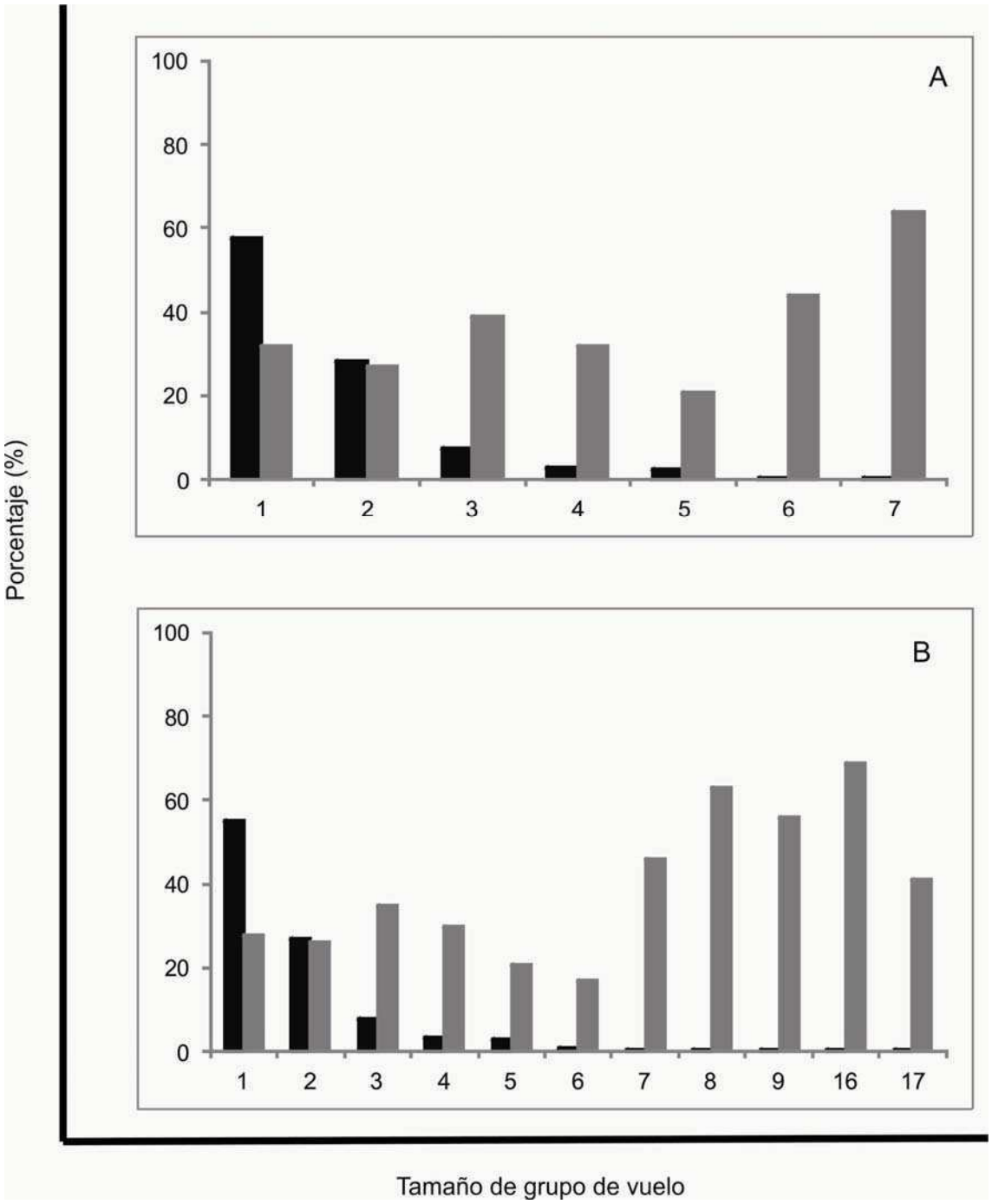


Figura 5.9. Tamaño de grupo de vuelo de los cóndores entrando (A) y saliendo (B) al dormidero de Sierra de Las Quijadas observados durante el estudio. Se indica para cada tamaño de bandada el porcentaje de frecuencias observadas (barras negras) y el porcentaje del número total de inmaduros respecto al número total de cóndores registrados (barras grises).

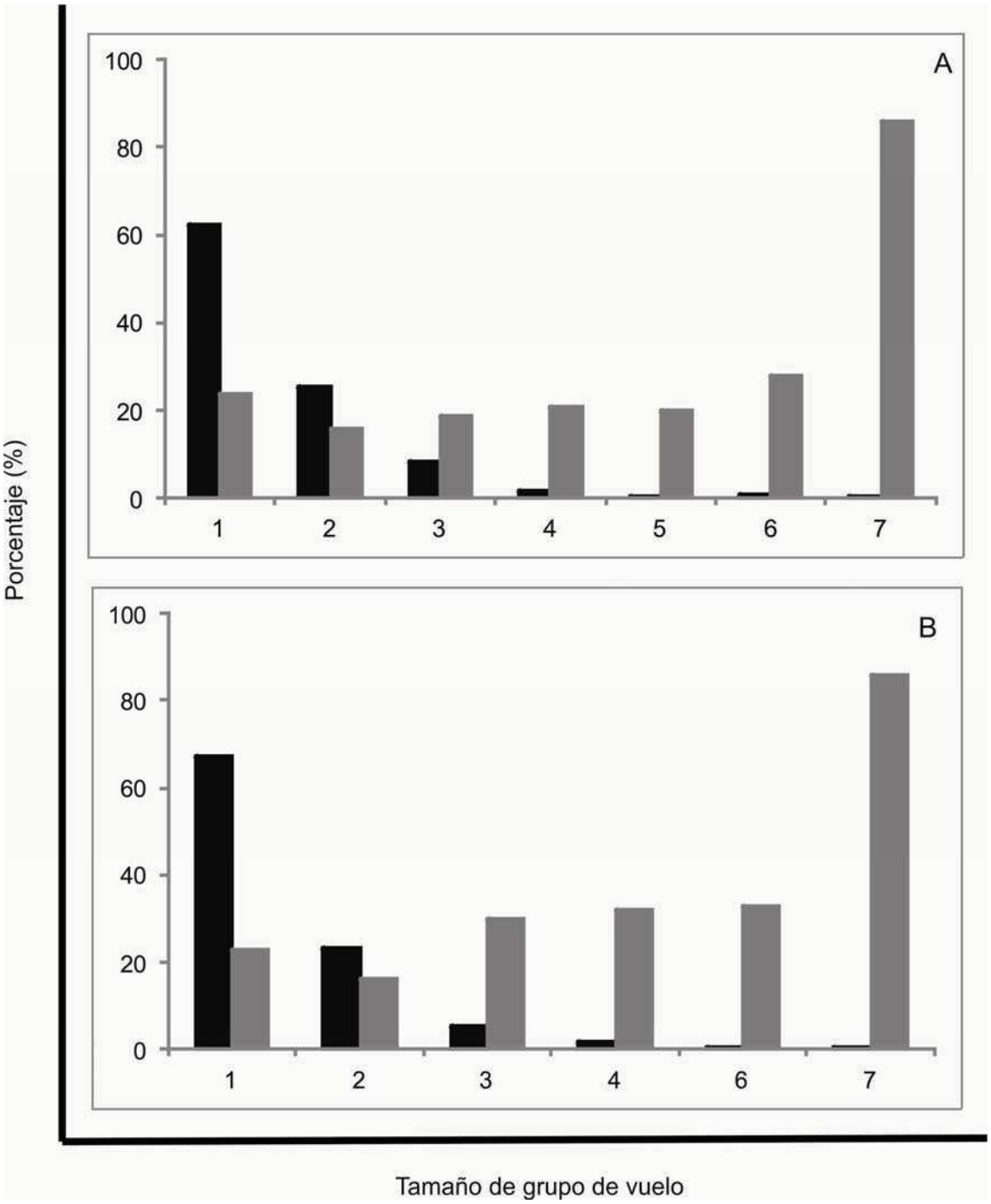


Figura 5.10. Tamaño de grupo de vuelo de los cóndores entrando (A) y saliendo (B) al dormidero de Talampaya observados durante el estudio. Se indica para cada tamaño de bandada el porcentaje de frecuencias observadas (barras negras) y el porcentaje del número total de inmaduros respecto al número total de cóndores registrados (barras grises).

IV. Utilización diaria de los dormideros comunales

En la Quebrada del Condorito se observó que los cóndores utilizaron en forma diferencial cada uno de los sectores según la hora del día y la exposición al sol, siendo dicho patrón de utilización constante en todas las estaciones (Fig. 5.11 A-D). En Sierra de las Quijadas, en general se observó que la mayoría de los sectores tuvieron baja abundancia media de cóndores a lo largo del día y en todas las estaciones (Fig. 5.12 A-H), excepto uno de ellos que fue usado por un mayor número de ejemplares en todas las estaciones (Fig. 5.12 D). Por lo que dentro del dormidero no se evidenció una utilización diferencial de los sectores a lo largo del día o una relación marcada con la exposición al sol. Respecto a Talampaya no se evidenció ninguna relación entre el uso de los sectores y su exposición al sol, dado que hubo escasa abundancia media de cóndores en todos los sectores a lo largo del día y en todas las estaciones, con excepción del sector 4 que no lo usaron nunca (Fig. 5.13 A-E).

Particularmente en la Quebrada del Condorito hubo sectores que fueron utilizados por los cóndores para dormir (sectores 1 y 2), cuyo patrón de uso se caracterizó por presentar máximas abundancias medias de individuos por la mañana y hacia el anochecer con mínimos valores al medio día (Fig. 5.11 A y B). Sin embargo, debido a que el sector 2 tuvo abundancias medias de cóndores superiores a las del sector 1, el patrón de uso del sector 2 fue más marcado. El sector 3 tuvo mayor número medio de ejemplares durante la tarde (Fig. 5.11 C) y por último, el sector 4 presentó mayor abundancia media de cóndores al atardecer la cual disminuyó marcadamente hacia el final del día (Fig. 5.11 D).

En la Quebrada del Condorito, como se dijo al principio de esta sección, la secuencia de utilización de los sectores se relacionó con la exposición al sol, ya que los sitios que los cóndores utilizaron para dormir (sectores 1 y 2) fueron los primeros en recibir sol por la mañana y en ellos se registraron ejemplares durmiendo o acicalando sus plumas desde el amanecer hasta las 10 h aproximadamente (Figs. 5.14 y 5.15). Sin embargo, es importante notar que dichos sectores no presentaron el mayor período de insolación, -de hecho-, existió poca diferencia en cuanto a la cantidad de horas de insolación entre los sectores 1- 4 considerados (rango: 7:30 – 9 h de insolación; Fig. 5.11 A – D). A partir de las 10 h se vio que muchos individuos se desplazaron hacia el bañadero y áreas cercanas ubicadas en el sector 3, donde realizaron principalmente

actividades de baño y escarceo (Figs. 5.14 y 5.16). El pico de abundancia media de cóndores en dicho sitio se produjo a las 16 h en todas las estaciones, y a partir de la 17 h, debido a que dicho sector se encontraba totalmente en sombra, muchos de los ejemplares se desplazaron hacia las áreas con sol del sector 4, donde permanecieron hasta las 18:30 h (Figs. 5.11 C-D y 5.14). En dicho momento, disminuyó la abundancia media de cóndores en el sector 4 -ya totalmente en sombra- y los individuos se desplazaron principalmente hacia el sector 2 y algunos otros al sector 1 (Figs. 5.11 A, B y D y 5.14).

En Sierra de las Quijadas, el sector sureste fue utilizado por una mayor cantidad de cóndores en todas las estaciones para pasar la noche (Fig. 5.12 D). Dicho sector presentó un patrón de utilización caracterizado por tener mayores abundancias de cóndores luego del amanecer y hacia el anochecer con mínimos registros de individuos al medio día. Además, presentó el mayor período de insolación y recibió luz del sol a partir del amanecer. Sin embargo, hubo otros sectores que a pesar de presentar un extenso período de insolación y sol desde las primeras horas del día (ej. sectores sur, suroeste, oeste y noroeste; Fig. 5.12 E-H), fueron utilizados por un escaso número de individuos. Este resultado indicaría que el período de insolación y la hora del día en que los posaderos reciben sol no serían los únicos factores que influyen en la cantidad de cóndores que utilizaron los posaderos dentro del dormidero en Sierra de las Quijadas.

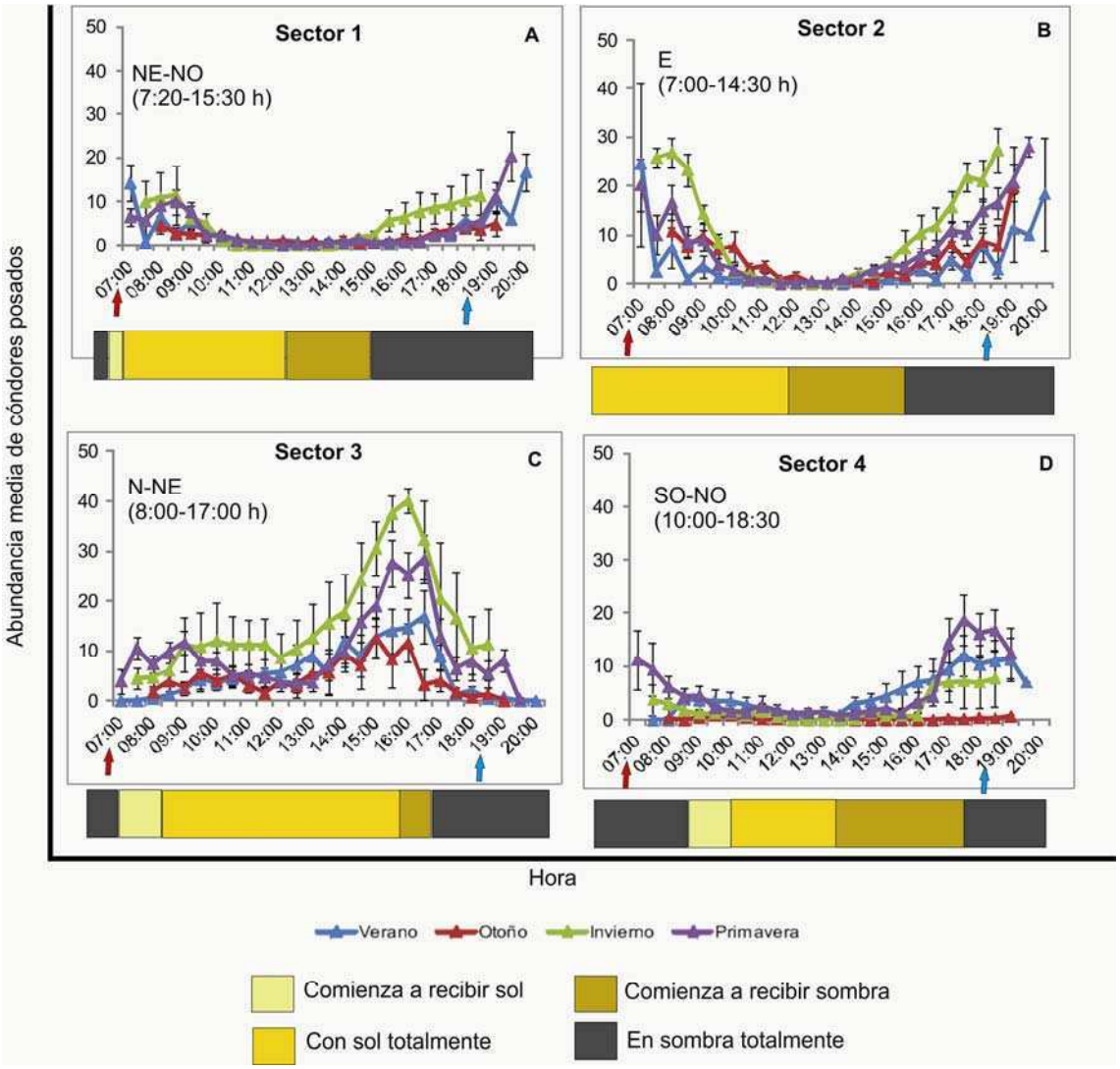


Figura 5.11. Abundancia media de cóndores posados en los sectores de la Quebrada del Condorito en función de la hora del día durante el estudio (media y error estándar). Se indica la orientación de los sectores, el horario de insolación, amanecer y anochecer promediando todas las estaciones (flechas rojas y azules respectivamente). La barra de color representa el avance del sol y sombra durante el día.

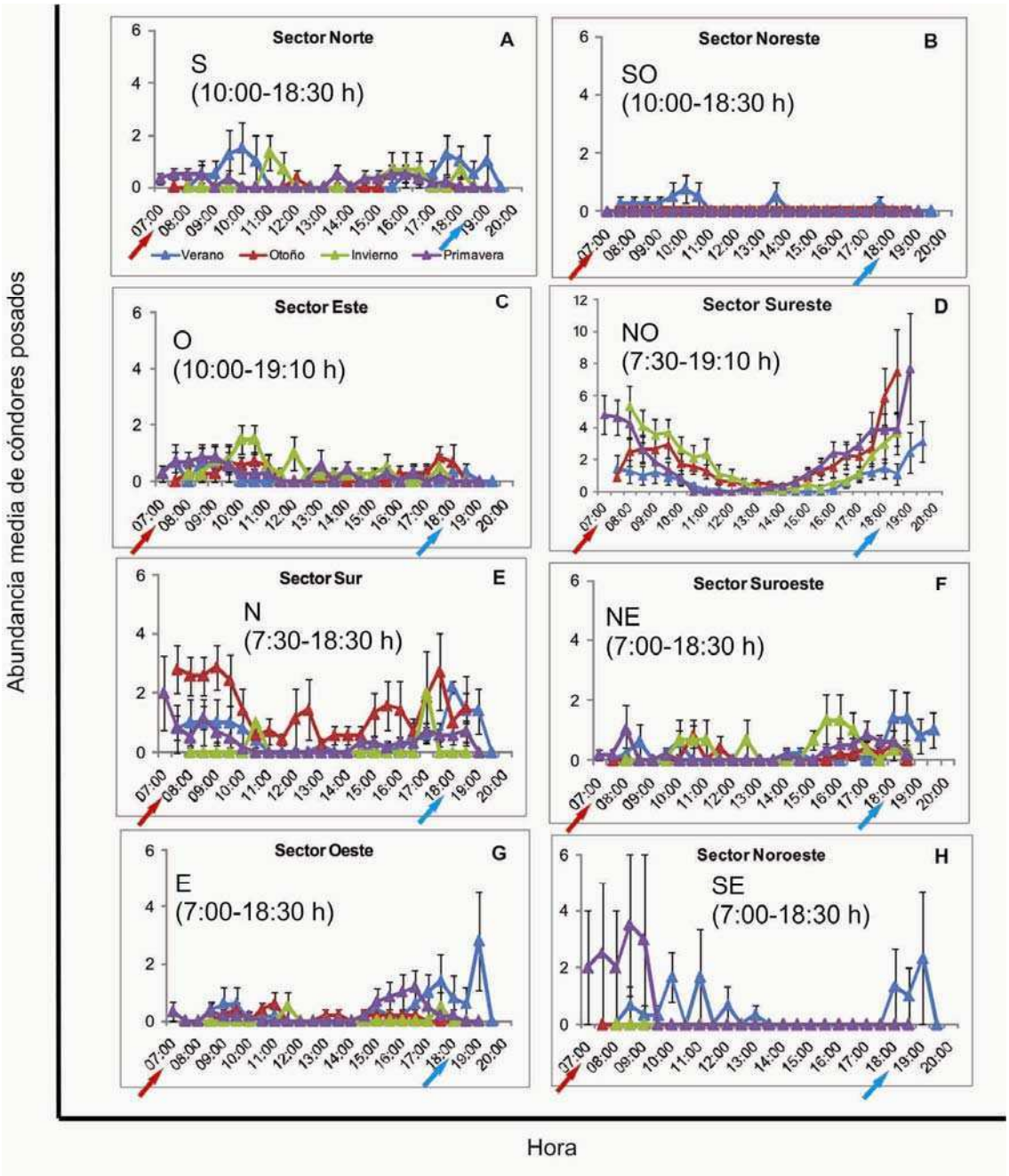


Figura 5.12. Abundancia media de cóndores posados en los sectores de Sierra de las Quijadas en función de la hora del día durante el estudio (media y error estándar). Se indica la orientación de los sectores, el horario de insolación, amanecer y anochecer promediando todas las estaciones (flechas rojas y azules respectivamente).

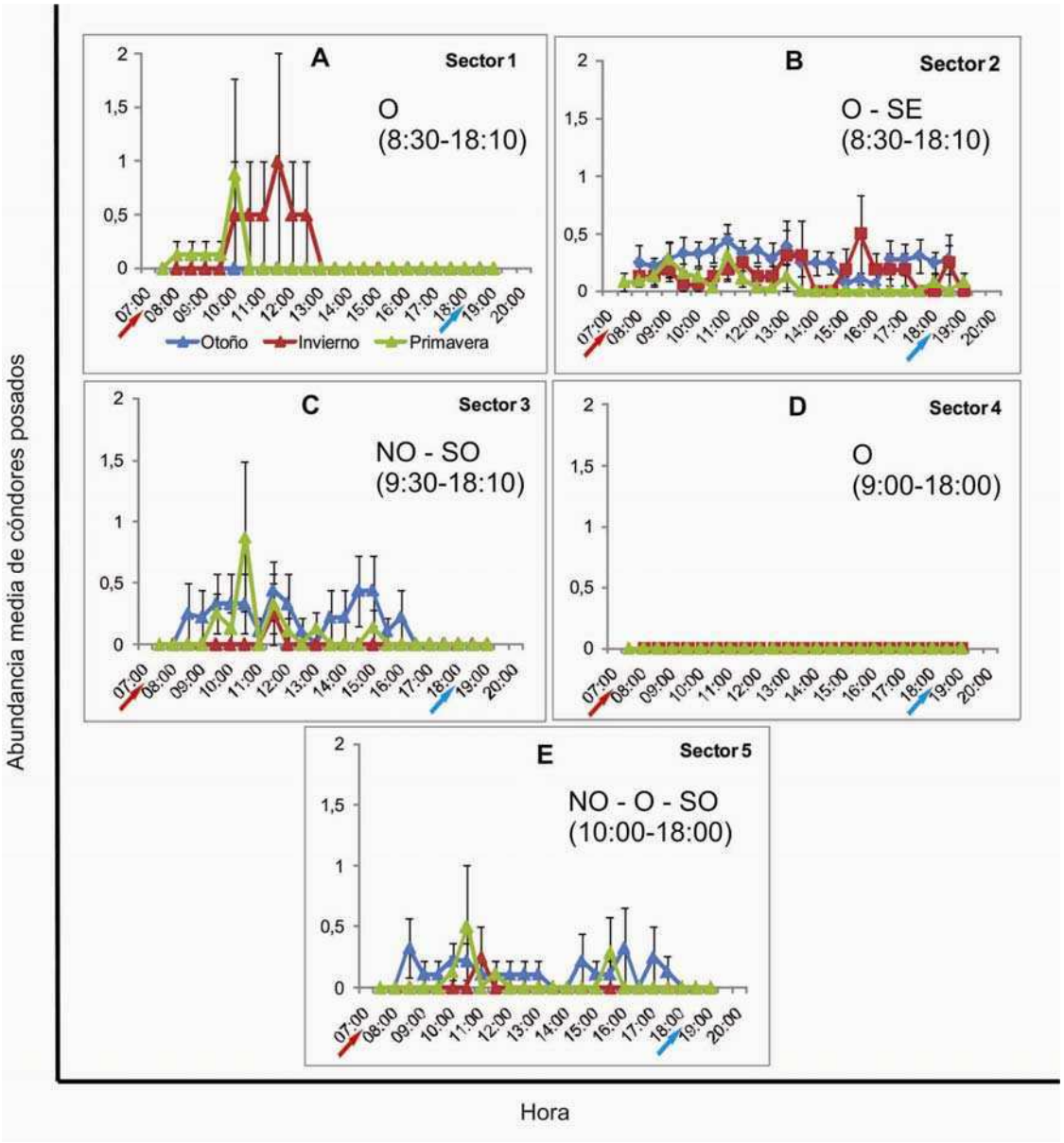


Figura 5.13. Abundancia media de cóndores posados en los sectores de Talampaya en función de la hora del día durante el estudio (media y error estándar). Se indica la orientación de los sectores, el horario de insolación, amanecer y anochecer promediando todas las estaciones (flechas rojas y azules respectivamente)

.

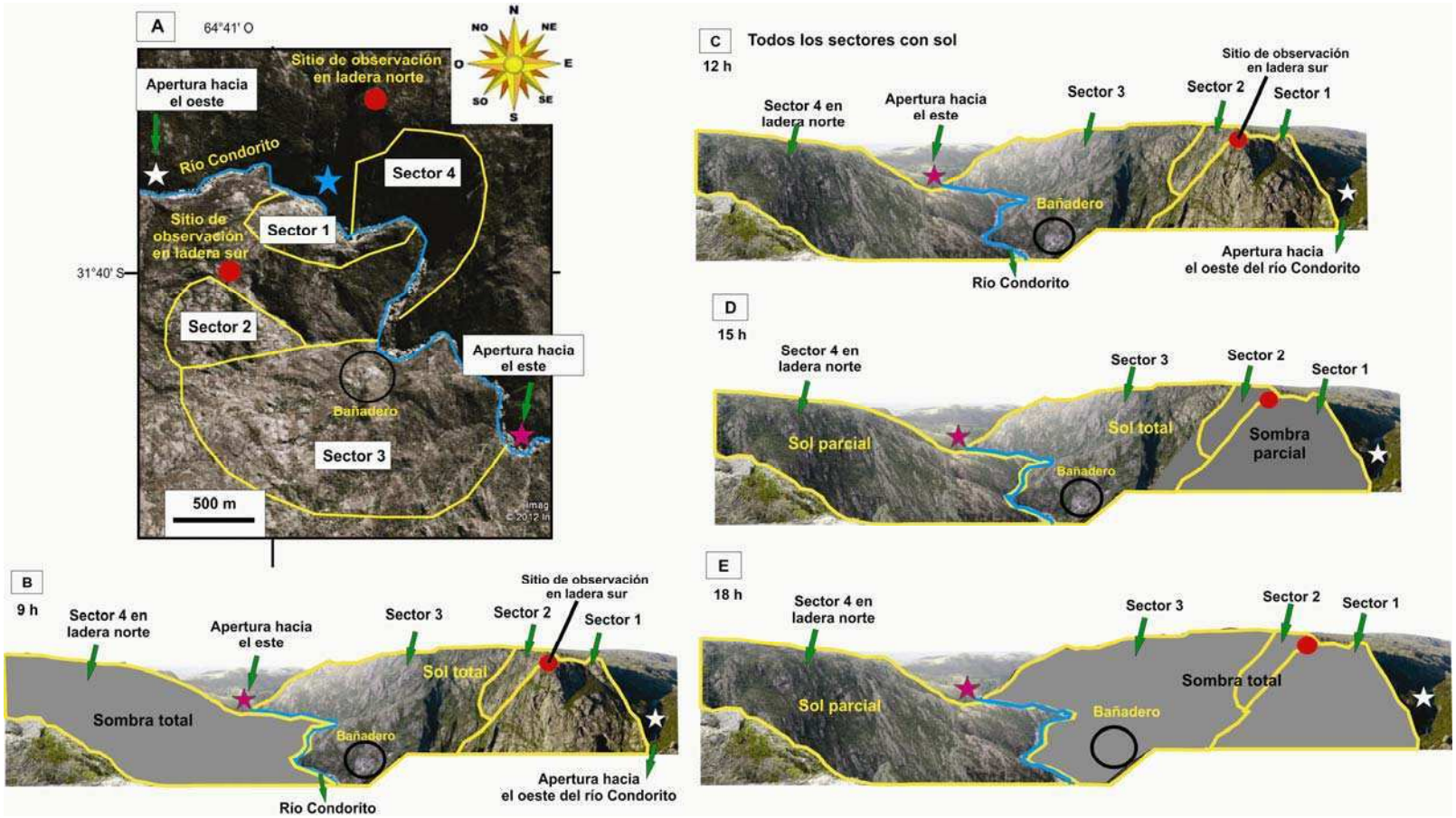


Figura 5.14. Imagen aérea de la Quebrada del Condorito (A, obtenida de Google Earth 2012). Se indican los sitios de observación en ambas laderas (círculos rojos), los sectores 1-4 en que fue organizada el área, el "bañadero de los cóndores" en la base del sector 3 y las aperturas de la quebrada hacia el oeste y este (estrellas blanca y rosa respectivamente). La estrella azul representa el lugar desde donde se apreciaría la disposición relativa de los sectores según las imágenes B-E, en las que se destacan los sectores con sol y sombra a las 9, 12, 15 y 18 horas respectivamente.

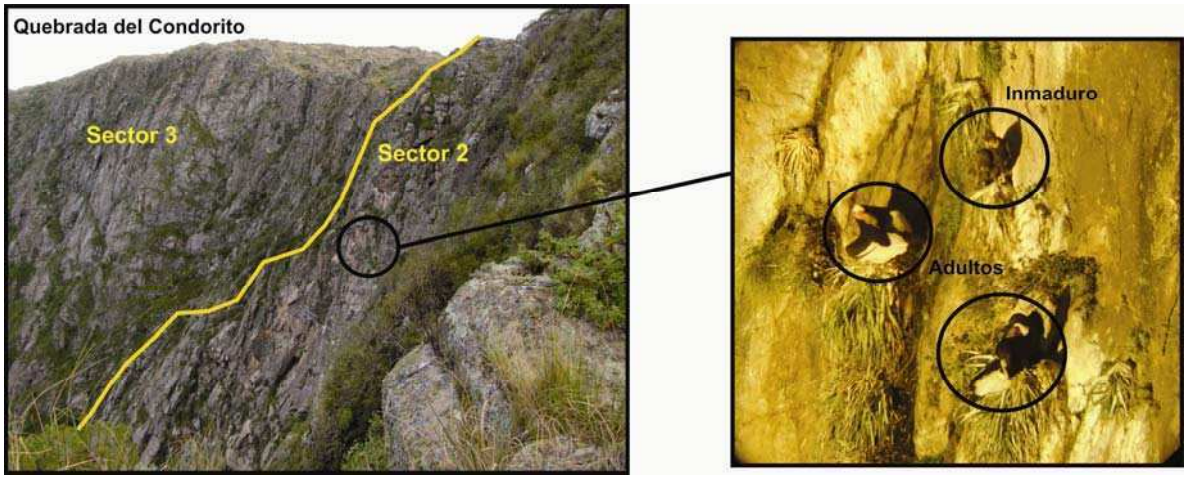


Figura 5.15. Detalle de los cóndores acicalando sus plumas poco después del amanecer en los posaderos del sector 2 en la Quebrada del Condorito.

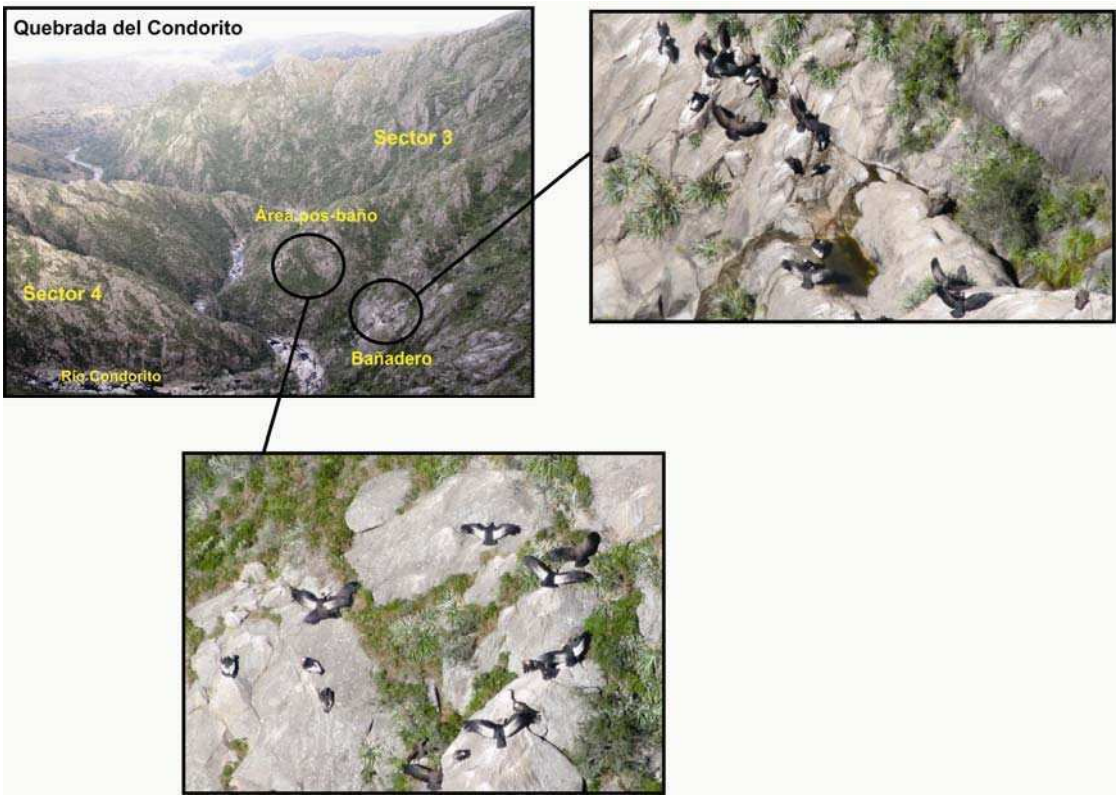


Figura 5.16. Cóndores posados en el bañadero y áreas cercanas ubicadas en la base del sector 3 de la Quebrada del Condorito cuyo pico de utilización fue a las 16 h en todas las estaciones.

DISCUSIÓN

Patrón diario de la presencia de cóndores en los dormideros comunales

En la Quebrada del Condorito y Sierra de las Quijadas se pudo confirmar la hipótesis planteada, ya que en ambos sitios se detectó la existencia de un patrón de utilización, el cual se mantuvo aproximadamente constante en todas las estaciones. Dado que en dichos sitios los cóndores pasaron la noche, el patrón de utilización coincidió con lo planteado en la predicción, ya que se caracterizó por presentar elevadas abundancias medias por la mañana y hacia el anochecer y resultaron mínimas al medio día debido posiblemente a que los ejemplares se hallan forrajeando. El patrón de uso de los dormideros comunales mencionado anteriormente resultó complementario al hallado en cóndores californianos por Johnson *et al.* (1983) y en cóndores andinos en Ecuador por Yánez y Yánez (1999), quienes encontraron que los ejemplares se encontraban en las áreas de alimentación entre a partir de las 10:50 h hasta las 17:30 h. Por lo tanto, la Quebrada del Condorito y Sierra de las Quijadas representan sitios que son utilizados frecuentemente para dormir; y teniendo en cuenta lo dicho por Bayer (1982) y Johnson *et al.* (1983), el horario en que las aves parten desde los dormideros comunales hacia los sitios de alimentación correspondería al momento óptimo de formación de las térmicas donde los desplazamientos por medio del planeo estarían facilitados.

En el caso de Talampaya, la hipótesis planteada no pudo confirmarse debido a que las abundancias medias de cóndores registradas durante el estudio fueron escasas durante todo el día y en todas las estaciones. Esta observación parecería confirmar lo sugerido en el Capítulo anterior respecto a que se trataría de un posadero ocasional.

Rumbo de vuelo a la entrada y salida de los dormideros comunales

Los resultados obtenidos en los tres sitios de estudio indicaron que los cóndores tienden a llegar y partir de los dormideros comunales con rumbos fijos, por lo que se estaría confirmando la hipótesis planteada.

A su vez, en los tres sitios de estudio se observó que la dirección de vuelo más frecuente coincidió con las áreas de mayor pendiente donde la formación de térmicas

resultaría óptima. En el caso de la Quebrada del Condorito la línea de vuelo con dirección sur (más frecuente) está flanqueada hacia el oeste por la Cumbre de Achala de mayor altura (2000 msnm) y hacia el este por áreas más llanas (1050 msnm) (Fig. 5.4). En el caso de Sierra de la Quijadas, la línea de vuelo con dirección sur (más frecuente) representa el sector con mayor pendiente (900-1000 msnm), el cual se encuentra rodeado de terrenos más bajos (500-700 msnm) (Fig. 5.5). Finalmente, en Talampaya, es posible apreciar que el relieve disminuye de este a oeste (2100-1300 msnm aproximadamente), quedando la línea de vuelo con dirección este (más frecuente) sobre la zona con mayor irregularidad del terreno debido a las paredes abruptas de entre 1400 – 1500 msnm de la Quebrada Don Eduardo y el Cañón de Talampaya (Fig. 5.6).

Estas observaciones pueden explicarse en el marco de lo dicho por Pennycuick y Scholey (1984) y Obrecht (1988), donde debido a su gran tamaño, los cóndores poseen una capacidad de aleteo limitada, por ende su principal medio de locomoción es el planeo a través de las térmicas. Este hecho provoca que las rutas de vuelo se encuentren restringidas a sitios con pendientes elevadas donde las térmicas pueden formarse. Por lo tanto, la observación de aves que vuelan en la misma dirección coincide con lo planteado por Bayer (1982), donde la elección de los rumbos de vuelo podrían responder a que en dichas direcciones se forman térmicas adecuadas, ya sea para entrar al sitio y poder ubicarse en los posaderos de interés, o para salir del área y volar con menos esfuerzo hacia las zonas de forrajeo.

Sin embargo, es importante aclarar que en nuestro caso dichos rumbos de vuelo tienen validez únicamente para el momento de la salida y la entrada a los dormideros, ya que por fuera de ellos los individuos pueden cambiar de dirección de vuelo al perderse el contacto visual.

Particularmente en la Quebrada del Condorito, donde según este estudio los cóndores entraron y salieron por el sur (Tabla 5.1), dichos resultados coincidieron parcialmente con lo observado por Feijóo (1999), quien registró que las rutas de vuelo de los cóndores estuvieron orientadas en igual medida hacia el norte y hacia el sur. Esta variabilidad hallada entre ambos estudios respecto a la elección de las rutas de vuelo por los cóndores podría deberse a diferencias relacionadas con la metodología utilizada en cada caso, y además indica que sería necesario aumentar el número de observaciones.

Tamaño del grupo de vuelo a la salida y entrada de los dormideros comunales

En los tres sitios de estudio se observó que los cóndores tendieron a llegar y salir de los dormideros comunales más frecuentemente en forma solitaria, por lo que se estaría confirmando la hipótesis planteada. Lo obtenido coincidió con lo observado por Yánez y Yánez (1999) en Ecuador, quienes registraron que la mayoría de los cóndores volaban solos, como así también con lo hallado por Snyder y Snyder (2000), quienes indicaron que los cóndores californianos tendían a marcharse de los dormideros comunales hacia las áreas de forrajeo u otros sitios en forma independiente.

Los datos obtenidos respecto a que los cóndores tendieron a volar en forma solitaria se refieren solamente al momento de la llegada y partida de los dormideros, por lo que dicho comportamiento no puede extrapolarse hacia el resto del recorrido debido a que los ejemplares no fueron seguidos por fuera de los dormideros.

Respecto a la composición etaria de los grupos de vuelo durante las entradas y salidas en los tres sitios estuvieron integrados mayormente por adultos, por lo que no se confirmó la hipótesis planteada. Este resultado -por lo menos en los momentos en que los cóndores entraron y salieron de los dormideros comunales-, no coincidió con lo observado por Wallace y Temple (1987b), quienes hallaron que los cóndores inmaduros tienden a agruparse más frecuentemente entre sí que con los adultos. Sin embargo, se debe tener en cuenta que únicamente durante las partidas de cóndores desde los dormideros de Sierra de las Quijadas y Talampaya se observó una correlación directa significativa entre el tamaño de bandada y el porcentaje de inmaduros dentro de las bandadas, por lo que existió la tendencia de que los grupos grandes estuvieran integrados por un alto porcentaje de inmaduros que en algunos casos logró superar al de los adultos. Este hecho indicaría que es posible que los cóndores inmaduros tiendan a agruparse más durante sus vuelos. Sin embargo, para confirmar esta tendencia sería necesario el marcado de los ejemplares y su seguimiento por fuera de los dormideros para confirmar si dichas agrupaciones se mantienen en el tiempo o si se disgregan, dado que según Snyder y Snyder (2000), los desplazamientos de cóndores en grupos serían intermitentes, debido a que los individuos tienden a agruparse y desagruparse mientras vuelan.

A continuación se mencionan algunos sesgos que pudieron influir y que deberían tenerse en cuenta en los trabajos futuros. Uno de ellos se relacionó con haber

considerado un tiempo límite arbitrario de 3 minutos para determinar si los individuos se encontraban volando solos o en grupo, por lo que pudo existir una subestimación de los grupos de vuelo. Dicho intervalo de tiempo podría haber sido superior dado que los cóndores podrían estar siguiendo a otros coespecíficos aun estando separados por grandes distancias. Sin embargo, debido a que la observación de los cóndores estuvo limitada únicamente a los dormideros y no más allá de ellos, el criterio implementado fue el que se consideró óptimo considerando las posibilidades de visualización de los individuos. Otro sesgo que pudo tener lugar, principalmente en Talampaya fue que el escaso número de individuos registrados durante el estudio provocó que los porcentajes de inmaduros estuvieran basados sobre un bajo número total de ejemplares, por lo que debería aumentarse la cantidad de individuos para que las tendencias sean más representativas.

Utilización diaria de los dormideros comunales

En la Quebrada del Condorito se confirmó la hipótesis planteada, ya que los cóndores presentaron un patrón de uso diferencial de los sectores del dormidero respecto a la hora del día y la exposición al sol. Esto se debió a que los sectores que fueron utilizados para dormir fueron los primeros en recibir la luz del sol y presentaron mayores abundancias medias durante las primeras horas del día y hacia el anochecer. La duración del período de insolación parecería no tener demasiada importancia en la utilización de los sectores, dado que hubo poca diferencia en dicha extensión entre los distintos sectores. Por su parte, los sitios que no se usaron para dormir, presentaron un patrón de uso complementario al anterior, es decir que tuvieron mayores abundancias medias de ejemplares durante la tarde hasta algunas horas antes del anochecer.

Donázar y Feijóo (2002) en un estudio realizado en el mismo sitio durante 1996-1997, hallaron que los sitios que se usaron para dormir se caracterizaron por ser los primeros en recibir sol a partir del amanecer. Este resultado coincidente a lo observado en este estudio sugiere que el patrón de uso de los sectores dentro del dormidero no se modificó.

La diferencia hallada a favor del sector 2 respecto al sector 1 de la Quebrada del Condorito en cuanto a la abundancia media de cóndores que pasaron la noche allí, se

pudo deber a que el sector 2 posee orientación este y su disposición provee mayor protección respecto a los vientos predominantes provenientes del noreste que atraviesan la quebrada durante todo el año. Por el contrario el sector 1 está orientado hacia el noreste-noroeste y estaría mucho más expuesto a dichos vientos, al igual que lo que le ocurriría al sector 3 de orientación norte-noreste. El sector 4 (orientación es suroeste-noroeste) si bien sería el que mayor protección podría dar respecto a los vientos, recibe sol en algunos escasos sectores recién a partir de las 10 h.

En Sierra de las Quijadas no pudo confirmarse la hipótesis planteada, dado que sólo uno de los sectores (sector sureste) fue utilizado por un mayor número medio de cóndores. Este hecho pudo deberse a que dicho sector recibió sol desde las primeras horas de la mañana, y además porque su orientación noroeste provee mayor protección contra los vientos frecuentes y fríos provenientes del sureste que atraviesan el dormidero hacia el noroeste. Si bien el sector sureste presentó el mayor período de exposición al sol, dicha extensión aparentemente no tendría influencia, dado que hubo otros sectores que presentaron similar cantidad de horas de exposición al sol y sin embargo fueron usados por un escaso número de individuos.

En Talampaya no se pudo confirmar la hipótesis planteada, ya que no se observó ninguna tendencia en cuanto al uso de los sectores, dado que la abundancia media de individuos fue reducida durante todo el día.

El patrón de utilización de los diferentes sectores dentro de los dormideros comunales de la Quebrada del Condorito y Sierra de las Quijadas guardó relación con lo observado por Yom-Tov (1979) y Walsberg (1986). Según dichos autores, debido a que las aves restringen sus vuelos en busca de alimento durante las horas del día, deben contar con reservas de energía para sobrevivir durante la noche. Por lo tanto, existirán fuertes presiones selectivas a favor de utilizar sitios apropiados para dormir, por lo que los sitios preferidos serán aquellos en los que se minimice la pérdida de la temperatura corporal, ya sea porque garantizan la exposición al sol y/o porque proveen mayor protección contra el viento.

Por otra parte, en el bañadero de la Quebrada del Condorito se observó el comportamiento de “asoleamiento”, durante el cual los cóndores orientaron su torso hacia el sol extendiendo las plumas de las alas y de la cola. Este comportamiento también fue registrado frecuentemente en cigüeñas (Ciconiidae), buitres del Nuevo

Mundo (Cathartidae) y buitres del Viejo Mundo (Accipitridae) (Clark 1969; Curry-Lindahl 1970; Kahl 1971; Houston 1980; Thiollay 1994). Según dichos autores, el significado funcional del mismo aun no se comprende, pero se han propuesto diferentes explicaciones. Algunas de ellas sugieren que la exposición al sol contribuye a: 1) la síntesis de la vitamina D contenida en el aceite que utilizan las aves durante su acicalamiento, 2) remoción de ectoparásitos, 3) el plumaje se seque luego del baño o de una lluvia, 4) favorece la termorregulación en días fríos y calurosos, 5) exhibiciones sociales, y 6) mantenimiento de las plumas en óptima condición, restituyendo su forma más rápidamente y así lograr una buena performance durante los largos períodos de vuelo.

Resulta interesante remarcar que dicho bañadero es un sitio importante para los cóndores dado que un gran número de individuos lo utilizan en algún momento del día. Las abundancias máximas de cóndores halladas allí fueron elevadas, ya que un máximo de 56 ejemplares se contabilizaron en 2006; 35 en 2009 y 41 en 2010, lo que representó el 55%, 37% y 36% de la población máxima registrada respectivamente en cada año de estudio. Este hecho pone de manifiesto que cualquier amenaza que podría tener lugar en el área del bañadero podría comprometer la conservación de la especie.

CONCLUSIONES

- El patrón de uso de los cóndores en la Quebrada del Condorito y Sierra de las Quijadas corresponde al de un dormidero comunal, mientras que el de Talampaya responde al de un posadero de uso ocasional.
- Los sectores utilizados para dormir en la Quebrada del Condorito y Sierra de las Quijadas fueron aquellos que recibieron sol a primera hora del día y los que proveyeron mayor protección contra los vientos predominantes del área. La extensión del período de insolación aparentemente no tendría influencia.
- Los cóndores llegan y parten de los dormideros respetando un rumbo fijo. Las partidas tienen lugar principalmente en el horario donde la formación de térmicas es óptima. Los individuos tendieron a volar solitariamente.
- Todas las evidencias anteriormente mencionadas indican que si bien debido a las limitaciones del estudio no se puede descartar que la transferencia de información entre los cóndores haya ocurrido dentro de los dormideros comunales, es posible que la importancia de las agrupaciones de los individuos en los dormideros esté mayormente relacionada con los beneficios termorregulatorios que obtendrían en ellos.

Capítulo 6

Monitoreo de un nido de cóndor andino en las Sierras de Córdoba

"... ¡Todo es silencio en torno!
pero hay algo en el peñasco mismo
que se mueve y palpita cual si fuera
el corazón enfermo del abismo.

Es un nido de cóndores,
colgado de su cuello gigante,
que el viento de las cumbres balancea
como un pendón flotante..."

(Andrade 1943)

INTRODUCCIÓN

La información relacionada con la nidificación del cóndor andino es escasa a lo largo de su amplio rango de distribución, y tal como se mencionó en el Capítulo 1, únicamente se cuenta con escasos trabajos basados en el monitoreo y/o registros de pocos nidos ubicados en la región andina (Wallace y Temple 1988; Köster 1997; Yánez y Yánez 1999; Lambertucci y Mastrantuoni 2008; Lambertucci y Speziale 2009), siendo los trabajos realizados por Köster (1997) en Ecuador y por Lambertucci y Mastrantuoni (2008) en Patagonia Argentina, los estudios que más información aportaron posibilitando realizar comparaciones con futuros estudios. Otros antecedentes corresponden a parejas cautivas (Lint 1950; Whitson y Whitson 1969; Gailey y Bolwig 1973) y a cóndores californianos (Snyder y Hamber 1985; Snyder *et al.* 1986; Meretsky y Snyder 1992).

En este contexto, y debido a que la información disponible para la región central de Argentina es también muy escasa, el objetivo fue contribuir con el conocimiento sobre la biología reproductiva de la especie en estado silvestre mediante el monitoreo de un nido en las Sierras Grandes de Córdoba. A continuación se indican la hipótesis y predicción que serán abordadas en la presente sección:

Hipótesis: El cóndor andino no presenta diferencias comportamentales entre los sexos en relación a las etapas del ciclo reproductivo.

Predicción: El macho y la hembra de cóndor andino destinan el mismo tiempo para la incubación, crianza y alimentación del pichón.

MÉTODOS

Las observaciones se llevaron a cabo en la Reserva Cerro Blanco, ubicada en el faldeo oriental de las Sierras Grandes de la provincia de Córdoba (Fig. 6.1) (Rodríguez-Groves y Monguillot 2006).

El sitio de observación se estableció sobre la ladera este de la quebrada del río Yuspe, a 60 m respecto de la ladera opuesta. Se realizaron monitoreos estacionales desde el 18 de octubre de 2008 hasta el 19 de julio de 2012, totalizando 120 días y 586 horas de observación. Durante las observaciones se utilizó un telescopio terrestre (30-90x90), binoculares (10x50) y se registró la siguiente información:

I. ***Descripción del nido:*** se aportan datos respecto a su ubicación, orientación, dimensión, características y tipo de sustrato.

II. ***Ciclo de nidificación del cóndor andino:*** se describió el comportamiento de la pareja de cóndores en cuanto a las etapas del ciclo de nidificación, ellas son: *i) prepuesta*: período anterior a la actividad de nidificación, incluye la presencia de la pareja en el área cercana al nido, eventos de cortejo (macho posado cerca de la hembra con las alas extendidas y la cabeza inclinada hacia adelante y ligeramente hacia abajo), y cópula (macho parado sobre el dorso de la hembra con sus alas extendidas y ambas cloacas en contacto); *ii) incubación*: etapa en la cual ambos adultos se turnan para llevar a cabo la incubación. Se consideró como fecha de inicio de la incubación a aquella en la que se observó por primera vez un huevo dentro del nido, y como fecha de finalización al registro previo a la eclosión; y *iii) crianza del pichón*: a partir de la eclosión hasta el último registro de alimentación del pichón por alguno de los padres. Las variables medidas durante las etapas del ciclo de nidificación fueron:

a) Porcentaje del éxito de la nidificación = (Número de pichones que alcanzaron la independencia / Número de huevos incubados) * 100
b) Lapso de tiempo entre los diferentes eventos de nidificación: cantidad de tiempo transcurrido desde la independencia de un pichón hasta la siguiente incubación.
c) Cantidad de tiempo destinado a la incubación por cada padre.

d) Cantidad de tiempo destinado al cuidado del pichón por cada padre.
e) Cantidad de eventos de alimentación realizados por cada padre.
f) Primer vuelo del pichón: primera evidencia de vuelo, ya sea porque se lo observó volando, o se lo encontró posado en la misma ladera del nido pero lo suficientemente lejos del mismo o en la ladera opuesta.
g) Independencia del pichón: momento donde no se lo distingue de otros juveniles.
h) En base al trabajo de Ríos-Uzeda y Wallace (2007), quienes identificaron una población de machos de cóndor andino en Bolivia mediante los patrones de coloración y presencia de pliegues en el área facial, en nuestro estudio se tomaron fotografías de los adultos en cada ciclo de nidificación, con el objetivo de hallar rasgos para determinar si se trató de la misma pareja.

Análisis de datos

El análisis de los tiempos de incubación, cuidado del pichón y alimentación entre ambos padres se realizó aplicando un Test de Chi-Cuadrado (X^2_n) tal como lo proponen Lambertucci y Mastrantuoni (2008). En el Test se indicó como *n* a los grados de libertad, el nivel de confianza fue del 95 % y se utilizó el programa estadístico InfoStat 2011 (Di Rienzo *et al.* 2011).

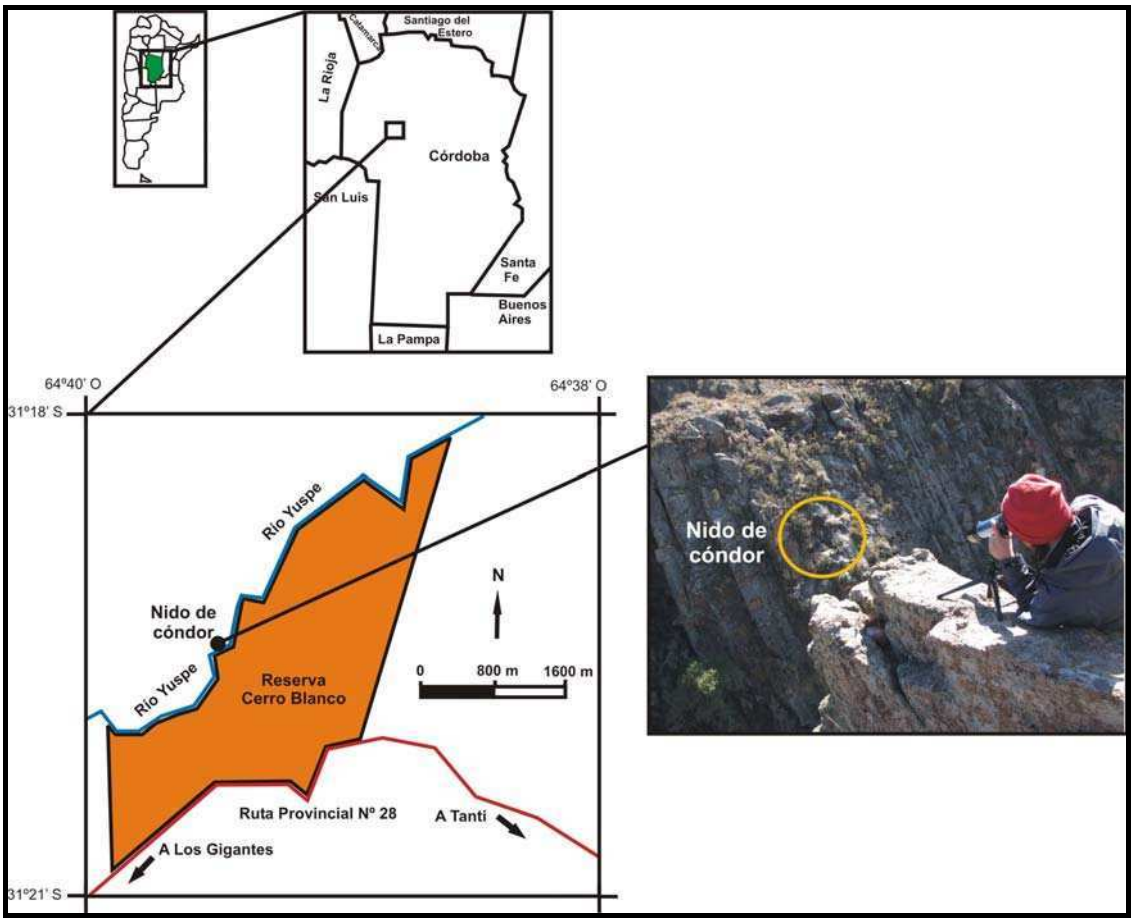


Figura 6.1. Nido de cóndor andino en la Quebrada del río Yuspe, Reserva Cerro Blanco, Córdoba (modificado de Roríguez-Groves y Monguillot (2006)).

RESULTADOS

I. Descripción del nido

El nido de cóndor andino ubicado en la Reserva Cerro Blanco se encuentra sobre la ladera oeste de la Quebrada del río Yuspe, a 1246 msnm, 30 m de altura respecto del nivel del río y a 25 m de la cumbre siendo inaccesible a predadores terrestres (Figs. 6.2 y 6.3). Está orientado hacia el este-noreste y su aspecto general es de tipo cueva abierta con amplias dimensiones (alto: 4,0 m, ancho: 2,5 m y profundidad: 3,0 m), cuyo sustrato superior está constituido por un suelo rico en materia orgánica sin vegetación, con algunas piedras, ramas finas y plumas pequeñas. Mientras que el estrato inferior consiste en roca granítica.

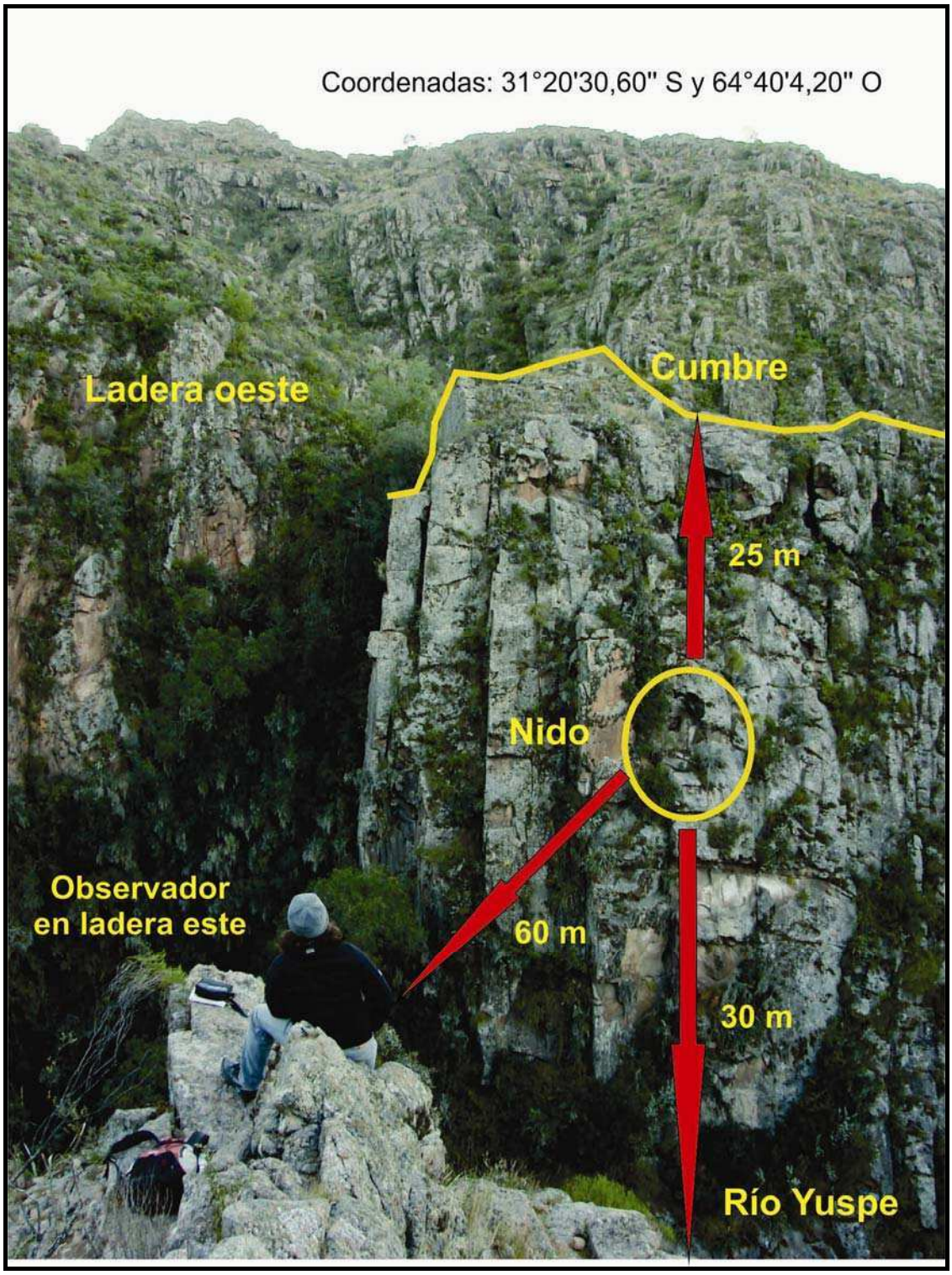


Figura 6.2. Ubicación del nido respecto al río, la cumbre y al sitio de observación en la ladera opuesta (fotografía: Anzil G.).

Figura 6.3. Entrada del nido con el macho instantes antes de continuar con la incubación del huevo dispuesto en el fondo.

II. Ciclo de nidificación del cóndor andino

En la Tabla 6.1 se muestra como estuvieron repartidos los días y las horas de observación durante el estudio. Se detectaron cuatro ciclos de nidificación en años consecutivos (2008-2012), llevados a cabo por la misma pareja. Para facilitar el análisis de la información los datos de cada ciclo reproductivo se agruparon según las etapas (ej. la incubación incluyó los datos obtenidos en cada uno de los cuatro ciclos registrados, de igual modo se procedió para el resto de las etapas; Tabla 6.1).

En las Figuras 6.4 y 6.5 se observan los rasgos comunes hallados en cada miembro de la pareja, los cuales en el macho fueron verificados en todos los ciclos de nidificación, mientras que en el caso de la hembra únicamente pudieron comprobarse en tres de ellos. El porcentaje del éxito de nidificación fue del 75%, dado que en tres de las cuatro incubaciones los pichones nacieron y alcanzaron la independencia (años 2008, 2009 y 2011) (Tabla 6.2). Por el contrario, en 2010 la eclosión resultó fallida. El lapso

de tiempo transcurrido entre los diferentes eventos de nidificación registrados varió entre 5 días y 8 meses (Tabla 6.2).

Tabla 6.1. Ciclos de nidificación del cóndor andino registrados durante el estudio en la Reserva Cerro Blanco (I: 2008-2009; II: 2009-2010; III: 2010-2011 y IV: 2011-2012). Se indica la cantidad de horas y días de observación para cada etapa y ciclo por separado y en general para cada etapa.

Etapa del ciclo de nidificación	Ciclos de nidificación	Horas de observación		Días de observación	
		Por ciclo	General	Por ciclo	General
Prepuesta	I	Sin datos [(a)]	42	Sin datos [(a)]	9
	II	9,1		3	
	III	14,5		3	
	IV	18,4		3	
Incubación	I	21,0	242	5	43
	II	16,2		7	
	III	140,0		23	
	IV	64,8		8	
Crianza del pichón	I	33,0	302	18	68
	II	218,2		40	
	III	Fallida [(b)]		Sin datos [(b)]	
	IV	50,8		10	
Total		586		120	

(a) Aunque durante el Ciclo I se haya observado una cópula (agosto 2008), no se cuenta con información sobre la prepuesta. Las observaciones sistemáticas comenzaron a partir de la etapa de incubación cuando se confirmó la existencia del huevo a partir del 18 de octubre de ese año.
(b) En el Ciclo III debido a que la eclosión fue fallida se carece de datos sobre la crianza.

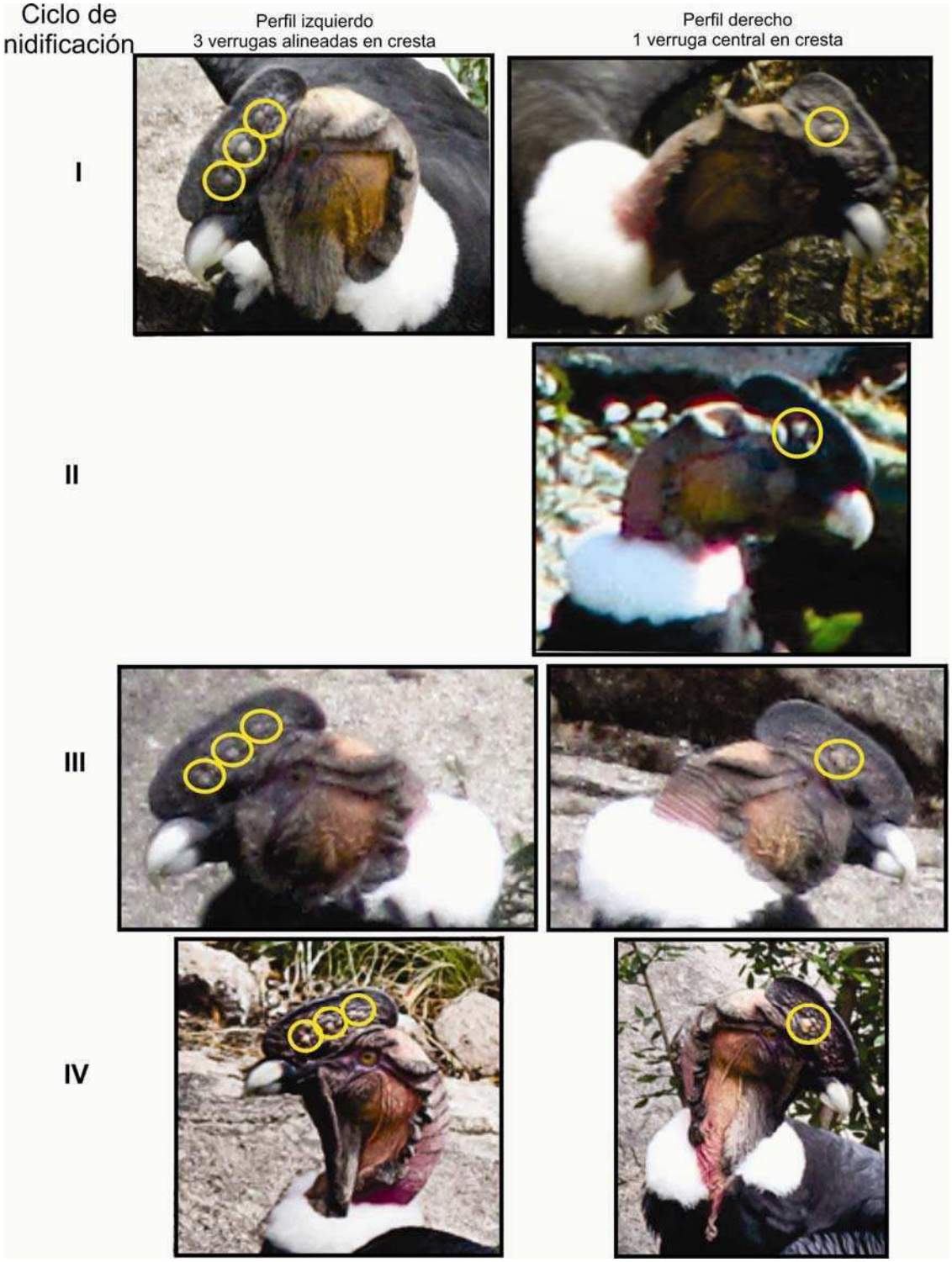


Figura 6.4. Rasgos distintivos en la cresta del macho correspondientes a cada ciclo de nidificación (fotografías cedidas por la Reserva Cerro Blanco, Spinuzza J. de www.avespampa.com.ar; Anzil G. y Gargiulo C.).

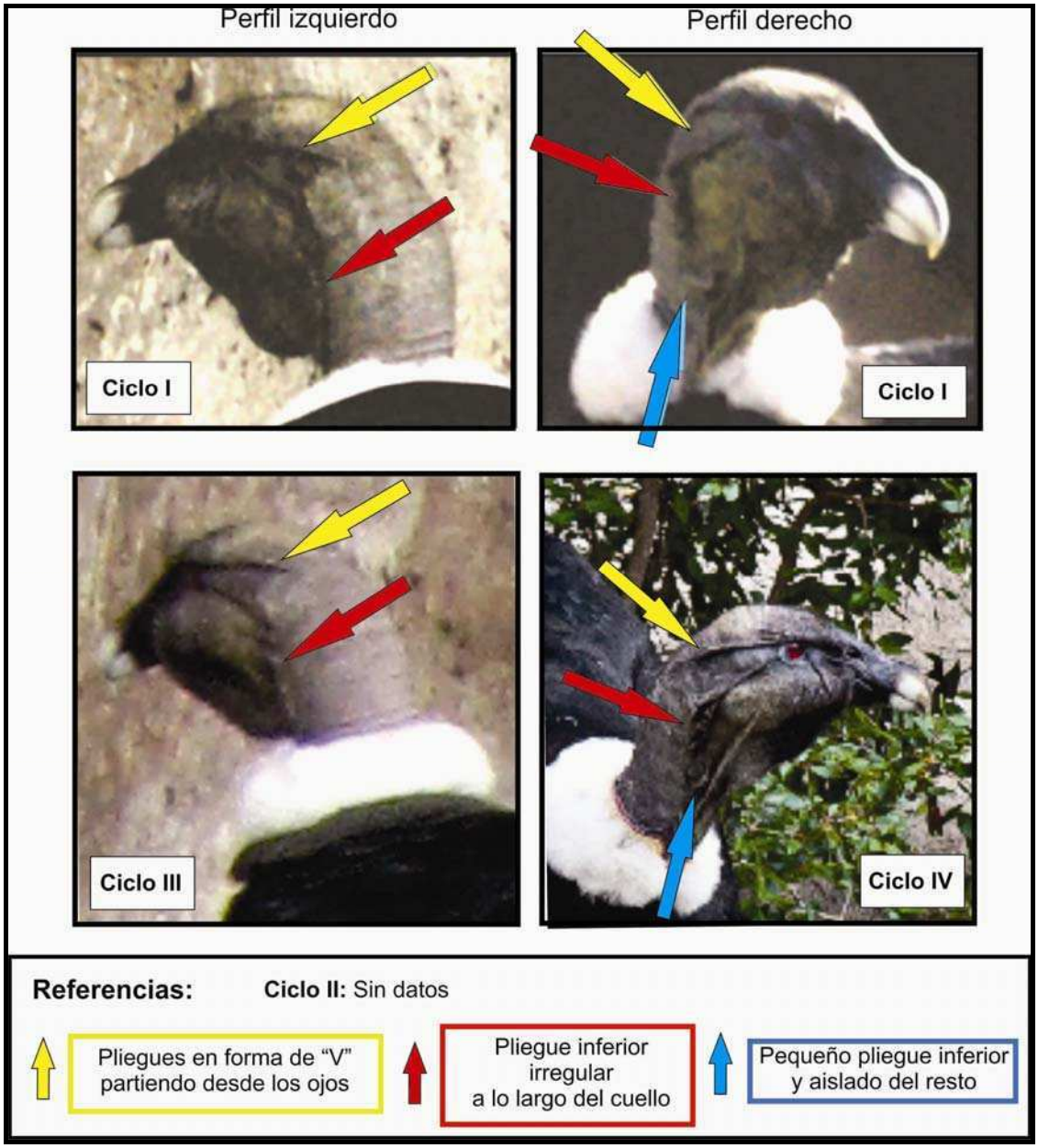


Figura 6.5. Rasgos distintivos de la hembra correspondientes a cada ciclo de nidificación (fotografías cedidas por la Reserva Cerro Blanco, Spinuzza J. de www.avespampa.com.ar; Anzil G. y Gargiulo C.).

A continuación se describen las características de cada una de las etapas del ciclo de nidificación de los cóndores (Tabla 6.2):

i) *Prepuesta*

Las observaciones correspondientes a esta etapa consistieron de un total de 9 días y 42 horas (Tabla 6.1). El período de prepuesta duró entre 1 y 2 meses entre julio y octubre (Tabla 6.2).

ii) *Incubación*

Los períodos de incubación tuvieron una duración de 2 meses. Además, se observó que tres de los cuatro eventos de incubación ocurridos en años consecutivos (2008-2010) comenzaron en octubre, mientras que en 2011 fue en agosto (Tabla 6.2). Esta etapa contó con un total de 43 días y 242 horas de observación de las cuales el 78% correspondió a momentos en que alguno de los adultos se encontraba incubando, mientras que el 22% del tiempo restante los adultos se encontraron fuera del nido o en el interior del mismo pero sin incubar (Tablas 6.1 y 6.3). De las 189 horas destinadas propiamente a la incubación, el 53% estuvo a cargo de la hembra, mientras que el 47% restante correspondió al macho, resultando similar la cantidad de tiempo que cada adulto destinó a la incubación (X^2_1 = 0,5; P > 0,05) (Tabla 6.3). Los recambios no se produjeron en ningún horario en particular y tanto el macho como la hembra tendieron a salir del nido inmediatamente ante la llegada de su pareja.

Tabla 6.2. Duración de las etapas de los ciclos de nidificación del cóndor andino registrados durante 2008 – 2012 en la Reserva Cerro Blanco.

Ciclos de Nidificación	Prepuesta	Incubación	Crianza del pichón	Primer vuelo del pichón	Independencia del pichón	Lapso entre independencia del pichón y nueva incubación	Sexo del pichón nacido
I: 2008 – 2009	Ago 08 [(a)] – Oct 08 (2 meses)	Oct 08 - Dic 08 (2 meses)	Dic 08 – Ago 09 (8 meses)	Ago 09 [(b)] (8 meses)	Oct 09 (10 meses)		Macho
II: 2009 – 2010	Sept 09 – Oct 09 (1 mes)	Oct 09 – Dic 09 (2 meses)	Ene 10 – Sept 10 (8 meses)	Jul 10 [(b)] (6 meses)	Sept 10 (8 meses)	5 días	Macho
III: 2010 – 2011	Sept 10 – Oct 10 (1 mes)	Oct 10 –Dic 10 (2 meses)	Pichón no nació	-	-	15 días	-
IV: 2011 – 2012	Jul 11 – Ago 11 (1 mes)	Ago 11 – Oct 11 (2 meses)	Oct 11 – Jul 12 (9 meses)	May 12 [(b)] (7 meses)	Jul 12 [(c)] (9 meses)	8 meses	Hembra

(a) En agosto de 2008 se observó una cópula, sin embargo las observaciones sistemáticas comenzaron a partir del 18 de octubre de ese año cuando se confirmó la existencia del huevo. (b) Las fechas correspondientes a la detección del primer vuelo de los pichones nacidos fueron: 17 de agosto de 2009; 9 de julio de 2010 y 31 de mayo de 2012. (c) Las observaciones terminaron el 19 de julio de 2012.

Tabla 6.3. Tiempo de observación correspondiente a la incubación (en horas) para cada ciclo reproductivo registrado durante 2008-2012 en la Reserva Cerro Blanco. Se indica el tiempo que el huevo estuvo incubado, el tiempo que cada adulto destinó a la incubación y el tiempo que permaneció sin incubar.

Ciclos reproductivos registrados	Tiempo total de observación durante la incubación	Tiempo de incubación por cada adulto		Tiempo que el huevo fue incubado (Macho + Hembra)	Tiempo que el huevo estuvo sin incubar
		Macho	Hembra		
I: 2008 - 2009	21,0	13,6	6,0	19,6	1,4
II: 2009 - 2010	16,2	2,3	12,6	14,9	1,3
III: 2010 - 2011	140,0	44,2	52,5	96,7	43,3
IV: 2011 - 2012	64,8	27,8	30,0	57,8	7,0
Tiempo total	242,0	88,0	101,0	189,0	53,0

iii) *Crianza del pichón*

La crianza del pichón duró entre 8 y 9 meses. En general se vio que dicho período se produjo entre diciembre y septiembre (ciclos I y II), mientras que el ciclo IV ocurrió entre octubre y julio (Tabla 6.2).

La etapa de cría duró 68 días y 302 horas de observación de las cuales el 93% el pichón estuvo solo, el 5% estuvo en compañía del macho y el 2% restante en compañía de la hembra (Tablas 6.1 y 6.4). De las 22 horas en las cuales el pichón estuvo en compañía de algún adulto, el 68% estuvo junto al macho y el 32% restante junto a la hembra, resultando significativamente mayor el tiempo que el macho pasó junto al pichón respecto a la hembra (X^2_1= 12,9; P < 0,001) (Tabla 6.4). Durante el estudio se detectaron 33 eventos de alimentación, de los cuales el 67% estuvieron a cargo del macho y el 33% restante de la hembra, por lo que el macho alimentó al pichón significativamente mayor cantidad de veces que la hembra (X^2_1= 11,2; P < 0,001).

Los pichones realizaron sus primeros vuelos entre los 6 y 8 meses de edad (entre fines de mayo y principios de agosto), para finalmente alcanzar la independencia entre los 8 y 10 meses (entre julio y octubre) (Tabla 6.2).

Tabla 6.4. Tiempo de observación correspondiente a la crianza del pichón (en horas) para cada ciclo reproductivo registrado durante 2008-2012 en la Reserva Cerro Blanco. Se indica el tiempo que cada adulto destinó a estar junto al pichón y el tiempo que el pichón estuvo solo.

Ciclos reproductivos registrados	Tiempo total de observación durante la crianza	Tiempo del pichón junto a algún adulto		Tiempo que el pichón estuvo solo
		Macho	Hembra	
I: 2008 - 2009	33	2,3	1,5	29,2
II: 2009 - 2010	218,2	2,4	1,8	214
III: 2010 - 2011	Sin datos [(a)]			
IV: 2011 - 2012	50,8	10,3	3,8	36,7
Tiempo total	302	14,9	7,1	279,9

(a) La eclosión fue fallida.

DISCUSIÓN

En este estudio se observó que los ciclos de nidificación además de haber ocurrido en el mismo nido, se produjeron en años consecutivos y fueron llevados a cabo por la misma pareja. Por lo tanto, la frecuencia de puesta de un huevo por año observada en la pareja de la Reserva Cerro Blanco es la mayor reportada para esta especie, ya que según la bibliografía, las puestas tendrían lugar en años alternados dependiendo de la ubicación geográfica, las características demográficas de la población y de la disponibilidad de alimento (Temple y Wallace 1989; Houston 1994; Lambertucci y Mastrantuoni 2008). Las únicas evidencias de eventos reproductivos ocurridos en años sucesivos realizados por la misma pareja fueron documentados en cóndores californianos en Ventura y Santa Bárbara (latitud 34° norte) por Snyder y Hamber (1985).

Según Temple y Wallace (1989), los cóndores poseen un extenso período de cuidado parental debido a que los pichones completan su plumaje a los seis meses de edad, permaneciendo junto a sus padres durante algo más de un año. En nuestro estudio se obtuvo que los eventos consecutivos de crianza del pichón no superaron los 9 meses, siendo dicho valor el mínimo registrado para la especie, ya que en Patagonia Argentina la crianza duró 15 meses (Lambertucci y Mastrantuoni 2008) y 20 meses en Perú (Wallace y Temple 1988). Si bien en Ecuador se vio que el pichón abandonó el nido a los 9 meses no se registró una nueva incubación al año siguiente (Köster 1997).

Según la bibliografía ambos miembros de la pareja se turnan para incubar al huevo (Houston 1994). En el presente trabajo no se registraron diferencias respecto al tiempo que cada adulto destinó a la incubación. Sin embargo, luego del nacimiento fue el macho quien destinó más tiempo al cuidado del pichón y lo alimentó mayor cantidad de veces respecto a la hembra. Por lo tanto la hipótesis planteada solo se pudo confirmar para el caso de la incubación, y no así para la crianza y la alimentación del pichón. Estos resultados coincidieron con lo observado por Köster (1997) en Ecuador y por Lambertucci y Mastrantuoni (2008) en Patagonia Argentina. A pesar que se hayan encontrado similitudes con trabajos previos, igualmente son necesarios nuevos estudios para confirmar esta tendencia, ya que tanto en nuestro caso como en los dos anteriores, las observaciones se basaron en un único nido. Es importante mencionar, que posiblemente en nuestro estudio pudo existir el sesgo debido a que las horas de

observación fueron escasas (586 horas y 120 días totales) y que los eventos de alimentación también lo fueron (33 casos totales).

Según lo observado en la Reserva Cerro Blanco, la prepuesta (cortejo y cópula) tendría lugar en invierno hasta principios de la primavera (agosto-octubre), la puesta en octubre, por lo que la incubación se desarrollaría en primavera (octubre–diciembre) y la crianza del pichón durante el verano, otoño hasta fines del invierno (fines de diciembre – mediados de septiembre) (Tabla 6.5). Es importante mencionar que debido a la eclosión fallida ocurrida en diciembre 2010 (Ciclo III: 2010-2011), el siguiente ciclo de nidificación (Ciclo IV: 2011-2012) se adelantó respecto a los anteriores, provocando que la incubación tuviera lugar durante fines del invierno y principios de la primavera, naciendo el pichón a mediados de la primavera y no al principio del verano como ocurrió en los casos anteriores (Tabla 6.5).

Tabla 6.5. Secuencia y duración de las distintas etapas de los ciclos reproductivos del cóndor andino registrados durante 2008 - 2012 en la Reserva Cerro Blanco. Se indican la etapa de prepuesta (verde), incubación (rojo), crianza del pichón (azul) y el ciclo fallido (negro).

Año/Meses	E	F	Mz	Ab	My	Jn	Jl		Ag		S		O		N		D	
2008									(a)									
2009																		
2010																		
2011																		
2012							(b)											

(a) En agosto de 2008 se observó una cópula, sin embargo las observaciones sistemáticas comenzaron a partir del 18 de octubre de ese año cuando se confirmó la existencia del huevo. (b) Las observaciones finalizaron el 19 de julio de 2012.

Según otros trabajos, la fecha de puesta puede variar según la ubicación geográfica, ya que en Ecuador el único dato de puesta ocurrió a mediados de diciembre (latitud 0°, 1500 mm anuales, 3700 msnm) (Köster 1997); en Bolivia tendría lugar entre febrero y abril (latitud 14° y 15° sur, 3600 – 5000 msnm) (Ríos-Uzeda y Wallace 2007); en Perú entre febrero y junio (latitud 6° sur, 1000-2000 mm, 480 msnm) (Wallace y Temple 1988), y en Patagonia Argentina en octubre (latitud 41° sur, 500-1000 mm, 1050 msnm) (Lambertucci y Mastrantuoni 2008) coincidiendo con lo registrado en este estudio (latitud 31° sur, 750 mm, 1246 msnm).

En contraposición a Feijóo (1999) quien observó que la incubación matutina la realizaba el macho y la vespertina la hembra, en nuestro caso los recambios no se produjeron en ningún horario en particular. A diferencia de lo observado por Lambertucci y Mastrantuoni (2008), donde el macho fue más reacio en abandonar el nido durante los intercambios y la hembra demoró algunos minutos en continuar con la incubación, en la Reserva Cerro Blanco tanto el macho como la hembra tendieron a salir del nido inmediatamente ante la llegada de su pareja.

Respecto a la reutilización de los nidos, los estudios realizados en cóndores californianos indicaron que existen diferentes tendencias. Por un lado, lo obtenido en nuestro estudio coincidió con Snyder y Hamber (1985) y Meretsky y Snyder (1992), quienes observaron que los cóndores californianos mantienen territorios de nidificación y reutilizan los mismos nidos a lo largo de los años. Sin embargo, existen registros de parejas de cóndores californianos que cambiaron de sitio de nidificación independientemente de que su nidada haya sido exitosa o no (Snyder y Hamber 1985; Snyder *et al.* 1986).

Las dimensiones del nido, tipo de cavidad y sustrato registradas en el nido de la Reserva Cerro Blanco concuerdan con las características que fueron reportadas por Snyder *et al.* (1986) para los nidos de cóndores californianos. Dichas características le otorgarían una buena protección durante la incubación y crecimiento del pichón. Además, al ser profunda y amplia hay suficiente lugar para que ambos adultos la ocupen simultáneamente. El huevo puede quedar dispuesto en el fondo de la cueva lejos de la entrada principal. El sustrato, al consistir de materia orgánica evita el rolido del huevo y ayuda a amortiguar golpes que pudieran dañarlo. Una vez nacido el pichón, éste puede desplazarse en el interior del nido, agitar las alas, dar brincos y quedar oculto detrás de la vegetación.

Lambertucci y Speziale (2009) citaron en su trabajo diferentes amenazas relacionadas con la ubicación de los nidos y la presencia humana que pueden afectar el éxito reproductivo de los cóndores, dado que hallaron sitios de nidificación ubicados en sitios peligrosos, muy accesibles a predadores terrestres o vulnerables a la acción humana (ej. nidos a nivel del suelo). Según las categorías en cuanto al grado de accesibilidad de los nidos dadas por Snyder *et al.* (1986), el nido hallado en la Reserva Cerro Blanco sería medianamente accesible, ya que por un lado, el nido se ubica a 30 m

de altura respecto del nivel del río, siendo potencialmente accesible a los escaladores, y por otro, existe el riesgo adicional de caerse al río directamente o caerse quedando accesible a predadores terrestres. Además, dicho sitio se encuentra frente a un mirador turístico ubicado dentro de la Reserva, dista 1,2 km de la ruta, la cual es altamente transitada por vehículos y personas; dista 2 km de la ciudad más cercana (El Durazno) y 7 km de la ciudad cercana más poblada (Tanti). La distancia hallada entre el nido respecto a la ruta en nuestro estudio coincidió con las distancias más cortas encontradas en los nidos de cóndores californianos por Snyder *et al.* (1986). Sin embargo, según dichos autores la distancia a las rutas no sería un factor muy significativo que determine el uso de los nidos, ya que fue bastante común hallar nidos de cóndores californianos cercanos a rutas y caminos con distinta intensidad de tránsito. En nuestro caso, a pesar que el nido se encuentra expuesto a diferentes amenazas antrópicas, es importante notar que la existencia de la Reserva también les provee protección, dado que regula la cantidad de personas que visitan el sitio, prohíbe el acceso del público a través del río y las actividades de escalada no están permitidas en el área cercana al nido. Además, se realizan intensas actividades de educación ambiental que brindan información a los turistas sobre la especie y sus amenazas.

Los resultados obtenidos si bien contribuyen a sumar información sobre la nidificación de la especie en estado silvestre y particularmente constituyen datos de referencia para futuros trabajos que se desarrollen en la provincia de Córdoba, también indican que el entendimiento sobre la biología reproductiva del cóndor es incipiente, y se requiere continuar con este tipo de estudios en otras regiones a lo largo del amplio rango de distribución de la especie, para poder establecer patrones generales sobre los distintos aspectos del comportamiento reproductivo de los adultos y las características de cada una de las etapas de su ciclo de nidificación.

CONCLUSIONES

- El único nido activo conocido y monitoreado en la provincia de Córdoba se caracterizó por albergar una pareja de cóndores durante los cuatro ciclos de nidificación consecutivos registrados y dicha pareja comenzó a nidificar casi inmediatamente después de que el pichón anterior abandonó el nido.
- La frecuencia de puesta de los cóndores (un huevo por año) observada en la Reserva Cerro Blanco es la mayor registrada para esta especie.
- La pareja de cóndores destinó el mismo tiempo para la incubación del huevo. Luego de la eclosión fue el macho quien pasó más tiempo junto al pichón y lo alimentó mayor cantidad de veces.
- Los primeros vuelos del pichón ocurrieron entre los 6–8 meses y la independencia a los 9 meses, resultando el período de dependencia de los padres más breve respecto a otros sitios. Esto es de particular interés debido a que según la literatura tardarían más de un año en independizarse.

Capítulo 7

Discusión y conclusiones generales

"... Es realmente maravilloso y admirable ver un pájaro tan enorme volando sobre montañas y ríos, hora tras hora, sin ningún esfuerzo aparente".

(Darwin 1977)

DISCUSIÓN GENERAL

En esta tesis se abordaron aspectos sobre la ecología del cóndor andino respecto a la distribución, abundancia, comportamiento y nidificación. La información sobre la distribución correspondió a la región de las Sierras Centrales de Argentina, particularmente abarcando las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja. Las estimaciones de abundancia y las observaciones sobre el comportamiento se limitaron a tres dormideros ubicados en tres Parques Nacionales de la región central del país. Mientras que el estudio sobre la nidificación consistió en el monitoreo de un nido en las Sierras Grandes de Córdoba. Este estudio aportó información de referencia para un área que ha sido pobremente estudiada en relación al cóndor, por lo que el conocimiento adquirido podrá utilizarse como herramienta para el manejo y conservación de la especie en los Parques Nacionales de las provincias involucradas, como así también podrá ser de utilidad para generar futuras líneas de investigación, en las cuales deberían tenerse en cuenta las limitaciones y los sesgos ocurridos durante este estudio para lograr mejoras, poder confirmar o no las tendencias encontradas y ampliar el conocimiento sobre la especie y su estado de conservación.

Los datos históricos (anteriores al Siglo XX) y actuales (a partir del Siglo XX hasta el presente) fueron considerados como indicadores de la presencia de la especie en las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja. Luego de su superposición y del análisis de las distancias entre los puntos extremos de cada set de datos se evaluó si se produjeron cambios entre los patrones de distribución histórica y actual (Capítulo 3). Los datos adquiridos fueron escasos y presentaron diferentes sesgos, por lo que el resultado obtenido debe tomarse con cautela y requiere de una mayor cantidad de información para confirmar que el patrón de distribución actual no se modificó respecto al histórico. Sin embargo, es importante remarcar que a pesar de la escases de datos se logró recopilar información -antes dispersa- proveniente de diversas fuentes (ej. toponimia, arqueología, avistajes y registros de dormidores y nidos) sobre la presencia/mención de la especie en la región, la cual podrá ser ampliada en los futuros estudios que se realicen sobre el tema. En la Tabla 7.1 se mencionan los sesgos relacionados a los datos y las mejoras que podrían tenerse en cuenta en los próximos trabajos.

Tabla 7.1. Sesgos involucrados en los datos utilizados para analizar los posibles cambios entre la distribución histórica y actual del cóndor andino en las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja. Se proponen mejoras para los futuros estudios y se incluyen comentarios respecto a dichos sesgos durante la realización del trabajo.

Datos	Sesgo involucrado	Mejoras propuestas	Comentarios
Topónimos relacionados al cóndor	No necesariamente representa que la especie haya estado presente en el área.	Verificar la presencia de la especie en el área a través de relevamientos y/o consultas a pobladores.	En las tres provincias estudiadas se halló que tanto los topónimos como las manifestaciones artísticas indígenas coincidieron con los sitios donde la especie se encuentra en la actualidad.
Manifestaciones artísticas indígenas relacionadas al cóndor (pictografías, petroglifos y mitos)			
Avistajes	Los observadores transitaron por lugares determinados que no fueron dispuestos aleatoriamente.	Realizar recorridos sistemáticos dispuestos al azar en el área de estudio y determinar la presencia/ausencia de la especie para luego comparar lo obtenido con las referencias aportadas por los observadores y los datos de crónicas antiguas.	Durante el estudio existieron diversas limitaciones logísticas, por lo que no fue posible realizar dichos recorridos sistemáticos. Hay sitios que requerirían contar con relevamientos más detallados para hallar nidos y dormideros.
Períodos temporales considerados	Duración desbalanceada entre los períodos de tiempo histórico (mayor longitud) y actual (menor longitud).	Considerar lapsos temporales iguales.	Debido a la escases de datos el criterio adoptado fue el que se consideró óptimo.
Falta de datos en determinadas áreas	No necesariamente representa que la especie esté ausente en el área sino más bien reflejan sesgos debidos a la escases de datos.	Realizar recorridos sistemáticos dispuestos al azar en el área de estudio y determinar la presencia/ausencia de la especie y tener en cuenta el esfuerzo de muestreo realizado al analizar los resultados.	Debido a limitaciones logísticas no fue posible realizar dichos recorridos sistemáticos.

Las estimaciones de abundancias de cóndores en los tres dormideros estudiados se basaron en la obtención de números máximos de individuos adultos e inmaduros y constituyen valores de referencia para la región central de Argentina, los cuales podrán servir para futuras comparaciones. Sin embargo, para establecer la tendencia poblacional de la especie en dicha región se requieren estudios a largo plazo, por lo menos durante 10 años, que involucren además un mayor número de sitios.

Los censos de cóndores realizados en la Quebrada del Condorito permitieron actualizar el valor registrado 13 años atrás por Feijóo (1999) en el mismo sitio, y

confirmar que las abundancias máximas de individuos se mantuvieron prácticamente constantes (Feijóo (1999): 117 cóndores en 1997; este estudio: 101 en 2006; 96 en 2009 y 113 en 2010). Además, para los Parques Nacionales Sierra de las Quijadas y Talampaya se obtuvieron los primeros registros de abundancias máximas de cóndores mediante una técnica de censo sistematizada, por lo que dichas áreas protegidas cuentan a partir de ahora con información de base sobre la especie. En Sierra de la Quijadas y Talampaya al igual que en la Quebrada del Condorito, se observó que los máximos registros de cóndores se mantuvieron constantes durante el estudio (Quijadas: 36 cóndores en 2009 y 35 en 2010; Talampaya: 10 en 2009 y 11 en 2010) (Capítulo 4).

Respecto a la estructura de edades, en los tres sitios se observó una mayor proporción de adultos respecto a la de los inmaduros, pero en pocos casos dichas diferencias fueron significativas, por lo que la segregación especial por edades no resultó muy marcada, posiblemente debido a sesgos en la metodología y al bajo número de observaciones. Sería recomendable explorar con más detalle este escenario para confirmar si la segregación espacial ocurre en estos sitios.

Es importante mencionar que durante el trabajo se brindó capacitación a los guardaparques de la Quebrada del Condorito y Sierra de las Quijadas, quienes participaron activamente durante la realización de los censos. Esta interacción resultó enriquecedora, ya que favoreció el intercambio de información y la colaboración interinstitucional entre el Centro de Zoología Aplicada (Universidad Nacional de Córdoba); el Parque Nacional Quebrada del Condorito (Administración de Parques Nacionales) y el Pinnacles National Monument (National Park Service, USA), donde se trabaja en la conservación del cóndor californiano en California. Dicha colaboración involucró un Acuerdo de Hermanamiento entre ambos parques firmado en enero de 2010, cuya validez se mantiene hasta el presente.

Técnica para censar cóndores

La técnica de censo utilizada demandó un esfuerzo logístico importante por las características topográficas de cada Parque Nacional. Las dificultades encontradas durante el estudio se relacionaron con malas condiciones meteorológicas (presencia de lluvia y niebla) y el tiempo requerido para el entrenamiento de los observadores bajo un mismo criterio para asegurar la correcta identificación de los sectores dentro de cada dormidero y la asignación de edad de los ejemplares observados. Ambos factores deben ser tenidos en cuenta al planificar las campañas de monitoreo. Sin embargo, la metodología implementada resultó adecuada como herramienta de manejo, ya que como se indicó en el Capítulo 4, debido a las bajas abundancias detectadas en la Quebrada del Condorito luego de producirse la muerte de un cóndor adulto dentro del bañadero, se decidió remover al animal observando posteriormente un nuevo incremento en los registros. Sería importante continuar la puesta a punto de la técnica de censo que se utilizó en este estudio, realizando prácticas de entrenamiento de los guardaparques para que los monitoreos poblacionales de cóndores puedan ser incluidos como una de las actividades llevadas a cabo en los Parques Nacionales, y que posiblemente en un futuro cercano pueda ser usada en forma conjunta con otras áreas para obtener estimaciones poblacionales de la especie con alcance regional.

Recomendaciones sobre la técnica de censo de cóndores para su inclusión como una de las actividades a desarrollarse en las áreas protegidas

A continuación se presenta una versión simplificada de la técnica de censo de cóndores utilizada en esta tesis para su implementación como actividad para los guardaparques en las áreas protegidas. De esta forma, se espera contar con información sobre la abundancia de cóndores a largo plazo para establecer tendencias poblacionales de la especie. Se recomienda realizar los censos de cóndores con una frecuencia al menos bianual, preferentemente durante la primavera (época de nidificación de la especie) y el invierno (época de crianza de pichones), durante por lo menos 3-4 días consecutivos bajo condiciones meteorológicas similares en cada una de dichas estaciones. Realizar los censos únicamente bajo buenas condiciones meteorológicas, evitando los días con niebla y lluvia, ya que se dificulta el acceso a los sitios de observación y/o se incrementa la posibilidad de cometer errores por la visibilidad limitada. Por cada día se

recomiendan realizar censos matutinos, a partir del amanecer hasta dos o tres horas posteriores y censos vespertinos, a partir de las dos horas previas al anochecer, debido a que en dichos momentos se registran las máximas abundancias promedio de cóndores en los dormideros comunales. Para evitar sesgos conviene establecer la hora en que se realizarán los censos matutinos y vespertinos, las cuales deberán respetarse cada vez que se realicen los censos. A su vez, cada censo tendrá una duración de cinco minutos para evitar las chances de contar más de una vez a los ejemplares y deberán realizarse cada media hora (ej. horarios de los censos matutinos: 1) 7:00 – 7:05 ; 2) 7:30 – 7:35; 3) 8:00 – 8:05; 4) 8:30 – 8:35; 5) 9:00 – 9:05; 6) 9:30 – 9:35; horarios de los censos vespertinos: 1) 17:00 – 17:05; 2) 17:30 – 17:35; 3) 18:00 – 18:05; 4) 18:30 – 18:35; 5) 19:00 – 19:05; 6) 19:30 – 19:35). Respecto a la sectorización de los dormideros para facilitar los censos y la adjudicación de los sectores a los diferentes observadores, se recomienda seguir la metodología indicada en el Capítulo 4.

Futuros estudios

Teniendo en cuenta los resultados de este trabajo se plantean los siguientes estudios que podrán guiar futuras líneas de investigación:

- *Distribución del cóndor andino en las Sierras Centrales de Argentina*

Profundizar el estudio iniciado en este trabajo continuando con la búsqueda de información de datos históricos sobre la ocurrencia de la especie, búsqueda activa de dormideros y nidos y relevamientos de sitios a través de transectas dispuestas al azar en el área de interés. De esta forma, contando con un pool mayor de datos se espera confirmar que el patrón de distribución actual no se modificó respecto al histórico.

- *Determinación del rango de acción y la posible conexión entre las poblaciones de la región central de Argentina y de la Cordillera de los Andes. Uso del hábitat. Características del comportamiento de vuelo durante los desplazamientos desde/hacia los dormideros comunales y en sus actividades de forrajeo.*

Los estudios propuestos podrían llevarse a cabo mediante la identificación de los cóndores silvestres con bandas alares y su seguimiento a través de tecnología satelital.

Si bien en esta tesis se obtuvo que los cóndores tienden a llegar y partir de los dormideros comunales en horas determinadas, manteniendo rumbos fijos y volando en forma solitaria (Capítulo 5), resulta interesante ampliar el estudio más allá de los dormideros para verificar si las tendencias halladas se mantienen y así lograr un mayor entendimiento sobre el comportamiento de los cóndores fuera de los dormideros comunales, tanto durante sus vuelos como en los sitios de alimentación. A su vez, la metodología podría orientarse para comprender cuál/es son los factores que contribuyen al origen y mantenimiento de las agrupaciones de individuos en los dormideros comunales, pudiendo probar las hipótesis que se describieron en el Capítulo 1 sobre el tema, por ejemplo las hipótesis sobre beneficios termorregulatorios (Zahavi 1971; Yom-Tov *et al.* 1977; Beauchamp 1999); protección contra predadores (Zahavi 1971; Weatherhead 1983); eficiencia de forrajeo: centros de información (Ward y Zahavi 1973), centros de reclutamiento (Weatherhead 1983; Richner y Heeb 1993), señalización local (Bayer 1982; Buckley 1996), y/o red de forrajeo (Hiraldo *et al.* 1993).

- *Analizar la relación entre la abundancia de cóndores en los dormideros comunales y la disponibilidad de alimento en el área*

Durante el estudio, en la Quebrada del Condorito no hubo un patrón estacional en las abundancias máximas registradas. Sin embargo, si se tiene en cuenta que valor máximo obtenido en dicho sitio (113 ejemplares) ocurrió en invierno, al igual que el pico máximo de 117 individuos registrado por Feijóo (1999), y que además, durante el invierno es cuando, -según Jaacks (guardaparque Parque Nacional Quebrada del Condorito *com pers.*)-, se produciría la mayor mortalidad del ganado debido a las bajas temperaturas y la extrema sequía, resulta interesante poder probar si dicha relación existe. Por lo que en el futuro podrían realizarse estudios donde se registre de manera estacional la disponibilidad de alimento para los cóndores en el área y la abundancia de cóndores en los dormideros comunales, esperando obtener que la misma sea máxima durante el invierno.

- *Monitoreo de nidos*

Estos estudios deberían orientarse hacia la búsqueda de nidos en diferentes sitios de la provincia de Córdoba y/u otras áreas, con el objetivo de comparar los resultados

respecto a lo obtenido en el nido de la Reserva Cerro Blanco en las Sierras de Córdoba (Capítulo 6). De esta forma, al disponer de una mayor cantidad de nidos se podría verificar si la frecuencia de puesta anual y el período de dependencia del pichón menor al año son características de la región central de Argentina. También, resultaría interesante confirmar si se mantienen las tendencias encontradas en este estudio, Köster (1997) y Lambertucci y Mastrantuoni (2008), respecto a los tiempos que cada miembro de la pareja destina a la incubación (similar en ambos sexos) y a la crianza del pichón (mayor cuidado parental por parte del macho).

Hallazgo de cóndores muertos durante el estudio y las posibles amenazas para la especie

En los tres Parques Nacionales estudiados se hallaron cuatro cóndores muertos, dos de ellos en la Quebrada del Condorito (1 adulto macho y 1 indeterminado, Gargiulo *obs pers.* y Merlo, guardaparque Parque Nacional Quebrada del Condorito *com pers.*), un indeterminado en Sierra de las Quijadas víctima de cazadores furtivos (López, guardaparque Parque Nacional Sierra de las Quijadas *com pers*.) y un adulto macho en Talampaya que murió atropellado mientras se alimentaba de un animal atropellado previamente (Ceruti, guardaparque Parque Nacional Talampaya *com pers.*).

En Talampaya, según Narváez (guardaparque Parque Nacional Talampaya *com pers.*), la creación del Parque Nacional favoreció la disminución del uso de cebos con estricnina utilizados para la matanza de zorros, y con ello las chances de mortalidad por envenenamiento de los carroñeros. Un problema que persiste es la caza ilegal de guanaco con proyectiles de plomo, hecho que representa una amenaza mortal para los animales que ingieran carcasas con restos de plomo. Otro escenario importante de destacar es que la Ruta Nacional 76 que une la ciudad de La Rioja con las localidades de Pagancillo y Villa Unión, si bien representa una fuente de alimento para los carroñeros, por los animales que mueren atropellados a lo largo de la misma, también constituye una amenaza, ya que los cóndores estarían expuestos a morir atropellados mientras se alimentan. De hecho, durante el estudio, Ceruti (guardaparque Parque Nacional Talampaya *com pers.*), registró entre 8-11 ejemplares alimentándose de animales muertos cerca de las rutas, y tal como se mencionó al principio, uno de los cóndores muertos encontrados en el área durante el estudio se debió a esta causa.

La situación en Talampaya en cuanto a los registros de cóndores alimentándose sobre la ruta, por un lado coincidió con Dean y Milton (2003), quienes hallaron que las aves frecuentemente se alimentan sobre los caminos debido a la mayor abundancia de alimento presente a lo largo de los mismos respecto a los hábitats apartados de ellos; y por otro, resultó opuesta a lo observado por Speziale *et al.* (2008) y Lambertucci *et al.* (2009) en Patagonia Argentina, quienes registraron que los cóndores tienden a alimentarse de carcasas alejadas de los caminos dado que en ellos los riesgos de mortalidad son mayores. Sin embargo, Dean y Milton (2003), Speziale *et al.* (2008) y Lambertucci *et al.* (2009) plantean que bajo un escenario donde el alimento es escaso, los cóndores tenderían a alimentarse cerca de las rutas, dado que en ellas, aunque las chances de morir sean elevadas, el alimento se encontraría disponible. Por lo tanto, resultaría interesante poder probar esta hipótesis en Talampaya.

Respecto a los cóndores hallados muertos en la Quebrada del Condorito se les extrajo el tarso para medir en el laboratorio la concentración de plomo en hueso, cuyos valores fueron de 19 ppm y 32 ppm (Jaacks, guardaparque Parque Nacional Quebrada del Condorito *com pers*.). Según Petterson (biológo especialista en cóndores californianos, Pinnacles National Monument, National Park Service, USA *com pers.*), dichas concentraciones de plomo en hueso son elevadas e indicarían que las aves estuvieron expuestas al plomo repetidas veces durante largos períodos de tiempo. Pattee *et al.* (1981) reportaron que las águilas calvas (*Haliaeetus leucocephalus*) que fueron expuestas experimentalmente a perdigones de plomo murieron con concentraciones de plomo medias de 17 ppm en el hígado y 10 ppm en los huesos. Franson (1996) y Pain (1996) hallaron que las aves acuáticas que sufrieron una excesiva exposición y absorción de plomo murieron, conteniendo concentraciones de plomo en sus huesos mayores a 20-30 ppm. Otros estudios sobre cóndores californianos indicaron que la intoxicación por plomo es diagnosticada cuando las concentraciones de plomo en el hueso son mayores a 70 ppm (Fry 2003; 2004). Según Patte *et al.* (2006) la respuesta al plomo del cóndor andino es similar a la del cóndor californiano; y las concentraciones de plomo en sangre superiores a 1 ppm indicarían intoxicación por plomo, mientras que concentraciones superiores a 5 ppm en sangre provocarían mortalidad mediada por plomo. Por lo tanto, según los valores citados en los trabajos previos, los registros de concentraciones de plomo en hueso de los cóndores que murieron en la Quebrada del Condorito serían elevados, indicando que las aves estuvieron expuestas al plomo por períodos prolongados. Sin embargo, al desconocer en dichos ejemplares la

concentración de plomo en el hígado o en la sangre, no fue posible determinar si la muerte de los individuos se debió a la intoxicación por plomo.

Lambertucci *et al.* (2009), midieron la concentración de plomo en plumas de cóndores en Patagonia Argentina, y hallaron que algunos individuos principalmente adultos presentaron concentraciones elevadas (mayores a 21 ug/g). Esta situación coincide con lo observado en la Quebrada del Condorito, donde el cóndor muerto que contenía mayor concentración de plomo en hueso (32 ppm) fue un macho adulto. Por lo que si se tiene en cuenta que para mantener una población de cóndores estable se requiere de una baja tasa de mortalidad en los adultos (Temple y Wallace 1989), la intoxicación por plomo podría afectar considerablemente la supervivencia de la especie.

En el centro de Argentina existe una importante actividad de caza de palomas, la cual se incrementó en los últimos años en la provincia de Córdoba. Se estima que por año se arrojan aproximadamente 1600 toneladas de plomo y que miles de palomas muertas con plomo en su interior permanecen en el campo sin ser removidas, quedando disponibles para ser comidas por otras especies (Gordillo 2008 en Saggese *et al.* 2009). Coria (2007) realizó una evaluación sobre la caza de aves en los Bañados del río Dulce en el noreste de dicha provincia, donde la actividad se encuentra muy difundida y es practicada anualmente por cazadores locales y extranjeros que son traídos por empresas. Según dicho autor, si bien la provincia de Córdoba cuenta con instrumentos legales para propiciar la sustentabilidad de la caza de aves acuáticas en dichos bañados, las principales deficiencias se deberían a la ausencia de regulaciones principalmente sobre el turismo cinegético internacional, careciéndose, además, de monitoreos poblacionales que evalúen los efectos de la caza cinegética sobre las poblaciones silvestres de aves. Se desconoce la magnitud de la caza ilegal, y además, no existe ninguna restricción respecto al uso de municiones de plomo por parte de los cazadores, con lo cual las aves pueden sufrir envenenamiento por la ingesta de plomo.

Debido a que el cóndor es un predador tope en la cadena trófica puede ingerir animales muertos que contengan municiones de plomo en su interior, por lo que se encuentra potencialmente expuesto a sufrir intoxicaciones por plomo (Saggese *et al.* 2009 y Lambertucci *et al.* 2011). Por lo tanto, la muerte por plomo podría llegar a afectar a la conservación del cóndor en la provincia de Córdoba y su grado de amenaza debería ser investigado en mayor detalle.

CONCLUSIONES GENERALES

1) La población de cóndores en el área estudiada no presentó variaciones en su distribución respecto de los datos históricos. Esto sugiere que desde principios del Siglo XIX, donde están registrados los avistajes más antiguos se mantiene la presencia de la especie en la actualidad.

2) El tamaño poblacional del cóndor andino en el área de estudio alcanzó máximos que representan valores de referencia para las Sierras Centrales de Argentina. La abundancia de la especie mantuvo una tendencia constante en el período estudiado.

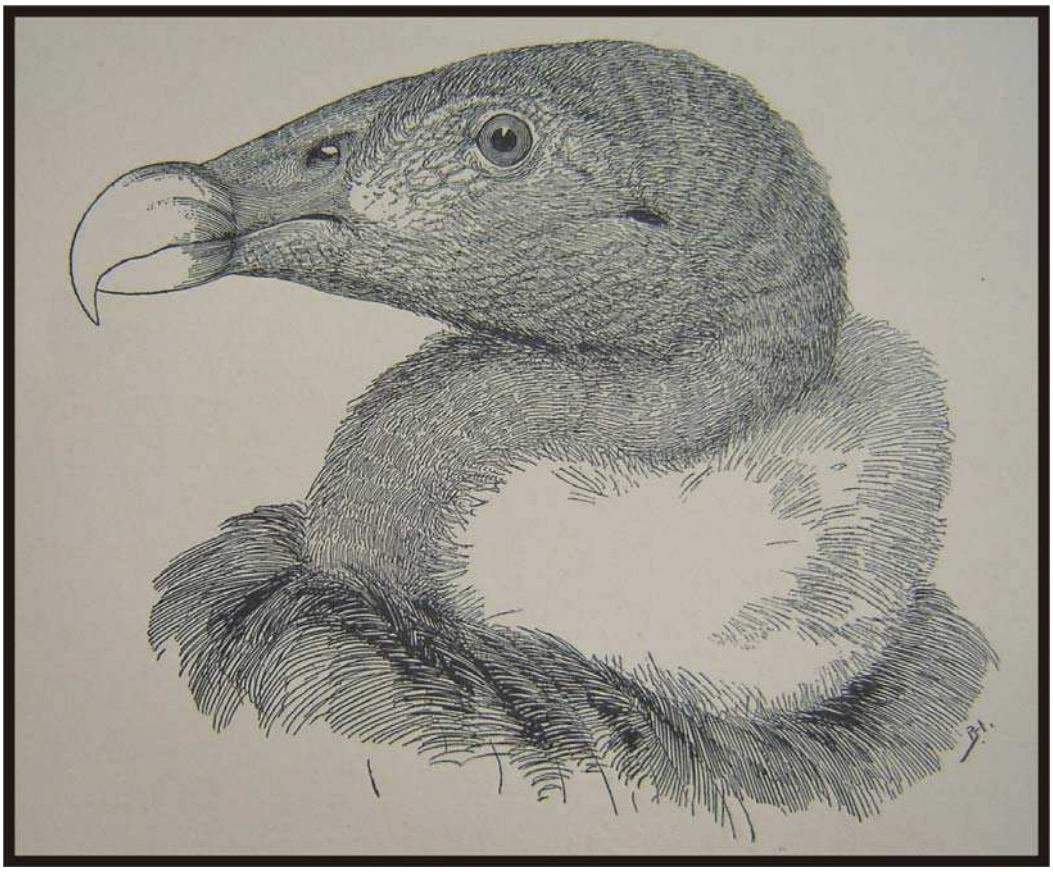
3) La segregación espacial por edades respecto a la presencia de los cóndores no fue marcada en ninguno de los tres dormideros.

4) El patrón de uso de los dormideros por los cóndores fue similar en la Quebrada del Condorito y Sierra de las Quijadas dado que fueron utilizados por un número abundante de individuos para pasar la noche. En cambio el sitio estudiado en Talampaya consistió de un posadero ocasional utilizado por un bajo número de ejemplares. En los dormideros comunales (Quebrada del Condorito y Sierra de las Quijadas) la hora en que los sitios reciben por primera vez la luz del sol es un factor importante que determina que esos sitios sean utilizados para dormir. Otro factor relevante fue el nivel de protección que otorgó el dormidero contra vientos predominantes en cada área. Los cóndores llegan y parten de los dormideros en forma solitaria, respetando un rumbo fijo y el horario donde la formación de térmicas es óptima.

5) La evidencia hallada no sustenta que la transferencia de información entre individuos ocurra dentro de los dormideros, sin embargo, es posible que otros factores como por ejemplo los beneficios termorregulatorios sean los que direccionen el uso del dormidero.

6) El uso del nido por la pareja de cóndores fue continuo, la cual destinó la misma cantidad de tiempo para la incubación del huevo. Sin embargo, hubo diferencias entre los sexos respecto al tiempo que cada uno destinó a la crianza del pichón. La frecuencia de puesta de los cóndores registrada en Córdoba es la mayor para esta especie. La independencia del pichón ocurriría antes del año.

Anexos



(Croquis de cóndor macho juvenil, Hatcher 1903)

ANEXO I. Datos de distribución del cóndor andino en las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja.

I. Topónimos

Tabla 3.1. Topónimos relacionados al cóndor en la provincia de Córdoba.

Nro.	Nombre del sitio	Latitud Sur	Longitud Oeste	Fuente
1	Cascada Los Cóndores y Arroyo Los Cóndores (Sierra Chica)	31°8' 3,21"	64°22' 48,89"	Carta topográfica La Falda 1:25.000. Córdoba. Hoja N°20i (9-10). Dirección Provincial de Minería (1986)
2	Cerro Los Cóndores (Sierra Chica)	31°8' 6,76"	64°22' 56,66"	Carta topográfica La Falda 1:25.000. Córdoba. Hoja N°20i (9-10). Dirección Provincial de Minería (1986).
3	Cerro Condorhuasi (Depto. San Alberto, Pampa de Achala)	31°38' 9,10"	64°1' 46,60"	(Montes-Pacheco 1967; Office of Geography 1968; López 2003)
4	Cerro Cóndor Huasi (Sierra del Norte)	30°4' 0,00''	64°19' 0,00''	(Montes-Pacheco 1967; Office of Geography 1968)
5	Arroyo Condorhuasi	31°56' 0,00''	65°11' 0,00''	(Office of Geography 1968)
6	Sierra de los Cóndores	32°19' 0,00''	64° 22' 0,00''	(Castellanos 1928, 1931; Partridge 1953; Office of Geography 1968)
7	Localidad Los Cóndores	32°19' 6,31"	64°16' 38,24"	(Montes-Pacheco 1967; Office of Geography 1968)
8	Cajón del Nido del Cóndor	31°40' 22,04"	64°43' 0,67"	Ávila M (Guía de Montaña Córdoba, *com pers.*)
9	Pampa del Condorito (rodea a la Quebrada del Condorito)	31°41' 20,00''	64°42' 30,00''	(López 2003) y carta topográfica Dique Los Molinos 1:50.000. Córdoba. Hoja N°3166-36-2. Instituto Geográfico Militar (1972)
10	Río Los Condoritos (Quebrada del Condorito y Baño del Cóndor)	31°41' 0,00''	64°42' 10,10''	Carta topográfica Dique Los Molinos 1:50.000. Córdoba. Hoja N°3166-36-2. Instituto Geográfico Militar (1972)
11	Puesto Condorito (actual Refugio Giménez, cercano a la Quebrada del Condorito)	31°41' 19,90"	64°42' 10,95"	(López 2003) y carta topográfica Dique Los Molinos 1:50.000. Córdoba. Hoja N°3166-36-2. Instituto Geográfico Militar (1972)
12	Cerro Los Cóndores (Sierra de Pocho)	31°26' 4,32"	65°22' 31,52"	Carta topográfica Chancaní 1:50.000. Córdoba. Hoja N°3166-29-1. Instituto Geográfico Militar (1974)
13	Cantera El Cóndor	31°8' 33,22"	64°47' 41,91"	Carta topográfica Cruz de Caña 1:50.000. Córdoba. Hoja N°3166-24-1. Instituto Geográfico Militar (1982)

Continuación Tabla 3.1.

Nro.	Nombre del sitio	Latitud Sur	Longitud Oeste	Fuente
14	Poblado Los Cóndores, Río Cuarto (actual localidad Achiras, Sa. Comechingones)	33°10' 8,73"	64°59' 47,65"	(Latzina 1891)
15	Mina de cuarzo Los Cóndores (Río Cuarto – Sa. Comechingones)	32°45' 48,49"	64°44' 42,74"	(Latzina 1891)

(3 - 5) *Condorhuasi*: vocablo perteneciente a la voz quichua cuyo significado es "*casa del cóndor*" (Montes-Pacheco 1967).

Tabla 3.2. Topónimos relacionados al cóndor en la provincia de San Luis.

Nro.	Nombre del sitio	Latitud Sur	Longitud Oeste	Fuente
1	Localidad Los Cóndores	33° 15' 58,45"	66°18' 35,35"	(Office of Geography 1968)
2	Quebrada de los Cóndores	33°15' 0,00"	66°15' 57,63"	(Vidal de Battini 1949; Nellar 1990)
3	Mina de los Cóndores	32°34' 58,09"	65°24' 59,92"	(Vidal de Battini 1949)
4	Mirador de los Cóndores (Cerro de Oro)	32°24' 33,79"	64°55' 58,08"	(Nellar 1990)
5	Cerro de los Cóndores (El Morro)	33°10' 30,96"	65°24' 28,83"	(Pastore 1915; Casares 1944)

Tabla 3.3. Topónimos relacionados al cóndor en la provincia de La Rioja.

Nro	Nombre del sitio	Latitud Sur	Longitud Oeste	Fuente
1	Río Condorguasi	29°11' 0,00"	67° 48' 0,00"	(Office of Geography 1968)
2	Quebrada de los Cóndores	30°31' 12,70"	66°21' 52,80"	López de la Vega J (Dueño Posta Turística Quebrada de los Cóndores, *com pers.*)
3	Minas El Cóndor I y II	28°38' 31,89''	67°41' 36,98''	Carta topográfica Campanas 1:100.000. Provincias de La Rioja y Catamarca. Hoja N°2969-12. Instituto Geográfico Militar (1988)

II. Manifestaciones artísticas indígenas

Tabla 3.4. Datos de pictografías de cóndores en la provincia de Córdoba.

Nro.	Nombre del sitio	Latitud Sur	Longitud Oeste	Fuente
1	Localidad Arqueológica Cerro Colorado (incluye los Cerros Casa del Sol, Veladero y Colorado) – Sierra del Norte	30°5' 35,83''	63°55' 49,54''	(Gardner 1931; Serrano 1945; Berberián y Nielsen 1985; Laguens y Bonnin 2009; Romero *et al.* 1973)
2	Cerro Intihuasi – Sierra Comechingones	33°3' 5,47"	64°52' 21,55''	(Gay 1957; Berberián y Nielsen 1985)
3	Charquina [(a)] – Sierra de Guasapampa	31°5' 22,32"	65°21' 48,78"	(Romero *et al.* 1973; Bonofiglio de Gómez y Herrera 1985; Uribe y Ochoa 2008)

(a) Ilustración no disponible.

Tabla 3.5. Manifestaciones artísticas indígenas relacionadas al cóndor en la provincia de La Rioja: mito (M) y petroglifos (Pe).

Nro.	Nombre del sitio	Tipo de información	Latitud Sur	Longitud Oeste	Fuente
1	El Infiernillo	M	29°00' 9,27''	68°10' 56,01''	(Agüero Vera 1993)
2	Chila	Pe	30°27' 8,12"	66°30' 48,82"	(De Aparicio 1939)
3	Solca	Pe	30°46' 0,58"	66°28' 38,03"	

(2 - 3) Ilustraciones no disponibles.

III. Avistajes

Tabla 3.6. Avistajes de cóndores en la provincia de Córdoba.

Nro.	Nombre del sitio	Latitud Sur	Longitud Oeste	Año de la observación	Fuente bibliográfica	Observador
1	Cerro Uritorco	30°50' 39,51"	64°28' 34,57"	1897, 1982, 1985, 1990	(Ashaverus 1897; Nores 1995)	
2	Cerro Yerba Buena	31°16' 5,95"	65°21' 50,15"	1897	(Ashaverus 1897)	
3	Localidad Los Cóndores (Sierra de los Cóndores)	32°19' 6,31"	64°16' 38,24"	1806, 1903	(Segreti 1998; Castellanos 1931)	
4	Valle de Los Reartes	31°6' 46,35"	65°4' 47,24"	1880, 1904, 1916	(Castellanos 1923; 1928; 1931)	
5	La Aguada	29°56' 49,84"	64°24' 29,63"	1921	(Gardner 1931)	
6	Cerro Pajarillo	30°44' 0,00"	64°28' 58,81"	1999	(Miatello *et al.* 1999)	
7	Sierra de Guasapampa	31°1' 58,64"	65°18' 57,63"	1999	(Miatello *et al.* 1999)	
8	Cerro Pan de Azúcar	31°13' 59,67"	64°25' 23,33"	1999	(Miatello *et al.* 1999)	
9	Unquillo	31°14’ 8,58’’	64°18’ 56,69’’	1986	(Martínez 1986)	
10	San Clemente	31°42' 59,71"	64°38' 0,32"	1996 - 1997	(Feijóo 1999)	
11	Cuesta del Argel - Pampa de Achala	31°43' 41,90"	64°41' 43,80"	1921	(Castellanos 1928)	
12	Cuesta del Moro	31°45' 22,70"	64°43' 36,19"	1931	(Castellanos 1931)	
13	Río Corralejo - Potrero de Garay	31°45' 12,47"	64°47' 11,58"	1948	(Partridge 1953)	
14	Anónimo 1	31°47' 32,37"	64°56' 0,41"	1978		Bouchon J
15	Cerro Colorado	30°6' 0,00"	63°56' 0,00"	1931, 1999, 2005	(Gardner 1931; Miatello *et al.* 1999; Miatello 2005 b)	
16	Cerro Colchiquí	30°47' 1,52"	64°25' 50,90"	1995, 1998, 2004 - 2006		Volkmann L, Heredia J

Continuación Tabla 3.6

Nro.	Nombre del sitio	Latitud Sur	Longitud Oeste	Año de la observación	Fuente bibliográfica	Observador
17	Huertas Malas	30°51'17,30"	64°28' 10,40"	1995, 2006, 2008		Volkmann L, Ávila M, Diers C
18	Cerro Los Cocos	30°55' 28,87"	64°29' 5,70"	1995, 1997, 1989, 1991, 1998 - 2006	(Vidoz 1994a)	Heredia J, Volkmann L
19	Cerro Characato	31°5' 57,53"	64°42' 26,95"	1996, 2000		Heredia J
20	Cerro de la Cruz - Los Gigantes	31°23' 36,35"	64°47' 18,07"	1998, 2003, 2005, 2006, 2008, 2010	(Feijóo 1999)	Renison D, Álvarez F, Ávila M, Areco A, Castello L, Beas S, Gargiulo C
21	Reserva Natural Forestal Chancaní – Sierra de Pocho	31°22' 14,80"	65°24' 27,60"	1926, 1979, 1980, 1993, 1996, 2005, 2006, 2009, 2010	(Castellanos 1928; Sferco y Nores 2003)	Volkmann L, Leynaud G, Periago E, Bucher E, Lescano J, Gargiulo C
22	Hotel El Cóndor	31°36' 35,60"	64°45' 27,75"	1996-1997, 2009, 2010	(Feijóo 1999)	Opitz C, Gargiulo C
23	La Pampilla - Pampa de Achala	31°36' 43,06"	64°42' 46,01"	1920, 1921, 1978, 1985, 1992, 1996, 1997, 2002-2010	(Castellanos 1923; 1928, 1931; Miatello *et al.* 199; Miatello 2005a; Nores *et al.* 1983)	López H, Ávila M, Giménez R, Martínez O, Gargiulo C
24	Cerro Champaquí	31°59' 2,00"	64°53' 36,60"	1996 - 1997, 2003, 2006, 2010	(Feijóo 1999)	Álvarez F, Heil L, Gargiulo C
25	Río Quilpo	30°48' 52,53"	64°39' 17,89"	2010		Gargiulo C
26	Sierra de Cuniputo	30°53' 0,00"	64°35' 11,25"	2006		Ávila M
27	Anónimo 2 (Sierra Comechingones)	30°51' 54,80"	64°27' 25,20"	2008		Diers C
28	Cuchi Corral	30°58' 22,69"	64°34' 49,88"	2005, 2006		Heredia J, Romero G, Vidoz F, Ávila M
29	Sierras de Villa Giardino	31°2' 0,00"	64°29' 0,08"	2006		Vidoz F
30	Cerro La Banderita	31°4' 53,19"	64°27' 23,07"	2000, 2001, 2004		Heredia J
31	Estancia La Sureña	31°7' 52,17"	64°24' 53,78"	2008		Demaio P
32	Cascada Los Cóndores	31°8' 3,21"	64°22' 48,89"	2006		Galiano G

Continuación Tabla 3.6.

Nro.	Nombre del sitio	Latitud Sur	Longitud Oeste	Año de la observación	Observador
33	Pampa de Olaen	31°6' 49,69"	64°38' 14,56"	2005	Romero G
34	Quebrada de las Carpinterías	31°20' 18,08"	64°46' 0,00"	2006	Slama J
35	Quebrada de la Retamilla	31°21' 39,50"	64°51' 9,70"	2007, 2010, 2011	Gargiulo C
36	Los Gigantes 1	31°25' 4,10"	64°48' 6,70"	2003, 2008, 2010	Heil L, Gargiulo C
37	Volcán Agua de la Cumbre	31°20' 28,76"	65°23' 49,73"	2008, 2011	Slama J, Gargiulo C
38	Cuesta Blanca - Río San Antonio	31°32' 16,42"	64°33' 13,42"	2005	Romero G, Renison D
39	Quebrada Paso de la Esquina	31°33' 20,43"	64°43' 36,45"	2006	Ávila M
40	Quebrada de la Hornilla	31°36' 16,90"	64°56' 33,30"	2005	Ávila M
41	Estancia Paso de las Piedras	31°39' 0,00"	64°49' 38,71"	2005, 2006	Pino V, Pietrobón M
42	Pampa Pajosa	31°39' 51,80"	64°41' 52,80"	2003, 2004, 2006, 2009, 2010	Heil L, López H, Martínez O, Gargiulo C
43	Seccional San Miguel	31°43' 14,74"	64°46' 57,23"	2006, 2009, 2010	Pino V, Gargiulo C
44	Seccional Trinidad	31°45' 4,48"	64°50' 36,16"	2011	Passano M, Schro D, Polliotto M, Gargiulo C
45	Paso de los Guanacos	31°48' 32,30"	64°53' 16,50"	2007	Gargiulo C
46	Escuela Ceferino Namuncurá	31°50' 22,70"	64°48' 22,86"	2006	Pino V
47	Cerro Wanks	31°53' 16,30"	64°46' 35,20"	2008	Gargiulo C

(1) En el prólogo escrito por Rubén Darío en el libro "Tierra adentro; Sierras de Córdoba. Excursiones por los departamentos Anejos Norte, Punilla, Cruz del Eje y Minas" de Ashaverus (1897) aparece la siguiente anécdota: "Si hacéis la ascensión al Uritorco, cuando llegais a lo más alto del monte todo es una delicia. Mis ojos alcanzaban hasta cuatro provincias argentinas, no llegaba a la altura ningún ruido, el cuerpo se sentía satisfecho, en las alturas dos grandes y bellos cóndores con las alas bien abiertas e inmóviles descendieron hasta rozar las rocas y asustar a las desensilladas caballerías".

(2) Ashaverus (1897) relató el siguiente avistaje: "Estamos en la cúspide del cerro Yerba Buena a 1645 m. Yo solo tuve la ocasión de apreciarla empíricamente por este hecho: a nuestra derecha por el vacío sin fondo que rodeaba nuestro observatorio y pedestal, un poco más abajo del plano horizontal, pasaba sereno y gallardo, un cóndor que se dirigía con rumbo al Bajo".

(3) En el libro “Córdoba, Ciudad y Provincia (Siglos XVI-XX) según relatos de viajeros y otros testimonios”, Segreti (1998) citó lo siguiente: ”El 2 de mayo de 1806 en el pueblo de Los Cóndores, que toma nombre de ese ave enorme que frecuenta las casi inaccesibles rocas de sus cercanías, algunos de los más activos treparon las montañas que eran morada de los cóndores. Su velocidad, coraje, tamaño y fuerza lo colocan por encima del águila, a lo que se agregan una cabeza y pescuezo completamente pelados. El pico impelido por su fuerza natural perforará y desollará un carnero o ciervo y los nativos decían que si sus necesidades no fueran más que adecuadamente provistas por las criaturas animales que lo rodean, procuraría satisfacerlas en las guaridas del hombre. No hay rivales que le disputen su reino, que es absoluto además sobre las bestias del campo, y sus hermanos del aire. Bien puede suponerse que los trofeos sacados de tales precipicios no fueron sino pocos y limitados a plumas que se habían desprendido naturalmente, aun éstas no se llevaron sin algunas amenazas serias de sus propietarios originarios, muestras que autorizan plenamente a la conclusión de que las alas de punta a punta no tendrían menos de 4 m de envergadura”.

(4) Según los viejos habitantes, en 1880, los cóndores eran muy abundantes y anualmente se comían un 25% de los terneros (Castellanos 1931). En 1904, tanto en el Valle de Los Reartes como en las Sierras Chicas se cazaron grandes cantidades de cóndores con el objetivo de comercializar sus cueros. Las técnicas utilizadas para tal fin, consistían en cavar un hoyo en algún terreno cercano a algún dormidero o sitio frecuentado por los cóndores. Dicho hoyo poseía generalmente una superficie de 5 m^2 y una profundidad de 0,9 m, cuyo techo era de palos, piedras o tierra. Le dejaban una pequeña abertura para permitir la entrada del cazador, y en el extremo opuesto de la misma ubicaban un animal muerto (algún caballo viejo que conseguían a un precio ínfimo), el cual era utilizado como cebo. Una vez adentro, el cazador se disponía a esperar la llegada de las aves para luego disparar la escopeta sobre los ejemplares elegidos. Luego, alguno de los compañeros, esperaba cerca de la trampa a que sonase la detonación para recoger la pieza (Castellanos 1923).

(5) Gardner (1931) observó una pareja de cóndores en vuelo durante un relevamiento arqueológico en 1921.

(9) Según los pobladores de Unquillo, el cóndor andino es una de las aves más comúnmente observadas en la zona en la actualidad (Martínez 1986).

(14) En febrero de 1978, cerca de Los Algarrobos, Nono, lugareños encontraron 2 cóndores adultos muertos luego de una tormenta de granizo. Actualmente dichos ejemplares se encuentran expuestos en el Salón de Ornitología del Museo Rocsen, Nono (Bouchon, dueño del Museo, *com pers.*).

(23) En 1920, en Pampa de Achala se cazaron varios ejemplares vivos para trasladarlos al zoológico de la capital de la provincia (Castellanos 1923). En septiembre de 1978, según Nores *et al.* (1983), el número máximo de cóndores observados en el área fue de 60 individuos. Entre 2002-2009, guías y guardaparques del Parque Nacional Quebrada del Condorito observaron cóndores alimentándose de vacas muertas.

Tabla 3.7. Avistajes de cóndores en la provincia de San Luis.

Nro.	Nombre del sitio	Latitud Sur	Longitud Oeste	Año de la observación	Fuente bibliográfica	Observador
1	Gruta Intihuasi	32°48' 51,92"	65°58' 4,95"	1875	(Rex González 1960)	
2	Sierra El Morro	33°9' 49,90"	65°24' 50,70"	1831	(Mayer 1944)	
3	Mesilla del Cura	32°25' 12,79"	65°48' 19,59"	1920-1980	(Nellar 1990)	Nellar M
4	La Carolina	32°46' 37,00"	66°5' 53,60"	1920-1980, 2008	(Nellar 1990)	Nellar M; López H
5	Tilisarao	32°47' 1,02''	65°9' 58,96"	1976	(Gambier 1998)	
6	Cerro de la Aguada	33°17' 0,00"	66°10' 0,00"	1990	(Nellar 1990)	
7	Cerro Virorco	33°5' 0,00"	66°10' 0,00"	1985 - 1990	(Nellar 1990)	
8	Cerro Alto	33°9' 0,00"	66°12' 0,00"	1985 - 1990	(Nellar 1990)	
9	Cerro Valle de Piedra	33°10' 0,00"	66°14' 0,00"	1985 - 1990	(Nellar 1990)	
10	Cerro de Oro - Mirador de los Cóndores	32°24' 33,79"	64°55' 58,08"	1985 - 1990, 2006, 2008	(Nellar 1990)	Vidoz F, Gargiulo C, Álvarez F
11	Los Cajones	32°1' 59,98"	65°23' 0,00"	2004		Natale E
12	San Francisco del Monte de Oro	32°36' 0,05"	66°7' 53,92"	2009		López H
13	Nogolí	32°54' 44,03"	66°15' 21,48"	2010		López H
14	Cerro Áspero	32°24' 48,40"	64°55' 37,70"	2006		Álvarez F
15	La Chañarienta	32°22' 0,06"	66°56' 10,00"	2008		Nuñez B, Perez C
16	Cerro La Montura	32°23' 35,50"	67°4' 21,90"	2003 - 2008		Moreira M, López H, Pereyra F, Lucero R
17	Anónimo 1	32°24' 57,90"	67°16' 32,30"	2006		Ocaña R
18	El Porvenir	32°30' 15,20"	67°13' 39,50"	2004		López H
19	Puente de Valdez	32°32' 9,06"	67°17' 15,22"	2007		Moreira M

Continuación Tabla 3.7.

Nro.	Nombre del sitio	Latitud Sur	Longitud Oeste	Año de la observación	Observador
20	Río La Aguada	32°29' 29,4''	67°5' 52,00''	2006	López H
21	Cerro Gorila	32°30' 2,80"	67°0' 36,80"	2004 – 2005, 2009, 2010	López H, Serrano G, Aliberti B, Cruceño J, Pedernera L, Encabo M, Ochoa A, Calderón G, Gargiulo C
22	Cerro Portillo	32°31' 38,50"	67°1' 4,50"	2007, 2008	López H, Gargiulo C
23	Anónimo 2 – Sierra Comechingones	32°51' 41,00''	64°57' 47,00''	2010	Álvarez F

(1) Según Rex González (1960), Lallemant (1875), menciona al cóndor entre la fauna de la región.

(2) Mayer (1944) en su libro "Del Plata a Los Andes. Viaje histórico y pintoresco a través de la República Argentina en la época de Rosas", describe un encuentro con cóndores ocurrido durante observaciones realizadas en 1831 en el cerro El Morro, el cual se transcribe a continuación:"El cóndor, águila de Los Andes, corona las cimas del cerro y hace su nido entre los peñascos de los barrancos más inaccesibles. Los montañeses ciñéndose un lazo a la cintura y armados del puñal se hacen descolgar desde los más encumbrados para robarles corderos, cabritos, etc., que sus padres les traen desde muy lejos. A veces, tienen que sostener en el aire fuertes luchas con los cóndores que defienden con fiereza a sus hijuelos, y el gaucho después de tirar cientos de puñaladas se ve forzado a hacerse izar, abandonando su empresa para cuando el dios de los aires se aleje del nido."

(3-4) Según Nellar (1990) en estos lugares perduran construcciones utilizadas principalmente entre 1920 y 1980 para cazar cóndores. A continuación se transcribe lo intercambiado en una entrevista realizada a dicho autor: "Hasta la década de los ochenta la práctica de matar cóndores por parte de los pobladores dedicados a la ganadería era bastante común. Antiguamente los habitantes serranos utilizaban una técnica que consistía en cebar un lugar aprovechando la muerte natural de un caballo o burro, luego construían una especie de refugio utilizando algún promontorio rocoso (ej. Mesilla del Cura), o realizaban un pozo al cuál rodeaban con piedras (ej. La Carolina). Allí permanecían escondidos mientras los numerosos cóndores se saturaban de carne, momento que se elegía para atacarlos con todo tipo de armas, sogas, lazos, boleadoras, armas, e incluso contaban con la participación de otras personas que "atropellaban" a caballo desde otro sector, tratando de rodearlos y evitar su fuga en vuelo. Estas prácticas al parecer fueron frecuentes. Estos datos sobre la caza del cóndor los obtuve conversando con viejos pobladores serranos". Según el mismo autor, hasta la década del setenta vivió cerca de la localidad de El Trapiche, un individuo de profesión "condorero". Su técnica consistía en colocar el cadáver de un animal cerca del agua, permaneciendo oculto hasta que los cóndores que descendían a alimentarse estaban lo suficientemente pesados para levantar vuelo antes de "carretear" o regurgitar. Los atrapaba a caballo dándoles muerte con una "bola huacha" o un palo.

(4) En diciembre de 2008 se observó 1 adulto y 1 inmaduro en vuelo (López, guardaparque Parque Nacional Sierra de las Quijadas, *com pers.*).

(5) Según Gambier (1998) se incluye al cóndor como parte de la fauna del sitio en 1976.

(7-9) Según Nellar (1990) principalmente entre septiembre y octubre - época de parición de vacunos- es posible observar cóndores alimentándose.

(20) El 24 de noviembre de 2006 se halló un cóndor adulto macho muerto en un río temporario (López, guardaparque Parque Nacional Sierra de las Quijadas, *com pers.*).

Tabla 3.8. Avistajes de cóndores en la provincia de La Rioja.

Nro.	Nombre del sitio	Latitud Sur	Longitud Oeste	Año de la observación	Fuente bibliográfica	Observador
1	Puesto Don Cirilo Soria	29°50' 22,63"	68°9'4 6,80"	1990	(Decaro 2003)	
2	Nevado del Famatina	28°59' 58,93"	67°47' 5,80"	1928, 1985, 1986, 1995, 2010	(Castellanos 1928; Nores 1995)	Narváez N
3	Reserva Provincial Laguna Brava	28°20' 0,00"	68°50' 0,00"	2005	(Moschione y Sureda 2005)	
4	Quebrada de Miranda	29°20' 32,70"	67°40' 51,20"	2008		Ramírez D, Bucher E, Gargiulo C
5	Ruta Nacional 76 (km 101)	29°27' 0,17"	68°11' 22,96"	2009, 2010		Ceruti J
6	Ruta Nacional 40	29°27' 42,19"	68°22' 36,65"	2009		Ceruti J
7	Ruta Nacional 76 (km 11.5)	30°7' 38,94"	67°44' 20,49"	2009		Ceruti J
8	Cañón de Talampaya	29°46' 57,63''	67°50' 6,36''	2003-2012	(Decaro 2003; Casañas 2005a)	Ball H, Blanco J, Ceruti J, Navarro J, Narváez N, Ramírez D, Gargiulo C
9	Los Cajones	29°47' 2,20"	67°40' 52,80"	2004, 2007, 2008		Blanco J, Bucher E, Gargiulo C

(2) Constituye el registro más antiguo de cóndores según la bibliografía, dado que Castellanos (1928) observó cóndores en esta sierra en 1928. Según Nores (1995) y Narváez (baquiano nativo de La Rioja y guardaparque del Parque Nacional Talampaya, *com pers.*) la especie es común en el área.

(5 - 7) Se registraron de entre 8-11 cóndores alimentándose de animales muertos. En abril de 2010 se halló un cóndor adulto macho muerto atropellado que había estado alimentándose de una vaca atropellada previamente (Ceruti, guardaparque Parque Nacional Talampaya, *com pers.*).

IV. Dormideros

Tabla 3.9. Dormideros de cóndores en la provincia de Córdoba.

Nro.	Nombre del sitio	Latitud Sur	Longitud Oeste	Año de la observación	Fuente bibliográfica	Observador [(a)]
1	Cerro Uritorco	30°50' 39,51"	64°28' 34,57"	1982, 1985, 1988 - 1990, 1999, 2005, 2006	(Vidoz 1994a; Nores 1995; Miatello *et al.* 1999; Casañas 2005b)	Heredia J, Alonso Roldán V
2	Cerro Overo	30°53' 16,77"	64°28' 14,36"	1995, 2004, 2006, 2008		Ávila M, Volkmann L, Heredia J
3	Los Terrones	30°49' 0,95"	64°30' 34,46"	1990, 1991, 2004-2006	(Vidoz 1994b)	Heredia J, Gargiulo C
4	Los Gigantes 2	31°24' 27,80"	64°48' 4,50"	2010		Domínguez J, Gargiulo C
5	Quebrada del río Icho Cruz - Copina	31°32' 41,47"	64°44' 15,18"	2006		Ávila M
6	Quebrada del río Vatán	31°35' 45,30"	64°42' 35,10"	2005, 2008		Ramallo F, Ávila M, Gargiulo C
7	Quebrada de Anselmo	31°23 '42,00"	64°49' 59,00"	2009		López H
8	Quebrada de la Mermela (Los Túneles - Sierra de Pocho)	31°22' 32,95"	65°22' 59,08"	2005, 2006, 2008		Slama J, Heredia J, Leynaud G, Periago E, Bucher E, Alonso Roldán V, Lescano J, Gargiulo C
9	Unión de los ríos del Sur, San José y Condorito	31°41' 32,57"	64°39' 49,97"	2008		Ramírez D, Álvarez F, Ávila M
10	Cascada Salto El Puma - Quebrada del río del Sur	31°42' 16,10"	64°42' 23,30"	2010		Passano M, Martínez O, Polliotto M, Gargiulo C
11	Quebrada del río Mina Clavero 1	31°42' 25,69"	64°54' 6,10"	2005, 2008		Álvarez F, Ávila M, López H, Villareal A, Gargiulo C
12	Remanso Cuadrado	31°42' 41,20"	64°55' 26,70"	2005, 2008		Villareal A, Gargiulo C
13	Quebrada del río Mina Clavero 3	31°42' 44,50"	64°55' 28,00"	2005, 2008		Villareal A, Gargiulo C

Continuación Tabla 3.9.

Nro.	Nombre del sitio	Latitud Sur	Longitud Oeste	Año de la observación	Fuente bibliográfica	Observador [a]
14	Quebrada del Sobrado (río los Sauces)	31°43' 48,65''	64°54' 45,70''	2009		Charra A
15	Quebrada de la Palmita	31°42' 2,64''	64°54' 47,22''	2008		Ávila M
16	Quebrada de Yatán (ladera sur)	31°49' 46,40''	64°45' 37,50''	1998, 2008, 2010	(Feijóo 1999)	Álvarez F, Slama J, Ávila M, Gargiulo C
17	Quebrada de Yatán (Estancia Atalaya)	31°49' 29,71''	64°45' 55,06''	2010		Soriano G, Passano M, Gargiulo C
18	Quebrada del río Tabaquillos	31°59' 17,84''	64°54' 13,55''	2006, 2008, 2010		Ávila M, Slama J, Gargiulo C
19	Cuchillas del río Yuspe	31°22' 4,22''	64°44' 54,78''	2009		López H
20	Mesada del Calabozo (Estancia La Tatiana)	31°19' 38,10''	64°40' 0,80''	2008, 2010		Ávila M, Piedrabuena J, Di Maggio E, Gargiulo C
21	Quebrada del Condorito ladera norte [b]	31°40' 24,76''	64°41' 12,84''	1992, 1996, 1997, 2002-2010	(Feijóo 1999; Miatello *et al.* 1999; Donázar y Feijóo 2002; Gargiulo 2007)	López H, Ávila M, Martínez G
22	Quebrada del Condorito ladera sur [c]	31°40' 37,91''	64°41' 49,61''	2003, 2004, 2006, 2009, 2010	(Gargiulo 2007)	López H, Pautasso C, Gargiulo C, Merlo H, Jaacks G
23	Portezuelo del Calamuchita	31°39' 43,70''	64°43' 53,70''	2005, 2009, 2010		Martínez O, Sosa C, Gargiulo C
24	5 Chorros	31°37' 31,30''	64°43' 33,20''	2010		Sosa C, Gargiulo C
25	Paso de las Trancas y del Novillo	31°40’ 16,43’’	64°43’ 1,67’’	2009		Ávila M

Continuación Tabla 3.9.

Nro.	Nombre del sitio	Latitud Sur	Longitud Oeste	Año de la observación	Fuente bibliográfica	Observador [(a)]
26	Quebrada del Toro - Valle de los Lisos - Los Gigantes [(d)]	31°26' 0,72"	64°48' 6,11"	2010		Biglione F
27	Cajón del Nido del Cóndor [(d)]	31°40' 22,04"	64°43' 0,67"	2009		Ávila M
28	Cerro Negro [(d)]	31°56' 58,61"	64°55' 51,90"	2009		Ávila M, Jaacks G

(a) Información sobre los observadores en el Anexo II. (b y c) Sitios donde se realizaron los censos de cóndores durante el estudio. (c) Se hallaron dos cóndores muertos (marzo de 2009 y mayo 2010). A ambos ejemplares se les extrajo el tarso para medir en el laboratorio la concentración de plomo en hueso, obteniéndose valores de 19 ppm y 32 ppm (Jaacks, guardaparque Parque Nacional Quebrada del Condorito, *com pers*.). (d) Sitios donde hay sospechas de la existencia de nidos que requieren confirmación.

Tabla 3.10. Dormideros de cóndores en la provincia de San Luis.

Nro.	Nombre del sitio	Latitud Sur	Longitud Oeste	Año de la observación	Fuente bibliográfica	Observador [(a)]
1	Quebrada del río Amieva	33°0' 56,75"	66°13' 35,28"	1985 - 1990	(Nellar 1990)	
2	Cerro Monigote	32°48' 0,00"	66°13' 0,00"	1985 - 1990	(Nellar 1990)	
3	Cerro Realito	32°30' 0,00"	65°59' 0,00"	1985 - 1990	(Nellar 1990)	
4	Quebrada del río Luján	32°24' 5,35"	65°54' 19,13"	1985 - 1990	(Nellar 1990)	
5	Quebrada de Villa Elena 4	32°29' 36,30"	64°56' 46,10"	2008		Álvarez F, Gargiulo C
6	Los Molles	32º 27' 11,9"	64º 56' 57,1"	1985 – 1990	(Nellar 1990)	Álvarez F
7	Sierra El Morro	33°9' 49,90"	65°24' 50,70"	2008	(Casares 1944; Nellar 1990)	Rodríguez Groves V
8	Potrerillo [(b)]	32°31' 19,80"	67°1' 47,70"	2004, 2007, 2008 - 2010	(Nellar 1990)	López H, Gargiulo C
9	Bajos de Véliz	32°14' 29,84"	65°26' 37,96"	1989, 2009		Pereira M
10	Saltos del Chispiadero	32°35' 21,46"	66°11' 14,10"	2009		Pereira M

(a) Información sobre los observadores en el Anexo III. (b) Sitio donde se realizaron los censos de cóndores durante el estudio.

Tabla 3.11. Dormideros de cóndores en la provincia de La Rioja.

Nro.	Nombre del sitio	Latitud Sur	Longitud Oeste	Año de la observación	Fuente bibliográfica	Observador [a]
1	Quebrada Don Eduardo [b]	29°47' 15,10"	67°51' 24,70"	2009, 2010		Ramírez D, Bucher E, Gargiulo C
2	Cerro Rajado - Sierra Morada	29°44' 2,74"	68°12' 59,21"	2009		Narváez N, Ramírez D, Ceruti J
3	El Salto - Quebrada de los Jachalleros	29°50' 23,70"	68°9' 54,70"	2010		Narváez N, Gargiulo C
4	Quebrada de los Cóndores – Sierra de los Quinteros	30°31' 12,70"	66°21' 52,80"	1988, 2008		Álvarez F, Álvarez Moncada M, Toledo J, De la Vega J, Bucher E, Gargiulo C
5	Quebrada La Vieja	29°37' 27,20"	67°52' 46,33"	2010		Narváez N
6	Cuesta de la Mina	29°0' 34,54"	67°46' 39,20"	2010		Narváez N
7	Cuesta de las Vacas	29°35' 18,76''	68°4' 36,21''	2012		Ball H
8	Nevado del Famatina [c]	28°59' 58,93"	67°47' 5,80"	1985, 1986	(Nores 1995)	
9	Cañón de Talampaya [c]	29°46' 57,63''	67°50' 6,36''	2003, 2005	(Casañas 2005 a; Decaro 2003)	

(a) Información sobre los observadores en el Anexo IV.
(b) Sitio donde se realizaron los censos de cóndores durante el estudio.
(c) Sitios donde hay sospechas de la existencia de nidos que requieren confirmación.

V. Nidos

Tabla 3.12. Nidos de cóndores en las provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja.

Provincia	Nro.	Nombre del sitio	Latitud Sur	Longitud Oeste	Año de la observación	Fuente [(a)]
Córdoba	1	Reserva Cerro Blanco - Quebrada del río Yuspe [(b)]	31°20' 30,60"	64°40' 4,20"	2005-2012	Rocca R, Heredia J, Ávila M, Romero G, Rodriguez Groves V, Piedrabuena J, Gargiulo C
	2	Quebrada del Condorito [(c)]	31°40' 37,91"	64°41' 49,61"	1996-1997	(Feijóo 1999)
San Luis	1	Cerro Sololosta	32°51' 0,00"	66°0' 0,00"	1985 -1990	(Nellar 1990)
	2	Quebrada de los Cóndores	33°15' 0,00"	66°15' 57,63"	1945	(Nellar 1990)
La Rioja	Sin datos de nidos confirmados.					

(a) Información sobre los observadores en el Anexo II. (b) Este sitio fue monitoreado durante la realización de este estudio y los resultados se encuentran en el Capítulo 6. (c) En este lugar Feijóo (1999) monitoreó un nido durante 1996-1997. Sin embargo, en dicho sitio no se observó nidificación durante 2006-2010, periodo en el cual se realizaron los censos de cóndores que integran el presente estudio cuyos resultados se incluyen en el Capítulo 4.

VI. Síntesis comparativa

Tabla 3.13. Puntos extremos (históricos y actuales) correspondientes a la Provincia de Córdoba cuyas distancias se midieron para analizar su superposición. Se indica el nombre y el número para su ubicación en el mapa de integración de la Figura 3.11

Nro.	Nombre del sitio
1	Cerro Cóndor Huasi
2	La Aguada
3	Cerro Colorado
4	Cerro Uritorco
5	Río Quilpo
6	Valle de los Reartes
7	Quebrada de la Mermela
8	Cerro Los Cóndores
9	Charquina
10	Cerro Yerba Buena
11	Arroyo Condorhuasi
12	Los Cajones (San Luis)
13	Cerro Negro
14	Localidad de los Cóndores
15	Mirador de los Cóndores
16	Cascada Los Cóndores y Cerro Los Cóndores
17	Unquillo
18	Cerro Condorhuasi
19	Quebrada del Condorito
20	Unión de los ríos del Sur, San José y Condorito
21	Cuesta Blanca – Río San Antonio
22	Cantera El Cóndor

Tabla 3.14. Puntos extremos (históricos y actuales) correspondientes a la Provincia de San Luis cuyas distancias se midieron para analizar su superposición. Se indica el nombre y el número para su ubicación en el mapa de integración de la Figura 3.11

Nro.	Nombre del sitio
1	Gruta Intihuasi
2	Puente de Valdez
3	Quebrada del río Luján
4	Los Cajones
5	Localidad Los Cóndores
6	Cerro de la Aguada
7	Cerro de los Cóndores
8	El Morro
9	Poblado Los Cóndores (Córdoba)
10	Cerro Intihuasi (Córdoba)
11	Anónimo 2
12	Mina Los Cóndores (Córdoba)
13	Cerro Áspero
14	Mirador de los Cóndores
15	Mina de los Cóndores

Tabla 3.15. Puntos extremos (históricos y actuales) correspondientes a la Provincia de La Rioja cuyas distancias se midieron para analizar su superposición. Se indica el nombre y el número para su ubicación en el mapa de integración de la Figura 3.11

Nro.	Nombre del sitio
1	Mina El Cóndor I y II
2	Reserva Provincial Laguna Brava
3	El Infiernillo
4	Cuesta de la Mina
5	Quebrada de los Jachaleros
6	Chila
7	Quebrada de los Cóndores
8	Solca
9	Ruta Nacional 76 (km 11,5)

ANEXO II. Lista de observadores que aportaron información sobre los sitios con presencia de cóndores en la provincia de Córdoba.

Apellido	Nombre	Ocupación	Institución de referencia
Alonso Roldán	Virginia	Magíster en Manejo de Vida Silvestre-Becaria Conicet	CENPAT - Puerto Madryn - Conicet
Álvarez	Fernando	Practicante de trekking	Club Andino Córdoba
Areco	Agustín	Practicante de escalada	Club Andino Córdoba
Ávila	Martín	Guía de montaña y Guía de Turismo	Parque Nacional Quebrada del Condorito, Córdoba
Beas	Silvia	Practicante de trekking	Club Andino Córdoba
Biglione	Fernando	Practicante de trekking	Particular
Bouchon	Juan	Director Fundador	Museo Polifacético Rocsen
Bucher	Enrique	Dr. en Biología	Centro de Zoología Aplicada - Universidad Nacional de Córdoba
Castello	Lucía	Practicante de escalada	Club Andino Córdoba
Charra	Antonio	Ornitólogo	Particular, Socio Club Andino Córdoba
Diers	Curt	Practicante de trekking	Club Andino Córdoba
Di Maggio	Eduardo	Instructor de escalada	Director Escuela Argentina de Supervivencia – Sede Córdoba. Reserva Cerro Blanco
Domínguez	Marcos	Puestero	Dueño refugio de montaña en Cerros Negro y Champaquí
Domínguez	Julio	Encargado Refugio Los Gigantes	Club Andino Córdoba
Galiano	Guillermo	Ornitólogo, Guía de Turismo	Particular
Giménez	Raúl	Guardaparque de Apoyo	Parque Nacional Quebrada del Condorito, Córdoba

Continuación ANEXO II.

Apellido	Nombre	Ocupación	Institución de referencia
Giménez	Darío	Guardaparque de Apoyo	Parque Nacional Quebrada del Condorito
Heil	Lisandro	Biólogo-Becario Conicet	Universidad Nacional de Córdoba - Conicet
Heredia	Javier	Ornitólogo	Fundación Ecosistemas Argentinos
Jaacks	Germán	Subintendente - Guardaparque	Parque Nacional Quebrada del Condorito
Lescano	Julián	Biólogo – Becario Conicet	Centro de Zoología Aplicada - Universidad Nacional de Córdoba
Leynaud	Gerardo	Dr. en Biología	Centro de Zoología Aplicada - Universidad Nacional de Córdoba
López	Horacio	Guardaparque	Parque Nacional Quebrada del Condorito (anterior 2004)
Martínez	Olalla	Guardaparque	Parque Nacional Quebrada del Condorito
Merlo	Hugo	Guardaparque de Apoyo	Parque Nacional Quebrada del Condorito
Opitz	Carlos	Guardaparque	Parque Nacional Quebrada del Condorito
Passano	Mariano	Guardaparque	Parque Nacional Quebrada del Condorito
Periago	Eugenia	Magíster en Manejo de Vida Silvestre-Becaria Conicet	Centro de Zoología Aplicada - Universidad Nacional de Córdoba
Piedrabuena	Joaquín	Guardaparque	Reserva Cerro Blanco - Los Gigantes - Córdoba
Pietrobón	Marcelo	Guardaparque	Parque Nacional Quebrada del Condorito
Pino	Verónica	Voluntaria	Parque Nacional Quebrada del Condorito
Ramallo	Fabián	Fotógrafo	Fundación Cóndor, Córdoba

Continuación ANEXO II.

Apellido	**Nombre**	**Ocupación**	**Institución de referencia**
Renison	Daniel	Dr. en Biología	Universidad Nacional de Córdoba
Rocca	Ricardo	Turismo	Dueño Reserva Cerro Blanco - Los Gigantes - Córdoba
Rodríguez -Groves	Valeria	Magíster en Manejo de Vida Silvestre	Delegación Regional Centro - Administración de Parques Nacionales
Romero	Gustavo	Practicante de aladeltismo	Particular
Schro	Diego	Guardaparque	Parque Nacional Quebrada del Condorito
Slama	Javier	Ornitólogo, Guía de montaña	Particular
Soriano	Gustavo	Dueño de Estancia	Estancia Atalaya - Reserva Hídrica Pampa de Achala
Sosa	Cristian	Guardaparque de Apoyo	Parque Nacional Quebrada del Condorito
Villarreal	Ariel	Estudiante	Estancia en la quebrada del río Mina Clavero
Volkmann	Luis	Ornitólogo	Fundación Ecosistemas Argentinos

ANEXO III. Lista de observadores que aportaron información sobre los sitios con presencia de cóndores en la provincia de San Luis.

Apellido	Nombre	Ocupación	Institución de referencia
Aliberti	Bruno	Guía de Turismo	Parque Nacional Sierra de las Quijadas
Álvarez	Fernando	Practicante de trekking	Club Andino Córdoba
Calderón	Gustavo	Guía de Turismo	Parque Nacional Sierra de las Quijadas
Cruceño	Jorge	Guía de Turismo	Parque Nacional Sierra de las Quijadas
Encabo	Manuel	Voluntario, Ornitólogo	Proyecto Conservación y Recuperación de Aves Rapaces - Zoológico de Buenos Aires
López	Horacio	Guardaparque	Parque Nacional Sierra de las Quijadas (posterior 2004)
Lucero	Raúl	Guardaparque de Apoyo	Parque Nacional Sierra de las Quijadas
Moreira	Margarito	Guardaparque de Apoyo	Parque Nacional Sierra de las Quijadas
Natale	Evangelina	Magíster en Manejo de Vida Silvestre	Delegación Regional Centro - Administración de Parques Nacionales
Nuñez	Beatriz	Biológa	Universidad Nacional de San Luis
Ocaña	Raúl	Guardaparque de Apoyo	Parque Nacional Sierra de las Quijadas
Ochoa	Andrea	Guía de Turismo	Parque Nacional Sierra de las Quijadas
Pedernera	Luis	Guía de Turismo	Parque Nacional Sierra de las Quijadas
Pereira	Mónica	Brigadista	Parque Nacional Sierra de las Quijadas
Pereyra	Félix	Guardaparque de Apoyo	Parque Nacional Sierra de las Quijadas
Pérez	Cecilia	Estudiante	Universidad Nacional de San Luis

Continuación ANEXO III.

Apellido	**Nombre**	**Ocupación**	**Institución de referencia**
Rodríguez -Groves	Valeria	Magíster en Manejo de Vida Silvestre	Delegación Regional Centro - Administración de Parques Nacionales.
Sosa	Sebastián	Guía de Turismo	Parque Nacional Sierra de las Quijadas
Vera	Félix	Personal de Apoyo	Parque Nacional Sierra de las Quijadas
Vidoz	Félix	Guardaparque	Parque Nacional Lago Puelo, Neuquén

ANEXO IV. Lista de observadores que aportaron información sobre los sitios con presencia de cóndores en la provincia de La Rioja.

Apellido	Nombre	Ocupación	Institución de referencia
Álvarez	Fernando	Practicante de trekking	Club Andino Córdoba
Álvarez - Moncada	Marta	Guía de Turismo	Particular
Ball	Héctor	Guardaparque	Parque Nacional Talampaya
Blanco	Jorge	Guardaparque	Parque Nacional Talampaya
Ceruti	Javier	Guardaparque	Parque Nacional Talampaya
De la Vega	Juan	Particular	Dueño de la Posta Turística Quebrada de los Cóndores - La Rioja
Narváez	Norberto	Guardaparque de Apoyo	Parque Nacional Talampaya
Navarro	Joaquín	Dr. en Biología	Centro de Zoología Aplicada – Universidad Nacional de Córdoba
Nuñez	Alejandro	Guardaparque	Parque Nacional Talampaya
Palavecino	E.	Colector	Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia – Colección Ornitológica
Ramírez	Darío	Intendente - Guardaparque	Parque Nacional Talampaya
Toledo	Jorge	Guía de Turismo	Posta Turística Quebrada de los Cóndores - La Rioja

ANEXO V. Planillas de datos para la estimación del tamaño poblacional y de la estructura de edades en las áreas protegidas del estudio.

Tabla 4.1. Planilla de censos: para cada día de observación en cada área protegida se obtuvo el número total de cóndores mediante la sumatoria del número de cóndores adultos (A), inmaduros (Inm) e indeterminados (I) posados en cada sector considerado más el número de ejemplares en vuelo.

(a) Parque Nacional:																		
(b) Campaña:																		
(c) Fecha:																		
Censo (d)	Hora del censo (e)	Cóndores en vuelo (f)			Cóndores posados (f)									Total A (g)	Total Inm (h)	Total I (i)	Total (j)
					Sector 1			Sector 2			Sector n						
		A	Inm	I	A	Inm	I	A	Inm	I	A	Inm	I				
1	8:00-8:05	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	f_7	f_8	f_9	f_{10}	f_{11}	f_{12}				
2	8:30-8:35																
…	...																
…	…																
n	19:30 - 19:35																

(a) Nombre del área protegida donde se llevaron a cabo los censos de cóndor andino.

(b) Campaña: se indica la estación en que fueron realizados los censos (ej. verano, otoño, invierno o primavera).

(c) Se indica el día en que se realizaron los censos bajo el formato de día/mes/año (dd/mm/aaaa).

(d) Cantidad de censos realizados durante el día.

(e) Horario de realización de los censos. Los censos se realizaron cada media hora y tuvieron una duración de cinco minutos cada uno.

(f) Cantidad de cóndores adultos (A), inmaduros (Inm) e indeterminados (I) observados, en vuelo y posados en cada sector y censo.

(g) Número total de adultos observados por censo. Resulta de sumar para cada censo los valores de las casillas f_1, f_4, f_7 y f_{10}.

(h) Número total de inmaduros observados por censo. Resulta de sumar para cada censo los valores de las casillas f_2, f_5, f_8 y f_{11}.

(i) Número total de indeterminados observados por censo. Resulta de sumar para cada censo los valores de las casillas f_3, f_6, f_9 y f_{12}.

(j) Número total de cóndores observados por censo. Resulta de sumar para cada censo los valores de las casillas g, h, i.

Tabla 4.2. Planilla de análisis por campaña para cada área protegida.

Parque Nacional					
Año	Campaña				
	Día 1	Día 2	…	Día n	Máximo por campaña
Máximo total	(a)				(d)
Máximo adultos	(b)				(e)
Máximo inmaduros	(c)				(f)

Tabla 4.3. Planilla de síntesis por área protegida.

Parque Nacional	Año 1				Año 2			
	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	primavera
Máximo total Criterio 1								
Máximo total Criterio 2								
Máximo adultos								
Máximo inmaduros								
Número de indeterminados								
Porcentaje adultos								
Porcentaje inmaduros								
Proporción de adultos respecto de los inmaduros (A : Inm)								

Bibliografía

(Croquis de hembra de cóndor adulta, Hatcher 1903)

Acharya, R., R. Cuthbert, H. Baral y K. Shah. 2009. Rapid population declines of Himalayan Griffon *Gyps himalayensis* in Upper Mustang, Nepal. Bird Conservation International 19: 91-107.

Adams, S. 1907. An experience with the South American Condor. Condor 9: 44-48.

Aliaga-Rossel, E., B. Ríos -Uzeda y H. Ticona. 2012. Amenazas de perros domésticos en la conservación del cóndor, el zorro y el puma en las tierras altas de Bolivia. Revista Latinoamericana de Conservación 2: 78-81.

Agüero Vera, J. 1993. Divinidades Diaguitas. Editorial Canguro, La Rioja.

Aguilar, H. 2000. El Cóndor de Los Andes *Vultur gryphus* Linnaeus, 1758 (Ciconiiformes: Ciconiidae: Cathartinae): un visitante ocasional en Venezuela. Revista Ecológica Latino Americana 6: 23-33.

Alvarenga, H. 1998. Sobre a ocorrência do condor (*Vultur gryphus*) no Holoceno da região de Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil. Ararajuba 6: 60-63.

Andrade, O. 1943. El Nido de Cóndores. Ediciones Grabo, Buenos Aires, Argentina.

APN 2005. Parque Nacional Talampaya. Delegación Regional Centro. Administración de Parques Nacionales.

Ardissone, R. 1925. Bosquejo de la toponimia argentina de origen italiano. Número I. Anales de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, Buenos Aires.

Ashaverus. 1897. Tierra adentro; Sierras de Córdoba. Excursiones por los departamentos Anejos Norte, Punilla, Cruz del Eje y Minas. Imprenta Cooperativa, Buenos Aires.

Astore, V. 2001. Estudio de la capacidad de vuelo del Cóndor Andino *(Vultur gryphus)* en Patagonia, Argentina y análisis comparativo de metodologías utilizadas para su seguimiento a campo en Sudamérica. Universidad CAECE, Buenos Aires, Argentina.

Avise, J., W. Nelson y C. Sibley. 1994. DNA sequence support for a close phylogenetic relationship between some storks and New World vultures. Proceedings of the National Academy of Science 91: 5173-5177.

Balabusic, A., L. Del Valle Ruiz, F. Sylvester, C. Dellafiore, J. Romero Dindorf, S. Arias Valdecantos y J. Monguillot. 2001. Plan de Manejo del Parque Nacional Talampaya. Delegación Regional Centro - Administración de Parques Nacionales, Córdoba, Argentina.

Bayer, R. 1982. How important are bird colonies as information centers? The Auk 99: 31-40.

Beauchamp, G. 1999. The evolution of communal roosting in birds: origin and secondary losses. Behavioral Ecology 10: 675-687.

Bellati, J. 2000. Comportamiento y abundancia relativa de rapaces de la Patagonia Extraandina Argentina. Ornitología Neatropical 11: 207-222.

Begon, M., C. Townsend y J. Harper. 2006. Ecology from Individuals to Ecosystems. 4th Edition. Blackwell Publishing.

Berberián, E. y A. Nielsen. 1985. El arte rupestre de la región serrana de la provincia de Córdoba (República Argentina). Comechingonia. Revista de Antropología e Historia 3: 17-30.

Bibby, C., N. Burgess y D. Hill. 1992. Bird Census Techniques. Academics Press, San Diego, CA.

Bixio, B., E. Berberián y S. Pastor. 2010. Colección Arqueológica Argentina. Historia prehispánica de Córdoba. Editorial Brujas, Córdoba.

Blake, E. 1977. Manual of Neotropical Birds. Spheniscidae (Penguins) to Laridae (Gulls and Allies). Volume 1. The University of Chicago Press, Chicago.

Blanco, G. y J. Lemus. 2010. Livestock Drugs and Disease: The Fatal Combination behind Breeding Failure in Endangered Bearded Vultures. PLoS ONE 5: e14163.

Bonofiglio de Gómez, M. y M. Herrera. 1985. Prehistoria de la provincia de Córdoba. Colección Historiadores de Córdoba. Editorial de la Municipalidad de Córdoba (EMCOR), Córdoba.

Buckley, N. 1996. Food finding and the influence of information, local enhancement and communal roosting on foraging success of North American Vultures. Auk 113: 473-488.

Bucher, E. y J. Abalos. 1979. Fauna en: Geografía Física de la Provincia de Córdoba (Vázquez, J., R. Miatello y M. Roqué, eds.). Pp. 369-434. Editorial Boldt, Buenos Aires, Argentina.

Burkart, R., N. Bárbaro, R. Sánchez y D. Gómez. 1999. Eco-regiones de la Argentina. Programa de Desarrollo Institucional Ambiental y Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires, Argentina.

Cabido, M. 1985. Las comunidades vegetales de Pampa de Achala, Sierras de Córdoba, Argentina. Documents Phytosociologiques 9: 431-443.

Cabido, M., D. Cabido, A. Flores, J. Roqué Garzón y C. Rosacher. 2004. Areas Naturales Protegidas de la Provincia de Córdoba, Argentina. Ediciones del Copista, Córdoba, Argentina.

Cabido, M., G. Funes, E. Pucheta, F. Vendramini y S. Díaz. 1998. A chorological analysis of the mountains from Central Argentina. Is all what we call Sierra Chaco really Chaco? Contribution to the study of the flora and vegetation of the Chaco. Candollea 53: 321-331.

Cabido, M., J. Haro, I. Di Tada, A. Correa, N. Salas, M. Cabrera y C. Rosacher. 2003. Línea de Base de Biodiversidad y Programa de Monitoreo del Parque Nacional Quebrada del Condorito y Reserva Hídrica Pampa de Achala. Informe final de consultoría, Córdoba, Argentina.

Cabrera, A. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Tomo II. Segunda Edición. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Editorial Acme, Buenos Aires, Argentina.

Caccamise, D. y D. Morrison. 1986. Avian Communal Roosting: Implications of Diurnal Activity Centers. The American Naturalist 128: 191-198.

Cailly-Arnulphi, V. 2009. Características poblacionales y actividad del cóndor andino *(Vultur gryphus)* en el Parque Natural Provincial lschigualasto, San Juan, Argentina. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de San Juan.

Calchi, R. y A. Viloria. 1991. Occurrence of the Andean Condor in the Perijá Mountains of Venezuela. Wilson Bulletin 103: 720-722.

Capdevielle, A. y N. Jácome. 2000. Registro Sudamericano del Cóndor Andino *(Vultur gryphus)* Nro. I. Buenos Aires, Argentina.

Capdevielle, A. y N. Jácome. 2003. Registro Sudamericano del Cóndor Andino *(Vultur gryphus)* Nro. II. Buenos Aires, Argentina.

Capitanelli, R. 1979. Clima en: Geografía Física de la Provincia de Córdoba (Vázquez, J., R. Miatello y M. Roqué, eds.). Pp. 45-138. Editorial Bolt, Buenos Aires, Argentina.

Carrete, M., S. Lambertucci, K. Speziale, O. Ceballos, A. Travaini, M. Delibes, F. Hiraldo y J. Donázar. 2010. Winners and losers in human-made habitats: interspecific competition outcomes in two Neotropical vultures. Animal Conservation 13: 390–398.

Casañas, H. 2005a. Parque Nacional Talampaya en: Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Temas de Naturaleza y Conservación 5 (Di Giácomo, A., ed.). Pp. 254-255. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.

Casañas, H. 2005b. Sistema del Uritorco en: Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Temas de Naturaleza y Conservación 5 (Di Giacomo, A., ed.). Pp. 137-138. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.

Casares, J. 1944. Aves de Estanzuela. Hornero 8: 379-463.

Caselli, A. 2008. Sitios de Interés Geológico de la República Argentina - Talampaya. CSIGA (Ed.) Instituto de Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), Buenos Aires, Argentina.

Castellanos, A. 1923. Cómo cazan los cóndores, *Vultur gryphus* (Linnaeus). Hornero 3: 89-90.

Castellanos, A. 1928. El vuelo de los cóndores *(Vultur gryphus)*. Hornero 4: 206-207.

Castellanos, A. 1931. Aves del Valle de Los Reartes, Córdoba. Hornero 4: 361-391.

Ceballos, O. y J. Donázar. 1990. Roost-tree characteristics, food habits and seasonal abundance of roosting egyptian vultures in Northern Spain. Journal Raptor Research 24: 19-25.

Cei, J. 1986. Reptiles del centro, centro-oeste y sur de la Argentina. Herpetofauna de las zonas áridas y semiáridas. Monografía 4. Museo Regional de Ciencias Naturales, Torino.

Cei, J. 1993. Reptiles del noroeste, nordeste y este de la Argentina. Herpetofauna de las selvas subtropicales, puna y pampas. Monografía 14. Museo Regional de Ciencias Naturales Torino.

Cingolani, A. 2006. Herbivoría en el Parque Nacional Quebrada del Condorito. Resultados Años 2003-2005. Informe Técnico. Universidad Nacional de Córdoba y Parque Nacional Quebrada del Condorito - Administración de Parques Nacionales, Córdoba, Argentina.

Cinti, R., G. Henestrosa, G. Aprile y E. Agudo. 2005. Guía Visual Parques Nacionales de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Ministerio de Medio Ambiente. TIRICA Ediciones de la Naturaleza, Buenos Aires, Argentina.

CITES. 2010. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndice I <www.cites.org/esp/app/appendices.shtml> [26 de abril de 2011].

Clark, G. 1969. Spread-wing postures in Pelecaniformes, Ciconiiformes and Falconiformes. Auk 86: 136-139.

Collins, P., N. Snyder y S. Emslie. 2000. Faunal remains in California Condor nest caves. Condor 102: 222-227.

Coria, D. 2007. Caza de aves acuáticas en los bañados del Río Dulce (Argentina): diagnóstico de la situación actual. Tesis de Maestría. Programa de Posgrado en Manejo de Vida Silvestre, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.

Chebez, J. 1994. Los que se van. Especies argentinas en peligro. Editorial Albatros, Buenos Aires.

Chebez, J. 2005. Guía de las Reservas Naturales de la Argentina. Zona Centro. Primera Edición. Editorial Albatros, Buenos Aires, Argentina.

Chiozza, E. y Z. González van Domselaar. 1958. La Argentina. Suma de Geografía. Tomo II. Ediciones Peuser, Buenos Aires.

Church, M., R. Gwiazda, R. Risebrough, K. Sorenson, C. Chamberlain, S. Farry, W. Heinrich, B. Rideout y D. Smith. 2006. Ammunition is the Principal Source of Lead Accumulated by California Condors Re-Introduced to the Wild. Environmental Science and Technology 40: 6143-6150.

Cuesta, M. 2000. Memorias de la Primera Reunión Internacional de Especialistas en Cóndor Andino (*Vultur gryphus*). WWF y Fundación Bioandina Mérida, Venezuela.

Curry-Lindahl, K. 1970. Spread- wing postures in Pelecaniformes and Ciconiiformes. Auk 87: 371-372.

Cuthbert, R., R. Green, S. Ranade, S. SaraVanan, D. Pain, V. Prakash y C. A. 2006. Rapid population declines of Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) and Redheaded vulture (*Sarcogyps calvus*) in India. Animal Conservation 9: 349-354.

Davis, D. y R. Winstead. 1987. Estimación de Tamaños de Poblaciones de Vida Silvestre. Versión en español. The Wildlife Society, Maryland, USA.

Darwin, C. 1977. Viaje de un naturalista por la Patagonia. Ediciones Marymar, Buenos Aires.

Dean, W. y S. Milton. 2003. The importance of roads and road verges for raptors and crows in the Succulent and Nama-Karoo, South Africa. Ostrich 74: 181-186.

De Aparicio, F. 1939. Petroglifos riojanos. Revista Geográfica Americana. Año VI 11: 257-264.

De Aparicio, F. y H. Difrieri. 1960. La Argentina- Suma de Geografía, Tomo V. Ediciones Peuser, Buenos Aires, Argentina.

Decaro, C. 2003. El Parque Nacional Talampaya - Provincia de La Rioja. Editorial Alta Córdoba Impresos, Córdoba.

Di Rienzo, J., M. Balzarini, F. Casanoves, L. González, M. Tablada y W. Robledo 2011. InfoStat. Software Estadístico Libre <www.infostat.com.ar> [12 septiembre 2011].

Donázar, J. y J. Feijóo. 2002. Social structure of Andean Condor roosts: influence of sex, age and season. Condor 104: 832-837.

Donázar, J., C. Palacios, L. Gangoso, O. Ceballos, J. González y F. Hiraldo. 2002. Conservation status and limiting factors in the endangered population of Egyptian vulture *(Neophron percnopterus)* in the Canary Islands. Biological Conservation 107: 89-97.

Donázar, J., A. Travaini, O. Ceballos, A. Rodríguez, M. Deliber y F. Hiraldo. 1999. Effects of sex-associated competitive asymmetries on foraging group structure and despotic distribution in Andean Condors. Behaviour Ecology Sociobiology 45: 55-65.

Ericson, P., A. Anderson, T. Britton, A. Elzanowski, U. Johansson, M. Källersjö, J. Ohlson, T. Parsons, D. Zuccon y G. Mayr. 2006. Diversification of Neoaves: integration of molecular sequence data and fossils. Biology Letters 2: 543-547.

ESPD 2010. Biodiversidad: Muere a los 79 años el cóndor más viejo del mundo. El Salvador Prensa Digital (ESPD). <http://www.elsalvador.com/mwedh/nota/nota_completa.asp?idCat=6462&idArt=4465562> [27 de enero de 2010].

ESRI 2005. ArcMap Gis 9.3.1. Redlands, California, ESRI (Environmental Systems Research Institute).

Evans, R. 1982. Foraging-flock recruitment at a Black-billed Gull colony: implications for the Information Center hypothesis. Auk 99: 24-30.

Feijóo, J. 1999. Primer Censo de Cóndores para la Quebrada del Condorito. Registro Nacional del Cóndor Andino 7: 18-25.

Feliciano, O. 2000. Programa de Conservación del Cóndor Andino en Colombia en: Registro Sudamericano del Cóndor Andino Nº I (Capdevielle, A. y N. Jácome, eds.), Buenos Aires, Argentina.

Feruglio, E. 1946. Los Sistemas Orográficos de la Argentina en: Geografía de la República Argentina. Tomo IV (GEA, ed.). Imprenta y Casa Editora "Coni", Buenos Aires.

Finkelstein, M., D. George, S. Scherbinski, R. Gwiazda, M. Johnson, J. Burnett, J. Brandt, S. Lawrey, A. Pessier, M. Clark, O. Wynne, O. Grantham y D. Smith. 2010. Feather Lead Concentrations and $^{207}Pb/^{206}Pb$ Ratios Reveal Lead Exposure History of California Condors (*Gymnogyps californianus*). Environmental Science and Technology 44: 2639-2647.

Fisher, I., D. Paina y V. Thomas. 2006. A review of lead poisoning from ammunition sources in terrestrial birds. Biological Conservation 131: 421-432.

Flores, B. 1999. Sección VIII: Muestreo Ornitológico en: Técnicas de Investigación para el Manejonde Fauna Silvestre (Painter, L., D. Rumiz, D. Guinart, R. Wallace, B. Flores y W. Townsend, eds.). Chemonics International. USAID/Bolivia, Santa Cruz, Bolivia.

Franson, J. 1996. Interpretation of tissue lead residues in birds other tan waterfowl en: Environmental contaminants in wildlife: Interpreting tissue concentrations (Beyer, W., G. Heinz y A. Redmon-Norwood, eds.). Pp. 265-279. Society of Environmental Toxicology and Chemistry, Lewis Publishers, New York.

Fry, D. 2003. Final Report: Assessment of Lead Contamination Sources Exposing California Condors. Department of Animal Science, University of California and California Department of Fish and Game Habitat Conservation Planning Branch, Davis, California.

Fry, D. 2004. Analysis of lead in California Condor feathers: determination of exposure and depuration during feather growth. Species Conservation and Recovery Program Report. Department of Animal Science. University of California, Davis, California.

Gaido, M. y M. Sapp. 2008. Sitios de Interés Geológico de la República Argentina - Quebrada del Condorito. CSIGA (Ed.) Instituto de Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), Buenos Aires, Argentina.

Gailey, J. y N. Bolwig. 1973. Observations on the behavior of the Andean Condor *(Vultur gryphus)*. Condor 75: 60-68.

Gambier, M. 1998. Arqueología de la Sierra de San Luis. Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Museo. Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes. Universidad Nacional de San Juan. Ansilta Editora, San Juan.

Gardner, G. 1931. Rock-paitings of north-west Córdoba, Oxford.

Gargiulo, C. 2007. Situación actual del cóndor andino *(Vultur gryphus)* en el Parque Nacional Quebrada del Condorito, Córdoba, Argentina. Tesis de Maestría. Programa de Posgrado en Manejo de Vida Silvestre. Facultad de Ciencias Exáctas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

Gay, H. 1957. Las pictografías del Cerro Intihuasi. Separata de la Revista de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Año XIX. Nros. 3-4.

Gentilli, C. 1972. Descripción Geológica de la hoja 17c, Cerro Rajado. Provincias de La Rioja y San Juan. Escala 1:200.000. Carta Geológica Económica de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina.

Glade, A. 1993. Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. Corporación Nacional Forestal - CONAF, Chile.

Gonzáles, F. 2009. (online) <www.inforegion.com.pe/ region/noticia_ detalle.php? v_idnoticia= 21288&v_idlocacion= 1&v_idcategoria= 28> [12 febrero 2009]

González-Bonorino, F. 1958. Orografía en: La Argentina. Suma de Geografía. Tomo III (De Aparicio, F. y H. Difrieri, eds.). Pp. 3 - 100. Ediciones Peuser, Buenos Aires.

Gordillo, S. 2008. Las rutas silenciosas del plomo en el norte cordobés (online) <www.ecoportal.net/content/view/full/76508> [28 marzo 2013].

Grand, T. y L. Dill. 1999. Predation risk, unequal competitors and the ideal free distribution. Evolutionary Ecology Research 1: 389–409.

Green, R., I. Newton, S. Shultz, A. Cunningham, M. Gilbert, D. Pain y V. Prakash. 2004. Diclofenac poisoning as a cause of vulture population declines across the Indian subcontinent. Journal of Applied Ecology 41: 793-800.

Gwynne, J. y G. Tudor. 2003. Birds of Venezuela. Second Edition. Princeton University Press, Princeton and Oxford.

Hackett, S., R. Kimball, S. Reddy, R. Bowie, E. Braun, M. Braun, J. Chojnowski, A. Cox, K. Han, J. Harshman, C. Huddleston, B. Marks, K. Miglia, W. Moore, F. Sheldon, D. Steadman, C. Witt y T. Yuri. 2008. A Phylogenomic Study of Birds Reveals Their Evolutionary History. Science 320: 1763-1768.

Haene, E. 2005a. Conservación de las aves en La Rioja en: Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Temas de Naturaleza y Conservación 5 (Di Giácomo, A., ed.). Pp. 251-253. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires, Argentina.

Haene, E. 2005b. Parque Nacional Sierra de las Quijadas en: Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Temas de Naturaleza y Conservación 5 (Di Giácomo, A., ed.). Pp. 400-401. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.

Haene, E. y G. Gil 1991. El Proyectado Parque Nacional de La Sierra de las Quijadas. San Luis, Argentina, Subsecretaría de Agricultura y Pesca. Administración de Parques Nacionales.

Haene, E. y D. Gómez 1994. Observaciones sobre la flora y la fauna del Parque Provincial Talampaya. Buenos Aires, Argentina, Administración de Parques Nacionales.

Haene, E., S. Krapovickas, F. Moschione y D. Gómez. 1995. Observaciones y comentarios biogeográficos sobre la avifauna del este de la provincia de San Juan, Argentina. El Hornero 14: 48-52.

Hatcher, J. 1903. Tomo II - Volumen II: Ornithology. Parte IV: Order Cathartidiformes en: Reports of the Princeton University Expeditions to Patagonia 1896-1899 (Scott, W., ed.). Pp. 525 - 540. Press of The New Era Printing Company, Lancaster, PA.

Hayes, F. 1995. Status, Distribution and Biogeography of the Birds of Paraguay. American Birding Association, Asunción, Paraguay.

Hendrickson, S., R. Bleiweiss, J. Matheus, L. De Matheus, N. Jácome y E. Pavez. 2003. Low genetic variability in the geographicaly widespread Andean Condor. Condor 105: 1-12.

Heredia, J. y J. Piedrabuena. 2010. Registros de nidificación del cóndor andino (*Vultur gryphus*) en las Sierras Grandes de Córdoba, Argentina. Nuestras Aves 55: 37-39.

Herrera, M., F. Blanco Pool y J. Paz. 2010. Asi somos nosotros los comechingones. Editorial de los Autores, Córdoba.

Hilty, S. y W. Brown. 1986. A Guide to the Birds of Colombia. Princeton University Press, Princeton.

Hiraldo, F., B. Heredia y C. Alonso. 1993. Communal Roosting of Wintering Red Kites *Milvus milvus* (Aves, Accipitridae): Social Feeding Strategies for the Exploitation of Food Resources. Ethology 93: 117-124.

Houston, D. 1980. A possible function of sunning behaviour by griffon vultures, *Gyps* spp. and other large soaring birds. Ibis 122: 366-369.

Houston, D. 1994. Family Cathartidae (New World Vultures) en: Handbook of the Birds of the World. New World Vultures to Guineafowl (Del Hoyo, J., A. Elliott y J. Sargatal, eds.). Pp. 24-41. Lynx Editions, Barcelona.

Inskipp, C. y H. Baral. 2010. Potential Impacts of Agriculture on Nepal Birds. Our Nature 8: 270-312.

IUCN 2012. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org> [25 de febrero de 2013].

Jácome, N. 2004. El retorno del cóndor al mar en: Registro Sudamericano del Cóndor Andino Nº II (Capdevielle, A. y N. Jácome, eds.), Buenos Aires, Argentina.

Jácome, N. y S. Lambertucci. 2000. Santuarios del Cóndor para la Conservación de la Naturaleza. Fundación Bioandina Argentina, Buenos Aires, Argentina.

Johnson, E., D. Aulman, D. Clendenen, G. Guliasi, L. Morton, P. Principe y G. Wegener. 1983. California Condor: activity patterns and composition in a foraging area. American Birds 37: 941-945.

Kahl, M. 1971. Spread-wing postures and their possible functions in the Ciconiidae. Auk 88: 715-722.

Koenig, R. 2006. Ornithology: Vulture research soars as the scavengers' numbers decline. Science 312: 1591-1592.

Koenen, M., S. Koenen y N. Yanez. 2000. An evaluation of the Andean Condor population in Northern Ecuador. Journal of Raptor Research 34: 33-36.

Köster, F. 1997. Los Cóndores de Papallacta. Documento de divulgación. Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN), Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Quito (EMAAP-Q), Fundación Rumicocha y Fundación Ornitológica del Ecuador (CECIA). Impresiones Signo, Quito, Ecuador.

Kusch, A. 2004. Distribución y uso de dormideros por el Cóndor Andino *(Vultur gryphus)* en Patagonia Chilena. Ornitología Neotropical 15: 313-317.

Kusch, A. 2006. Posaderos de Cóndor Andino *Vultur gryphus* en el extremo sur de Chile: antecedentes para la conservación de la especie. Cotinga 25: 65-68.

Laguens, A. y M. Bonnin. 2009. Sociedades indígenas de las Sierras Centrales: arqueología de Córdoba y San Luis. Editorial Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.

Lallemant, A. 1875. Apuntes sobre la geognosia de la sierra de San Luis. Actas de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Córdoba, I, Buenos Aires.

Lambertucci, S. 2007. Biología y conservación del cóndor andino *(Vultur gryphus)* en Argentina. Hornero 22: 149-158.

Lambertucci, S.A. 2010. Size and spatio-temporal variations of the Andean condor *Vultur gryphus* population in north-west Patagonia, Argentina: communal roosts and conservation. Oryx 44: 441-447.

Lambertucci, S., J. Donázar, A. Huertas, B. Jiménez, M. Sáez, J. Sanchez-Zapata y F. Hiraldo. 2011. Widening the problem of lead poisoning to a South-American top scavenger: Lead concentrations in feathers of wild Andean Condors. Biological Conservation 144: 1464–1471.

Lambertucci, S., N. Jácome y A. Trejo. 2008. Use of communal roosts by Andean Condors in northwest Patagonia, Argentina. Journal of Field Ornithology 79: 138-146.

Lambertucci, S. y O. Mastrantuoni. 2008. Breeding behaviour of a pair of free-living Andean Condors. Journal of Field Ornithology 79: 147-151.

Lambertucci, S. y K. Speziale. 2009. Some possible anthropogenic theats to breeding Andean Condors (*Vultur gryphus*). Journal of Raptor Research 43: 245-249.

Lambertucci, S., K. Speziale, T. Rogers y J. Morales. 2009a. How do roads affect the habitat use of an assemblage of scavenging raptors? Biodiversity Conservation 18: 2063–2074.

Lambertucci, S., A. Trejo, S. Di Martino, J. Sánchez-Zapata, J. Donázar y F. Hiraldo. 2009b. Spatial and temporal patterns in the diet of the Andean condor: ecological replacement of native fauna by exotic species. Animal Conservation 12: 338-345.

Latzina, F. 1891. Diccionario Geográfico Argentino. Compañía Sud-Americana de Billetes de Banco, Buenos Aires.

Lieberman, A., J. Rodríguez, J. Paez y J. Wiley. 1993. The reintroduction of the Andean Condor into Colombia, South America: 1989-1991. Orix 27: 83-90.

Lindholm, O. y A. Figueroa Alexander. 2005. Ischigualasto - El Valle de la Luna - Talampaya. Maizal Ediciones, Buenos Aires.

Lint, K. 1950. Condor egg hatched in incubator. Condor 53: 102.

López, H. 2003. Rescate del Legado Cultural del Parque Nacional Quebrada del Condorito a través de la ampliación del Sistema de Información Geográfico. Instituto para la Administración de Áreas Protegidas Dr. Claes Olrog, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán.

López-Lanús, B., P. Grilli, E. Coconier, A. Di Giacomo y R. Banchs. 2008. Categorización de las aves de la Argentina según su estado de conservación. Aves Argentinas /AOP y Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires, Argentina.

Luti, R., M. Beltrán de Solías, F. Galera, N. Müller de Ferreyra, M. Berzal, M. Nores, M. Herrera y J. Barrera. 1979. Vegetación de la Provincia de Córdoba en: Geografía Física de la Provincia de Córdoba (Vázquez, J., R. Miatello y M. Roqué, eds.). Editorial Boldt, Buenos Aires, Argentina.

Manufo, G., J. Chebez, E. Haene y M. Nellar 1993. Sistema de áreas naturales protegidas de la provincia de San Luis, Argentina. San Luis, Argentina, Gobierno de San Luis.

Martínez, O. 1986. Investigaciones arqueológicas en Unquillo, Departamento Colón, Córdoba. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.

Martínez, I., D. Alvarado y L. Naranjo. 2004. Manual para el Monitoreo de Aves Migratorias. Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil. Asociación para el Estudio y la Conservación de las Aves Acuáticas en Colombia, Calidris. WWF Colombia, Colombia.

MAVDT. 2006. Programa Nacional para la Conservación del Cóndor Andino en Colombia: Plan de acción 2006-2016. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo, Territorial, Colombia.

Mayer, A. 1944. Del Plata a Los Andes. Viaje histórico y pintoresco a través de la República Argentina en la época de Rosas. Editorial Huarpes, Buenos Aires.

Mayr, G. y J. Clarke. 2003. The deep divergences of neornithine birds: a phylogenetic analysis of morphological characters. Cladistics 19: 527-553.

McGahan, J. 1971. The Condor, Soaring Spirit of the Andes. National Geographic: 684-709.

McGahan, J. 1972. Behaviour and ecology of the Andean Condor. PhD Thesis, University of Wisconsin.

McGahan, J. 1973a. Flapping flight of the Andean Condor in nature. Journal of Experimental Biology 58: 239-253.

McGahan, J. 1973b. Gliding flight of the Andean Condor in nature. Journal of Experimental Biology 58: 225-237.

Meretsky, V. y N. Snyder. 1992. Range use and movements of California Condors. Condor 94: 313-335.

Meretsky, V., N. Snyder, S. Beissinger, D. Clendenen y J. Wiley. 2000. Demography of the California Condor: Implications for Reestablishment. Conservation Biology 14: 957-967.

Miatello, R. 2005a. Parque Nacional Quebrada del Condorito y Reserva Hídrica Provincial Pampa de Achala en: Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad (Di Giacomo, A., ed.). Pp. 131-132. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires, Argentina.

Miatello, R. 2005b. Sierras del Norte Cordobés en: Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Temas de Naturaleza y Conservación 5 (Di Giacomo, A., ed.). Pp. 133-134. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.

Miatello, R., J. Baldo, M. Ordano, C. Rosacher y L. Biancucci. 1999. Avifauna del Parque Nacional Quebrada del Condorito y Reserva Hídrica Provincial de Achala, Córdoba, Argentina. Una Lista Comentada. Secretaría de Agricultura, ganadería y Recursos Renovables. Talleres Gráficos de Eudecor S.R.L, Córdoba.

Minervini, M. y A. Valldosera 2009. Parque Nacional Sierra de las Quijadas "Reptiles voladores y arbolitos sin hojas: la mágica historia de un lugar en el mundo". Cartilla docente - Primera Edición. Córdoba, Argentina, Delegación Regional Centro. Administración de Parques Nacionales.

Montes-Pacheco, M. 1967. Toponimia Autóctona de Córdoba. Revista de la Universidad Nacional de Córdoba. Segunda Serie, Año VI-3-4-5. Imprenta Zampetti y Leyba S.R.L, Córdoba.

Montoya, G., T. Santander y I. Muñoz. 2006. Estrategia Nacional de Conservación del Cóndor Andino *(Vultur gryphus)* en Ecuador en: Acta de Resúmenes del II Congreso de Rapaces Neotropicales (Bechard, M., ed.). Pp. 33. Misiones, Argentina.

Moschione, F. y A. Sureda. 2005. Reserva Provincial Laguna Brava en: Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Temas de Naturaleza y Conservación 5 (Di Giacomo, A., ed.). Pp. 255-257. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.

Narosky, T. y D. Yzurieta. 2003. Guía para la Identificación de las Aves de Argentina y Uruguay. Edición de Oro. Vazquez Mazzini Editores, Buenos Aires, Argentina.

Nellar, M. 1990. Contribución al conocimiento de la distribución y situación de *Vultur gryphus* en la Provincia de San Luis. Dirección Provincial de Ecología y Forestación. Subsecretaría de Estado de Producción Agropecuaria, Ecología y Riego. Ministerio de Industria y Producción. Gobierno de la Provincia de San Luis, San Luis, Argentina.

Newton, I. 1979. Population Ecology of Raptors. Buteo Books, Vermillion, South Dakota.

Newton, I. 1998. Population Limitation in Birds. Academic Press, San Diego.

Nores, M. 1995. Insular biogeography of birds on mountain-tops in north westwrn Argentina. Journal of Biogeography 22: 61-70.

Nores, M. 1996. Avifauna de la Provincia de Córdoba en: Biodiversidad de la Provincia de Córdoba. Volumen 1: Fauna (Di Tada, I. y E. Bucher, eds.). Pp. 255-337. Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Argentina.

Nores, M., D. Yzurieta y R. Miatello. 1983. Lista y distribución de las aves de Córdoba, Argentina. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias. Tomo 56, entregas 1-2, Córdoba, Argentina.

Oaks, J., M. Gilbert, M. Virani, R. Watson, C. Meteyer, B. Rideout, H. Shivaprasad, S. Ahmed, M. Chaudhry, M. Arshad, S. Mahmood, A. Ali y A. Khan. 2004. Diclofenac residues as the cause of vulture population decline in Pakistan. Nature 427: 630-633.

Obrecht, H. 1988. Observations of directional thermal soaring preference in vultures. Ibis 130: 300-301.

Ochoa de Masramon, D. 1983. Lista de aves del nordeste de San Luis. Hornero. Nro. Extraordinario: 77-87.

Office of Geography. 1968. Argentina. Official Standard Names. Department of the Interior. United States Board on Geographic Names, Washington, DC.

Pain, D. 1996. Chapter 10: Lead in Waterfowl en: Environmental Contaminants in Wildlife: Interpreting Tissue Concentrations (Beyer, W., G. Heinz y A. Redmon, eds.). Pp. 251–264. SETAC, Special Publication Series, CRC Lewis Publishers, Boca Raton.

Parra, J. y J. Telleria. 2004. The increase in the spanish population of Griffon Vulture *Gyps fulvus* during 1989-1999: effects of food and nest site availability. Bird Conservation International 14: 33-41.

Partridge, W. 1953. Observaciones sobre aves de las Provincias de Córdoba y San Luis. Hornero 10: 23-73.

Pascual, R. 1960. Informe sobre los restos de vertebrados hallados en la caverna de Intihuasi y paraderos vecinos de San Luis. Revista del Instituto de Antropología. Universidad Nacional de Córdoba 1: 299-302.

Pastore, F. 1915. Estudio geológico y petrográfico de la Sierra del Morro, provincia de San Luis. Anales del Ministerio de Agricultura de la Nación. Sección Geología, Mineralogía y Minería. Tomo XL, Nro. 2. Talleres Gráficos del Ministerio de Agricultura de la Nación, Buenos Aires.

Pattee, O., J. Carpenter, S. Fritts, B. Rattner, S. Wiemeyer, J. Royle y M. Smith. 2006. Lead poisoning in captive Andean Condor *(Vultur gryphus)*. Journal of Wildlife Diseases 42: 772-779.

Pattee, O., S. Wiemeyer, B. Mulhern, L. Sileo y J. Carpenter. 1981. Experimental lead-shot poisoning in bald eagles. Journal of Wildlife Management 45: 806-810.

Pavez, E. y V. Escobar. 2003. Proyecto Cóndor en Chile en: Registro Sudamericano del Cóndor Andino Nº II (Capdevielle, A. y N. Jácome, eds.), Buenos Aires, Argentina.

Pennycuick, C. y K. Scholey. 1984. Flight behavior of Andean Condors *Vultur gryphus* and Turkey Vultures *Cathartes aura* around the Paracas Peninsula, Perú. Ibis 126: 253-256.

Peña Zubiate, C., D. Anderson, M. Demmi, J. Saenz y A. D'Hiriart. 1998. Carta de suelos y vegetación de la provincia de San Luis. Talleres Gráficos de PAYNE, San Luis.

Phelps, W. y R. Meyer de Schauensee. 1978. A Guide to the Birds of Venezuela. Princeton University Press, Princeton.

Pianetto, H. 1973. El paisaje cuando llegaron los españoles. Proyecciones. Año II. Nro. 8. Edición especial. Artes Gráficas Ika-Renault.

Prieto, A. 1996. Los viajeros ingleses y la emergencia de la literatura argentina 1820-1850. Ed. Sudamericana, Buenos Aires.

Ralph, C., G. Genpel, P. Pyle, T. Martín, D. De Sante y B. Milá. 1996. Manual de Métodos de Campo para el Monitoreo de Aves Terrestres. Albany, CA. Pacific Southwets Research Station, Forest Service, Department of Agriculture, U.S.A.

Rex González, A. 1960. Estratigrafía de la gruta Intihuasi, provincia de San Luis y sus relaciones con otros sitios precerámicos de Sudamérica. Revista del Instituto de Antropología. Universidad Nacional de Córdoba 1: 1-289.

Richner, H. y P. Heeb. 1996. Communal life: honest signaling and the recruitment center hypothesis. Behavioral Ecology 7: 115-119.

Ricklefs, R. 1973. Fecundity, mortality and avian demography. Pp. 366-437 en: Breeding biology of birds (Farner, D., ed.). National Academy of Science, Washington, D.C.

Ridgely, R. y P. Greenfield. 2001. The Birds of Ecuador. Status, Distribution and Taxonomy. Cornell University Press, New York.

Ríos-Uzeda, B. y R. Wallace. 2007. Estimating the size of the Andean Condor population in the Apolobamba Mountains of Bolivia. Journal of Field Ornithology 78: 170-175.

Rivarola, D. 1997. El Parque Nacional Sierra de las Quijadas y sus Recursos Naturales. Universidad Nacional de San Luis, San Luis, Argentina.

Rivarola, D. 2008. Sitios de Interés Geológico de la República Argentina - Sierra de las Quijadas. CSIGA (Ed.) Instituto de Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), Buenos Aires, Argentina.

Rodríguez de la Fuente, F. 1981. Aventura de la vida: Crónicas de viajes. Los Carroñeros del Nuevo Mundo. Nro. 7. Hyspamérica Argentina Editores, Buenos Aires, Argentina.

Rodríguez-Groves, V. y J. Monguillot 2006. Relevamiento Ambiental de la "Estancia Cerro Blanco", provincia de Córdoba. Caracterización ecológica y evaluación de su condición como unidad de conservación y manejo. Córdoba, Argentina, Fundación Vida Silvestre Argentina y Delegación Regional Centro. Administración de Parques Nacionales.

Rodríguez-Groves, V. y G. Peyroti. 2004. Plan de Manejo del Parque Nacional Quebrada del Condorito y Reserva Hídrica Provincial Achala. Delegación Regional Centro. Administración de Parques Nacionales, Córdoba, Argentina.

Rodríguez-Mahecha, J. y R. Orozco. 2002. *Vultur gryphus* en: Libro Rojo de Aves de Colombia (Renjifo, L., A. Franco Maya, J. Amaya Espinel, G. Kattan y B. López Lanús, eds.). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, Colombia.

Romero, C., E. Argüello de Dorsch y A. Uanini. 1973. Vestigios de un arte milenario. El arte rupestre en Córdoba. Proyecciones. Año II. Nro. 8. Editado por Ika-Renault, Córdoba.

SACC-AOU 2013. South American Classification Committee-American Ornithologists' Union. <www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html> [24 de febrero de 2013].

Saggese, M., A. Quaglia, S. Lambertucci, M. Bo, J. Sarasola, R. Pereyra-Lobos y J. Maceda. 2009. Survey of lead toxicosis in free-ranging raptors from central Argentina en: Ingestion of Lead from Spent Ammunition: Implications for Wildlife and Humans (Watson, R., M. Fuller, M. Pokras y W. Hunt, eds.). The Peregrine Fund, Boise, Idaho, USA.

Sarno, R., W. Franklin y W. Prexl. 2000. Activity and population caracteristics of Andean Condors in Southern Chile. Revista Chilena de Historia Natural 73: 3-8.

Segreti, C. 1998. Córdoba, Ciudad y Provincia (Siglos XVI - XX) según relatos de viajeros y otros testimonios. Centro de Estudios Históricos, Córdoba.

Serrano, A. 1945. Los Comechingones. Imprenta de la Universidad, Córdoba.

Sestelo, A. 2003. Determinación de parámetros poblacionales, preferencia y uso de habitat de ejemplares de Cóndor Andino *(Vultur gryphus)* reintroducidos en Patagonia, Argentina. Universidad CAECE, Buenos Aires, Argentina.

Sferco, G. y M. Nores. 2003. Lista comentada de las aves de la Reserva Natural Chancaní, Córdoba, Argentina. Hornero 18: 21-29.

Sibley, C., J. Ahlquist y B. Monroe. 1988. A classification of the living birds of the world based on DNA-DNA hibridization studies. Auk 105: 409-423.

Sick, H. 1985. Ornitología Brasileira. Vol. I. Editora Universidade de Brasilia, Brasilia.

Speziale, K., S. Lambertucci y O. Olsson. 2008. Disturbance from roads negatively affects Andean Condor habitat use. Biological Conservation 141: 1765-1772.

Snyder, N. y J. Hamber. 1985. Replacement-clutching and annual nesting of California Condors. Condor 87: 374-378.

Snyder, N. y E. Johnson. 1985. Photographic censusing of the 1982-1983 California Condor population. Condor 87: 1-13.

Snyder, N., R. Ramey y F. Sibley. 1986. Nest site biology of the California Condor. Condor 88: 228-241.

Snyder, N. y H. Snyder. 2000. The California Condor. A Saga of Natural History and Conservation. Academic Press, San Diego, California.

Spinuzza, J. 2012. (online) <www.avespampa.com.ar/CondorAndino> [Septiembre 2012].

Stempelmann, H. y F. Schulz. 1890. Enumeración de las aves de la provincia de Córdoba. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, Argentina 10: 1-18.

Talavera, J. y A. De Córdova 2010. (online) <www.larepublica.pe/regionales/17/02/2010/evaluaran- y-censaran- condores-del-valle- del-colca- en-arequipa> [17 febrero 2010].

Temple, S. y M. Wallace. 1989. Survivorship Patterns in a Population of Andean Condors *Vultur gryphus* en: Raptors in the Modern World (Meyburg, B. y R. Chancellor, eds.). World Working Group on Birds of Prey, Berlin, Germany.

Thiollay, J. 1994. Order Falconiformes. Family Accipitridae (Haws and Eagles). Vol. 2 en: Handbook of the Birds of the World. New World Vultures to Guineafowl (Del Hoyo, J., A. Elliott y J. Sargatal, eds.). Pp. 52-129. Lynx Editions, Barcelona.

Thiollay, J. 2006. The decline of raptors in West Africa: long-term assessment and the role of protected areas. Ibis 148: 240-254.

Tonny, E. y J. Noriega. 1998. Los cóndores (Ciconiiformes, Vulturidae) de la Región Pampeana de la Argentina durante el Cenozóico tardío: distribución, interacciones y extinciones. Ameghiniana Revista Asociación Paleontológica Argentina 35: 141-150.

Trifilo, S. 1959. La Argentina vista por viajeros ingleses: 1810-1860. Colección Platania. Ediciones Gure S.R.L., Buenos Aires.

Uribe, A. y S. Ochoa. 2008. Representaciones rupestres en el noroeste de Córdoba, Argentina. Valoración patrimonial de la localidad arqueológica de La Playa. Arqueoweb. Revista sobre Arqueología en Internet 10: 1-13.

Vázquez, J. 1979. Suelos en: Geografía Física de la Provincia de Córdoba (Vázquez, J., R. Miatello y M. Roqué, eds.). Pp. 435-458. Editorial Boldt, Buenos Aires, Argentina.

Verner, J. 1978. California Condors: status of the recovery effort. General Technical Report PSW-28. Forest Service, US. Department Agriculture, Berkeley, California.

Vidal de Battini, B. 1949. Habla Rural de San Luis. Parte I: Fonética, Morfología, Sintaxis. Biblioteca de Dialectología Hispanoamericana Tomo VII. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

Vidoz, F. 1994a. Notas breves. Cóndor en Córdoba. I. Nuestras Aves. Asociación Ornitológica del Plata. Año XII: 32.

Vidoz, F. 1994b. Notas breves. Cóndor en Córdoba. II. Observación de un posadero en Los Terrones. Nuestras Aves. Asociación Ornitológica del Plata. Año XII: 32.

Walsberg, G. 1986. Thermal consequences of roost-site selection: the relative importance of three modes of heat conservation. Auk 103: 1-7.

Wallace, M. y S. Temple. 1987a. Competitive interactions within and between species in a guild of avian scavengers. Auk 104: 290-295.

Wallace, M. y S. Temple. 1987b. Releasing captive-reared Andean Condor to the wild. Journal of Wildlife Management 51: 541-550.

Wallace, M. y S. Temple. 1988. Impacts of the 1982-1983 El Niño on population dynamics of Andean Condors in Perú. Biotropica 20: 144-150.

Ward, P. y A. Zahavi. 1973. The importance of certain assemblages of birds al "information-centres" for food-finding. Ibis 115: 517-534.

Weatherhead, P. 1983. Two principal strategies in avian communal roosts. American Naturalist 121: 237-243.

Whitson, M. y P. Whitson. 1969. Breeding behaviour of the Andean Condor *(Vultur gryphus)*. Condor 71: 73-74.

Wink, M. 1995. Phylogeny of Old and New World vultures (Aves: Accipitridae and Cathartidae) inferred from nucleotide sequences of the mitochondrial cytochrome b gene. Verlag der Zeitschrift für Naturforschung 50c: 868-882.

Xirouchakis, S. y M. Nikolakakis. 2002. Conservation implications of the temporal and spatial distribution of Bearded Vulture *Gypaetus barbatus* in Crete. Bird Conservation International 12: 269-280.

Yánez, N. y M. Yánez. 1999. Identificación de nidos, dormideros y preferencia de sitios de alimentación de *Vultur gryphus* "Cóndor Andino" en las Reservas Ecológicas Cayambe-Coca y Cotacachi-Cayapas. Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

Yom-Tov, Y. 1979. The disadvantage of low positions in colonial roost: an experiment to test the effect of droppings on plumage quality. Ibis 121: 331-333.

Yupanqui, A. 1965. El Canto del Viento. Ediciones Honegger, Buenos Aires, Argentina.

Zahavi, A. 1971. The function of pre-roost gatherings and communal roosts. Ibis 113: 106-109.

Zuluaga Castañeda, S. 2010. Posible evidencia de reproducción de cóndores (*Vultur gryphus*) reintroducidos en Colombia. SPIZAETUS - Boletín de la Red de Rapaces Neotropicales 10: 8-11.

Cartas topográficas citadas:

1) Campanas 1:100.000. Provincias de La Rioja y Catamarca. Hoja N° 2969-12. Instituto Geográfico Militar (1988).

2) Chancaní 1:50.000. Córdoba. Hoja N° 3166-29-1. Instituto Geográfico Militar (1974).

3) Cruz de Caña 1:50.000. Córdoba. Hoja N° 3166-24-1. Instituto Geográfico Militar (1982).

4) Dique Los Molinos 1:50.000. Córdoba. Hoja N° 3166-36-2. Instituto Geográfico Militar (1972).

5) La Falda 1:25.000. Córdoba. Hoja N° 20i (9-10). Dirección Provincial de Minería (1986).