

AVES DEL AERÓDROMO BERNARDO O'HIGGINS DE CHILLÁN, REGIÓN DEL BÍO-BÍO, CHILE

Birds of the Bernardo O'Higgins airfield at Chillán, Bío Bío Region, Chile

DANIEL GONZÁLEZ-ACUÑA¹, GUSTAVO VALENZUELA-DELLAROSSA¹, CARLOS BARRIENTOS¹, KAREN ARDILES¹, CRISTABEL GODOY¹ Y RICARDO A. FIGUEROA²

¹Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción, Departamento de Ciencias Pecuarias, Casilla 537, Chillán, Chile. E-mail: danigonz@udec.cl

²Instituto de Ecología y Evolución, Escuela de Postgrado, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Isla Teja s/n, Valdivia

✉: Daniel González-Acuña, E-mail: danigonz@udec.cl

RESUMEN.- Durante el año 2003 realizamos conteos mensuales de aves en el Aeródromo Bernardo O'Higgins de Chillán (36°36'S; 72°02'W). En total, registramos 47 especies, de las cuales las más abundantes a lo largo del año fueron *Sicalis luteola*, *Vanellus chilensis*, *Anas georgica*, *Sturnella loyca*, *Milvago chimango* y *Zenaida auriculata*. Estas especies exhibieron fluctuaciones numéricas temporales, pero éstas sólo fueron significativas en *S. luteola*, *V. chilensis* y *S. loyca*. La abundancia de *S. luteola* presentó un aumento marcado durante los primeros meses de otoño y luego un aumento moderado durante la primavera. *V. chilensis* disminuyó gradualmente desde el verano hacia el otoño y aumentó notoriamente durante el invierno. Para *A. georgica*, observamos un aumento notorio en el mes de diciembre, manteniendo números muy bajos en los meses restantes. En *S. loyca*, se observó un aumento marcado sólo en el primer mes de otoño, manteniendo su abundancia relativamente baja durante los restantes meses del año. *M. chimango* fue relativamente estable a lo largo del año, semejante a lo ocurrido con *Z. auriculata*, la que mantuvo una abundancia relativamente baja durante todo el año, excepto en mayo. No se detectaron diferencias significativas entre las diversidades mensuales de las aves. Aunque *V. chilensis* no mostró una tendencia clara en sus fluctuaciones, entre junio y octubre fue siempre más abundante durante las primeras horas de la mañana y en invierno mostró un segundo incremento numérico durante la tarde. Discutimos la importancia de conocer las especies de aves que residen en aeropuertos y aeródromos y su relación con el riesgo de colisiones. **PALABRAS CLAVE.-** avifauna, Chillán, aeródromo, peligro aviario, aeronavegación.

ABSTRACT.- During 2003 we conducted monthly bird counts at the Bernardo O'Higgins Airfield near Chillán city (36°36'S; 72°02'W). Forty-seven species were recorded, with *Sicalis luteola*, *Vanellus chilensis*, *Anas georgica*, *Sturnella loyca*, *Milvago chimango* and *Zenaida auriculata* being the most abundant species. All these species showed temporal numerical fluctuations, but these were only significant for *S. luteola*, *V. chilensis* and *S. loyca*. The abundance of *S. luteola* showed a marked increase in autumn and a mild one in spring. For *V. chilensis* numbers

decreased gradually from summer to autumn and then increased markedly during winter. For *A. georgica* we observed a marked increase in December, but low numbers the rest of the year. For *S. loyca* we observed a marked increase only in early autumn, but relatively low numbers during the rest of the year. *M. chimango* was relatively stable during the year, as was *Z. auriculata*, which maintained low abundances during the year, except in May. No significant variations were detected in the monthly species diversity. Although *V. chilensis* did not show clear fluctuations, between June and October it was always more abundant in the first morning hours; in winter this species showed a second peak in abundance during the evening. We discuss the relevance of the study of bird species inhabiting airfields and their relation with collision risk.

KEY WORDS.- avifauna, Chillán, airfield, bird-aircraft hazard, air traffic.

INTRODUCCIÓN

El riesgo de colisiones entre aeronaves y aves es conocido en el lenguaje aeronáutico como "Peligro Aviario" (Milsom 1994, Martelli 2000) y es un problema en todos los aeropuertos del mundo (Tomsons 1998). El aumento del tráfico aéreo asociado con la tendencia de diversas especies de aves a usar estas áreas como sitios de descanso, alimentación y/o nidificación ha incrementado en las últimas décadas el peligro aviario (Rao y Pinos 1998), el que puede ser variable entre aeropuertos, aún cuando las mismas especies estén implicadas (Godin 1994). De esta manera, un primer paso para evaluar el peligro aviario potencial de un aeropuerto en particular es describir la comunidad de aves que allí habita y monitorear los cambios temporales de sus poblaciones y sus patrones de actividad diaria. En el presente estudio presentamos información sobre la comunidad y cambios temporales de las poblaciones de aves asociadas al Aeródromo Bernardo O'Higgins de Chillán (ABOC), el cual en los últimos años ha experimentado un aumento en sus frecuencias de vuelo.

MATERIAL Y MÉTODOS

El Aeródromo Bernardo O'Higgins (300.000 m²) se encuentra localizado a 10 km al sureste de la ciudad de Chillán (36°36'S; 72°02'W), camino a la localidad de Coihueco.

Las coberturas vegetacionales dominantes alrededor del aeródromo son pastizales y tierras de cultivo en donde predominan especies herbáceas tales como galega (*Galega officinalis*), flechilla (*Pyptochaetium montevidense*), pasto del pollo (*Polybnum aviculare*), pasto ovillo (*Dactylis glomerata*), avena (*Avena barbata*), madi (*Madia sativa*), temblaredilla (*Brisa minor*), tembladera (*Brisa maxima*), vinagrillo (*Rumex acetocella*), manzanillón (*Anthemis cotula*), correhuela (*Convolvulus arvensis*) y cola de ratón (*Cynosurus echinatus*). También pueden encontrarse algunas especies arbustivas y arbóreas tales como chilquilla (*Baccharis sp.*), zarzamora (*Rumex ulmifolius*), rosa mosqueta (*Rosa rubiginosa*), espino (*Acacia caven*), álamo (*Populus nigra*), aramo (*Acacia sp.*) y sauce (*Salix sp.*).

El estudio se llevó a cabo entre enero y diciembre del año 2003 en un área que comprendió una superficie de 261 hectáreas. Antes de proceder con los conteos, el sitio de estudio fue dividido en tres sectores con superficie similar (Figura 1). En cada uno de los tres sectores se estableció un punto central desde el cual contabilizamos a las aves de manera simultánea dentro de toda el área seleccionada. Los conteos fueron realizados una vez por mes desde la salida hasta la puesta del sol (06:50-21:00 en primavera y verano, 07:50-18:00 en otoño e invierno) por un periodo de 10 minutos de manera sucesiva cada

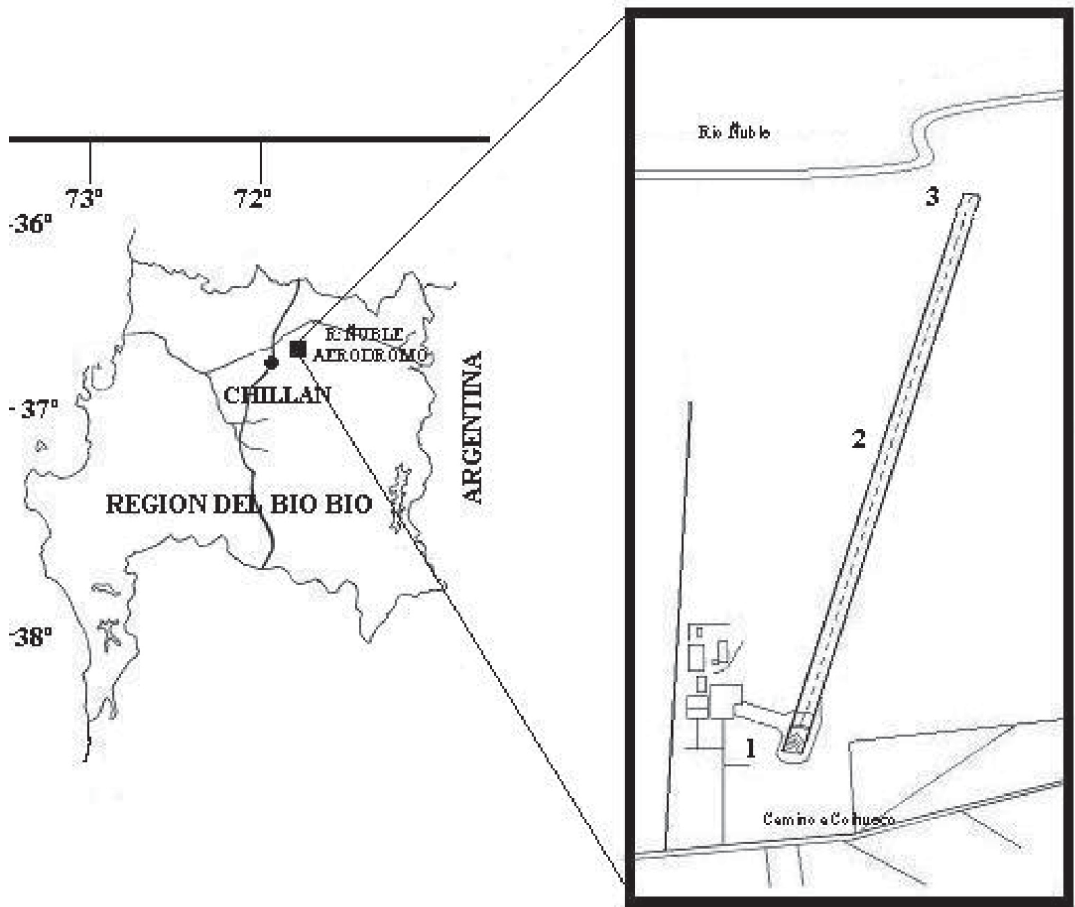


Figura 1

Localización y plano del Aeródromo Bernardo O'Higgins de Chillán, región del Bío Bío. Los números en el plano indican la ubicación de los tres puntos de conteo.

una hora. Dentro de cada punto, las aves que provenían de alguna de las otras dos áreas no fueron contabilizadas.

Debido a la variación muy alta en el número de individuos de una determinada especie a lo largo del día, el número promedio de aves podría no reflejar su abundancia real; varias especies mostraron rangos numéricos diarios desde cero a > 50 individuos. Así, decidimos usar como indicador de abundancia los números máximos. Esto se sustenta en dos criterios: (1) indica el tamaño real que puede

alcanzar una población de una determinada especie dentro de un área determinada, y (2) tiene mayor relación con peligro aviario ya que aumenta el riesgo de colisiones en algún momento del día. Por otra parte, el número de puntos de conteo (i.e., réplicas) fue muy bajo para analizar la información sobre la media estadística. Para estimar la abundancia global anual de cada especie procedimos de la siguiente manera: (1) sumamos los números máximos registrados en los tres puntos de conteos dentro de un mes, (2) sumamos todos

los números máximos mensuales, (3) el número máximo total de cada especie fue dividido por 12 meses para obtener el número máximo promedio, y (4) se estimó la importancia porcentual de cada especie de acuerdo a sus números máximos promedio. La importancia porcentual (IP) se calculó de acuerdo a la siguiente fórmula: $IP = (\text{Número máximo promedio de cada especie} / \sum \text{Números máximos promedio de todas las especies}) \times 100$.

La fluctuación numérica temporal fue evaluada sobre la base de la mediana de los números máximos obtenidos en todos los puntos de conteo. La diversidad de especies se calculó sobre la base de los números máximos de todas las especies utilizando el índice de Shannon-Wiener (H' ; Krebs 1989). Los cambios temporales en la abundancia y diversidad de aves fueron evaluados mediante el análisis de varianza no paramétrico de Kruskal-Wallis (Zar 1984) después de haber probado que los valores mensuales no se distribuyeron normalmente (Shapiro-Wilk $< 0,05$). Como valores de entrada se utilizaron los números obtenidos en cada uno de los tres puntos de conteo. Para detectar los periodos con un riesgo mayor de colisiones evaluamos la fluctuación numérica diaria a lo largo del año para las dos especies más abundantes. La abundancia mensual dentro de un horario determinado se estimó promediando los números registrados en los tres puntos de conteo.

RESULTADOS

Registramos un total de 47 especies dentro de las cuales las más abundantes a lo largo del año fueron *Sicalis luteola*, *Vanellus chilensis*, *Sturnella loyca*, *Zenaidura macroura* y *Milvago chimango* (Figura 2). Un conjunto de especies alcanzó números máximos promedio < 1 (i.e., $< 0,1\%$) y por limitaciones de espacio fueron agrupados como "otros" dentro de la figura 2. Este conjunto de especies inclu-

yó a *Phalacrocorax brasilianus*, *Nycticorax nycticorax*, *Larus serranus*, *Cathartes aura*, *Circus cinereus*, *Parabuteo unicinctus*, *Falco peregrinus*, *Callipepla californica*, *Gallinago paraguaiensis*, *Pardirallus sanguinolentus*, *Sephanoides sephanioides*, *Xolmis pyrope*, *Lessonia rufa*, *Phrygilus fruticeti*, *Zonotrichia capensis*, *Elaenia albiceps*, *Geositta cunicularia*, *Leptasthenura aegithaloides* y *Carduelis barbata*.

Las seis especies más abundantes exhibieron fluctuaciones numéricas temporales (Figura 3), pero estas variaciones fueron significativas sólo para *S. luteola* (Kruskal-Wallis = 19,9; $P < 0,05$), *V. chilensis* (Kruskal-Wallis = 22,5; $P < 0,05$) y *S. loyca* (Kruskal-Wallis = 22,4; $P < 0,05$). Durante los meses de verano, *S. luteola* presentó una abundancia muy baja (la mediana mensual se mantuvo en 4 individuos), pero en los primeros meses de otoño sus números incrementaron abruptamente (rango de la mediana = 17-34 individuos). Además, cabe destacar que durante los dos primeros meses de otoño sus números máximos mostraron los valores más altos en todo el año (193-212 individuos, Figura 3). A partir del último mes de otoño su abundancia disminuyó de manera marcada y se mantuvo relativamente estable hasta fines del invierno. Sin embargo, en primavera nuevamente hubo un aumento similar al de otoño (rango de la mediana = 13-44 individuos), pero el rango de sus números máximos fue moderado (10-68 individuos).

En el caso de *V. chilensis*, sus números disminuyeron gradualmente desde los meses de verano (rango de la mediana = 13-29 individuos) hacia los meses de otoño (rango de la mediana = 8-16 individuos). Después de esta caída otoñal, su abundancia se incrementó notoriamente durante los meses de invierno (rango de la mediana = 34-50 individuos). Sin embargo, en los meses de verano nuevamente se produce una disminución rápi-

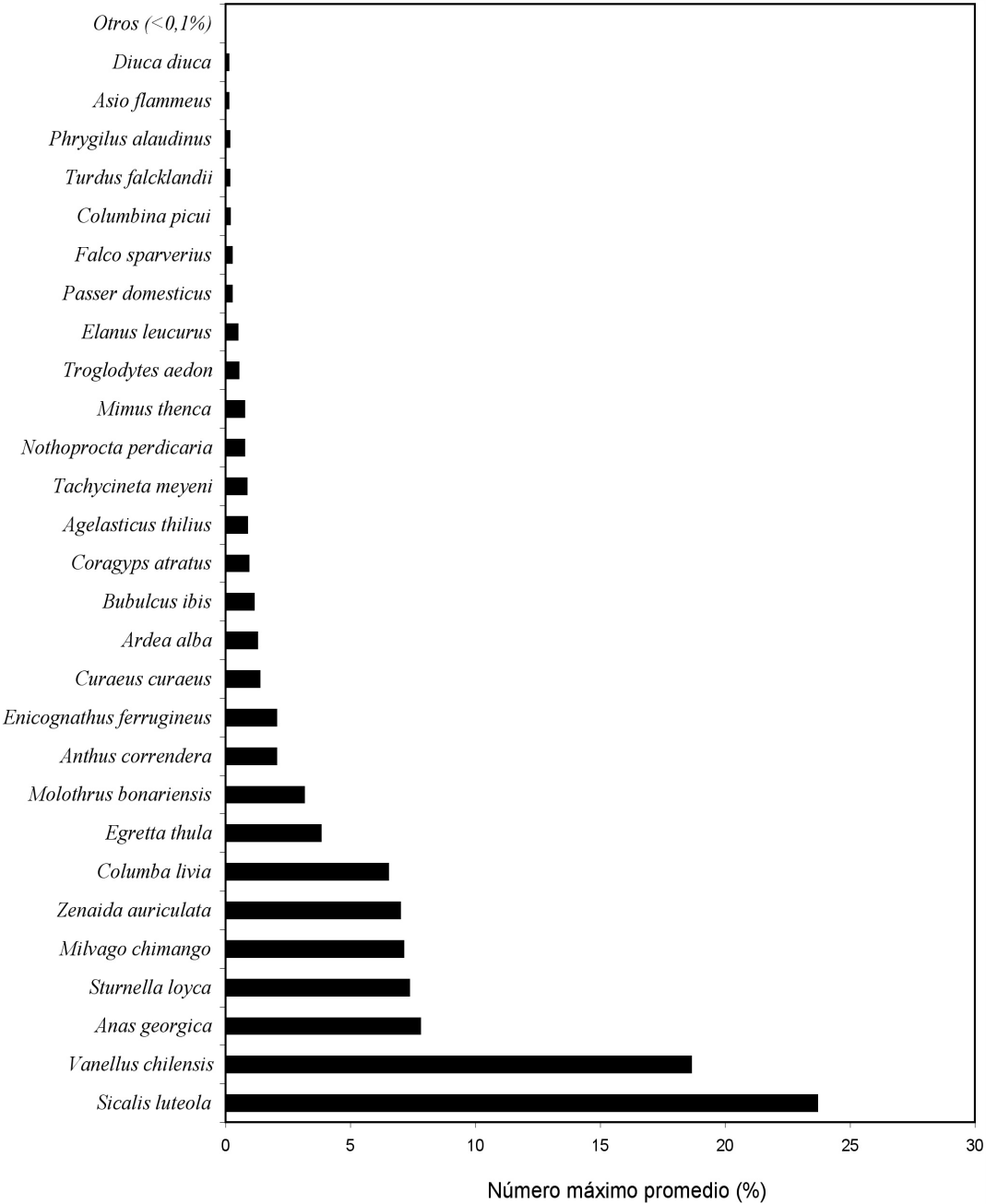


Figura 2.- Abundancia global anual de aves durante el año 2003 en el Aeródromo Bernardo O'Higgins, Chillán, Región del Bío Bío, Chile. Los valores de abundancia representan el promedio de los números máximos alcanzados por cada una de las especies en los 12 meses del año.

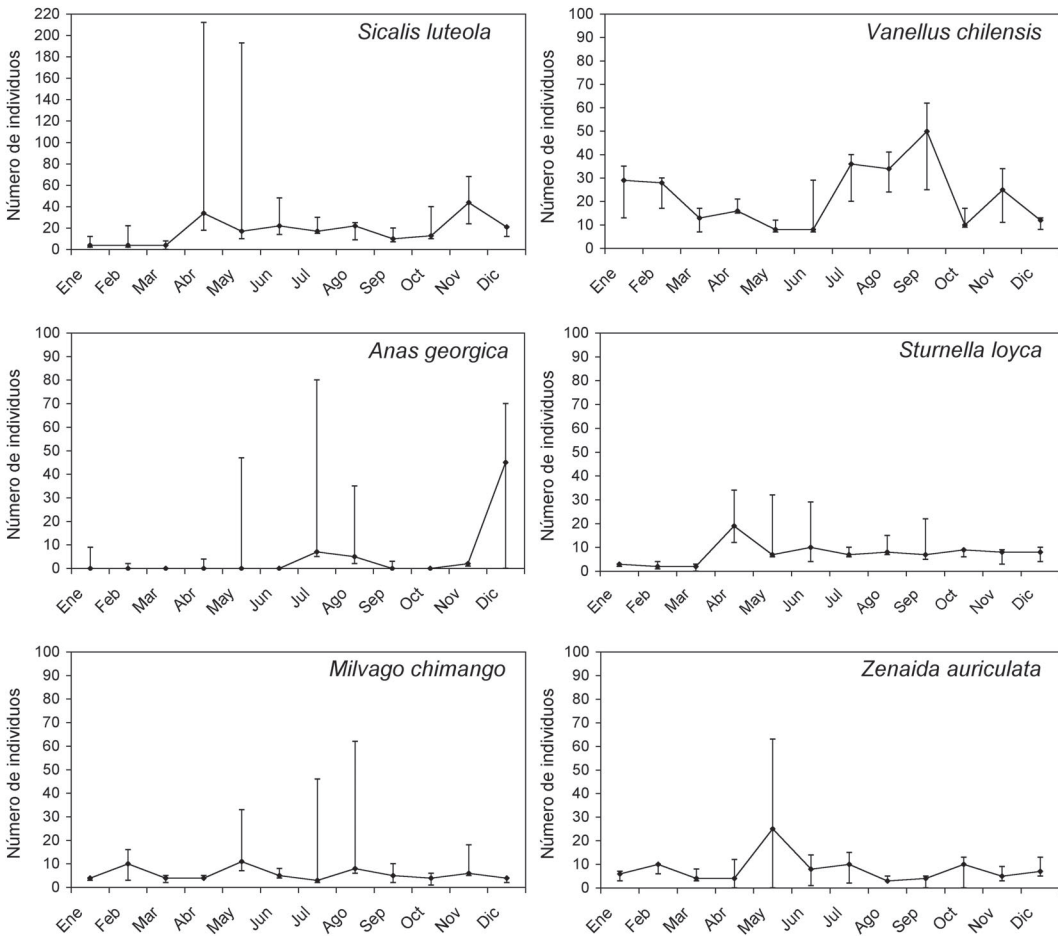


Figura 3.- Fluctuación numérica temporal de las seis especies de aves más abundantes durante el año 2003 en el Aeródromo Bernardo O'Higgins, Chillán, Región del Bío Bío. Los valores de abundancia representan los números máximos en tres puntos de conteo. Los puntos unidos por líneas representan la mediana y las líneas verticales indican la amplitud.

da en sus números (rango de la mediana = 10-25 individuos).

S. loyca mostró un aumento numérico marcado en el primer mes de otoño (mediana = 19), manteniendo su abundancia relativamente baja durante los meses de verano (rango de la mediana = 2-3 individuos), invierno (rango de la mediana = 7-8 individuos), primavera (rango de la mediana = 8-9 indivi-

duos) y los restantes meses de otoño (rango de la mediana = 7-10 individuos).

A. georgica sólo mostró un aumento notorio en el mes de diciembre manteniendo números muy bajos en los meses restantes (Figura 3). La abundancia de *M. chimango* fue relativamente estable a lo largo del año (rango de la mediana = 3-11 individuos), aunque en julio y agosto sus números máxi-

mos alcanzaron valores de 46 y 62 individuos, respectivamente. La abundancia de *Z. auriculata* fue mayor sólo durante el mes de mayo (mediana = 25, rango de los valores máximos = 0-63 individuos), manteniendo números relativamente bajos y estables durante los meses restantes (rango de la mediana = 5-10 individuos).

No se detectó una diferencia significativa entre las diversidades mensuales (Kruskal-Wallis = 4,6; $P > 0,05$; Figura 4). Las dos especies más abundantes mostraron un patrón estacional en su fluctuación numérica diaria. *S. luteola* mostró una fluctuación relativamente baja durante los meses de verano, una abundancia muy alta durante las tardes (15:00-19:00) en los meses de otoño e invierno y una abundancia mayor durante las primeras horas de la mañana (06:50-10:00) durante los meses de verano (Figura 5). Aunque *V. chilensis* no mostró una tendencia clara en sus fluctuaciones numéricas diarias en los meses de ve-

rano y primavera, y los primeros meses de otoño, entre junio y octubre esta especie fue siempre más abundante durante las primeras horas de la mañana (06:50-08:00). Además, durante todo el invierno mostró un segundo incremento numérico durante la tarde (16:00-18:00).

DISCUSIÓN

Como otros aeródromos del mundo, el ABOC contiene una alta riqueza y diversidad de aves, la cual es relativamente estable a lo largo del año (Figura 4). En general, los aeródromos y aeropuertos son lugares abiertos con diversos microhábitats, poco disturbio antrópico, escasa presencia de humanos y construcciones amplias (Vogt 2000, Ruhe 2000) lo que atrae a distintas especies de aves debido a que ofrecen sitios de nidificación, alimentación y descanso ya sean permanentes o temporales (Matijaca 2000).

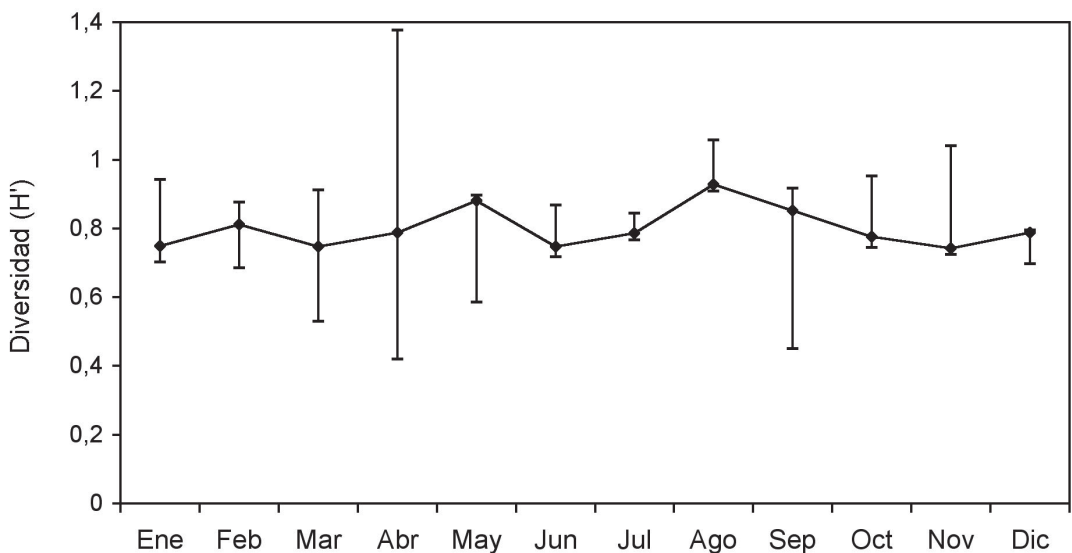
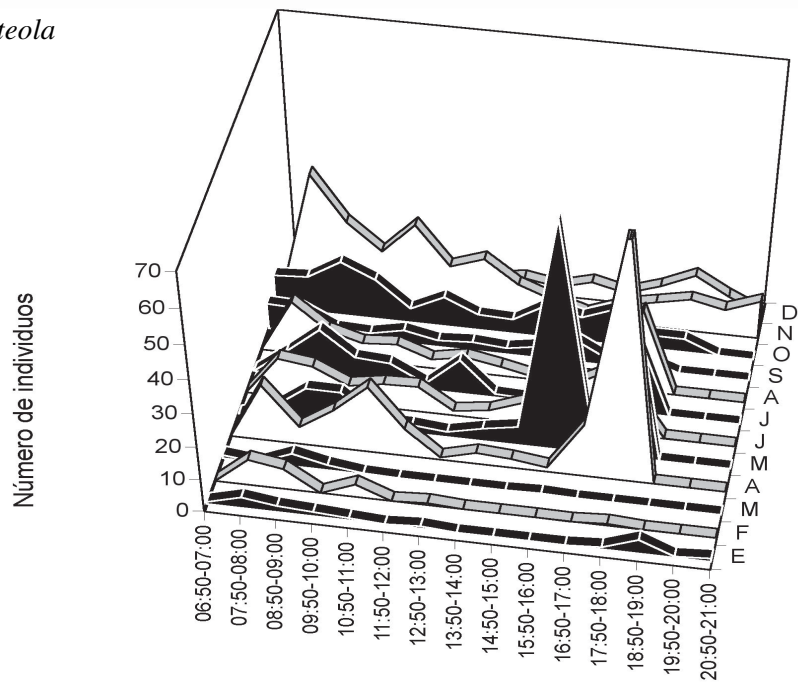


Figura 4.- Fluctuación temporal de la diversidad de aves durante el año 2003 en el Aeródromo Bernardo O'Higgins, Chillán, Región del Bío Bío. Las diversidades fueron estimadas sobre la base de los valores máximos de todas las especies en tres puntos de conteo. Los puntos unidos por líneas representan la mediana y las líneas verticales indican la amplitud.

Sicalis luteola



Vanellus chilensis

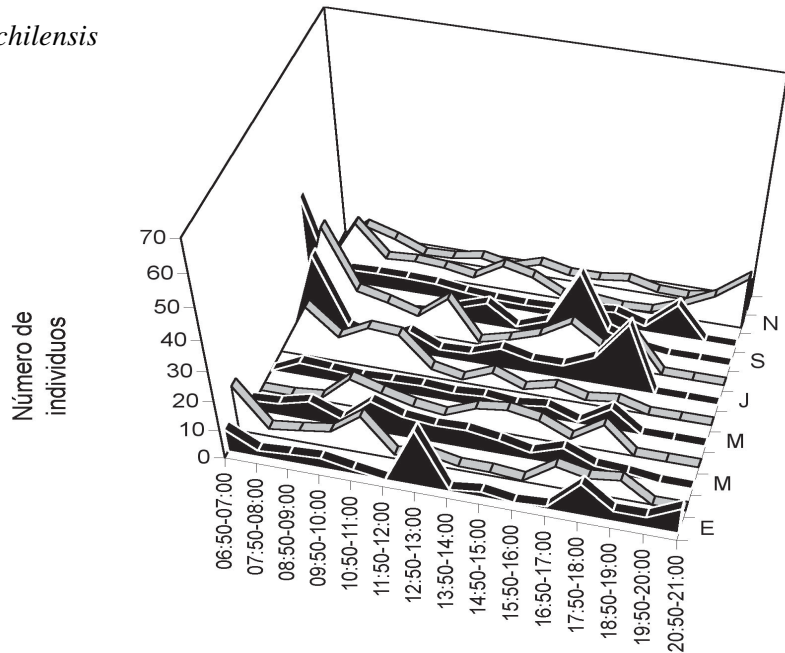


Figura 5.- Fluctuación numérica diaria de las dos especies más abundantes durante el año 2003 en el Aeródromo Bernardo O'Higgins, Chillán, Región del Bío Bío. Los números mensuales en un horario determinado representan el promedio de los tres puntos de conteo.

Por ahora, no es posible hacer una comparación con otros aeródromos o aeropuertos localizados en ambientes similares debido a la carencia de información. Sin embargo, es posible hacer algunas comparaciones con estudios realizados en ambientes relativamente similares fuera de las áreas con tráfico de vuelos. En un estudio realizado en un área con pastizales abandonados y tierras de cultivo de Traiguén, Figueroa & Corales (2005) encontraron que *S. luteola* fue la especie dominante en abundancia (35% de todas las aves contadas). *V. chilensis* apareció como una de las dos especies más abundantes en praderas y tierras de cultivo de Cañete (Estades 1994) y Traiguén (Figueroa & Corales 2005) constituyendo casi el 31 y 26% del total de aves contadas, respectivamente. Figueroa & Quintana (2001) encontraron que *V. chilensis* fue una de las especies más abundantes en tierras de cultivo de Nueva Aldea, alcanzando el cuarto lugar en abundancia (9% de todas las aves contadas), posiblemente debido a que una gran superficie de los sitios estudiados fueron ocupados con viñedos, lo cual disminuyó la disponibilidad de hábitat adecuados para la especie tales como vegas y pastizales (Araya & Millie 2000). Según los estudios previos, la abundancia de *M. chimango* y *S. loyca* puede variar 6-7% y 3,6-5,4% (Estades 1994, Figueroa & Quintana 2001, Figueroa & Corales 2004, 2005). Respecto a *M. chimango*, González-Acuña & Pizarro (2001) documentaron a más de 3.000 individuos que llegan a dormir a los árboles del campus Chillán de la Universidad de Concepción (6 km al suroeste del ABOC), el cual se encuentra cercano a tierras de cultivo. Aunque este dato no explica directamente la alta abundancia de la especie en el aeródromo, sí refleja la alta abundancia que puede alcanzar *M. chimango* en áreas agrícolas del sur de Chile. De esta manera, la abundancia global de

varias de las especies más numerosas en nuestro sitio de estudio coincide bien con los resultados obtenidos en otras localidades donde dominan los pastizales abandonados y tierras de cultivo.

Curiosamente, *Z. auriculata* fue mucho más abundante en el ABOC comparado con lo observado en otras localidades con praderas y tierras de cultivos. Figueroa & Quintana (2001) y Figueroa & Corales (2005) encontraron que *Z. auriculata* alcanzó menos del 3% del total de aves contadas en sus sitios de estudio. Aunque *Z. auriculata* ocupó el sexto lugar en abundancia en el ABOC, la especie pareció no ser residente. En el centro y sur de Chile, *Z. auriculata* habita principalmente tierras agrícolas arboladas, particularmente huertos frutales y parques (Martínez & González, 2004). Aunque estos microhábitats no se encuentran dentro del aeródromo, están disponibles en su periferia. Así, el aeródromo parece ser usado como una zona de tránsito por *Z. auriculata* para moverse entre sus sitios de descanso o nidificación.

Las fluctuaciones temporales sobre aves en áreas agrícolas del sur de Chile no han sido documentadas anteriormente. Sin embargo, distintos autores proporcionaron información para el período otoñal o invernal. Durante estas épocas, *S. luteola* y *V. chilensis* pueden encontrarse entre las especies más numerosas (Estades 1994, Figueroa & Quintana 2001). Figueroa & Corales (información no publicada) observaron que *S. luteola* y *V. chilensis* exhibieron fluctuaciones estacionales similares a las detectadas en el ABOC. Es posible que las fluctuaciones observadas estén influenciadas por la disponibilidad estacional de alimento, reclutamiento de juveniles y mortalidad por depredadores y factores climáticos. Son necesarios más estudios para explicar los cambios temporales en número de las aves que habitan localidades agrícolas. La escasa diferencia estacional en di-

versidad de especies sugiere que la comunidad de aves del ABOC es relativamente estable aún cuando algunas especies exhibieron fluctuaciones estacionales marcadas. Una explicación para esto podría ser que las especies que mostraron cambios temporales también fueron dominantes en número en todas las estaciones.

Aunque nuestro estudio no evaluó directamente el peligro aviario en el ABOC, entrega información que podría ser utilizada para tal propósito. Conocer cuales son las especies más abundantes es importante para hacer un manejo enfocado a reducir sus números. En un estudio realizado en el Aeropuerto Carriel Sur de Talcahuano, *V. chilensis* es una de las tres aves que presentan un riesgo importante para las operaciones aéreas dado que se ha visto involucrado en el 35% de las colisiones registradas. Esto está dado por la combinación de dos variables: (1) su alta abundancia, y (2) su tamaño relativamente grande (Martelli 2000). De acuerdo a nuestro análisis de fluctuación numérica diaria, el mayor riesgo de colisión con *V. chilensis* podría ser durante los meses de invierno y primavera tanto en las primeras horas de la mañana como cerca del atardecer, variaciones horarias que se asemejan a las reportadas para esta ave por Rasek & Riveros (2006) en la desembocadura del río Aconcagua. Además, esta especie tiende a volar muy alto durante el periodo reproductivo o encuentros agresivos, lo cual incrementa el peligro aviario. Aunque *S. luteola* alcanzó los números más altos entre todas las especies, hay al menos dos factores que la hacen de riesgo mínimo: (1) es una especie muy pequeña (16 g, Egli 1996), y (2) tiende a volar siempre cercana al suelo.

Entre otros varios factores, el peligro aviario depende del número, abundancia, tamaño y conducta de las especies

involucradas en las colisiones. A la vez, estas variables dependen de factores biogeográficos, tipos de hábitats y disponibilidad de recursos tróficos y refugio. De esta manera, el peligro aviario puede variar mucho entre aeropuertos. Por ejemplo, en el aeropuerto de Punta Arenas, Venegas (1995) registró sólo 17 especies de las cuales *Larus dominicanus* fue absolutamente las más abundante (94% del número total de todas las especies). A diferencia de *V. chilensis* en el ABOC, *L. dominicanus* en Punta Arenas fue mucho más numerosa alcanzando valores máximos estacionales de casi 160 individuos en verano y 300 individuos en invierno. Además esta especie tiene mayor biomasa que *V. chilensis* y tiende a volar relativamente alto generalmente formando bandadas. Por otra parte, Venegas (1995) encontró que la mayor concentración individuos de *L. dominicanus* ocurrió a media mañana y hacia el crepúsculo, lo que coincide con lo observado para *V. chilensis* en el ABOC. La evaluación de fluctuaciones temporales de las aves (estacionales y diarias) en los aeropuertos o aeródromos es relevante para detectar en que periodo puede existir un mayor riesgo de peligro aviario y tomar medidas de precaución pertinentes.

AGRADECIMIENTOS.- Agradecemos a Fernando González S., Jorge Ardiles y a todo el personal del Aeródromo Bernardo O'Higgins de Chillán por las facilidades otorgadas en las labores de terreno. A Víctor Finot por la determinación de la vegetación del sitio de estudios y a Joel Cabezas por la confección del mapa. R. A. Figueroa R. agradece el apoyo de una beca doctoral de Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) y de la Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile.

LITERATURA CITADA

- ARAYA, B. & G. MILLIE. 2000. Guía de Campo de las Aves de Chile. Editorial Universitaria, Novena Edición. Santiago, Chile.
- EGLI, G. 1996. Biomorfología de algunas aves de Chile central. Boletín Chileno de Ornitología 3: 2-9.
- ESTADES, C. F. 1994. Impacto de la sustitución del bosque natural por plantaciones de *Pinus radiata* sobre una comunidad de aves en la Octava Región de Chile. Boletín Chileno de Ornitología 1: 8-14.
- FIGUEROA, R.A. & E.S. CORALES. 2004. Summer diet comparison of the American Kestrel (*Falco sparverius*) and Aplomado Falcon (*Falco femoralis*) in an agricultural area of Araucanía, southern Chile. Hornero 19: 53-60.
- FIGUEROA, R.A. & E.S. CORALES. 2005. Seasonal diet of the Aplomado Falcon (*Falco femoralis*) in an agricultural area of Araucanía, southern Chile. Journal of Raptor Research 39: 55-60.
- FIGUEROA, R.A. & V. QUINTANA. 2001. Comunidad invernal de aves en un paisaje agroforestal del centro-sur de Chile. Boletín Chileno de Ornitología 8: 31-35.
- GODIN, A. J. 1994. Birds at airport. Prevention and control of wildlife damage. Univ. Nebraska. Lincoln, USA. pp: E1-E4.
- GONZÁLEZ-ACUÑA, D. & J.C. PIZARRO. 2001. Levantamiento de la ornitofauna en el campus Chillán de la Universidad de Concepción. Ciencia Ahora 4: 10-17.
- KREBS, C. J. 1989. Ecological methodology. Harpers Collins Publishers, Inc. New York.
- MARTELLI, N. 2000. Enfoque territorial del problema del peligro aviario en aeropuerto Carriel Sur Talcahuano. Memoria de Título, Geógrafo. Universidad de Chile, Facultad Arquitectura y Urbanismo, Escuela de Geografía. Santiago, Chile.
- MARTÍNEZ, D. & G. GONZÁLEZ. 2004. Las aves de Chile. La nueva guía de campo. Ediciones del Naturalista. 619 pp.
- MATIJACA, A. 2000. Air traffic safety concerning threat of collision of birds and aircraft, with regard to the situation in the republic of Croatia. International bird strike committee, Amsterdam, 17-21 April 2000. IBSC25/WP-PR3.
- MILSOM, T. 1994. Bird scaring on aerodromes, waste disposal sites and reservoirs. Birdstrike Avoidance Team, Central Science Laboratory, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Tangley Place, Worplesdon, Surrey, GU3 3LQ.
- RAO, A. & A. PINOS. 1998. Control de la fauna y gestión de terrenos para reducir riesgos de choques con aves. OACI 53: 5-6.
- RASEK, A. & G. RIVEROS. 2006. Comunidad invernal de aves en la desembocadura del río Aconcagua (V Región, Chile). Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso 25: 57-64.
- RUHE, W. 2000. Air-bird observation program at German airports. International strike birds committee, Amsterdam, 17-21 April 2000. IBSC25/WP-RS3.
- TOMSONS, E. 1998. Programa de cetrería en aeropuerto de Montreal contribuye a disminuir choques con aves. OACI. 53: 7-8.
- VENEGAS, C. 1995. Variación diaria y estacional de la avifauna asociada al aeropuerto de Punta Arenas. Anales del Instituto de la Patagonia (Serie Ciencias Naturales) 23: 35-45.
- VOGT, P.F. 2000. Control of nuisance birds in the airport Arena by fogging with rejets. TP-40/WS-40. International bird strike committee, Amsterdam, 17-21 April 2000. IBSC25/WP-A10.
- ZAR, J. 1984. Biostatistical Analysis. Prentice Hall. New Jersey, USA.