

MOVIMIENTOS MIGRATORIOS DEL AGUILUCHO VARIABLE (*GERANOÆTUS POLYOSOMA*) Y DEL AGUILUCHO CHICO (*BUTEO ALBIGULA*) EN LOS ANDES DE CHILE CENTRAL

Migratory movements of the Variable Hawk (*Geranoaetus polyosoma*) and White-throated Hawk (*Buteo albigula*) in the Andes of central Chile

EDUARDO F. PAVEZ

Bioamérica Consultores, Av. Nueva Providencia 1881, of. 2208, Providencia, Santiago, Chile.

Correspondencia: epavez@bioamericaconsultores.cl

RESUMEN. – La migración del aguilucho chico (*Buteo albigula*) está bien descrita. Sin embargo, la migración del aguilucho variable (*Geranoaetus polyosoma*) es escasamente conocida. Aquí describo los movimientos migratorios de ambas especies en Chile central, basándome en el monitoreo en tres sitios andinos. Registré un número bajo de aguiluchos variables estacionarios durante el invierno austral y un número alto durante el verano austral. Esto refuerza la idea de que el aguilucho variable es parcialmente migratorio. En ninguno de los tres sitios registré aguiluchos chicos estacionarios. Ambas especies exhibieron un pulso migratorio hacia el sur en primavera y otro hacia el norte en otoño. Hubo una alta proporción de individuos inmaduros de ≤ 1 año migrando hacia el norte en otoño. Los aguiluchos chicos concentraron sus vuelos hacia el norte durante otoño, con bandadas más grandes y en un período más acotado que en el caso del aguilucho variable. Las bandadas mixtas formadas por ambas especies fueron frecuentes. Los sitios que estudié, y otros más al sur y hacia el norte, formarían parte de una ruta migratoria para ambas especies. Una caracterización más precisa de esta ruta andina es necesaria para determinar su relevancia para la protección y conservación de ambas especies de aguiluchos.

PALABRAS CLAVES: abundancia de aguiluchos, migración parcial, puntos fijos de observación, ruta de vuelo, vertiente andina occidental.

ABSTRACT. – The migration of White-throated Hawks (*Buteo albigula*) is well-described. However, the migration of Variable Hawks (*Geranoaetus polyosoma*) is poorly known. Here, I describe the migratory movements of both species in central Chile based on monitoring at three Andean sites. I recorded low numbers of stationary Variable Hawks during the austral winter and high numbers during the austral summer. That reinforces the idea that the Variable Hawks are partially migratory. At none of the three sites did I record stationary White-throated Hawks. Both species exhibited a southward migratory pulse in spring and a northward pulse in autumn. A high proportion of immature individuals ≤ 1 year migrated northwards in autumn. White-throated Hawks concentrated their northward flights in autumn, with larger flocks, and over a shorter period than Variable Hawks. Mixed flocks of both species were frequent. The sites I studied, and others further south and north, would be part of a migratory route for both species. A more precise characterization of this Andean route is necessary to determine its relevance for protecting both hawk species.

KEY WORDS: fixed observation points, flight route, hawk abundance, partial migration, western Andean slope.

INTRODUCCIÓN

Los corredores biológicos son cruciales en la conectividad entre las áreas de reproducción y de invernada de las especies migratorias (Sawyer *et al.* 2009). Por esta razón, es relevante identificarlos y protegerlos. Esto tiene directa incidencia en la conservación de especies migratorias

(Runge *et al.* 2015), especialmente de aquellas cuya ecología es poco conocida (Wilcove & Wikelski 2008). El monitoreo en puntos de concentración migratoria es un método efectivo y de bajo costo para evaluar tamaños y tendencias poblacionales y los patrones de movimiento de las aves rapaces (Oppel *et al.* 2014). Estos aspectos están

poco estudiados en las especies de aves rapaces neotropicales (Medel *et al.* 2018, Rivas-Fuenzalida *et al.* 2024).

En Sudamérica, prácticamente no existen barreras físicas para la migración ni ejes que podrían concentrar migrantes (Juhant & Seipke 2010). Por lo tanto, la detección de corredores migratorios de aves es difícil y, posiblemente, muchos movimientos ocurren de forma dispersa. Actualmente, sabemos que la migración de aves en Sudamérica es un fenómeno complejo y que hay mucho por investigar. Muchas poblaciones de aves se desplazan en determinadas épocas del año por varios ejes latitudinales, altitudinales y longitudinales (Jahn *et al.* 2020, Juhant 2022).

En la región templada de Sudamérica existen dos especies de accipítridos que realizan migraciones regulares: el aguilucho chico (*Buteo albigula*) y el aguilucho variable (*Geranoaetus polyosoma*) (Pavez 2019, Juhant 2022, Rivas-Fuenzalida *et al.* 2019, 2023, 2024). El carácter migratorio del aguilucho chico es conocido desde hace un par de décadas (Pavez 2000) y sus patrones espaciales y temporales de movimiento recién los estamos conociendo (Pavez 2000, 2007, Rivas-Fuenzalida *et al.* 2017, Rivas-Fuenzalida & Quispe-Flores 2021, Rivas-Fuenzalida *et al.* 2023). Esta especie presenta áreas de reproducción e invernada ampliamente disjuntas. Sus áreas reproductivas abarcan gran parte de la ecorregión del bosque templado austral compartida entre Chile y Argentina (Pavez 2000, 2019, Pavez *et al.* 2004, Trejo *et al.* 2007, Rivas-Fuenzalida *et al.* 2013, 2024). Sus áreas de invernadas están a lo largo de los Andes tropicales y subtropicales de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia (Trejo *et al.* 2007, Rivas-Fuenzalida *et al.* 2024). Esta es la única especie de ave rapaz de la región templada austral que es completamente migratoria y la única rapaz forestal que se reproduce en esta región y que realiza migraciones transecuoriales (Trejo *et al.* 2007, Juhant 2022, Rivas-Fuenzalida *et al.* 2024).

La condición migratoria del aguilucho variable es más confusa y la información al respecto es fragmentada, cualitativa y anecdótica. Esta especie se distribuye a lo largo de los Andes, desde Colombia al cabo de Hornos (Reynolds 1935, Vaurie 1962), ocupando una gran diversidad de ambientes, desde el nivel del mar hasta los 4600 m s.n.m. (Goodall *et al.* 1957, Vaurie 1962, Brown & Amadon 1968, Escobar-Gimpel *et al.* 2018). Según algunos autores, este aguilucho sería parcialmente migratorio (Pavez 2019, Juhant 2022). En el sur de Argentina, sería una especie residente durante el verano austral, migrando hacia el noroeste del país durante el otoño (Reynolds 1935, Olrog 1959, Humphrey *et al.* 1970, Nores *et al.* 1983, Capllonch & Ortiz 2010). Algunos autores han documentado irrupciones invernales de aguiluchos variables y águilas

mora (*Geranoaetus melanoleucus*) en las provincias del centro-oeste de Argentina, principalmente de juveniles nacidos en el mismo año, presumiblemente en latitudes australes (López *et al.* 2017, Juhant *et al.* 2022). El arribo irruptivo consiste en un súbito incremento en el número de individuos en un área como respuesta a un aumento repentino en la oferta de alimento (Newton 2006, 2008).

Durante el invierno austral, algunos aguiluchos variables también arriban a Bolivia, Paraguay, Uruguay, Mato Grosso y sur de Brasil, alcanzando Colombia solo como migrantes (Schubart *et al.* 1965, Brown & Amadon 1968, Vigil 1973, Cabot & Serrano 1988, Fjeldsa & Krabbe 1990). En el altiplano boliviano es considerado un residente invernal (Cabot 1988, 1991). En Chile, el aguilucho variable ha sido descrito como una especie residente todo el año (Jaksic & Jiménez 1986) y su distribución cubre todo el país (Housse 1945, Pavez 2019), ocupando una amplia variedad de ambientes (Jiménez 1995). Posiblemente, la especie es residente en el piedemonte de Chile central (Schlatter 1979), aunque su abundancia disminuye considerablemente en el invierno austral (Jiménez & Jaksic 1991, Jiménez 1995). En el norte de Chile su población sería residente durante todo el año (Ponce *et al.* 2017).

Algunos autores sugieren que los aguiluchos variables se desplazan desde la Patagonia a Chile central y desde las tierras altas de los Andes a las tierras bajas del valle central durante el invierno austral (Housse 1945, Humphrey *et al.* 1970, Venegas & Jory 1979). En el desierto de Atacama, norte de Chile, Medel *et al.* (2018) registraron movimientos migratorios hacia el norte durante el otoño austral. En la costa del Norte Chico, Pavez (2019) observó movimientos irruptivos como consecuencia del aumento temporal de presas a causa de las lluvias ocasionales.

Dado que las estribaciones occidentales de los Andes de Chile central constituyen una de las principales rutas migratoria para el aguilucho chico y el aguilucho variable (Pavez 2000, Pavez 2007, Rivas-Fuenzalida *et al.* 2023), es necesario determinar cuáles son los lugares específicos de paso migratorio. Esto es fundamental para establecer eventuales programas de conservación enfocados a ambas especies. El objetivo de mi estudio es contribuir al entendimiento del estatus de residencia y migratorio del aguilucho variable y del aguilucho chico, y caracterizar parte de su ruta de vuelo migratorio en Chile central.

MATERIALES Y MÉTODOS

Entre 1987 y 2014, monitoreé el desplazamiento migratorio de aguiluchos variables y aguiluchos chicos en tres sitios de observación (Clark 1985) en Chile central. Estos sitios fueron San Carlos de Apoquindo (33°24'S-70°28'O), Farellones (33°22'S-70°21'O) y el Cordón de los Españoles

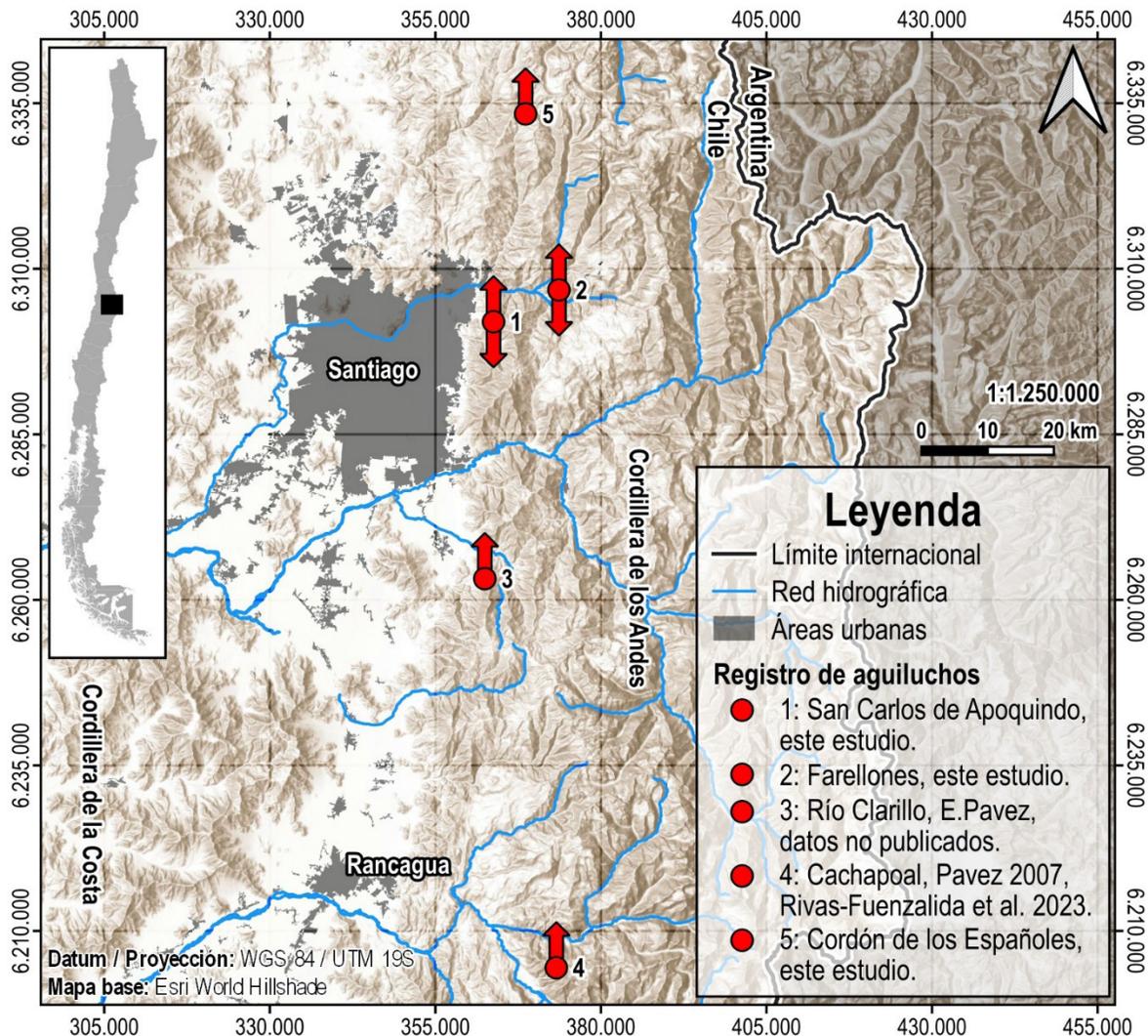


Figura 1. Ubicación de los sitios de monitoreo correspondientes a distintos estudios de los vuelos migratorios y de la actividad estacionaria del aguilucho variable (*Geranoaetus polyosoma*) y del aguilucho chico (*Buteo albigula*) en Chile central. 1. San Carlos de Apoquindo, 2. Farellones, 3. Río Clarillo, 4. Cachapoal, 5. Cordón de los Españoles.

(33°15'S-70°28'O a 33°07'S-70°24'O; Fig. 1). El primer sitio está en el contrafuerte cordillerano al este de Santiago. Farellones es una localidad cordillerana andina a 11 km al este de San Carlos de Apoquindo. El Cordón de los Españoles es una cadena cordillerana ubicada aproximadamente entre 10 y 20 km al noreste de Santiago.

En San Carlos de Apoquindo, conté a los aguiluchos desde una cumbre a 1750 m s.n.m., cubriendo un rango visual aproximado entre 1400 y 2100 m s.n.m. En este sitio hice conteos regulares semanales desde julio de 1987 hasta octubre de 1988, completando 394 horas de observación distribuidas en 52 días, promediando $3,3 \pm 1,7$ días por mes (media \pm DE).

En Farellones, observé a los aguiluchos desde una cumbre a 2160 m s.n.m., cubriendo un rango visual

aproximado entre 1800 y 2500 m s.n.m. En este sitio, el monitoreo fue desde enero de 1996 a marzo de 2001. La frecuencia de conteo fue irregular, con intervalos de $40,2 \pm 65,3$ días (media \pm DE, rango = 1-300 días), completando 333 horas de observación distribuidas en 39 días. A pesar de la irregularidad del muestreo, pude cubrir todos los meses del año. El tiempo mínimo de observación fue de 8 horas durante un día en junio, y el tiempo máximo fue de 112 horas distribuidas en 13 días durante marzo. La irregularidad del monitoreo fue porque este tuvo un carácter oportunista, y porque concentré los conteos en torno a los meses en que podría haber movimientos migratorios.

En el Cordón de los Españoles, establecí 11 puntos de conteo a lo largo de un eje norte-sur de ≈ 19 km. El punto más al sur estuvo a 17 y 16 km al norte y noroeste

de los sitios de conteo en San Carlos de Apoquindo y Farellones, respectivamente (Fig. 1). Los puntos de observación estuvieron entre los 2660 y 3640 m s.n.m., cubriendo una altura aproximada de 350 m sobre y bajo cada punto. En este sitio realicé los conteos entre el 24 de marzo y el 4 de abril de 2014 (10 días), completando 246 horas de observación y promediando $22,4 \pm 2,8$ horas por punto (rango = 17-27 horas).

En cada día de observación, los conteos fueron aproximadamente desde el amanecer hasta el atardecer. En San Carlos de Apoquindo y Farellones, los conteos de aguiluchos los hizo el autor. En el Cordón de los Españoles participaron cinco observadores, incluido el autor. En cada punto hubo un observador. Cada registro comenzó con el primer contacto visual del ave y finalizó cuando esta desapareció de la vista del observador. Todos los observadores usaron binoculares 10 x 50 para seguir a los aguiluchos. Para evitar sesgos en la frecuencia de vuelo a causa de las variaciones en las condiciones meteorológicas (Richardson 1978, Hussell 1985, Kerlinger 1989), hicimos los conteos en días con el cielo despejado. En todos los sitios, expresé los conteos en términos de aves observadas por hora (Heintzelman 1986).

Durante los conteos de los aguiluchos, distinguí dos tipos de actividades: vuelo migratorio y conducta estacionaria. El vuelo migratorio fue distinguible por ser un vuelo extenso, rápido y unidireccional hasta que el ave desapareció en el horizonte. Estos vuelos tuvieron una dirección de norte a sur en la primavera austral, y de sur a norte en el otoño austral. Ninguna de las aves en vuelo migratorio interrumpió su vuelo para percharse durante el registro. En cambio, los aguiluchos estacionarios permanecieron en el área de estudio, cazando, descansando, o volaron sin una dirección definida.

Para evaluar los patrones estacionales en la actividad de vuelos, establecí cuatro períodos según el ciclo anual de ambas especies: (i) estación reproductiva, (ii) migración de otoño, (iii) estación no reproductiva y (iv) migración de primavera. La estación reproductiva va desde noviembre hasta febrero (los meses más cálidos del año), periodo en el cual los aguiluchos concentran la actividad reproductiva tanto en el sur como en el centro de Chile. La migración otoñal ocurre en el periodo entre marzo y abril, cuando los aguiluchos concentran los movimientos migratorios hacia el norte. La estación no reproductiva va desde mayo hasta julio (los meses más fríos del año), periodo en el cual no hay actividad reproductiva ni en el sur ni en el centro de Chile. La migración de primavera comprende el periodo entre agosto y octubre, cuando los aguiluchos concentran sus movimientos migratorios hacia el sur (Jiménez 1995, Pavez 2000, 2007, Pavez *et al.* 2004, Rivas-Fuenzalida *et al.* 2013, 2023).

Dado que ambas especies presentan un patrón de coloración del plumaje asociado a la edad (Pavez 1998, Martínez-Piña & González-Cifuentes 2017, Rivas-Fuenzalida & Martínez-Piña 2020), cuando la distancia lo hizo posible, en los tres sitios los observadores diferenciaron adultos e inmaduros. Debido a que los aguiluchos chicos suelen volar en bandadas (Pavez 2000, 2007, Rivas-Fuenzalida *et al.* 2023), es difícil discriminar entre las diferentes edades en los individuos inmaduros.

En el caso de los aguiluchos variables observados en Farellones, pude distinguir su edad de manera más detallada. Cuando fue posible, asigné a cada individuo a una de las cinco clases de edad propuestas por Juhant *et al.* (2022): plumaje básico I a V. Los individuos con plumaje básico I son aquellos que en su primer año de vida tienen una sola generación de plumas primarias y sin muda. Los individuos con plumaje básico II son aquellos que en su segundo año de vida presentan dos generaciones de plumas primarias y una muda. Los individuos con plumaje básico III son individuos que en el tercer año de vida tienen tres generaciones de primarias y dos mudas. Los individuos con plumaje básico IV son aguiluchos de cuatro años que tienen dos generaciones de plumas primarias y tres mudas. Los individuos con plumaje básico V son aquellos que en el quinto año de vida y en adelante desarrollan su plumaje adulto definitivo y reemplazan todas las primarias al menos una vez. A partir de esta última categoría de edad ya no es posible determinar con precisión la edad de los individuos basándose en las plumas de vuelo y las mudas.

RESULTADOS

San Carlos de Apoquindo

Vuelos migratorios. En San Carlos de Apoquindo, hubo 114 registros de aguilucho variable en vuelo migratorio, equivalente a 0,3 aves/hora para todo el monitoreo. No obstante, la tasa de registros varió ostensiblemente a lo largo del año (Fig. 2). En la estación reproductiva, 0,04 aves/hora volaron hacia el sur. Durante la migración otoñal, 0,1 aves/hora volaron hacia el norte. En la estación no reproductiva, la tasa de registros fue 0,1 aves/hora, con aguiluchos volando hacia el norte en mayo y hacia el sur en julio. Durante la migración de primavera, 0,5 aves/hora volaron hacia el sur. Estas tasas representaron el 5,8 %; 13,1 %; 13,7 % y 67 % de todos los registros, respectivamente. Los aguiluchos variables en migración fueron mayoritariamente individuos adultos (95,6 % del total de los registros; $n = 109$). Los cinco individuos inmaduros registrados incluyeron a uno volando hacia el norte durante la migración otoñal, a dos en la estación no reproductiva volando hacia el sur, y a dos volando hacia el sur durante la migración de primavera.

Respecto de los aguiluchos chicos, solo hubo regis-

tros en primavera. Estos registros incluyeron a 35 individuos volando hacia el sur; nueve en octubre de 1987 y 26 en octubre de 1988. Todos pasaron hacia el sur entre el 2 y el 9 de octubre. Esto representa 0,7 aves/hora para octubre y 0,2 aves/hora para el período completo de migración de primavera (agosto, septiembre y octubre) (Fig. 2).

Actividad estacionaria. En San Carlos de Apoquindo, hice 421 registros de aguiluchos variables estacionarios, equivalentes a 1,1 aves/hora para todo el monitoreo. La tasa de registros varió entre 1,3 aves/hora en la estación reproductiva; 0,9 aves/hora durante la migración de otoño; 0,6 aves/hora en la estación no reproductiva; y 1,2 aves/hora durante la migración de primavera (Fig. 2). Estas tasas representaron el 33,3 %; 21,5 %; 15,0 % y 30,2 % de todos los registros, respectivamente. Así, los registros de aguiluchos variables estacionarios fueron más frecuentes en los meses cálidos, y menos frecuentes en los meses fríos del invierno (Fig. 2).

Los registros en San Carlos de Apoquindo incluyeron mayoritariamente a individuos adultos, los cuales constituyeron el 93,8 % del total de registros (n = 395). Entre los 26 registros de aguiluchos inmaduros estacionarios, hubo 12 (46,1 %) en la estación reproductiva, cuatro (15,4 %) en la migración de otoño, cuatro (15,4 %) en la estación no reproductiva y seis (23,1 %) en la migración de primavera. No hubo registros de aguiluchos chicos estacionarios.

Farellones

Vuelos migratorios. En este sitio hubo 244 registros de aguilucho variable en vuelo migratorio, equivalente a 0,7 aves/hora para todo el monitoreo. La tasa de registros a lo largo del año varió más que en San Carlos de Apoquindo (Fig. 3). En la estación reproductiva, 0,1 aves/hora volaron hacia el sur. Durante la migración otoñal y la estación no reproductiva, 1,7 y 0,05 aves/hora volaron hacia el norte, respectivamente. En la migración de primavera, 0,3

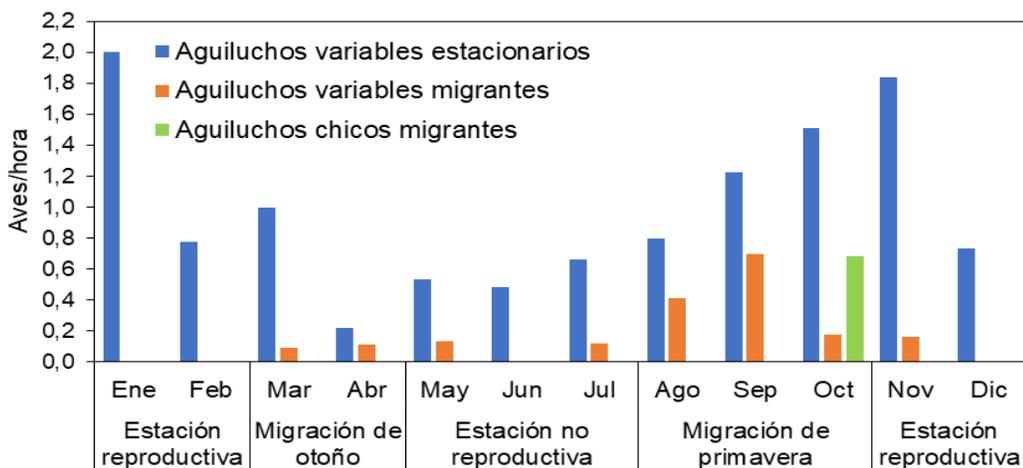


Figura 2. Frecuencia mensual de los aguiluchos variables (*Geranoaetus polyosoma*) y los aguiluchos chicos (*Buteo albigula*) observados en actividad estacionaria y en vuelo migratorio entre julio de 1987 y octubre de 1988 en San Carlos de Apoquindo, Chile central. La frecuencia de aguiluchos está expresada como aves/hora. Tiempo medio de observación: 33 horas/mes.

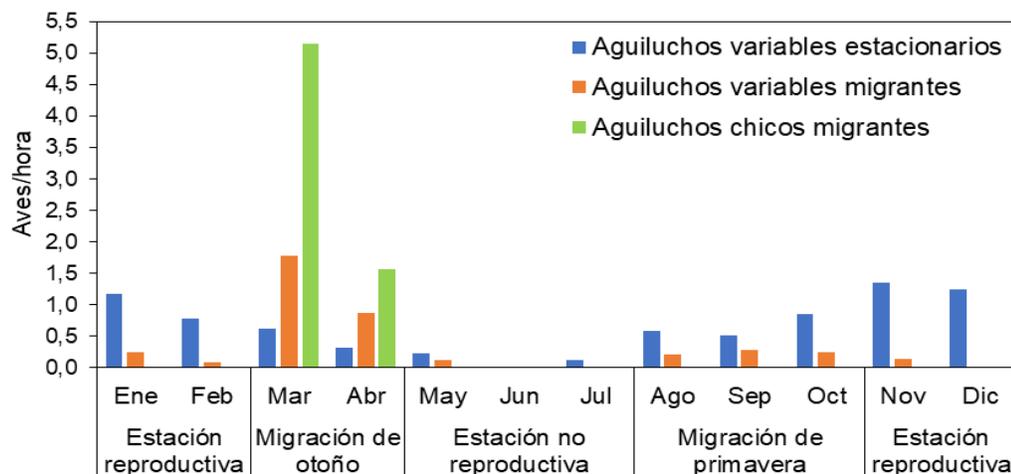


Figura 3. Frecuencia mensual de los aguiluchos variables (*Geranoaetus polyosoma*) y los aguiluchos chicos (*Buteo albigula*) observados en actividad estacionaria y en vuelo migratorio entre enero de 1996 y marzo de 2001 en Farellones, Chile central. La frecuencia de aguiluchos está expresada como aves/hora. Tiempo medio de observación: 28 horas/mes.

aves/hora volaron hacia el sur. Estas tasas representaron el 5,1 %; 80,4 %; 2,4 % y 12,1 % de todos los registros, respectivamente.

De los 244 aguiluchos variables registrados en vuelo migratorio, 96 (39,3 %) eran individuos adultos y 148 (60,7 %) eran individuos inmaduros. Entre estos últimos, 146 (98,6 %) estaban en migración otoñal hacia el norte. La mayoría de ellos migró durante marzo (95,3 % de todos los registros). Entre estos últimos, 134 (90,5 %) tenían plumaje básico I. Hubo solo dos registros de aguiluchos variables inmaduros migrando hacia el sur en noviembre, ambos con plumaje básico II. Los aguiluchos variables adultos en migración otoñal hacia el norte pasaron más dispersos que los inmaduros, alcanzando un pico máximo de individuos en marzo y abril (Fig. 4). Del total de registros de aguiluchos variables migrando hacia el norte en Farellones ($n = 199$), el 59,8 % lo hizo en vuelo solitario. El 25,1 %, 9% y 6 % lo hicieron en bandadas de 2, 3 y 4 individuos, respectivamente. El tamaño medio de bandada fue de $1,3 \pm 0,6$ individuos (media \pm DE).

En este sitio, hubo 602 registros de aguiluchos chicos, todos volando hacia el norte durante la migración de otoño. Esto representó 5,2 aves/hora migrando en marzo y 1,6 aves/hora migrando en abril (Fig. 3). Del total de aguiluchos chicos migrando hacia el norte ($n = 602$), el 6,3 % lo hizo en solitario. El resto voló en bandadas de distinto tamaño, con un máximo de 100 individuos y con un tamaño promedio de bandada de $6,2 \pm 13,1$ individuos (media \pm DE). El 20 % de los aguiluchos variables ($n = 40$) y el 41 % de los aguiluchos chicos ($n = 247$) registrados migrando hacia el norte, lo hicieron en bandadas compuestas por ambas especies. Los aguiluchos chicos pasaron entre el 21 y el 30 de marzo, mientras que los aguiluchos variables lo hicieron entre enero y mayo. Ambas especies tuvieron la máxima frecuencia de paso el 25 de marzo (Fig. 5). El mayor número de aguiluchos chicos migró hacia el norte entre las 11:00 y 12:00 h. Los aguiluchos variables también concentraron su mayor número de vuelos en ese periodo, pero su distribución horaria fue más uniforme durante el día (Fig. 6A).

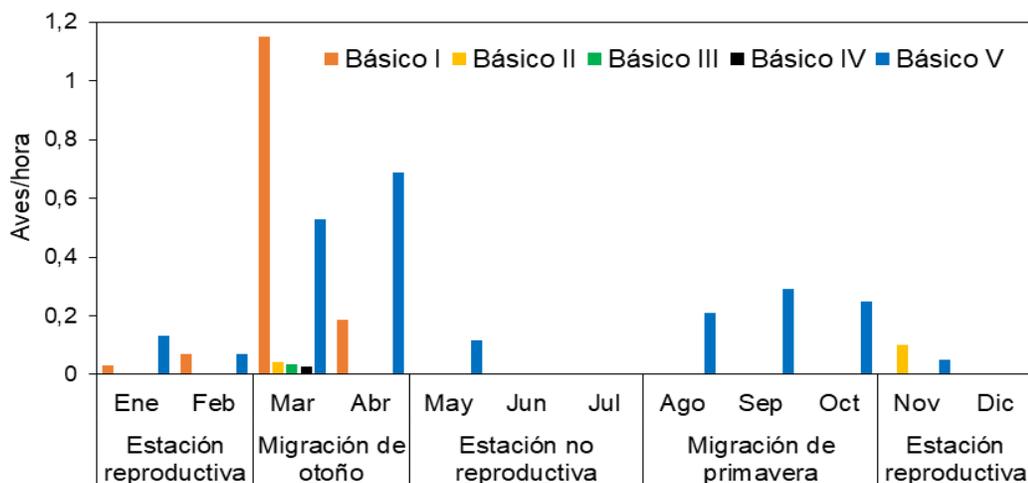


Figura 4. Frecuencia mensual de los aguiluchos variables (*Geranoaetus polyosoma*) por categoría de edad, observados en vuelo migratorio entre enero de 1996 y marzo de 2001 en Farellones, Chile central. La frecuencia de aguiluchos está expresada como aves/hora. Tiempo de observación: 28 horas/mes. La edad de los aguiluchos fue determinada según su plumaje básico I-V (i.e., 1-5 años; ver detalles en la sección de métodos).

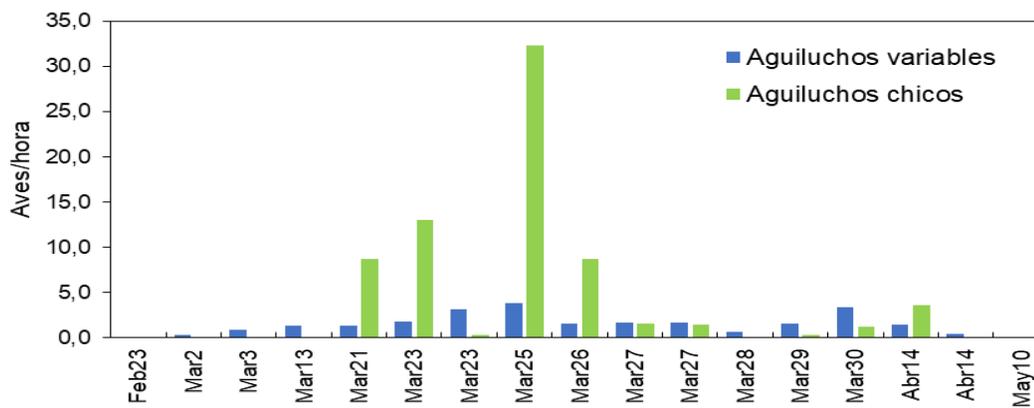


Figura 5. Frecuencia de los aguiluchos variables (*Geranoaetus polyosoma*) y los aguiluchos chicos (*Buteo albigula*) observados en vuelo migratorio otoñal hacia el norte, entre 1996 y 2001, en Farellones, Chile central. La frecuencia de aguiluchos está expresada como aves/hora. Tiempo medio de observación: 28 horas/mes.

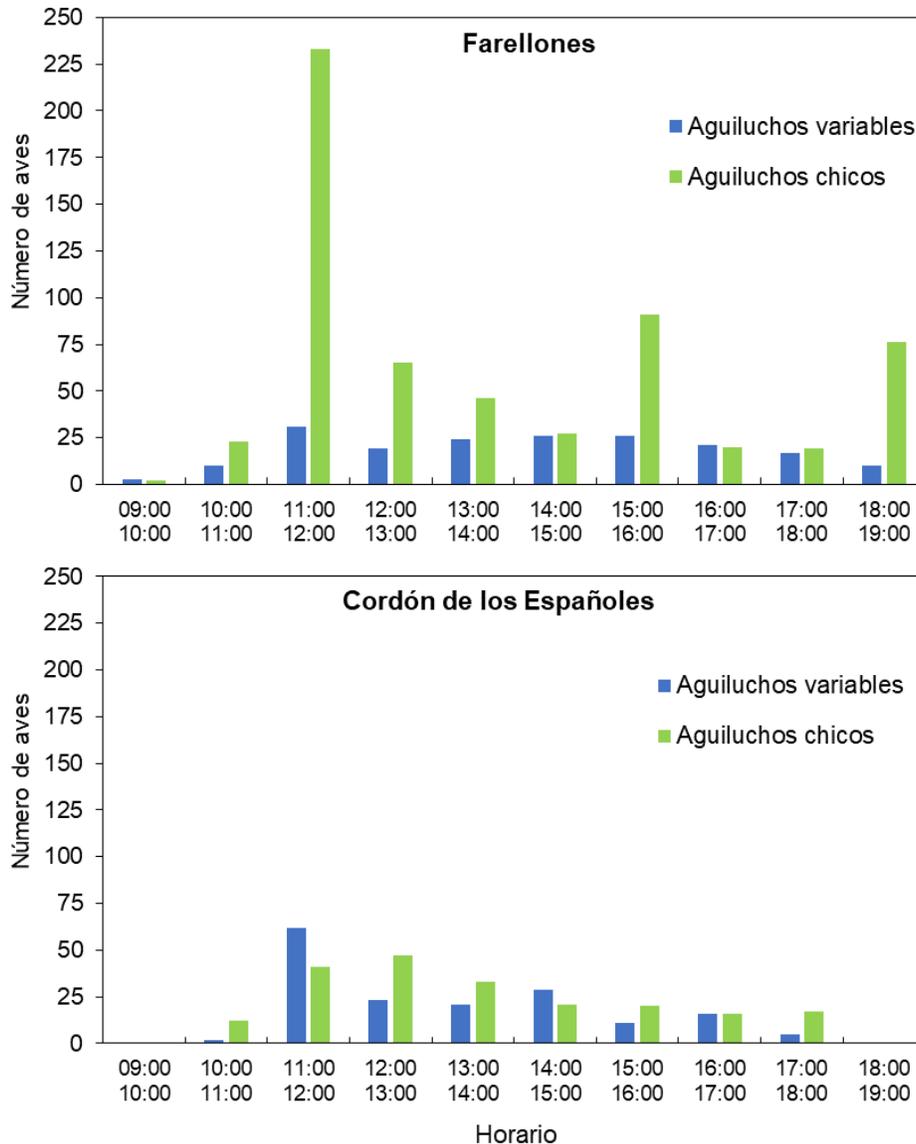


Figura 6. Frecuencia horaria de los vuelos migratorios hacia el norte de los aguiluchos variables (*Geranoaetus polyosoma*) y los aguiluchos chicos (*Buteo albigula*) observados en Farellones y en el Cordón de los Españoles, Chile central. Los registros en Farellones fueron entre el 21 de marzo y el 6 de abril, entre 1996 y 2001. Los registros en el Cordón de los Españoles fueron entre el 25 de marzo y el 4 de abril de 2014.

Actividad estacionaria. Hubo 231 registros de aguiluchos variables estacionarios en Farellones, equivalentes a 0,7 aves/hora para todo el monitoreo. La tasa de registros varió entre 1,1 aves/hora en la estación reproductiva, 0,6 aves/hora durante la migración de otoño, 0,2 aves/hora en la estación no reproductiva y 0,6 aves/hora durante la migración de primavera (Fig. 3). Estas tasas representaron el 45,5 %; 23,2 %; 6 % y 25,3 % de todos los registros, respectivamente. Al igual que en San Carlos de Apoquindo, la mayor frecuencia de actividad estacionaria ocurrió en los meses cálidos, con una alta concentración en el período reproductivo. Durante los meses fríos del invierno hubo una baja concentración de individuos estacionarios. La mayoría de los aguiluchos variables estacionarios fue-

ron individuos adultos (87 % de todos los registros, n = 201). Hubo 30 registros de aguiluchos variables inmaduros estacionarios, de los cuales seis (20 %) correspondieron a la estación reproductiva y 24 (80 %) al período de migración de otoño. Ningún aguilucho chico estacionario fue visible en Farellones.

Cordón de los Españoles

Vuelos migratorios. Hubo 207 registros de aguilucho variable en migración, todos volando hacia el norte. Esto equivalió a 0,8 aves/hora, con un tamaño promedio de bandada de $1,4 \pm 1,1$ individuos (media \pm DE, rango = 1-9 individuos). En dos puntos de muestreo hubo una alta frecuencia de vuelos migratorios (1,9 y 2,2 aves/hora), ambos ubicados en el extremo noreste del sitio de estudio,

a 3416 y 3635 m s.n.m., respectivamente.

Hubo 169 aguiluchos chicos en vuelo migratorio hacia el norte, equivalente a 0,7 aves/hora y con un tamaño promedio de bandada de $2,1 \pm 3,3$ individuos (media \pm DE, rango = 1-20 individuos). En los mismos dos puntos en donde los aguiluchos variables migrantes fueron más frecuentes, también hubo una mayor frecuencia de aguiluchos chicos migrando. La tasa de registros en cada punto fue de 1,8 aves/hora y 2,3 aves/hora, respectivamente.

A diferencia de lo observado en Farellones, la migración otoñal en el Cordón de los Españoles fue más frecuente durante la mañana. Tanto los aguiluchos variables como los aguiluchos chicos concentraron sus vuelos migratorios entre las 11:00 y las 13:00 h. Después, la frecuencia de individuos migrantes decreció gradualmente hacia la tarde (Fig. 6B).

Actividad estacionaria. En este sitio hubo cinco aguiluchos variables en actividad estacionaria, equivalentes a 0,02 aves/hora. Ellos estuvieron en un punto de muestreo entre 2660 y 2850 m s.n.m. No hubo registros de aguiluchos chicos estacionarios.

DISCUSIÓN

Según Bildstein (2004) y Juhant (2011), existen tres sistemas de migración de aves rapaces en América del Sur. Uno de ellos es el “sistema austral-neotropical” que involucra especies que se reproducen en la región templada austral y tienden a invernar al norte de su área de reproducción dentro de América del Sur. Las rutas migratorias comprenderían a ambas vertientes andinas, el centro de Argentina y la costa atlántica (Juhant 2022). Así, los resultados de mi estudio contribuyen al conocimiento y valoración de una parte de este sistema migratorio austral-neotropical, específicamente del corredor de vuelo migratorio norte-sur ubicado a lo largo de la vertiente occidental de los Andes. Además, este estudio orienta nuevas investigaciones sobre la migración de aves rapaces neotropicales, un proceso ecológico relevante y poco conocido.

Mis observaciones también contribuyen a un mejor entendimiento del comportamiento parcialmente migratorio del aguilucho variable en Chile central. Dos hechos revelaron la parcialidad migratoria de esta especie. Uno fue el registro de individuos volando unidireccionalmente a lo largo del eje andino. El otro fue el alto número de individuos que permanecieron estacionarios durante la estación reproductiva y el bajo número de individuos en la estación no reproductiva. En América del Sur, el comportamiento migratorio parcial es común en varios grupos de aves (Chesser 1994, Juhant 2022), tal como ocurre con el aguilucho variable.

La concentración de la actividad estacionaria del

aguilucho variable durante el verano austral en los sitios de estudio es explicable por su ciclo reproductivo. En Chile central, los aguiluchos variables se reproducen desde agosto o septiembre hasta mediados de marzo, cuando los juveniles se independizan de los adultos (Housse 1945, Barros 1962, Rivas-Fuenzalida *et al.* 2019).

La baja frecuencia de aguiluchos variables durante la estación no reproductiva en San Carlos de Apoquindo y en Farellones, sería explicable porque ellos abandonan parcial y casi totalmente esos sitios, respectivamente. Las condiciones frías del invierno, más extremas en Farellones por su mayor altitud, determinan la ausencia o escasez de algunas presas tales como insectos y reptiles. Aunque Schlatter *et al.* (1980) reportan una baja proporción de reptiles en la dieta del aguilucho variable en Chile central, los estudios dietarios en esta zona son escasos. De hecho, en el norte de Chile y suroeste de Argentina, el aguilucho variable consume una alta proporción de reptiles (Jiménez 1995, Travaini *et al.* 2012, Valladares *et al.* 2015). En la Patagonia chilena y argentina, varios autores evidenciaron el consumo de insectos (Figueroa *et al.* 2003, Monserrat *et al.* 2005, Traviani *et al.* 2012). En la alta montaña de Chile central, he observado que los aguiluchos variables consumen una alta proporción de reptiles en verano. Además, en la estación reproductiva los aguiluchos variables pueden aprovechar la alta oferta de conejos juveniles y roedores en el matorral de Chile central, la que disminuye considerablemente en invierno (Pavez *et al.* 1992).

Los resultados de mi estudio también contribuyen a comprender mejor el carácter migratorio del aguilucho chico. La ausencia de registros de actividad estacionaria y de nidificación en los sitios de estudio, confirman que esta especie usaría la precordillera de Chile central únicamente como paso migratorio.

Los vuelos migratorios del aguilucho variable y aguilucho chico hacia el sur se concentraron en San Carlos de Apoquindo, y hacia el norte en Farellones. En el Cordón de los Españoles, ambas especies mostraron un patrón de migración otoñal similar al observado en Farellones. Lo anterior indica una posible ruta migratoria preferente hacia el sur en primavera en las estribaciones andinas, al parecer más dispersa temporal y espacialmente. En tanto, la migración otoñal hacia el norte sería por la alta montaña andina y con una mayor concentración espacial y temporal. Los sitios de conteo en el Cordón de los Españoles y Farellones configuran un claro eje de migración otoñal hacia el norte.

En el Cordón de los Españoles hubo un flujo hacia el norte de ambas especies de aguiluchos entre el 24 de marzo y el 4 de abril. En Farellones, la frecuencia máxima de flujo migratorio hacia el norte ocurrió entre la segunda quincena de marzo y los primeros días de abril. Esto es

aproximadamente entre 9 y 20 días antes del flujo máximo hacia el norte de los aguiluchos observados por Medel *et al.* (2018) en el desierto de Atacama, a 1650 km al norte de Farellones. Otros sitios que forman parte de la ruta migratoria del aguilucho chico hacia el norte son la zona del río Clarillo y la cuenca del río Cachapoal. En el río Clarillo he observado bandadas de aguiluchos chicos migrando hacia el norte en un punto localizado a 45 km al sur de Farellones (33°45'S, 70°29'O; 2000 m s.n.m.). En la cuenca del río Cachapoal, a 100 km al sur de Farellones (34°20'S, 70°23'O; 2800 m s.n.m), Pavez (2007) observó 149 aguiluchos chicos en vuelo migratorio hacia el norte en el curso de diez minutos. En este mismo sitio, Rivas-Fuenzalida *et al.* (2023), observaron 5424 aguiluchos chicos y 1314 aguiluchos variables volando hacia el norte.

Todos los sitios de migración en Chile central configuran una ruta migratoria otoñal para ambas especies hacia el norte a lo largo de la vertiente occidental de los Andes. La dirección de esta ruta facilita la conexión de las zonas de reproducción de ambas especies en los Andes meridionales con las zonas de invernada en los Andes septentrionales. Consistentemente, esta ruta coincide con los sitios donde varios otros autores han observado aguiluchos chicos migrando (Olrog & Capllonch 1986, Pavez 2000, 2007, Trejo *et al.* 2007, Rivas-Fuenzalida & Quispe-Flores 2021). La ocurrencia de vientos diurnos desde el oeste que corren sobre las laderas andinas genera poderosas corrientes ascendentes propicias para el vuelo a lo largo de esta ruta migratoria.

Dado que el número de aguiluchos migrando hacia el norte en Cachapoal es considerablemente mayor que el registrado en Farellones y el Cordón de los Españoles (Pavez 2007, Rivas-Fuenzalida *et al.* 2023), posiblemente estos dos últimos sitios son parte de un eje migratorio secundario o de un eje más disperso. De hecho, en Farellones observé aguiluchos chicos y aguiluchos variables, desplazándose en dirección este y noreste. Esto coincide con lo observado por Rivas-Fuenzalida *et al.* (2023), sugiriendo un paso hacia Argentina. En cualquier caso, esta situación respaldaría la denominación de “cuello de botella” dada por Rivas-Fuenzalida *et al.* (2023) al sitio ubicado en la cuenca del Cachapoal.

Los resultados de mi estudio confirman lo propuesto por algunos autores, quienes describen al aguilucho variable como una especie parcialmente migratoria (Housse 1945, Olrog 1959, Humphrey *et al.* 1970, Venegas & Jory 1979, Imberti 2005, Juhant 2022). Considerando el amplio rango de distribución neotropical del aguilucho variable, es esperable que tenga una estrategia parcialmente migratoria. La migración parcial de esta especie sería inducida por la marcada estacionalidad en la oferta de alimento tanto en sus áreas reproductivas australes como en las altas

montañas andinas. Dada la escasez de presas en esas áreas durante el otoño e invierno, los aguiluchos se desplazarían hacia sitios más propicios.

Mis resultados también son consistentes con el patrón descrito por Jiménez & Jaksic (1991) en San Carlos de Apoquindo, donde hay una baja frecuencia de aguiluchos variable estacionarios durante el invierno comparada con el verano. Por lo tanto, parte de la población reproductiva del aguilucho variable de la zona central se sumaría a las oleadas migratorias otoñales provenientes del sur de Chile y del suroeste de Argentina. Los aguiluchos migrantes de la zona central también formarían parte de los grupos observados por Medel *et al.* (2018) en el desierto de Atacama, migrando en el otoño. Mi estudio sugiere que las variaciones en la abundancia de aguiluchos variables en San Carlos de Apoquindo y Farellones dependerían principalmente de movimientos latitudinales. Sin embargo, considerando que Chile central presenta un fuerte gradiente altitudinal, la abundancia local de aguiluchos variables también podría depender de sus desplazamientos entre la alta montaña y el valle central (Housse 1945).

La alta proporción de aguiluchos variables inmaduros con plumaje básico I durante la migración otoñal en Farellones (65,5 % inmaduros) resultaría de los individuos que nacieron en la estación reproductiva precedente. Esto es coherente con otros tres hechos: (i) la ausencia de aguiluchos variables juveniles en invierno en Tierra del Fuego (Humphrey *et al.* 1970), (ii) el gran número de aguiluchos variables juveniles entre abril y junio en Tañi del Valle (Capllonch & Ortiz 2010), y (iii) la escasa o nula presencia durante el invierno en San Carlos de Apoquindo y Farellones. La alta proporción de inmaduros de ≤ 1 año durante la migración hacia el norte y la baja frecuencia de inmaduros de mayor edad, migrantes y estacionarios, serían explicables por al menos dos razones. Una es que haya una alta mortalidad de los individuos inmaduros de > 1 año. Otra es que los individuos nacidos en la temporada no regresen después de la primera migración, lo hagan en números pequeños o que no regresen hasta alcanzar la edad subadulta o adulta.

El corredor migratorio estudiado está muy cerca de la ciudad de Santiago, implicando posibles amenazas tales como persecución humana, electrocuciones o colisiones con líneas eléctricas y colisiones con las turbinas de los parques eólicos (Noguera *et al.* 2010, Thaxter *et al.* 2017). Al respecto, hay planes de construir parques eólicos en zonas montañosas dentro del corredor migratorio (AGEA 2020, Jácome *et al.* 2021, República de Chile 2021). Esto podría incrementar el riesgo de colisiones para los aguiluchos variables y aguiluchos chicos que usan esa ruta migratoria.

Por otra parte, su cercanía a Santiago y el fácil ac-

ceso favorecen el establecimiento de sitios de monitoreo e iniciativas ciudadanas para el registro de aguiluchos. Espero que mi estudio contribuya a orientar investigaciones futuras más detalladas sobre la migración de las aves rapaces neotropicales. Un conocimiento más exhaustivo de los movimientos migratorios de los aguiluchos variables requerirá del uso de dispositivos satelitales, tal como ha sido el caso del aguilucho chico (Rivas-Fuenzalida *et al.* 2017). Ello permitiría estudiar la posible conexión entre el corredor de Chile central con corredores migratorios patagónicos en el sur y posibles corredores altiplánicos en el norte. Esto también ayudaría a determinar las áreas de invernada de las poblaciones que se reproducen en el centro de Chile y en el sur de Chile y Argentina, especialmente para el aguilucho variable.

AGRADECIMIENTOS. – Agradezco a Josefina S. Pavez, por su revisión y comentarios, los que contribuyeron a mejorar el manuscrito. También agradezco a Bojana Kuzmicic, José Besa, Héctor Pacheco y Loreto Miranda por su apoyo al muestreo en el Cordón de los Españoles, y a Tomás Valle por la cartografía. El editor jefe de la RChO, Ricardo Figueroa, el editor asociado Alex Jahn y dos revisores anónimos, hicieron valiosos comentarios y aportes al manuscrito.

LITERATURA CITADA

- AGEA. 2020. *Estudio de impacto ambiental parque eólico La Punta. Anexo 13.4.8. Estudio específico de cóndor en el área del proyecto.* 36 pp.
- BARROS, R. 1962. Apuntes acerca del peuco y del aguilucho común. *Revista Universitaria* (Chile) 47: 219-227.
- BILDSTEIN, K.L. 2004. Raptor migration in the Neotropics: patterns, processes, and consequences. *Ornitología Neotropical* 15: 83-99.
- BROWN, L. & D. AMADON. 1968. *Eagles, hawks and falcons of the world.* Vol. I. Mc-Graw Hill, Nueva York, EE. UU. 945 pp.
- CABOT, J. 1988. *Dinámica anual de la avifauna en cinco hábitats del Altiplano, norte de Bolivia.* Tesis doctoral, Universidad de Córdoba, España.
- CABOT, J. 1991. Distribution and habitat selection of *Buteo polyosoma* and *B. poecilochrous* in Bolivia and neighboring countries. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 111: 199-209.
- CABOT, J. & P. SERRANO. 1988. Distributional data on some non-passerine species in Bolivia. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 108: 187-193.
- CAPLLONCH, P. & D. ORTIZ. 2010. Migración de aguilucho común (*Buteo polyosoma*) en Tafi del Valle, Tucumán, Argentina. *Nuestras Aves* 54: 33-35.
- CHESSER, R.T. 1994. Migration in South America: an overview of the austral system. *Bird Conservation International* 4: 191-208.
- CLARK, W.S. 1985. Techniques and methodology used to study raptor migration. *International Council for Bird Preservation (ICBP) Technical Publication 5*: 229-236.
- ESCOBAR-GIMPEL, V., F. MEDRANO & P. CERPA. 2018. Aguilucho común (*Geranoaetus polyosoma*). Pp. 334-335 en Medrano F., R. Barros, H. Norambuena, R. Matus & F. Schmitt (eds.) *Atlas de las aves nidificantes de Chile.* Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile. Santiago, Chile.
- FIGUEROA, R.A., E.S. CORALES & S. ALVARADO. 2003. Diet of the Red-backed Hawk (*Buteo polyosoma*) in a forested area of the Chilean Patagonia and its relation to the abundance of rodent prey. *Hornero* 18: 43-52.
- FJELDSÅ, J. & N. KRABBE. 1990. *Birds of the High Andes.* Zoological Museum, Universidad de Copenhague and Apollo Books, Svendborg, Dinamarca. 876 pp.
- GOODALL, J.D., A.W. JOHNSON & R.A. PHILIPPI. 1957. *Las Aves de Chile, su conocimiento y sus costumbres.* Tomo II. Editorial Platt, Buenos Aires, Argentina. 442 pp.
- HEINTZELMAN, D.S. 1986. *The migration of hawks.* Indiana University Press, Indianápolis, EE. UU. 369 pp.
- HOUSSE, R. 1945. *Las aves de Chile en su clasificación moderna, su vida y sus costumbres.* Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago. 390 pp.
- HUMPHREY, P.S., D. BRIDGE, P.W. REYNOLDS & R.T. PETERSON. 1970. *Birds of Isla Grande (Tierra del Fuego). Preliminary Smithsonian Manual.* Universidad de Kansas. Museo de Historia Natural, Kansas, EE. UU. 411 pp.
- HUSSELL, D.J. 1985. Analysis of hawk migration counts for monitoring population levels. Pp. 243-254 en Harwood, M (ed.) *Proceedings of hawk migration conference 4.* Washington Depot, Connecticut, Hawk Migration Association, EE. UU.
- IMBERTI, S. 2005. *Aves de Los Glaciares. Inventario ornitológico del Parque Nacional Los Glaciares, Santa Cruz, Patagonia, Argentina.* Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata & Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires. 79 pp.
- JÁCOME, N.L., E. PAVEZ, C.I. PIÑA, A. CAMIÑA & R. ESTRADA-PACHECO. 2021. Wind energy could be a threat to Andean Condor. *Biodiversity and Conservation* 30: 3305-3307.
- JAHN, A.E., V.R. CUETO, C.S. FONTANA, A.C. GUARALDO, D.J. LEVEY, P.P. MARRA & T.B. RYDER. 2020. Bird migration within the Neotropics. *Auk* 137: 1-23.
- JAKSIC, F.M. & J.E. JIMÉNEZ. 1986. The conservation status of raptors in Chile. *Birds of Prey Bulletin* 3: 95-104.
- JIMÉNEZ, J.E. 1995. Historia natural del aguilucho *Buteo polyosoma*: una revisión. *Hornero* 14: 1-9.
- JIMÉNEZ, J.E. & F.M. JAKSIC. 1991. Behavioral ecology of

- Red-backed Hawks in central Chile. *Wilson Bulletin* 103: 132-137.
- JUHANT, M.A. & S.H. SEIPKE. 2010. Austral autumn migration counts of raptors in Argentinean Patagonia. *Hawk Migration Studies* 35: 7-10.
- JUHANT, M.A. 2011. Where to watch raptor migration in South America. *Neotropical Birding* 9: 8-16.
- JUHANT, M.A. 2022. Raptor migration across South America. *Neotropical Birding* 30: 35-51.
- JUHANT, M.A., J.F. THERRIEN & J.I. ARETA. 2022. Winter irruption of two *Geranoaetus* hawks in the Monte Desert of Argentina. *Journal of Raptor Research* 56: 180-189.
- KERLINGER, P. 1989. *Flight strategies of migrating hawks*. University of Chicago Press, Chicago, EE. UU. 375 pp.
- LÓPEZ, C.M., J.M. GRANDE & P.M. OROZCO-VALOR. 2017. Unusual concentration of Black-chested Buzzard-Eagles in Central Argentina. *Journal of Raptor Research* 51: 489-491.
- MARTÍNEZ-PIÑA, D. & G. GONZÁLEZ-CIFUENTES. 2017. *Las aves de Chile. Guía de campo y breve historia natural*. Ediciones del Naturalista. Santiago, Chile. 469 pp.
- MEDEL, J., K.L. BILDSTEIN, R.P. SCHLATTER & J.G. NAVEDO. 2018. Discovery of an austral migratory corridor for raptors in South America. *Journal of Raptor Research* 52: 89-93.
- MONSERRAT, A.L., M.C. FUNES & A.J. NOVARO. 2005. Respuesta dietaria de tres rapaces frente a una presa introducida en Patagonia. *Revista Chilena de Historia Natural* 78: 425-439.
- NEWTON, I. 2006. Advances in the study of irruptive migration. *Ardea* 94: 433-460.
- NEWTON, I. 2008. *The ecology of bird migration*. Academic Press, Londres, Reino Unido. 976 pp.
- NOGUERA, J.C., I. PÉREZ & E. MÍNGUEZ. 2010. Impact of terrestrial wind farms on diurnal raptors: developing a spatial vulnerability index and potential vulnerability maps. *Ardeola* 57: 41-53.
- NORES, M., D. YZURIETA & R. MIATELLO. 1983. Lista y distribución de las aves de Córdoba. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 59: 157-196.
- OLROG, C.C. 1959. *Las aves argentinas: una guía de campo*. Universidad Nacional de Tucumán, Instituto Miguel Lillo, Tucumán. 351 pp.
- OLROG, C.C. & P. CAPLLONCH. 1986. Bioornitología argentina. *Historia Natural (Argentina) Suplemento* 2: 1-41.
- OPPEL, S., P. IANKOV, S. MUMUN & G. GERDZHNIKOV. 2014. Identification of the best sites around the gulf of Iskenderun, Turkey, for monitoring the autumn migration of Egyptian Vultures. *Sandgrouse* 36: 240-249.
- PAVEZ, E. 1998. Observaciones sobre el patrón de coloración en machos y hembras de aguilucho (*Buteo polyosoma*, Quoy y Gaimard, 1824). *Boletín Chileno de Ornitología* 5: 21-23.
- PAVEZ, E. 2000. Migratory movements of the White-throated Hawk (*Buteo albigula*) in Chile. *Journal of Raptor Research* 34: 143-147.
- PAVEZ, E.F. 2007. *Buteo albigula* en vuelo migratorio en Chile central. *Boletín Chileno de Ornitología* 13: 64.
- PAVEZ, E.F. 2019. Descripción de las especies de aves rapaces de Chile. Pp. 45-166 en Muñoz-Pedrerros, A., J. Rau & J. Yañez (eds.) *Aves rapaces de Chile*. Segunda Edición ampliada. CEA Ediciones, Valdivia.
- PAVEZ, E.F., C.A. GONZÁLEZ & J.E. JIMÉNEZ. 1992. Diet shifts of Black-chested Eagles (*Geranoaetus melanoleucus*) from native prey to European rabbits in Chile. *Journal of Raptor Research* 26: 27-32.
- PAVEZ, E.F., C. GONZÁLEZ, B.A. GONZÁLEZ, C. SAUCEDO, S.A. ALVARADO, J.P. 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.
- PONCE, C., F.S. CAREVIC & E.R. CARMONA. 2017. Seasonal diet by a generalist raptor: the case of the variable hawk (*Geranoaetus polyosoma*) at Atacama Desert, northern Chile. *New Zealand Journal of Zoology* 45: DOI: 10.1080/03014223.2017.1395750
- REPÚBLICA DE CHILE. 2021. *Resolución Exenta N° 11/2021 Pone término a procedimiento de evaluación de impacto ambiental del proyecto "EIA Parque Eólico La Punta"*. <https://infofirma.sea.gob.cl/Documentos-SEA/MostrarDocumento?docId=36/c0/4241ef069479289f758d9b7203d374413153> (consultado el 10 de diciembre 2023).
- REYNOLDS, P.W. 1935. Notes on the birds of Cape Horn. *Ibis* 77: 65-101.
- RICHARDSON, W.J. 1978. Timing and amount of bird migration in relation to weather: a review. *Oikos* 30: 224-272.
- RIVAS-FUENZALIDA T., J. MEDEL & R.A. FIGUEROA. 2013. Nesting territory characteristics of a migratory South American forest hawk, the White-throated Hawk (*Buteo albigula*) (Aves: Accipitridae), in temperate rainforest remnants of Araucanía, southern Chile. *Journal of Natural History* 47: 1129-1142.
- RIVAS-FUENZALIDA T., Y. QUISPE-FLORES & C. GONZÁLEZ. 2017. Nuevos antecedentes sobre la ecología migratoria del aguilucho chico (*Buteo albigula*). *XII Congreso Chileno de Ornitología*. Santiago, Chile, 21-23 de noviembre de 2017.
- RIVAS-FUENZALIDA, T. & D. MARTÍNEZ-PIÑA. 2020. Primera descripción del plumaje básico II (segundo año) del Aguilucho chico (*Buteo albigula*). *Boletín Nahuelbuta Natural* 6: 3.
- RIVAS-FUENZALIDA, T. & Y. QUISPE-FLORES. 2021. Áreas de escalada migratoria y dormitorio comunitario del

- aguilucho chico (*Buteo albigula*) durante su migración hacia el norte en los Andes. *Ornitología Neotropical* 32: 170-174.
- RIVAS-FUENZALIDA, T., A. IRIARTE, E. NAVARRO & S. ALVARADO. 2019. Historia natural de las aves rapaces de Chile. Pp. 115-255 en Iriarte, A., T. Rivas-Fuenzalida & F. Jaksic (eds.) *Las Aves rapaces de Chile*. Ediciones Flora y Fauna Chile Limitada & CAPES.UC. Santiago, Chile.
- RIVAS-FUENZALIDA, T., S. CASTRILLI, E. ZIEHLMANN & K. BURGOS-ANDRADE. 2023. A migratory bottleneck for the White-Throated Hawk *Buteo albigula* in the Andean foothills of central Chile. *Ornitología Neotropical* 34: 167-173.
- RIVAS-FUENZALIDA, T., S. CASTRILLI, J. TOLEDO, R. FIGUEROA & P. PYLE. 2024. White-throated Hawk (*Buteo albigula*), version 3.0. en S.M. Billerman & F. Medrano (eds.) *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, Nueva York, EE. UU.
- RUNGE, C.A., J.E. WATSON, S.H. BUTCHART, J.O. HANSON, H.P. POSSINGHAM & R.A. FULLER. 2015. Protected areas and global conservation of migratory birds. *Science* 350: 1255-1258.
- SAWYER, H., M.J. KAUFFMAN, R.M. NIELSON & J.S. HORNE. 2009. Identifying and prioritizing ungulate migration routes for landscape-level conservation. *Ecological Applications* 19: 2016-2025.
- SCHLATTER, R.P. 1979. Avances de la ornitología en Chile. *Archivos de Biología y Medicina Experimentales* 12: 153-168.
- SCHLATTER, R.P., J.L. YÁÑEZ & F.M. JAKSIC. 1980. Food-niche relationships between Chilean Eagles and Red-backed Buzzards in central Chile. *Auk* 97: 897-898.
- SCHUBART, O., A.C. AGUIRRE & H. SICK. 1965. Contribuição para o conhecimento da alimentacao das aves brasileiras. *Arquivos de Zoologia* 12: 95-249.
- THAXTER, C.B., G.M. BUCHANAN, J. CARR, S.H.M. BUTCHART, T. NEWBOLD, R.E. GREEN, J.A. TOBIAS, W.B. FODEN, S. O'BRIEN & J.W. PEARCE-HIGGINS. 2017. Bird and bat species' global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 284: 20170829.
- TREJO, A., P. CAPLLONCH & L. SYMPSON. 2007. Migratory status of the White-throated Hawk (*Buteo albigula*): what do we know up to now? *Ornitología Neotropical* 18: 11-19.
- TRAVAINI, A., M.A. SANTILLÁN & S.C. ZAPATA. 2012. Diet of the Red-backed Hawk (*Buteo polyosoma*) in two environmentally contrasting areas of Patagonia. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 47: 1-8
- VALLADARES, P., N. ÁLVAREZ, N. URRUTIA, F. OLIVARES & S. ALVARADO. 2015. Dieta del aguilucho común *Geranoaetus polyosoma* (Quoy & Gaimard 1824) en la Región de Atacama, Chile. *Gayana* 79: 121-127.
- VAURIE, C. 1962. A systematic study of the red-backed hawks of South America. *Condor* 64: 277-290.
- VENEGAS, C. & J. JORY. 1979. *Guía de campo para las aves de Magallanes*. Publicaciones del Instituto de la Patagonia. Series monografías. No. 11, Punta Arenas. 253 pp.
- VIGIL, C. 1973. *Aves argentinas y sudamericanas*. Editorial Atlántida, Buenos Aires. 360 pp.
- WILCOVE, D.S. & M. WIKELSKI. 2008. Going, going, gone: is animal migration disappearing. *Public Library of Science (PLOS) Biology* 6: e188.

Manuscrito recibido el 1 de abril de 2024, aceptado el 11 de mayo de 2024.

Procesado por Alex Jahn, editor asociado.