



ARTÍCULO DE REVISIÓN

Estado de arte del conocimiento de las aves rapaces de Chile: Situación actual y proyecciones futuras

State of the art of the knowledge of Chilean raptor birds: Present situation and future projections

VÍCTOR RAIMILLA^{1, 2}, JAIME R RAU^{3,*} & ANDRÉS MUÑOZ-PEDREROS⁴

¹Programa de Magíster en Ciencias & Laboratorio de Ecología,
Universidad de Los Lagos, Casilla 933, Osorno, Chile

²Programa de Conservación de Aves Rapaces y Control Biológico,
Centro de Estudios Agrarios y Ambientales, Casilla 164, Valdivia, Chile

³Laboratorio de Ecología, Departamento de Ciencias Biológicas y Biodiversidad & Programa IBAM,
Universidad de Los Lagos, Casilla 933, Osorno, Chile

⁴Laboratorio de Ecología Aplicada y Biodiversidad. Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Núcleo de Estudios Ambientales NEA, Universidad Católica de Temuco Casilla 15-D, Temuco, Chile

*Autor correspondiente: jrau@ulagos.cl

RESUMEN

El creciente interés a nivel mundial por el estudio de las aves rapaces ha generado la necesidad de identificar las prioridades de investigación para así enfocar los esfuerzos de conservación sobre ellas. En Chile, las primeras investigaciones se inician en 1891, y el número de publicaciones se ha incrementado considerablemente durante las últimas décadas. Basados en la información publicada entre los años 1970 y 2011 evaluamos el estado de conocimiento de las aves rapaces de Chile con el propósito de identificar aquellos tópicos donde todavía la información es deficiente o insuficiente para determinar qué tipo de información debe priorizarse. Analizamos la información de acuerdo a la especie, especies agrupadas (rapaces diurnas y nocturnas), temas de investigación y área geográfica donde se realizaron los estudios. Encontramos que el número de publicaciones aumentó linealmente con el tiempo, pero esta tendencia ha sido fuertemente sesgada hacia solo dos especies (*Tyto alba* y *Geranoaetus polyosoma*). La mayor cantidad de estudios realizados en Chile se centraron en el conocimiento de la dieta, con un interés más acentuado en las rapaces nocturnas que en las diurnas. Los temas de investigación restantes solo fueron mediana o escasamente considerados. Las aves rapaces menos estudiadas fueron las migratorias (*Buteo swainsoni*, *Pandion haliaetus*, *Circus buffoni*), las especialistas del bosque templado de Sudamérica austral (*Strix rufipes*, *Accipiter bicolor*, *Buteo ventralis* y *B. albigula*) y aquellas pertenecientes al género *Phalacrocorax*, la mayoría de las cuales se encuentran con problemas de conservación. Los estudios por áreas geográficas fueron similares entre rapaces diurnas y nocturnas. Cabe destacar que se observó una alta concentración de los estudios en las cercanías de Santiago, capital administrativa de Chile. Concluimos que las prioridades de investigación deben focalizarse sobre: (a) las especies escasamente estudiadas y con problemas de conservación, (b) temas de investigación tales como migración, densidad poblacional, taxonomía, manejo, parásitos y uso y selección de hábitat, y (c) las especies que habitan ambientes remotos, paisajes fragmentados y/o modificados por el hombre y áreas altamente pobladas.

Palabras clave: aves rapaces, Chile, conservación, especies amenazadas, prioridades de investigación.

ABSTRACT

Increasing global interest for studying birds of prey has led to the need to identify research priorities to better focus conservation efforts. In Chile, studies on raptors date back to 1891, and the number of publications has considerably increased in the last decades. To our knowledge, however, analysis on information gaps and research priorities is lacking. Based on the published information from 1970 and 2011, we assessed the current state of knowledge for Chilean raptors to identify the topics where information is absent or is insufficient and to determine what information is a research priority. We analyzed the information according to species, species groups (diurnal and nocturnal), research topics and geographical area where the studies were conducted. We found that the number of papers increased linearly with time, but the tendency was strongly biased toward only two species (*Tyto alba*, *Geranoaetus polyosoma*). Most studies focused on diet and were with an interest more pronounced towards nocturnal than diurnal raptors. The remainder of topics was only moderately or poorly studied. The least studied raptors were migrant species (*Buteo swainsoni*, *Pandion haliaetus*, *Circus buffoni*), forest specialists (*Strix rufipes*, *Accipiter bicolor*, *Buteo ventralis* and *B. albigula*) and members of the genus *Phalacrocorax*, most of which have some conservation problem.

The number of studies by geographical area was similar between diurnal and nocturnal raptors. Remarkably, a high proportion of studies concentrated in the Metropolitan Region of Chile. We conclude that research must be focused on (a) poorly studied and threatened species, (b) scarcely studied topics such as migration, population density, taxonomy, management, parasites and use and selection habitat, and (c) species inhabiting remote islands, fragmented or human-modified landscapes, and heavily populated areas.

Key words: birds of prey, Chile, conservation, research priorities, threatened species.

INTRODUCCIÓN

Las aves rapaces, como depredadores tope con amplios requerimientos de hábitat y poblaciones poco abundantes y con una baja tasa reproductiva, son generalmente buenos indicadores de la integridad del hábitat, y por tanto, especies focales útiles para la conservación de hábitats vulnerables (Sergio et al. 2006). Aunque lo anterior ha provocado un creciente interés por su estudio a nivel mundial (Kiff et al. 2007), las tendencias indican que este ha estado sesgado solo hacia algunas pocas especies (Bierregaard 1995, 1998, Virani & Watson 1998, Trejo 2007), probablemente en respuesta a factores asociados al propio investigador (e.g., cercanía de la especie, objetivo a su centro de estudio), como a las características intrínsecas de las especies (e.g., distribución, abundancia, perceptibilidad y complejidad de su hábitat) (Trejo 2007). Ante esta situación, esfuerzos recientes se han realizado en distintos países o ecorregiones del mundo para revelar el estado de conocimiento de las aves rapaces y definir así prioridades para su investigación orientada hacia su conservación (Bierregaard 1998, Virani & Watson 1998, Silva-Aránquiz 2004, Trejo 2007).

En Chile, las investigaciones en aves rapaces se inician en 1891 y revisiones temáticas ya han sido realizadas por Jaksic (1997) sobre ecología, Silva-Aránquiz (2004) y Muñoz-Pedreras & Norambuena (2011), estas últimas sobre diversos temas de investigación. Aunque solo Silva-Aránquiz (2004) señaló los vacíos de información existentes al año 2002, no realizó un mayor análisis de estos. Adicionalmente, Pincheira-Ulbrich et al. (2008) propusieron una nueva categorización de los estados de conservación de las aves rapaces de Chile, coincidente en gran parte con el análisis pionero realizado por Jaksic & Jiménez (1986).

En esta revisión evaluamos el estado de arte del conocimiento actual sobre las aves rapaces diurnas (Accipitripiformes y Falconiformes) y nocturnas (Strigiformes) en Chile e identificamos las prioridades a seguir en el futuro sobre la investigación necesaria para su conservación, utilizando como fuente de información las publicaciones científicas generadas sobre las aves rapaces de Chile. A través del análisis bibliométrico de estas publicaciones, identificamos las principales líneas de investigación a desarrollar en el futuro, las áreas geográficas consideradas y las especies estudiadas. Adicionalmente, analizamos las publicaciones producidas en una serie de tiempo quinquenal para conocer así la tendencia del crecimiento que ha seguido la generación de información científica sobre las aves rapaces de Chile.

MÉTODOS

Criterios de selección de los trabajos publicados

Se consideró la literatura sobre aves rapaces chilenas publicada desde el año 1970 hasta el año 2011 presente en capítulos de libros y en artículos publicados en revistas científicas tanto indexadas como no indexadas. No se consideraron los artículos publicados anteriores al año 1970 por proporcionar, mayoritariamente, información que actualmente puede considerarse como anecdótica. La literatura publicada desde el año 1970 al 2002 fue extraída casi en su totalidad desde Silva-Aránquiz (2004), mientras que para el periodo 2002-11 se realizó una búsqueda bibliográfica utilizando palabras claves como "Chile" + "raptor" o "Chile" + "género de especies objetivos (e.g., *Buteo*, *Accipiter*, *Tyto*, *Bubo*, *Strix*)" en los buscadores "ISI Web of Knowledge", "SciELO", "SORA" y páginas web específicas de las siguientes revistas: Boletín Chileno de Ornitología (Chile), Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile), Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción (Chile), Bulletin of the British Ornithologists' Club (Reino Unido), Cotinga (Reino Unido) y Nuestras Aves (Argentina). Adicionalmente, se consultó a investigadores chilenos sobre sus últimas publicaciones en aves rapaces de Chile (véase Agradecimientos). La revisión consideró solo aquellos trabajos realizados sobre el territorio

chileno, excluyendo así los trabajos realizados en países limítrofes sobre especies compartidas.

Clasificación de la literatura

Cada trabajo fue revisado in extenso y clasificado por año, especie y grupo (rapaces diurnas y nocturnas), tema y área geográfica abarcada en los estudios. Considerando que algunas publicaciones tratan sobre más de una especie, grupo y tema, el número total de aportes por tema, especie y grupo no necesariamente coincidió con el número total de fuentes analizadas. Los temas incluidos siguieron en parte a Bierregaard (1995, 1998) y Silva-Aránzuz (2004) y correspondieron a: taxonomía, dieta, aspectos reproductivos, comportamiento no reproductivo, migración, hábitat (uso o selección), densidad poblacional, distribución, parásitos, conservación y manejo de aves rapaces. El tema distribución de las especies incluyó solo estudios que involucraron confirmación o ampliaciones en el rango de distribución conocido, descartándose así trabajos generales (e.g., guías de campo, estudios sobre ensamblajes de aves).

El tema aspectos reproductivos fue tratado en mayor detalle siguiendo a Trejo (2007), quien considera los siguientes aspectos: descripción de nidos, descripción de huevos, tamaño de la puesta, fenología, número de pichones en la nidada, descripción de pichones, desarrollo de pichones, alimentación de pichones, comportamiento reproductivo de la pareja, comportamiento o etología de pichones, comportamiento de juveniles y alimentación de juveniles. El grado de conocimiento de cada aspecto fue considerado de acuerdo a si presentó: (a) una única publicación, (b) más de una publicación basada en una misma área de estudio, o (c) más de una publicación realizada en distintas localidades geográficas ocupadas por la especie. Trejo (2007) justifica esta clasificación basada en que la detección de patrones no puede ser generalizada a partir de estudios centrados exclusivamente sobre una única localidad. De manera exclusiva y solo para el tema reproducción fueron incluidos los libros anteriores al año 1970 publicados por Hellmayr (1932), Housse (1945), Goodall et al. (1951), Johnson (1965, 1967) y Humphrey et al. (1970), quienes cuantifican o compilan la información sobre los aspectos reproductivos de las aves rapaces presentes en Chile. Excepcionalmente, no se consideraron los aspectos reproductivos del pequito (*Accipiter bicolor* Philippi & Landbeck) descritos en Housse (1945), ya que su validez ha sido puesta en duda por diversos autores (Thorstrom & Kiff 1999, Ojeda et al. 2004).

Se consideraron para este trabajo todas las especies de Accipitriformes, Falconiformes y Strigiformes reconocidas para Chile según Marín (2004). Excluimos del análisis a los Cathartidae (aves carroñeras) por su confusa clasificación, actualmente en el orden Cathartiformes (Ericson et al. 2006, Remsen et al. 2011). La nomenclatura de especies y nombres comunes utilizada en esta revisión corresponde a la empleada por Marín (2004), con algunas modificaciones en su clasificación y nomenclatura de acuerdo a las actualizaciones propuestas por Remsen et al. (2011). De las 26 especies (11 Accipitriformes, 8 Falconiformes y 7 Strigiformes) descritas en Marín (2004), dos son migratorias boreales: águila pescadora (*Pandion haliaetus* Linné, 1758) y aguilucho langostero (*Buteo swainsoni* Bonaparte, 1838), siendo esta última además categorizada como rara o errante en Chile junto al vari huezetero (*Circus buffoni* Gmelin, 1788).

Para las áreas biogeográficas se utilizaron las zonas de vida definidas para Chile por Marín (2004) debido a que estas coinciden en gran medida con las principales áreas biogeográficas descritas para el país por Hellmayr (1932) y Johnson (1965). Estas zonas son: (a) desierto tropical (18°-23°S; zona árida desde Arica hasta el río Loa, Antofagasta), (b) andina y puna (23°-55°S; zonas de altitud sobre el nivel de crecimiento de la vegetación a lo largo de todo Chile, que incluye zonas bajas de desierto), (c) mediterránea (23°-37°S; matorrales semidesérticos y quebradas boscosas húmedas presentes desde Antofagasta a Concepción), (d) valdiviana (36°-46°S; zona de bosques húmedos dominados principalmente por *Nothofagus*, presentes desde Concepción a la Península de Taitao), (e) austral (46°-56°S; zona de archipiélagos, compuestos por numerosas islas, fiordos y canales presentes entre la Península de Taitao hasta Cabo de Hornos), (f) patagónica (38°S, 46°S, 51°-54°S; distribución interrumpida en Chile, caracterizada por ambientes de estepa presentes en las localidades de Lonquimay, Chile-Chico, Punta Arenas y Tierra del Fuego), y (g) oceánica (23°-47°S; territorio comprendido dentro de las 200 millas (322 km) de la zona económica exclusiva para Chile, consideradas desde la línea de costa hacia al mar. Esta incluye islas oceánicas como la Isla de Pascua, Salas y Gómez, archipiélago Juan Fernández, San Ambrosio y San Félix).

Análisis de la información

Los temas y áreas geográficas fueron analizados por especie y de forma agrupada en aves rapaces diurnas y nocturnas. Se comparó el número de publicaciones por tema y área geográfica entre grupos, a través de la prueba de Chi-cuadrado (Zar 1996). Para analizar la producción y crecimiento de las publicaciones en el tiempo, las agrupamos en quinquenios generándose 9 grupos desde 1970 a 2014, los cuales fueron comparados frente a diferentes modelos matemáticos con el programa Curve Expert. En este programa se consideran buenos ajustes a un modelo a aquellos en que el error estándar es bajo y el coeficiente de correlación del número de publicaciones con el tiempo es alto. El último grupo, 2010-14, no fue considerado en este análisis debido a que aún no concluye y, por lo tanto, no es comparable con los anteriores.

RESULTADOS

Análisis temporal de las publicaciones

Esta revisión incluyó a 160 publicaciones conformadas por 149 artículos de revistas científicas y 11 capítulos de libros (ver totalidad de las referencias bibliográficas utilizadas en Material Complementario), los cuales presentaron un crecimiento lineal desde el año 1970 al 2009 (coeficiente de correlación de Pearson $r = 0.871$, $EE = 4.981$). La ecuación que describió la recta fue: N° de publicaciones = $3.8 + 3.3 \times \text{Tiempo}$. Es decir, que cada 5 años se publicaron anualmente algo más de 3 artículos y/o capítulos de libro (Fig. 1). Los periodos de tiempo que presentaron los mayores números

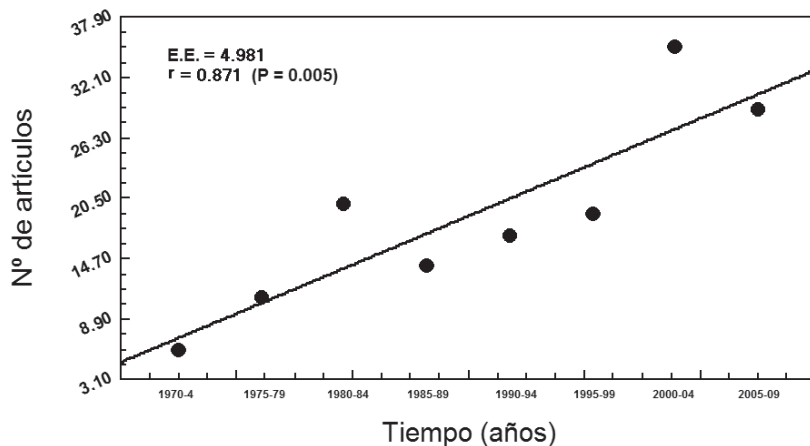


Fig. 1: Número de publicaciones en aves rapaces de Chile agrupadas por intervalos de cinco años desde 1970 a 2009.

Number of publications on raptors from Chile grouped in five-year intervals from 1970 to 2009.

de publicaciones fueron 2000-04 y 2005-09, con 35 y 29 publicaciones, respectivamente, y que en su conjunto representaron el 40 % (N = 64) del total de publicaciones. Anterior al año 1990, el periodo 1980-84 fue el que presentó la mayor producción con 20 publicaciones, las que representaron el 12.5 % del total.

Análisis temático por grupo: Aves rapaces diurnas vs aves rapaces nocturnas

De las 160 publicaciones analizadas, 83 (51.9%) trataron exclusivamente sobre aves rapaces diurnas, 56 (35 %) sobre aves rapaces nocturnas y 21 (13.1 %) sobre ambos grupos.

Al examinar el total de publicaciones para aves rapaces diurnas (N = 104), encontramos que el tema mayormente estudiado ha sido la dieta (36.5 %), seguido por distribución (18.3 %), aspectos reproductivos (15.4 %) y comportamiento no reproductivo (9.6 %), mientras que los temas menos tratados han sido manejo de aves rapaces (1.9 %), migración (3.8 %) y densidad poblacional (4.8 %). Por su parte, en aves rapaces nocturnas, aunque pareció observarse la misma tendencia donde la mayor cantidad de estudios trataron sobre la dieta (66.2 %), hubo diferencias con las rapaces diurnas en el sentido que los restantes temas estuvieron escasamente considerados (Tabla 1). Al comparar el número de publicaciones por temas entre aves rapaces diurnas y nocturnas

encontramos que estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($\chi^2 = 27.822$, g.l. = 5, $P < 0.0001$). Adicionalmente, cabe considerar que la dominancia del tema dieta en ambos grupos, sumado al mayor número de especies (ca. tres veces) en aves rapaces diurnas sobre las nocturnas (19 vs 7), sugieren que hay más vacíos de información y mayores necesidades de investigación para las rapaces diurnas que las nocturnas.

Análisis de temas por especie

De las 19 especies de aves rapaces diurnas presentes en Chile, la más estudiada fue el aguilucho (*Geranoaetus polyosoma* Quoy y Gaimard 1824), el que abarcó un 20.6 % del total de las publicaciones (33 de 160), porcentaje que aumentó a un 31.7 % al considerar solo las publicaciones sobre aves rapaces diurnas (N = 104). Seguidamente, las especies diurnas más estudiadas fueron el cernícalo (*Falco sparverius* Linné 1758), tiuque (*Milvago chimango* Vieillot 1816) y águila (*G. melanoleucus* Vieillot 1819), las que representaron el 13.1 % (N = 21), 11.8 % (N = 19) y el 10 % (N = 16) del total de publicaciones analizadas, respectivamente. Contrariamente, las especies diurnas menos estudiadas no superaron las seis publicaciones, representando cada una de ellas un aporte menor al 3.7 % del total analizado. Estas fueron: las migratorias vari huevetero (*C. buffoni*),

TABLA 1

Contribución de artículos publicados desde 1970 a 2010 agrupados por tema y por grupo de aves rapaces diurnas y nocturnas. El número de temas tratados no se condice con el total de publicaciones por grupo (ver texto).

Contribution of articles published from 1970 to 2010 grouped by topic and by group of diurnal and nocturnal raptors. The number of topics is not the same for the total publications by group (see text).

Tema	Rapaces diurnas	Rapaces nocturnas
	N° (%)	N° (%)
Dieta	38 (36.5)	51 (66.2)
Aspectos reproductivos	16 (15.4)	4 (5.2)
Comportamiento no reproductivo	10 (9.6)	2 (2.6)
Migración	4 (3.8)	0
Hábitat	9 (8.7)	8 (10.4)
Densidad poblacional	5 (4.8)	2 (2.6)
Distribución	19 (18.3)	3 (3.9)
Taxonomía	7 (6.7)	0
Parásitos	7 (6.7)	1 (1.3)
Conservación	10 (9.6)	10 (13)
Manejo	2 (1.9)	5 (6.5)
Publicaciones totales	104	77

aguilucho langostero (*B. swainsoni*) y águila pescadora (*P. haliaetus*), además de las tres especies del género *Phalacrocorax*: carancho cordillerano del sur (*P. albogularis* Gould, 1837), carancho negro (*P. australis* Gmelin, 1788) y carancho cordillerano (*P. megalopterus* Meyen, 1834) (Fig. 2).

En cuanto a las siete especies de aves rapaces nocturnas encontramos una clara dominancia de las publicaciones que trataron sobre la lechuza (*Tyto alba* Scopoli, 1769), las que representaron un 20 % del total de las publicaciones analizadas (32 de 160), porcentaje que aumentó a un 41.5 % al considerar solo las publicaciones generadas en aves rapaces nocturnas (N = 77). Esta situación contrasta altamente con los escasos estudios efectuados sobre el chuncho (*Glaucidium nana* King, 1828) y el chuncho del norte (*G. peruanum* König, 1991), los que representan solo un 5.6 % (9 de 160) y 1.2 % (2 de 160) del total de publicaciones analizadas, respectivamente. Cabe mencionar que tanto en la lechuza como en las demás rapaces nocturnas el tema dieta dominó ampliamente sobre los demás (Fig. 3).

En el análisis detallado sobre los aspectos reproductivos de las especies encontramos que solo 21 trabajos abordaron de forma directa o indirecta algún aspecto reproductivo. Estas 21 publicaciones correspondieron solo al 13.1 % de la producción generada sobre aves rapaces desde 1970 a 2011, producción que disminuye a un 6.3 % (N = 10) si se consideran solo los trabajos que abordan la reproducción como tema central. Al considerar la totalidad de los antecedentes sobre reproducción, que corresponde a la suma de estas publicaciones y libros anteriores al año 1970 (Hellmayr 1932, Housse 1945, Goodall et al. 1951, Johnson 1965, 1967, y Humphrey et al. 1970), encontramos que un 91.3 % de las especies que se reproducen en Chile (excluyendo a las migratorias) presentaron a lo menos tres aspectos reproductivos básicos descritos, siendo los más tratados: huevos (82.6 %), nidos (78.3 %) y tamaño de la postura (78.3 %) (Tabla 2). Las especies que presentaron el mayor número de aspectos reproductivos descritos fueron el águila y el tiuque, debido principalmente al aporte de solo una publicación sobre su reproducción.

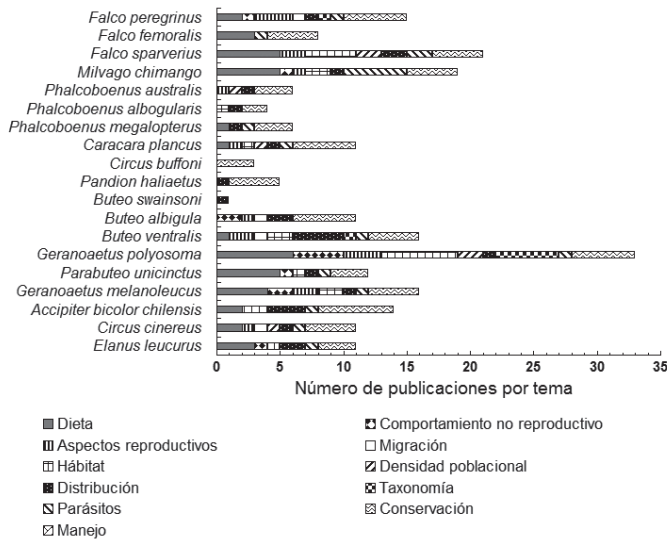


Fig. 2: Número de publicaciones por especies diurnas clasificadas de acuerdo al tema tratado.

Number of publications for diurnal species classified according to subject.

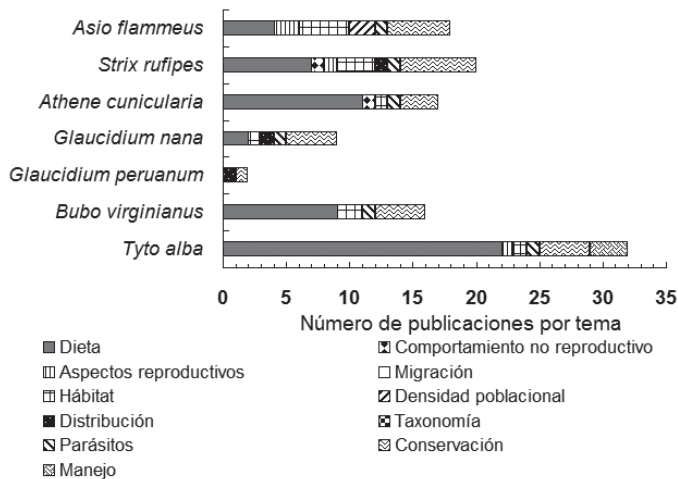


Fig. 3: Número de publicaciones por especies nocturnas clasificadas de acuerdo al tema tratado.

Number of publications for nocturnal species classified according to subject.

Análisis por área geográfica

Los estudios en aves rapaces en Chile se han efectuados principalmente en dos de las siete zonas de vida descritas por Marín (2004): mediterránea y valdiviana con 65 y 34 publicaciones, respectivamente, las que en conjunto concentraron el 61.9 % de los estudios (99 de 160). A pesar del mayor número de investigaciones en la zona de vida mediterránea estas fueron realizadas en un 47.7 % (31 de 65)

en localidades cercanas a la ciudad de Santiago (e.g., La Dehesa, Farellones, Los Dominicos, Pudahuel), Región Metropolitana y capital administrativa de Chile, mostrando así que gran parte de esta amplia zona presenta vacíos de información. Otras zonas de vida como la andina y puna (N = 19, 11.9 %) y la patagónica (N = 11, 6.9 %) presentaron un menor avance en el estudio de las rapaces nacionales, mientras que las zonas del desierto tropical, austral y oceánica fueron las menos estudiadas

TABLA 2

Estado del conocimiento de los aspectos reproductivos de las poblaciones de aves rapaces de Chile. Se indica para cada aspecto reproductivo cuando no existe información (0), cuando existe una publicación (+), más de una publicación en un mismo sitio (++) y más de una publicación procedentes de distintos sitios (+++). Nid: descripción de nidos, Hvs: descripción de huevos, Pue: tamaño de la puesta, Fen: fenología, Npi: número de pichones en la nidada, Dpi: descripción de pichones, Cpi: desarrollo de pichones, Api: alimentación de pichones, Cre: comportamiento reproductivo de la pareja, Epi: etología de pichones, Cju: comportamiento de juveniles, y Aju: alimentación de juveniles.

State of knowledge of the reproductive aspects of raptor populations in Chile. It is indicated for each reproductive aspect when no information (0), when there is a single publication (+), more than one publication in one place (++) and more than one publication from different sites (+++). Nid: description of nests, Hvs: description of eggs, Pue: clutch size, Fen: phenology, Npi: number of chicks in the nest, Dpi: description of chicks, Cpi: development of chicks, Api: feeding chicks Cre: breeding behavior of the pairs, Epi: ethology of chicks, Cju: behavior of young, Aju: feeding young, Fuente: source.

Especies	Nid	Hvs	Pue	Fen	Npi	Dpi	Cpi	Api	Cre	Epi	Cju	Aju	Fuente**
<i>Accipitridae</i>													
<i>Elanus leucurus</i>	+	++	+++	0	0	+	0	+	0	0	0	0	2, 3
<i>Circus cinereus</i>	++	+++	+++	0	0	0	0	+	+	0	0	0	2, 3, 9
<i>Accipiter bicolor chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	+++	+++	+++	++	+++	++	+++	++	+	+	+	0	2, 3, 11, 17
<i>Geranoaetus polyosoma</i>	+++	+++	+++	+	0	0	0	0	++	0	0	0	2, 3, 6, 13, 19, 25
<i>Parabuteo unicinctus</i>	+	+++	+++	+	+	+	+	0	0	0	0	0	2, 3
<i>Buteo ventralis</i>	+++	0	0	+	+++	0	0	0	0	0	0	0	2, 3, 21, 26
<i>Buteo albigula</i>	+	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	18
<i>Falconidae</i>													
<i>Caracara plancus</i>	+++	+++	+++	+	+	0	+	0	+	0	0	0	2, 3, 6, 14
<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	+	+++	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2, 3
<i>Phalcoboenus albogularis</i>	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Phalcoboenus australis</i>	+	+	+	0	+++	0	0	0	0	0	0	0	6, 20
<i>Milvago chimango</i>	+	+++	+++	+++	+++	+	+	+	+	0	0	0	2, 3, 4, 6, 16
<i>Falco sparverius</i>	+	+++	+++	0	+++	0	0	+	0	0	0	0	2, 3, 23, 25
<i>Falco femoralis</i>	0	+++	+++	0	0	0	0	+	0	0	0	0	2, 3
<i>Falco peregrinus</i>	0	+++	+++	0	+++	0	0	0	0	0	0	0	5, 7, 8, 10
<i>Tytonidae</i>													
<i>Tyto alba</i>	+	+++	+++	0	+	0	0	0	0	0	0	0	1, 2, 3, 24
<i>Strigidae</i>													
<i>Bubo virginianus</i>	+	+++	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2, 3
<i>Glaucidium peruanum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Glaucidium nana</i>	+++	+++	+++		+	+	+	+	0	0	0	0	2, 3, 4
<i>Athene cunicularia</i>	+++	+++	+++	0	0	+	0	+	0	0	0	0	2, 3, 4
<i>Strix rufipes</i>	++	+	+	0	++	0	0	+	0	0	0	0	2, 3, 15, 22
<i>Asio flammeus</i>	+	+++	+++	+	+	0	0	+	0	0	0	0	2, 3, 12, 25

** 1Hellmayr (1932), 2Housse (1945), 3Goodall et al. (1951), 4Johnson (1965), 5Johnson (1967), 6Humphrey et al. (1970), 7Walker et al. (1973), 8McNutt (1984), 9Jiménez & Jaksic (1988), 10McNutt et al. (1988), 11Jiménez & Jaksic (1990), 12González (1993), 13Jiménez (1995), 14Engel et al. (1997), 15Estades et al. (1998), 16Morrison & Phillips (2000), 17Pavez (2001), 18Pavez et al. (2004), 19Alvarado & Figueroa (2006), 20Marín et al. (2006), 21Trejo et al. (2006), 22Vukasovic et al. (2006), 23Aguirre et al. (2009), 24Muñoz-Pedrerros et al. (2010), 25Hahn et al. (2011), 26Rivas-Fuenzalida et al. (2011).

con 4 (2.5 %), 5 (3.1 %) y 8 (5 %) publicaciones, respectivamente. Adicionalmente, encontramos que solo un 21.9 % de las publicaciones (35 de 160) fueron realizadas al interior del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE).

Al agrupar las investigaciones por aves rapaces diurnas y nocturnas en las distintas zonas de vida encontramos que estuvieron similarmente estudiadas por grupo, siendo en todos los casos, a excepción de la zona del desierto tropical, mayormente estudiadas las aves rapaces diurnas en comparación con las aves rapaces nocturnas (Fig. 4); sin embargo,



Fig. 4: Contribución de publicaciones por ecoregión de acuerdo a Marín (2004) (ver texto). Círculos numerados indican número de publicaciones para aves rapaces diurnas (sección blanca del gráfico circular) y nocturnas (sección negra del gráfico circular) por zona de vida. Si un artículo abarcó a rapaces diurnas y nocturnas, éste fue registrado más de una vez en el gráfico. Trabajos que abarcaron más de una ecoregión no fueron considerados (N = 14).

Contribution of publications by ecoregion according to Marín (2004) (see text). Numbered circles indicate the number of diurnal raptors publications (white section pie chart) and nocturnal raptors (black section pie chart) for each life zone. If an article included diurnal and nocturnal raptors it was registered more than once in the graph. Publications covering more than one ecoregion were not considered (N = 14).

estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($\chi^2 = 5.830$, g.l. = 4, $P = 0.212$).

DISCUSIÓN

Estado del conocimiento en Chile

Bierregaard (1995) destaca a Chile, dentro de centro y Sudamérica, como uno de los países con mayor desarrollo sobre el estado del conocimiento de las aves rapaces diurnas. Este desarrollo científico en Chile, alcanzaría, a lo menos hasta el año 2002, el 18 % de la producción científica para las aves del país, incluyendo tanto rapaces diurnas, nocturnas como a los buitres del Nuevo Mundo –Cathartiformes– (Silva-Aránquiz 2004).

En esta revisión, a pesar que evidenciamos un crecimiento lineal, y aritmético, de las publicaciones efectuadas sobre las aves rapaces en Chile desde 1970 al 2009, encontramos que este ha sido desproporcionado entre especies, observándose una baja diversidad y una alta concentración disciplinaria, la que se enfocó principalmente solo en dos especies, la lechuza y el aguilucho, las que representan apenas el 8 % del total de especies para Chile. Esta baja diversidad y alta concentración disciplinaria es similar a lo informado para otros países o ecorregiones del mundo en donde el estudio de las aves rapaces se concentra solamente en un 3-14 % del total de las especies presentes en ellos (Bierregaard 1995, Virani & Watson 1998, Trejo 2007).

El aguilucho y la lechuza son especies que utilizan hábitats principalmente abiertos (del Hoyo et al. 1994, Jaksic & Jiménez 1986) y que por su abundancia, distribución o detectabilidad probablemente han sido de fácil acceso a los investigadores en Chile, explicando así un mayor número de estudios sobre ellas. Situación similar ha sido registrada en Argentina, donde especies de hábitats abiertos dominan los estudios para los temas que tienen que ver con aspectos reproductivos y dieta (Bó et al. 2007, Trejo 2007). Caso contrario al descrito en Chile y Argentina ocurre en el este de África y en las islas al oeste del océano Índico donde las especies altamente estudiadas son de difícil acceso para los investigadores pero que, por sus disminuciones poblacionales y problemas de conservación asociados, han

despertado un mayor interés sobre sus aspectos demográficos (Virani & Watson 1998).

Priorización en el estudio de las especies

Las especies migratorias (*B. swainsoni*, *Circus buffoni* y *Pandion haliaetus*), las del género *Phalco* (*P. albogularis*, *P. megalopterus* y *P. australis*) y el chuncho del norte (*Glaucidium peruanum*) se encuentran entre las menos estudiadas en Chile. Diversas causas como su baja ocurrencia en el territorio chileno, dificultades de acceso a sus hábitats (e.g., zonas montañosas sobre la línea de vegetación o islas subantárticas), detectabilidad de la especie y la mayor distancia entre su zona de distribución y los centros de estudios con especialistas activos en aves rapaces, explicarían su baja representación en las investigaciones en Chile. Seguidamente, aunque en menor grado, entre las menos estudiadas están las aves rapaces que dependen del bosque templado de Sudamérica austral para nidificar, tales como el pequito (*Accipiter bicolor*), concón (*Strix rufipes* King, 1828), aguilucho de cola rojiza (*Buteo ventralis* Gould, 1837) y aguilucho chico (*B. albigula* Philippi, 1899) (Vuilleumier 1985, Trejo et al. 2006).

A pesar de encontrarse entre las menos estudiadas a nivel global, las especies migratorias no representarían una prioridad de investigación en Chile, debido a su baja ocurrencia y, por lo tanto, casi nulas amenazas en el territorio chileno. Esta situación cambia radicalmente al lado este de la cordillera de los Andes (Argentina), donde el aguilucho langostero (*Buteo swainsoni*) ha sido estudiado porque presenta sitios importantes de invernada y donde grandes bandadas son amenazadas principalmente por envenenamiento por insecticidas (Sarasola et al. 2008), situación similar a la registrada en Colombia con el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), ya que sus poblaciones invernales son altamente diezgadas por la presión de caza asociadas a las empresas piscívoras (Bechard & Márquez-Reyes 2003).

Caso contrario al de las aves rapaces migratorias, ocurre con las del género *Phalco*, chuncho del norte y las especialistas del bosque templado, las que además de evidenciar los mayores vacíos de información en Chile, así también como en

gran parte de su distribución a nivel mundial (Bierregaard 1995, Bó et al. 2007, Trejo 2007), presentan problemas de conservación a nivel nacional, y en el caso del aguilucho de cola rojiza y el carancho negro además problemas de conservación global (Jaksic & Jiménez 1986, Estades 2004, Pincheira-Ulbrich et al. 2008, UICN 2011), por lo que sugerimos debiesen convertirse en el corto plazo en las prioridades de investigación de los ornitólogos especializados en aves rapaces.

Otras especies como el vari (*Circus cinereus* Vieillot, 1818), halcón perdiguero (*Falco femoralis* Temminck, 1822) y nuco (*Asio flammeus* Pontoppidan, 1763), aunque se encuentran medianamente estudiados en Chile, presentan algún problema de conservación nacional (Jaksic & Jiménez 1986, Estades 2004, Pincheira-Ulbrich et al. 2008), por lo que el grado de priorización en su investigación podría sugerirse como secundario.

Adicionalmente, y pese a que el aguilucho y el águila se encuentran entre las especies más estudiadas a nivel nacional, se estima que sus poblaciones tenderán a decrecer en un amplio rango de su distribución por la pérdida de su hábitat boscoso y el elevado crecimiento de la urbanización en Chile (Jaksic & Jiménez 1986, del Hoyo et al. 1994, Jaksic et al. 2001, Pavez et al. 2010), por lo que igualmente serán necesarios en el mediano plazo nuevos estudios sobre su reproducción, demografía, uso y selección de hábitat que permitan evaluar y monitorear en el tiempo sus actuales tendencias poblacionales.

Priorización en las líneas de investigación

Aunque a nivel centro y sudamericano, la conducta migratoria y el estatus taxonómico en aves rapaces diurnas han sido ampliamente estudiados (Bierregaard 1995), en Chile estos temas se presentan entre los menos abordados. Su estudio cobra relevancia principalmente en aves rapaces diurnas, donde seis de las 16 especies (37.5 %) que han sido determinadas con conducta migratoria incierta a nivel centro y sudamericano nidifican en Chile (Bierregaard 1995). Desde el punto de vista taxonómico, estudios modernos que involucren análisis genéticos, vocalizaciones y parásitos en la subespecie de aguilucho presente en el archipiélago de Juan Fernández (*G. polyosoma*

exsul) y de la subespecie del pequito (*Accipiter bicolor chilensis*) en los bosques templados de Sudamérica austral, son muy necesarios considerando que estos podrían posteriormente elevar estas formas a la categoría de especies (Remsen et al. 2011) y así incrementar su biodiversidad en el país. Alternativamente, estudios recientes en especies del género *Phalacrocorax* (Fuch et al. 2012), dan cuenta de una baja diversidad genética para el carancho cordillerano del norte (*P. megalopterus*) y el carancho cordillerano del sur (*P. albogularis*), lo que, sumado a los registros de híbridos entre ambas especies (Vuilleumier 1970), sugiere que nuevas investigaciones concernientes a su taxonomía serán necesarias para modificar o mantener su estatus de especies.

En Chile, junto a migración y taxonomía, otros temas como densidad poblacional, manejo de aves rapaces y parásitos, son necesarios de ahondar para así mejorar la comprensión de los requerimientos de las especies y abordar correctamente su conservación a futuro.

Adicionalmente, cabe destacar que, a pesar que el tópico de investigación sobre el hábitat (uso o selección) ha sido medianamente tratado en Chile, los aportes a este tema provienen de estudios desarrollados sobre solo 1 ó 2 nidos (pero véase Rivas-Fuenzalida et al. 2011), por lo que la toma de decisiones realizadas a partir de este grado de conocimiento puede ser subestimada o sobrevalorada. Nuevos estudios que consideren un mayor número muestral son necesarios para conocer los patrones sobre el uso y/o selección del hábitat que las especies de aves rapaces exhiben en Chile. Situación similar ocurre con los aspectos reproductivos los cuales, aunque se presentan medianamente abordados, cuentan con escasas publicaciones que aborden el tema como tópico central de la investigación. Carencias de estudios sobre la conducta reproductiva de la pareja, pichones y juveniles en el nido podrían explicarse por la alta inversión de tiempo de observación necesarios para llevar a cabo estudios de este tipo (Bierregaard 1995).

Por otra parte, el tema dieta en aves rapaces diurnas y nocturnas, si bien corresponde al tema mayormente estudiado, se ha concentrado solo en unas pocas especies y principalmente nocturnas, patrón que es similar al también registrado para Argentina (Bó et al. 2007). Ante esto, sugerimos que para las especies

ampliamente estudiadas en su dieta se realicen estudios más amplios en gradientes ambientales (altitudinales y/o latitudinales) que permitan generar nuevo conocimiento sobre sus requerimientos ecológicos generales (e.g., ecología trófica) en el país (véase un ejemplo de ello en Trejo & Lambertucci 2007), además de definir las áreas geográficas donde existen vacíos de información sobre el tema dieta.

Priorización en las zonas de investigación

En relación con las zonas de vida, aunque no encontramos diferencias significativas en su estudio entre rapaces diurnas y nocturnas, las zonas del desierto tropical, austral y oceánica fueron las que presentaron una menor proporción de los estudios efectuados, por lo que las especies que ocurren de forma exclusivas en esas zonas como el chuncho del norte, carancho del sur (distribución en gran parte en la zona austral, aunque no exclusiva) y carancho negro requerirán de una mayor atención en cuanto a su investigación. Adicionalmente, y a pesar de que la zona mediterránea, valdiviana y andina y puna se encuentran entre las más estudiadas, estas presentan serias amenazas en gran parte de su extensión debido a las drásticas modificaciones recientes del paisaje original (Olson & Dinerstein 2002, Luebert & Plischoff 2006, Echeverría et al. 2008, Schulz et al. 2010), por lo que las aves rapaces que utilizan estos hábitats, especialmente las especialistas de hábitat o las endémicas (*S. rufipes*, *A. bicolor chilensis*, *B. albigula* y *B. ventralis*; Vuilleumier 1985, del Hoyo et al. 1994, Trejo et al. 2006), requerirán las mayores prioridades de conservación y estudio al desconocerse el efecto que estos cambios globales tendrán sobre las poblaciones de estas aves rapaces.

El alto número de publicaciones sobre aves rapaces realizadas en las cercanías de la ciudad de Santiago, capital de Chile, respondería a la cercanía de sus centros de investigación y a que sus investigadores con alta productividad las han utilizado como especies modelos para sus estudios comunitarios (ver Jaksic 1985).

Conclusiones

Teniendo en cuenta las prioridades resultantes de nuestra revisión del estado de arte de la investigación sobre aves rapaces en Chile,

resulta perentorio que, para superar los vacíos de información detectados, será necesario generar grupos de investigación que permitan ahondar en las especies, temas y áreas geográficas prioritarias de investigación. Considerando que un alto porcentaje de las publicaciones han sido desarrolladas en localidades cercanas a Santiago, será necesario, además, generar o mejorar los vínculos entre sus investigadores y los de las localidades más aisladas de Chile para de esta manera aumentar la efectividad y eficacia de las investigaciones futuras altamente necesarias sobre nuestras aves rapaces.

MATERIAL COMPLEMENTARIO

La totalidad de las referencias bibliográficas utilizadas en esta investigación están disponibles como Material Complementario en http://rchn.biologiachile.cl/pdfs/2012/4/MC_Raimilla_et_at_2012.pdf

AGRADECIMIENTOS: A Ricardo Figueroa y Sergio Alvarado por el envío de sus últimos trabajos sobre aves rapaces nacionales. Herald Norambuena, Jaime Jiménez, Solange Zamorano, Francisco Ovalle, Maximiliano Daigre, Joan Morrison y José Cabot también nos proporcionaron literatura especializada. Ricardo Figueroa y Christopher Anderson nos ayudaron en la corrección de los textos en inglés y Eduardo Muñoz en la edición de la cartografía. Agradecemos además a Ana Trejo y David Martínez por una revisión previa del manuscrito. A. Muñoz-Pedreras agradece a la Dirección General de Investigación y Postgrado de la Universidad Católica de Temuco, proyecto DGIPUCT N° CD2010-01 y Proyecto Mecesup UCT 0804. Finalmente, agradecemos a la Dirección de Investigación de la Universidad de Los Lagos por financiar los costos de esta publicación.

LITERATURA CITADA

- AGUIRRE JE, F JOHOW, H SEGER, JC JOHOW & M RUBIO (2009) Nuevos registros de aves nidificantes en las islas Desventuradas, Chile insular. *Boletín Chileno de Ornitología* (Chile) 15: 44-55.
- ALVARADO S & RA FIGUEROA (2006) Unusual observation of three Red-backed hawks (*Buteo polyosoma*) defending a nest. *Journal of Raptor Research* 40: 248-249.
- BECHARD MJ & C MÁRQUEZ-REYES (2003) Mortality of wintering Osprey and other birds at aquaculture facilities in Colombia. *Journal of Raptor Research* 37: 292-298.
- BIERREGAARD RO (1995) The biology and conservation status of Central and South American Falconiformes: A survey of current knowledge. *Bird Conservation International* 5: 325-340.
- BIERREGAARD RO (1998) Conservation status of birds of prey in the South American tropics. *Journal of Raptor Research* 32: 19-27.
- BÓ MS, AV BALADRÓN & LM BIONDI (2007) Ecología trófica de Falconiformes y Strigiformes: Tiempo de síntesis. *Hornero* (Argentina) 22: 97-115.
- DEL HOYO J, A ELLIOTT & J SARGATAL (eds) (1994) *Handbook of the birds of the world, vol. 2: New World vultures to guineafowl*. Lynx Edicions, Barcelona.
- ENGH AL, RJ SARNO & WL FRANKLIN (1997) Breeding biology and food habits on the Andean Crested caracara (*Caracara plancus plancus*) in the Patagonia of southern Chile. *Vida Silvestre Neotropical* 6: 48-52.
- ERICSON PER GP, CL ANDERSON, T BRITTON, A ELANOWSKI, US JOHANSSON et al. (2006) Diversification of Neoaves: Integration of molecular sequence data and fossils. *Biology Letters* 2: 543-547.
- ESTADES CF (2004) *Estrategia Nacional para la Conservación de Aves 2004*. Santiago: UNORCH/ Programa Interdisciplinario de Estudios en Biodiversidad. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago.
- ESTADES CF, SA TEMPLE & A GAJARDO (1998) Unusual nesting of the Rufous-legged owl? *Journal of Raptor Research* 33: 183.
- FUCHS J, JA JOHNSON & DP MINDELL (2012) Molecular systematic of the caracaras and allies (Falconidae: Polyborinae) inferred from mitochondrial and nuclear sequence data. *Ibis* 154: 520-532.
- GONZÁLEZ C (1993) Notas sobre el nuco (*Asio flammeus*). *Boletín de la Unión Ornítólogos de Chile* (Chile) 15: 13.
- GOODALL JD, AW JOHNSON & RA PHILIPPI (1951) *Las aves de Chile, su conocimiento y sus costumbres*. Vol. 2. Ediciones Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires.
- HAHN IJ, PM VERGARA & U RÖMER (2011) Importance of nest attributes in the conservation of endemic birds of the Juan Fernández Archipelago, Chile. *Bird Conservation International* 21: 460-476.
- HELLMAYR CE (1932) *Birds of Chile*. Field Museum of Natural History. Publication 308 (Zoological Series) 19: 1-472.
- HOUSSE RE (1945) *Las aves de Chile en su clasificación moderna: Su vida y sus costumbres*. Ediciones Universidad de Chile, Santiago.
- HUMPHREY P, D BRIDGE, P REYNOLDS & R PETERSON (1970) *Birds of Isla Grande (Tierra del Fuego)*. Preliminary Smithsonian Manual, Smithsonian Institution, Washington, DC.
- JAKSIC FM (1985) Toward raptor community ecology: Behavior bases of assemblage structure. *Journal of Raptor Research* 19: 107-112.
- JAKSIC FM (1997) *Ecología de los vertebrados de Chile*. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago.
- JAKSIC FM & JE JIMÉNEZ (1986) The conservation status of raptors in Chile. *Birds of Prey Bulletin* 3: 95-104.
- JAKSIC FM, EF PAVEZ, JE JIMÉNEZ & JC TORRESMURA (2001) The conservation status of raptors in the Metropolitan Region, Chile. *Journal of Raptor Research* 35: 151-158.
- JIMÉNEZ JE (1995) Historia natural del aguilucho común *Buteo polyosoma*: Una revisión. *Hornero* (Argentina) 14: 1-8.

- JIMÉNEZ JE & FM JAKSIC (1988) Ecology and behavior of southern South American Cinereous hawks, *Circus cinereus*. *Revista Chilena de Historia Natural* 61: 199-208.
- JIMÉNEZ JE & FM JAKSIC (1989) Biology of the Austral pygmy-owl. *Wilson Bulletin* 101: 377-389.
- JIMÉNEZ JE & FM JAKSIC (1990) Historia natural del águila *Geranoaetus melanoleucus*: una revisión. *Hornero (Argentina)* 13: 97-110.
- JOHNSON AW (1965) The birds of Chile. Vol. I. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires.
- JOHNSON AW (1967) The birds of Chile. Vol. II. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires.
- KIFF L, RG BIJLSMA, LL SEVERINGHAUS & J SHERGALIN (2007) The raptor literature. En: Bird DM & KL Bildstein (eds) *Raptor research and management techniques*: 11-46. Hancock House Publishers, Surrey, British Columbia.
- LUEBERT F & P PLISCOFF (2006) Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.
- MARÍN M (2004) Lista comentada de las aves de Chile. Lynx Edicions, Barcelona.
- MARÍN M, A KUSCH, D OEHLER & S DRIESCHMAN (2006) Distribution, breeding and status of the Striated caracara *Phalcoeboenus australis* (Gmelin, 1788) in southern Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia (Chile)* 34: 65-74.
- McNUTT JW (1984) A Peregrine falcon polymorph: Observations on the reproductive behavior of *Falco kreyenborgi*. *Condor* 86: 378-382.
- McNUTT JW, DH ELLIS, CP GARAT, TB ROUNDY, WG VASINA & M WHITE (1988) Distribution and status of the Peregrine falcon in South America. En: Cade TJ, JH Anderson, CG Thelander & CM White (eds) *Peregrine falcon populations, their management and recovery*: 237-249. The Peregrine Fund, Inc., Boise, Idaho.
- MORRISON JL & LM PHILLIPS (2000) Nesting habitat and success of the Chimango caracara in southern Chile. *Wilson Bulletin* 112: 225-232.
- MUÑOZ-PEDREROS A & HV NORAMBUENA (2011) Dos siglos de conocimiento de aves rapaces de Chile (1810-2010). *Gestión Ambiental (Chile)* 21: 69-93.
- MUÑOZ-PEDREROS A, C GIL, J YAÑEZ & JR RAU (2010) Raptor habitat management and its implication on the biological control of the Hantavirus. *European Journal of Wildlife Research* 56: 703-715.
- OJEDA V, MJ BECHARD & A LANUSSE (2004) Primer registro de nidificación del peuquito (*Accipiter chilensis*) en Argentina. *Hornero (Argentina)* 19: 41-43.
- PAVEZ EF (2001) Biología reproductiva del águila *Geranoaetus melanoleucus* (Aves: Accipitridae) en Chile central. *Revista Chilena de Historia Natural* 74: 687-697.
- PAVEZ EF, GA LOBOS & FM JAKSIC (2010) Cambios de largo plazo en el paisaje y los ensamblajes de micromamíferos y rapaces en Chile central. *Revista Chilena de Historia Natural* 83: 99-111.
- PAVEZ EF, C GONZÁLEZ, BA GONZÁLEZ, C SAUCEDO, S ALVARADO, JP GABELLA & A ARNELLO (2004) Nesting of the White-throated hawk (*Buteo albigula*) in deciduous forests of central Chile. *Journal of Raptor Research* 38: 186-189.
- PINCHEIRA-ULBRICH J, J RODAS-TREJO, VP ALMANZA & J RAU (2008) Estado de conservación de las aves rapaces de Chile. *Hornero (Argentina)* 23: 5-13.
- REMSEN JV, JR, CD CADENA, Á JARAMILLO, M NORES, JF PACHECO et al. (2011) A classification of the bird species of South America. *American Ornithologists' Union*. URL: <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html> (accedido Marzo 8, 2012).
- SARASOLA JH, JJ NEGRO, KA HOBSON, GR BORTOLOTTI & KL BILDSTEIN (2008) Can a 'wintering area effect' explain population status of Swainson's Hawks? A stable isotope approach. *Biodiversity Research* 14: 686-691.
- SCHULZ JJ, L CAYUELA, C ECHEVERRÍA, J SALAS & JM REY (2010) Monitoring land cover change of the dryland forest landscape of central Chile (1975-2008). *Applied Geography* 30: 436-447.
- SERGIO F, I NEWTON, L MARCHESI & P PEDRINI (2006) Ecologically justified charisma: Preservation of top predators delivers biodiversity conservation. *Journal of Applied Ecology* 43: 1049-1055.
- SILVA-ARÁNGUIZ E (2004) Bibliografía sobre aves rapaces de Chile. En: Muñoz-Pedrerós A, J Rau & J Yáñez (eds) *Aves rapaces de Chile*: 341-354. CEA Ediciones, Valdivia, Chile.
- THORSTROM R & L KIFF (1999) Notes on eggs of the Bicolored Hawk *Accipiter bicolor*. *Journal of Raptor Research* 33: 244-247.
- TREJO A (2007) Identificación de especies y áreas prioritarias para el estudio de la reproducción de aves rapaces de Argentina. *Hornero (Argentina)* 22: 85-96.
- TREJO A & S LAMBERTUCCI (2007) Feeding habitat of Barn owls along a vegetative gradient in northern Patagonia. *Journal of Raptor Research* 41: 277-287.
- TREJO A, RA FIGUEROA & S ALVARADO (2006) Forest-specialist raptors of the temperate forests of southern South America: A review. *Revista Brasileira de Ornitologia* 14: 317-330.
- UICN (2011) The UICN, red list of threatened speciesTM. 2011. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. URL: <http://www.iucnredlist.org/> (accedido en Julio 30, 2011).
- VIRANI M & RT WATSON (1998) Raptors in the east African tropics and western Indian Ocean Island: State of ecological knowledge and conservation status. *Journal of Raptor Research* 32: 28-39.
- VUILLEUMIER F (1970) Generic relations and speciation patterns in the Caracaras (Aves: Falconidae). *Breviora* 355: 1-29
- VUILLEUMIER F (1985) Forest birds of Patagonia: Ecological geography, speciation, endemism, and faunal history. En: Buckley PA, MS Foster, ES Morton, RS Ridgely & FG Buckley (eds) *Neotropical Ornithology*: 255-304. *Ornithological Monographs* 36. The American Ornithologists' Union, Washington, DC.
- VUKASOVIC MA, MA ESCOBAR, JA TOMASEVIC & CF ESTADES (2006) Nesting record of Rufous-legged owl (*Strix rufipes* King) in Central Chile. *Journal of Raptor Research* 40: 172-174.
- WALKER II W, RW RISEBROUGH, JT MENDOLA & GW BROWES (1973) South American studies of the Peregrine falcon, an indicator species for persistent pollutants. *Antarctic Journal* 8: 29-31.
- ZAR H (1996) *Biostatistical analysis*. Third edition. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.