

ORNITOLOGIA NEOTROPICAL 22: 161–172, 2011
© The Neotropical Ornithological Society

ESTACIONALIDAD EN EL *HOME RANGE* Y DESPLAZAMIENTO DE UN EJEMPLAR DE CÓNDOR ANDINO (*VULTUR GRYPHUS*) EN SANTA CRUZ, ARGENTINA

Evelina De Martino¹, V. Astore^{1,2}, M. Mena³, & L. Jácome^{1,2}

¹Fundación Bioandina Argentina. República de la India 3000, C1425FAB, Buenos Aires, Argentina. *E-mail*: evelyndemartino@gmail.com

²Jardín Zoológico de la Ciudad de Buenos Aires, República de la India 3000, C1425FAB, Buenos Aires, Argentina.

³Departamento de Ciencias Geológicas y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Universidad de Buenos Aires (UBA), Ciudad Universitaria, C1428EHA, Buenos Aires, Argentina.

Abstract. – Home range and movement seasonality in an Andean Condor (*Vultur gryphus*) in Santa Cruz, Argentina. – The Andean Condor (*Vultur gryphus*) is listed in CITES Appendix I. In the last decades, the population has suffered an apparent decrease along its entire cordilleran distribution. Given that this species possess a great flight capacity, it is crucial to know how far these birds usually travel in order to design and undertake specific actions for their conservation. The objective of the present study was to determine the sizes of the home range and the occurrence of seasonal variations in a male specimen of Andean Condor released in Santa Cruz, Patagonia Argentina. A total of 5206 points of satellite tracking information were analyzed. Using the minimum polygonal convex method (MPC) the total and seasonal home range areas were calculated. Circular statistics was used with the purpose of determining if the condor movements presented seasonal variation or if they were distributed at random within the year. To evaluate uniformity, Rayleigh's test was used. The estimated total home range for this condor during the full period studied was 24.311,7 km². In addition, our results indicate that, for this bird, the home range areas vary according to the season. The distribution of the flights during the year is not at random, there are periods where distance traveled is longer. On the basis of the big territorial requirements of this species and the present results, it becomes necessary to define the specific requirements that may allow its conservation at a regional level.

Resumen. – El Cóndor Andino (*Vultur gryphus*) esta listado en CITES Apéndice I. En las últimas décadas, su población ha sufrido un aparente descenso a lo largo de su distribución cordillerana. Al tratarse de una especie con gran capacidad de vuelo es indispensable el conocimiento del área que emplea en sus desplazamientos para diseñar y concretar acciones específicas en su conservación. El objetivo del

presente estudio fue determinar el tamaño del *home range* y la ocurrencia de variaciones estacionales en un ejemplar de Cóndor Andino liberado en la provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina. Se analizaron 5206 datos satelitales. Para el cálculo del área de *home range* total y estacional se empleó el método del mínimo polígono convexo (MPC) con el 100% de los datos. Para determinar si los desplazamientos realizados por el cóndor presentaban estacionalidad o se distribuían de manera uniforme o al azar en el año, se utilizó estadística circular, empleándose la prueba de Rayleigh, como test de uniformidad. La estimación del desplazamiento realizado por el ejemplar en el período estudiado dio como resultado un área total de *home range* de 24.311,7 km². Los resultados obtenidos indican que las áreas de *home range* recorridas anualmente por este ejemplar varían según la estación. La distribución en el año de las longitudes de los vuelos no es aleatoria, sino que existen períodos con mayores longitudes voladas. Sabiendo que sus requerimientos territoriales son muy grandes y sobre la base de los resultados del presente trabajo, resulta necesario definir las necesidades específicas que puedan posibilitar la conservación del Cóndor Andino a nivel regional. *Aceptado el 4 de marzo de 2011.*

Key words: Andean Condor, *Vultur gryphus*, circular statistics, GIS, home range, minimum convex polygon, satelital transmitter, seasonal movement.

INTRODUCCIÓN

El Cóndor Andino (*Vultur gryphus*) se distribuye por todo el oeste de América del Sur. En la Argentina, lo hace a lo largo de la Cordillera de los Andes y zonas bajas adyacentes, desde Jujuy hasta la Isla de los Estados (Fjeldsá & Krabbe 1990, Chebez & Bertoniatti 1994, Houston 1994, Cuesta 2000). Desde el año 2003 también habita la costa Atlántica Patagónica gracias a reintroducciones realizadas por el Programa Binacional de Conservación Cóndor Andino Chile & Argentina (Conway 2007).

La población estimada de cóndores en toda su distribución es de 6200 individuos (Cuesta 2000), conociendo que en el noroeste patagónico el número de ejemplares es de aproximadamente 300 (Lambertucci 2010), sin embargo, existe poca información sobre el número de individuos que habita en la distribución más austral (Lambertucci *et al.* en prensa).

En las últimas décadas, la población de cóndores ha sufrido extinciones locales a lo largo de su distribución cordillerana (Cuesta 2000), hecho por el cual se encuentra listado en el Apéndice I de la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) (Bellati 1995, CITES 2010).

El cóndor posee una amplia dispersión por terrenos aislados y accidentados como lo es la Cordillera de los Andes (Astore 2001, Lambertucci 2007). Esta distribución actúa como un limitante en los estudios sobre su ecología y comportamiento. Desde hace años se llevan a cabo diversos estudios basados en el uso de bandas alares de vinilo, radio telemetría y transmisión satelital (Wallace & Temple 1987, Wallace *et al.* 1994, Jácome 1998, 1999; Astore 2001, Sestelo 2003), sin embargo aún se desconocen aspectos biológicos y ecológicos como, por ejemplo, parámetros poblacionales, dispersión, longevidad en estado silvestre, uso de hábitat y de recursos alimenticios, competencia y posible efecto de cambios climáticos en su distribución (Lambertucci 2007).

El Cóndor Andino es un ave carroñera de gran tamaño (Houston 1994; Lambertucci *et al.* 2009), su dieta ha sufrido un notable cambio debido a la introducción de especies exóticas en su territorio, sumado al incremento del ganado doméstico. Hace alrededor de 100 años, su dieta estaba basada mayoritariamente en carroña de guanacos (*Lama guanicoe*), ñandúes (*Rhea americana*), entre otros; actualmente se basa principalmente en ganado doméstico (ovejas y cabras) y en gran medida en mamíferos exóticos (lagomorfos y ciervo colorado) (Lambertucci *et al.* 2009).

La abundancia de los animales y la distribución de sus poblaciones varían en el espacio y el tiempo, de acuerdo con la disponibilidad de los componentes ambientales como el alimento, el agua y los sitios para anidar o refugiarse (Litvaitis *et al.* 1996). El tamaño del *home range* se relaciona con numerosos parámetros, características, requerimientos y atributos del mismo animal (Bowen 1982), como así también con relaciones intra e interespecíficas, y con la disponibilidad y uso de los recursos (Servín & Huxley 1993). Los animales frecuentemente tienen diferentes áreas de *home range* en diferentes estaciones del año (Kenward 2008) y en el transcurso de su vida (Burt 1943).

El *home range* del Cóndor Andino no ha sido totalmente estudiado (Lambertucci 2010). Se conoce el área utilizada por cinco ejemplares juveniles incubados, criados y liberados por el programa de reintroducción en Argentina que ocuparon un área de aproximadamente 600 km² norte-sur y 100 km² este-oeste (Astore 2001).

Hasta la fecha no se ha podido estudiar efectivamente el área que un adulto utiliza dada la dificultad de su seguimiento en extensiones tan amplias y tampoco se cuenta con datos para esta especie en el área de estudio.

Teniendo en cuenta que el Cóndor Andino es una especie con una gran capacidad de vuelo (Astore 2001), cualquier investigación y/o plan de conservación debe estar ligado al conocimiento del área que ésta utiliza; quedando planteado el primer objetivo de este estudio.

Existen sitios claves para la conservación del cóndor, sus condoreras. Se trata de acantilados de gran extensión (aprox. 50 km²) que esta ave utiliza para descansar y pernoctar (Lambertucci *et al.* 2008). Tomando en cuenta los estudios realizados en condoreras de la Patagonia, donde se observó que esta especie presenta patrones de estacionalidad en el uso

de las mismas (Lambertucci *et al.* 2008), se planteó el objetivo de evaluar si éstos patrones estacionales se repiten en sus desplazamientos anuales o si el tamaño de *home range* varía estacionalmente.

Por lo tanto, los objetivos de este estudio fueron determinar el tamaño del *home range* de un ejemplar adulto y silvestre de Cóndor Andino, estudiar la presencia de desplazamientos estacionales y conocer si los desplazamientos diarios se distribuyen al azar en el año.

Con los resultados obtenidos a partir de la presente investigación, se propone una metodología adecuada en el análisis estacional para el Cóndor Andino así como para otras especies de similares características.

MÉTODOS

El ejemplar estudiado es un Cóndor Andino adulto, macho, rescatado el 13 de septiembre de 2005 en el Dique San José, provincia de Santa Cruz, Argentina. El ejemplar fue encontrado sumergido en las orillas del río Turbio de donde fue capturado y enviado a la ciudad de Buenos Aires para ser rehabilitado, proceso que consistió en una minuciosa evaluación físico-comportamental a cargo de personal calificado. Luego del chequeo sanitario correspondiente (muestras de sangre y radiografías), fue mantenido en aislamiento humano hasta el momento en que se confirmó su buen estado de salud y comportamiento normal. Se decidió entonces regresarlo a su lugar de origen para ser liberado.

El ejemplar se reinsertó portando en sus alas tres sistemas de identificación y seguimiento, a saber: un microchip subcutáneo de identificación permanente (TROVAN), utilizado para su identificación en caso de que el ejemplar volviera a ser capturado o incluso se lo encontrara muerto, bandas alares de vinilo numeradas que posibilitan su identificación

visual a corta distancia y finalmente un transmisor satelital (Microwave telemetry PTT100 GPS) que proporcionó la información satelital analizada en este estudio.

La liberación se realizó el día 31 de octubre de 2005 en la localidad de Río Turbio (51°31'45"S 72°20'38"O), mismo lugar del rescate, a 336 m s.n.m. (Fig. 1).

La vegetación del área de Río Turbio está descripta como perteneciente al Dominio Andino Patagónico, que limita hacia el este con la Provincia Patagónica. Dentro de este Dominio se distinguen dos provincias fitogeográficas, la Provincia Insular, carente de árboles, y la Provincia Subantártica, caracterizada por los bosques de *Nothofagus* (Cabrera 1980).

Las fisonomías vegetales predominantes abarcan bosques, arbustales, estepas gramíneas y vegas, que pueden formar amplios mosaicos. El área se encuentra fuertemente antropizada en zonas de trabajo minero y urbanizaciones. El clima de la región es predominantemente frío (Tabla 1).

En este trabajo se contó con 5206 datos satelitales registrados, mayoritariamente, varias veces al día (media = 5,28, DE = 4,46). Con el objeto de realizar un análisis pormenorizado comparando las áreas estacionales de distintos años, fueron estudiados 3662 datos correspondientes a dos años de seguimiento comprendidos entre el 22 de diciembre de 2005 y el 22 de diciembre de 2007 (media = 5,03, DE = 4,45). Con el objeto de considerar las estaciones según el año calendario fueron descartados los datos correspondientes a los primeros 52 días desde la liberación, así como los datos del último período de información recibida, debido a que no era posible llegar a completar el tercer año calendario.

El análisis de los datos proporcionados por el transmisor satelital fue realizado en el Laboratorio de Investigación Registrada de Intergraph Corporation de la Fundación Bioandina Argentina, donde se utilizó un SIG

(Sistema de Información Geográfica) específico en base al sistema GeoMedia Professional 6.0, software en el que fue analizada la información georeferenciada de los datos satelitales recibidos desde ARGOS, CLS América.

Las áreas de *home range* total y las de cada estación se calcularon mediante el método del mínimo polígono convexo (MPC), empleando el 100% de los datos obtenidos (Mohr 1947).

Se tuvo en cuenta que el MPC puede sobreestimar el tamaño del área del *home range* cuando se cuenta con un bajo número de observaciones (Schoener 1981), sin embargo, dado que en este caso se contó con un gran número de registros fue que se decidió utilizar esta metodología.

Los datos totales se dividieron por estación calendario para obtener el área de *home range* ocupada en verano, otoño, invierno y primavera. De igual manera se dividieron por año y por estación para comparar las áreas de la misma estación en diferentes años.

Para determinar si los desplazamientos realizados por el cóndor presentaban estacionalidad o si estaban distribuidos de manera uniforme o al azar en el año, se empleó estadística circular, la cual permite considerar la naturaleza cíclica de los datos temporales (Baschelet 1981, Mena 2004).

Se calcularon las distancias entre dos puntos de avistajes sucesivos (DI). Estas distancias representan las longitudes mínimas de vuelos recorridas. Sumando las DI correspondientes a cada día se calcularon las distancias acumuladas mínimas recorridas a diario por el ejemplar (DT). La distribución anual de las DT se analizó en forma circular, reduciendo los 365 días del año a un círculo y expresando los DT como vectores centrados en el mismo, con dirección y sentido indicativos de fecha y módulo igual a los km de distancia diaria acumulada. Se calculó el valor de la resultante (R) empleando suma vectorial.

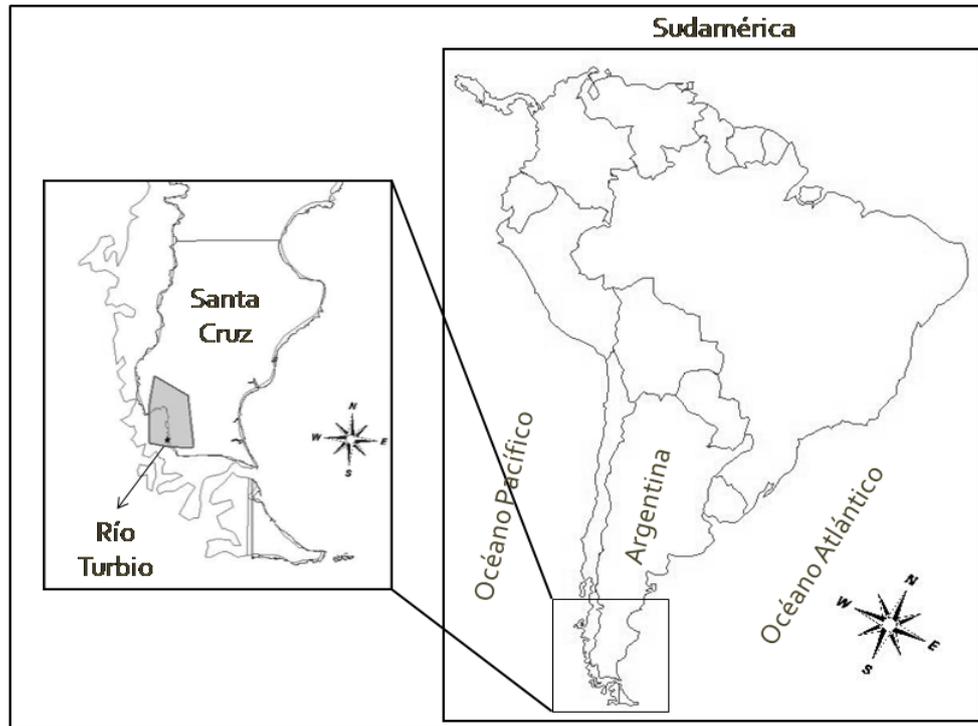


FIG. 1. Área de estudio y localización del sitio de liberación del ejemplar de Cóndor Andino (*Vultur gryphus*) estudiado.

Para determinar si la distribución de las longitudes de vuelo fue al azar, se contrastó el valor de R calculado con el valor de R esperable para una distribución uniforme en el círculo. Este contraste se realizó empleando la Prueba de Rayleigh. Para esto se empleó como estadígrafo el valor de $[2R^2/\sum DT]$, el cual bajo la hipótesis nula de uniformidad sigue una distribución de tipo Chi cuadrado con 2 grados de libertad.

RESULTADOS

El *home range* obtenido a partir de la totalidad de los datos recibidos fue de 24.311,7 km². La estimación del desplazamiento realizado por el ejemplar en el período acotado a dos años

dio como resultado un área total de *home range* de 23.336,8 km² (Fig. 2).

Las áreas de *home range* estacional, considerando el total de los datos, se expresó en km² y en porcentaje con la finalidad de ponderar los datos obtenidos. Se calculó el porcentaje equivalente de cada estación respecto al *home range* total (Tabla 2).

Mediante el SIG fueron generadas y calculadas las áreas correspondientes al *home range* en cada estación del año. Para evaluar la existencia de repetición en el patrón de estacionalidad se estudiaron las áreas de las estaciones para dos años de estudio por separado.

Cuando se analizaron las áreas totales por estación se observó que el ejemplar liberado emplea tamaños de *home range* diferentes en las

TABLA 1. Valores de temperaturas (°C) registradas en el área del *home range* total ocupado por el ejemplar en el período de estudio. Las temperaturas se expresan como los valores de mínima y máxima del rango para cada ítem (Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Argentina).

Temperatura	Año 2006		Año 2007	
	Enero	Junio	Enero	Junio
Temperatura mínima media	6 y 8	-4 y -6	6 y 8	-2 y -4
Temperatura mínima absoluta	0 y -4	-8 y -12	0	-12 y -16
Temperatura máxima media	18 y 20	2 y 4	16 y 18	4 y 6
Temperatura máxima absoluta	20 y 24	8	20 y 24	12 y 16

TABLA 2. Tamaño del *home range* para cada estación del año, considerando todos los datos obtenidos, expresado en km² y en porcentaje con respecto al área total.

	Estación			
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Home range (km ²)	15.603	13.950,2	16.344,3	2.795,5
Home range (%)	64,18	57,38	67,23	11,5

distintas épocas del año (Tabla 2). Considerando todos los datos, el área de menor dispersión corresponde al invierno (11,5% del área de *home range* total). Ésta aumenta notoriamente en primavera (64,18%), sufre un leve decrecimiento en verano (57,38%), para alcanzar su máximo desarrollo en otoño (67,23%). En cuanto a su ubicación, el área invernal se encuentra incluida en todas las áreas restantes.

Es de destacar que, mientras entre primavera, verano y otoño existe similitud en el tamaño de las áreas utilizadas por el ejemplar, se hace evidente la diferencia entre estas tres estaciones y el invierno, con una notable reducción en el tamaño de ocupación.

Cuando se evalúan las áreas de *home range* separadas para cada año de estudio (Fig. 3) el patrón observado es similar en ambos años, se evidencia la misma reducción en el tamaño del área de invierno con respecto al resto de las estaciones (Fig. 4).

En la Fig. 5 se ven graficadas las resultantes de los vectores correspondientes a los DT diarios, representando los extremos de estos vectores con triángulos. Se observó que la distribución de los vuelos de este ejemplar, en cuanto a su longitud, no es homogénea a lo largo del año.

Al efectuar el test de Rayleigh, el estadígrafo calculado dio como resultado: 12.279,7, un valor que supera ampliamente el valor crítico de $\chi^2_{0,05}$ al 95% de confianza ($\chi^2_{0,05} = 5,991$). De esto se desprende que, estadísticamente, la distribución de los vuelos en el año no es aleatoria, sino que existen épocas con mayor y/o menor preponderancia de vuelos.

DISCUSIÓN

El Cóndor Andino es una de las especies más características del Ande y una de las aves voladoras más grandes del mundo.

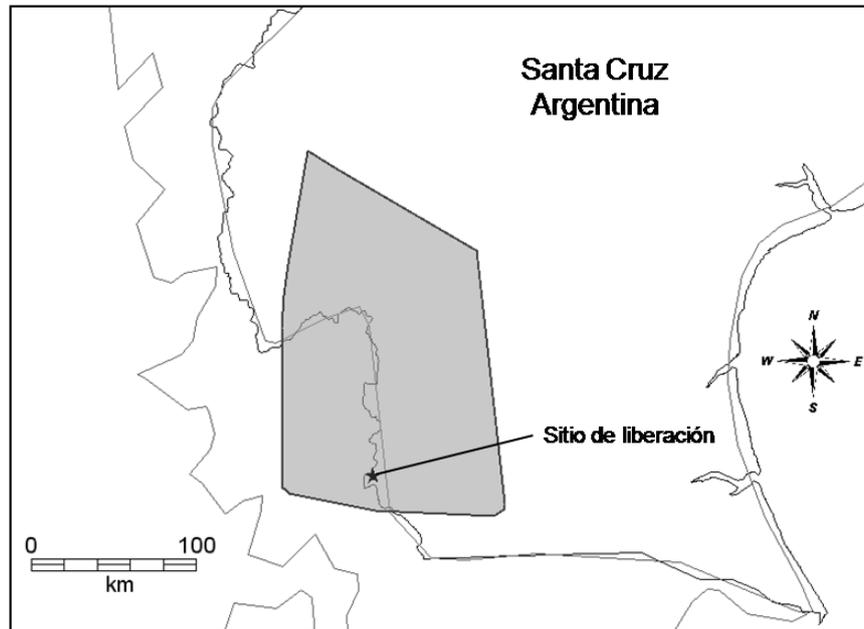


FIG. 2. Área de *home range* total del ejemplar de Cóndor Andino (*Vultur gryphus*) estudiado, generada en el SIG a partir de la totalidad de la información satelital perteneciente al ejemplar liberado.

Como ave carroñera dispone de una fuente de alimento escasa y con distribución muy dispersa, lo que lo fuerza a viajar extensivamente en su búsqueda.

A partir de los resultados obtenidos en este estudio, se determinó el tamaño de *home range* que utilizó este ejemplar de Cóndor Andino. Se evidenció la existencia de variación en el tamaño del área, según la estación del año. También se pudo visualizar que este patrón estacional aparenta ser cíclico año tras año (Fig. 4). La importancia del estudio estacional reside en que el área de *home range* que se genera en cada estación incluye todos los sitios que visitó el cóndor en el extenso y casi continuo período de tiempo estudiado.

La explicación a estas variaciones se podría encontrar en muchos factores que generen diferencias temporales en el ambiente, dilucidar esos factores es un nuevo desafío de investigación en el camino de

incrementar el conocimiento de la biología de estas aves. La temperatura, los vientos, las lluvias, la disponibilidad de alimento, la altitud y localización geográfica del *home range*, entre otras, podrían ser algunas de esas variables que influyan en los desplazamientos estacionales de los cóndores, aunque hasta la fecha se desconoce si estas variables generan algún efecto (Lambertucci 2007).

El objetivo de este trabajo se basó en la evidencia de un patrón estacional en la utilización de las condoreras, posiblemente debido a características ambientales, tamaño, espacio disponible para perchar, fase reproductiva, entre otras variables (Lambertucci *et al.* 2008). Por lo tanto se puede inferir que los cóndores responden a las condiciones meteorológicas no solo para seleccionar lugar de descanso sino también para desplazarse.

Ya ha sido planteado por McGahan (1972) y Johnson *et al.* (1983) que la actividad aérea

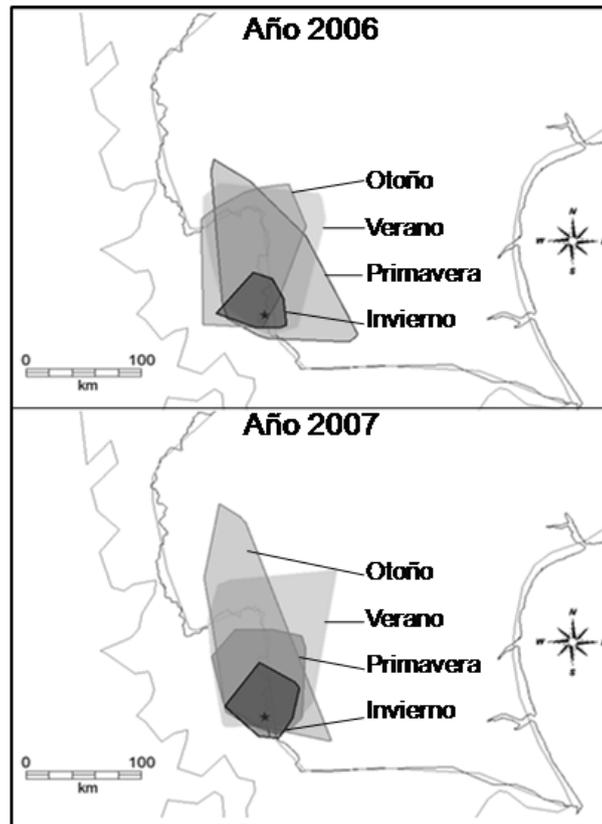


FIG. 3. Áreas de *home range* estacionales separadas por año de estudio.

de los cóndores puede estar relacionada con las condiciones meteorológicas. Una de las variables ambientales, la temperatura, parece tener una gran influencia en la actividad aérea de los cóndores. Como concluyeron Sarno *et al.* (2000) dicha actividad es mayor en días calurosos, en relación al incremento en la intensidad y la frecuencia de las corrientes térmicas. Esta información se corresponde con lo observado en el presente trabajo donde el ejemplar en estudio ocupa mayores áreas en las estaciones distintas a invierno, estación del año que dentro del área de estudio, presenta temperaturas muy bajas, lo cual parece condicionar extensos desplazamientos.

La incubación y posterior cría de los pichones en esta zona de su distribución ocurre entre octubre y diciembre (Lambertucci 2007), por lo que la demanda de alimento aumenta en la época de cría entre la primavera y el verano, extendiéndose hasta casi un año debido a su extenso cuidado parental (Lambertucci 2007). Si bien no se cuenta con registro sobre si este ejemplar ha formado pareja o si ha llegado a reproducirse en el período de estudio, el aumento en la demanda de alimento puede ser tenido en cuenta como una nueva variable, incrementando el área de su *home range* en las estaciones asociadas a la época de crianza.

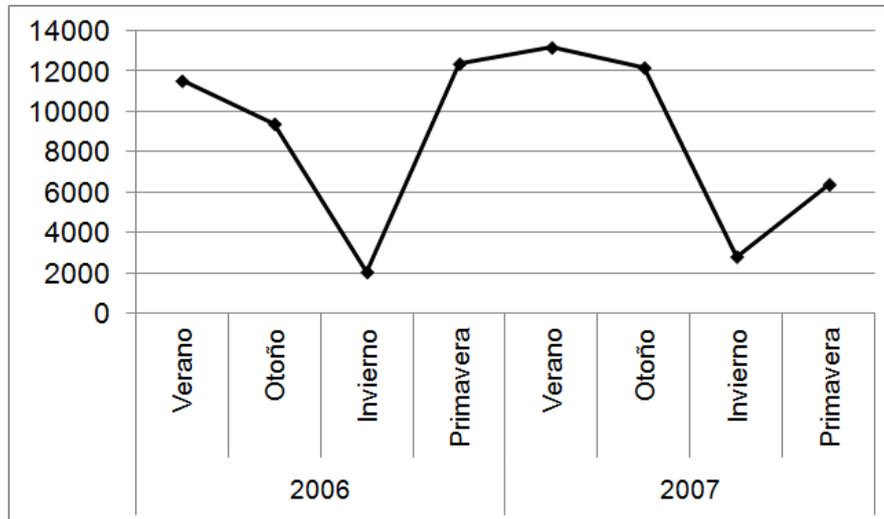


FIG. 4. Tamaños de *home range* estacional expresados en km². Se comparan de manera continua las áreas por estación por cada año de estudio.

El análisis de estacionalidad aporta gran conocimiento a la biología de esta especie. Gracias al resultado obtenido con el test de Rayleigh, el cual superó ampliamente el valor crítico establecido, fue posible corroborar que la distribución de los vuelos en el año no se realiza de manera aleatoria, sino que el ejemplar presentó mayor preponderancia de vuelos en algunas estaciones más que en otras. Se concluye así que el ejemplar de cóndor presentó estacionalidad en sus vuelos y que la distribución de los mismos no fue al azar ni uniforme en los 365 días del año.

Dada la escasa información existente de esta especie y basados en los resultados obtenidos en este estudio, es evidente la necesidad de conocer más la biología y los requerimientos territoriales necesarios para mantener una población estable. Sólo así podrán orientarse de manera más efectiva los planes de conservación a lo largo de toda su distribución geográfica.

En el presente estudio fue posible realizar un análisis básico de estacionalidad y, gracias a

los resultados obtenidos, se puede afirmar que esta metodología puede ser utilizada en estudios preliminares de aves con características similares al Cóndor Andino.

A partir de este trabajo se abren numerosas líneas de investigación que busquen explicar los factores que generan la variación estacional en el tamaño del *home range*. Para ello es necesario realizar trabajos de campo en la zona de distribución para obtener información de las variables que podrían tener influencia en estos cambios.

Respecto al test de Rayleigh, si bien los vuelos no están distribuidos al azar, hay que considerar que la distribución obtenida en el gráfico circular no resultó ser unimodal, sino que se observó más de una época con distancias de vuelo preponderantes; en consecuencia, los futuros estudios deberían encararse con análisis de ciclicidad, considerando una distribución multimodal. De esta manera sería posible comparar los ciclos estacionales entre más de un ejemplar y determinar la existencia de patrones comunes.

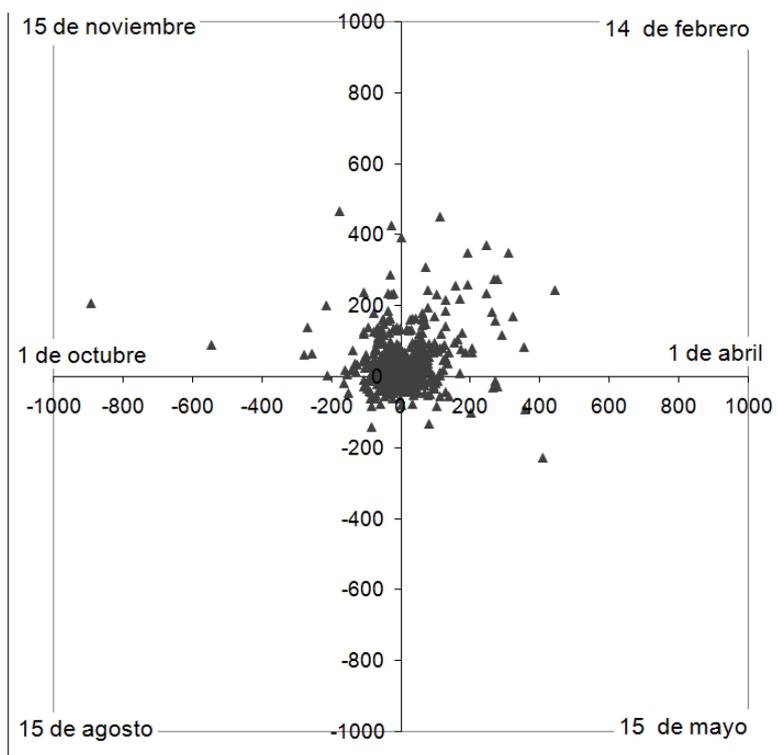


FIG. 5. Distribución en el año de las distancias totales mínimas voladas por día (DT) del ejemplar de Cóndor Andino (*Vultur gryphus*) estudiado, representadas en forma vectorial. Los datos son considerados como vectores unitarios en el plano representados por sus coordenadas angulares. Los triángulos representan los extremos de los vectores con direcciones indicativas de fecha.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue realizado gracias al importante apoyo del Jardín Zoológico de la Ciudad de Buenos Aires, la Fundación Bioandina Argentina y ZCOG (Zoo Conservation Outreach Group). Se agradece a Beatriz Alegre, Directora de fauna y a Linton de la Precilla Director de turismo de Santa Cruz, y a la Fundación Temaiken que colaboraron con el rescate, traslado y rehabilitación del cóndor. A Intergraph Corporation, Argentina, por el software de GeoMedia y principalmente a todo el equipo del Programa Binacional de Conservación del Cóndor Andino.

REFERENCIAS

- Astore, V. 2001. Estudio de la capacidad de vuelo del Cóndor Andino (*Vultur gryphus*), en Patagonia Argentina, y análisis comparativo de metodologías utilizadas para su seguimiento a campo en Sudamérica. Tesis de licenciatura. Univ. CAECE, Buenos Aires, Argentina.
- Baschelet, E. 1981. Circular statistics in biology. Academic Press New York, New York, USA.
- Bellati, J. 1995. Aportes al conocimiento del comportamiento de rapaces de la Patagonia extraandina. An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso 23: 63–70.
- Bowen, W. D. 1982. Home range and spatial organization of coyotes in Jasper National Park,

- Alberta. J. Wildl. Manage. 46: 201–216.
- Burt, W. H. 1943. Territoriality and home range concept as applied mammals. J. Mammal. 24: 346–352.
- Cabrera, A., & A. Willink. 1980. Biogeografía de América Latina. Secretaría general de la organización de los estados americanos. Programa regional de desarrollo científico y tecnológico. Washington, D.C., USA.
- Chebez, J. C., & C. Bertonatti. 1994. La avifauna de la isla de los Estados, islas de Año Nuevo y mar circundante (Tierra del Fuego, Argentina). Literature of Latin America. Buenos Aires, Argentina.
- CITES 2010. (online) Apendices I, II y III. Consultado el 14 de octubre de 2010 en <http://www.cites.org/eng/app/appendices.shtml>.
- Conway, W. 2007. Patagonia. Los grandes espacios y la vida silvestre. Editorial El Ateneo, Buenos Aires, Argentina.
- Cuesta, M. R. 2000. Memorias de la primera reunión internacional de especialistas en Cóndor Andino (*Vultur gryphus*). World Wildlife Fund y Fundación Bioandina, Mérida, Venezuela.
- Fjeldså, J., & N. Krabbe. 1990. Birds of the high Andes. Zoological Museum, Univ. of Copenhagen and Apollo Books, Svendborg, Denmark.
- Houston, D. C. 1994. Family Cathartidae (New World Vultures). Pp. 24–41 *en* del Hoyo, J., A. Elliott, & J. Sargatal (eds). Handbook of the birds of the world. Volume 2. Lynx Edicions, Barcelona, España.
- Jácome, N. 1998. Transmisión satelital: Una nueva metodología para abordar el estudio científico del Cóndor Andino en su ambiente natural. Pp. 6–9 *en* Jácome, N. L. (ed.). Registro nacional del Cóndor Andino. No 6. Jardín Zoológico de la Ciudad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Jácome, N. 1999. Reintroducción de cóndores en Venezuela. Pp. 5–9 *en* Jácome, N. L. (ed.). Registro nacional del Cóndor Andino. No 7. Jardín Zoológico de la Ciudad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Johnson, E. V., D. L. Aulman, D. A. Clendenen, G. Guliasí, L. M. Morton, P. I. Principe, & G. M. Wegener. 1983. California condor: activity patterns and age composition in a foraging area. Am. Birds 37: 941–945.
- Kenward, R. 2008. Radio-Tagging. Pp. 141–156 *in* Sutherland, W. J., I. Newton, & R. E. Green (eds). Bird ecology and conservation. A handbook of techniques. Oxford Univ. Press, New York, New York, USA.
- Lambertucci, S. 2007. Biología y conservación del Cóndor Andino (*Vultur gryphus*) en Argentina. Hornero 22: 149–158.
- Lambertucci, S. 2010. Size and spatio-temporal variations of the Andean Condor (*Vultur gryphus*) population in north-west Patagonia, Argentina: communal roosts and conservation. Oryx 44: 441–447.
- Lambertucci, S., N. Jácome, & A. Trejo. 2008. Use of communal roosts by Andean Condors in northwest Patagonia, Argentina. J. Field Ornithol. 79: 138–146.
- Lambertucci, S., A. Trejo, S. Di Martino, J. A. Sánchez-Zapata, J. A. Donázar, & F. Hiraldo. 2009. Spatial and temporal patterns in the diet of the Andean Condor: ecological replacement of native fauna by exotic species. Anim. Conserv. 12: 338–345.
- Lambertucci, S., J. A. Donázar, A. Delgado Huer-tas, B. Jimenez, M. Sáez, J. A. Sanchez-Zapata, & F. Hiraldo. 2011. Widening the problem of lead poisoning to a South-American top scavenger: Lead concentration in feathers of wild Andean Condors. Biol. Conserv. doi:10.1016/j.biocon.2011.01.015.
- Litvaitis, J. A., K. Titus, & E. Anderson. 1996. Measuring vertebrate use of terrestrial habitats and foods. Pp. 254–274 *en* Bookhout, T. A. (ed.). Research and management techniques for wildlife and habitats. 5th ed. The Wildlife Society, Bethesda, Maryland, USA.
- McGahan, J. 1972. Behaviour and ecology of the Andean Condor. Ph.D thesis. Univ. of Wisconsin, Madison, USA.
- Mena, M. 2004. Aplicaciones de estadística circular a problemas de ciencias naturales. Akadia, Buenos Aires, Argentina.
- Mohr, C. O. 1947. Table of equivalent populations of North American small mammals. Am. Midland Nat. 37: 223–249.
- Sarno, J., W. L. Franklin, & W. S. Prexl. 2000. Activity and population characteristics of Andean

- Condors in southern Chile. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 73: 3–8.
- Schoener, T. W. 1981. An empirically based estimate of home range. *Theoret. Populat. Biol.* 20: 281–325.
- Servín, J., & C. Huxley. 1993. El ámbito hogareño del coyote en un bosque de la Sierra Madre Occidental de México. *Cuad. Mex. Zool.* 1: 45–51.
- Sestelo, A. 2003. Determinación de parámetros poblacionales, preferencia y uso de hábitat, de ejemplares de Cóndor Andino (*Vultur gryphus*) reintroducidos en Patagonia Argentina. Tesis de licenciatura. Univ. CAECE, Buenos Aires, Argentina.
- Wallace, M., M. Fuller, & J. Wiley. 1994. Patagial transmitter for large vulturs and condors. Pp. 381–387 *en* Meyburg B. U., & R. D. Chancellor (eds). *Raptor conservation today*. World Working Group for Birds of Prey/Pica Press, East Sussex, U.K.
- Wallace, M., & S. Temple. 1987. Releasing captive-reared Andean Condors to the wild. *J. Wildl. Manage.* 51: 541–550.