

UNA ESTIMACIÓN DE AVES MUERTAS EN RUTA EN EL PARQUE NACIONAL NAHUEL HUAPI, NOROESTE DE LA PATAGONIA ARGENTINA

ANA TREJO^{1,2} Y SUSANA SEIJAS¹

¹ Centro Regional Bariloche, Universidad Nacional del Comahue, 8400 Bariloche, Río Negro, Argentina.

² *strix@bariloche.com.ar*

RESUMEN.— Un sector de 27 km de la Ruta Nacional 258 que une San Carlos de Bariloche con El Bolsón, en la provincia de Río Negro, noroeste de la Patagonia argentina, se recorrió cuatro veces por día durante tres años. El sector considerado se encuentra dentro del Parque Nacional Nahuel Huapi. Todas las aves halladas muertas a lo largo de dicho trayecto se recogieron. Cuando fue posible, se identificó cada individuo como juvenil o adulto. En base a estos datos, se estimó la tasa de atropello para todas las especies en general y para la especie más frecuentemente hallada. Tomando en cuenta el kilometraje de rutas en el parque, se hizo una estimación preliminar del número de aves muertas por atropello en el mismo. Se encontraron 29 aves pertenecientes a 13 familias, con un claro predominio (10 individuos) de *Strix rufipes*. La tasa de mortalidad anual fue de 0.54 ± 0.19 aves muertas por kilómetro y por año; en el caso de *Strix rufipes*, la tasa fue de 0.19 ± 0.08 . La determinación de los factores que influyen en la relativamente alta mortalidad por atropello de *Strix rufipes* (considerada escasa en el parque) aportaría conocimientos de importancia para su conservación a nivel local y regional.

PALABRAS CLAVE: *aves, mortalidad en ruta, Parque Nacional Nahuel Huapi.*

ABSTRACT. AN ESTIMATION OF ROAD MORTALITY OF BIRDS IN NAHUEL HUAPI NATIONAL PARK, NORTH-WESTERN ARGENTINE PATAGONIA.— A 27 km-section of the National Route 258 which goes from San Carlos de Bariloche to El Bolsón, in Río Negro Province, northwestern Argentine Patagonia, was surveyed four times a day during three years. The section considered lies in Nahuel Huapi National Park. All birds found dead along this road were collected. When possible, each individual was identified as juvenile or adult. Based on these data, the avian mortality rate was estimated for all species and for the most frequently found species. Considering the total number of kilometres in the park, a preliminary estimation of the annual toll of birds killed on roads was performed. Twenty-nine bird species (belonging to 13 families) were found, and *Strix rufipes* predominated with 10 individuals found dead. The annual mortality rate was 0.54 ± 0.19 birds per kilometre per year; the rate for *Strix rufipes* was 0.19 ± 0.08 . The determination of factors influencing the relatively high road mortality of *Strix rufipes* (considered a scarce species in the park), would be of importance for its conservation at local and regional scales.

KEY WORDS: *birds, Nahuel Huapi National Park, road mortality.*

Recibido 20 junio 2003, aceptado 19 diciembre 2003

La mortalidad de las aves puede ser debida a factores naturales como depredación, enfermedades o condiciones climáticas adversas, entre otros, o causada por el hombre, tanto en forma directa (e.g., cacería) como indirecta (e.g., colisiones, depredación por animales domésticos). Según cálculos realizados en Estados Unidos (Banks 1979), aproximadamente el 2% de la mortalidad normal deriva en forma directa o indirecta de la presencia y actividad humanas, sin tomar en cuenta la destrucción de los hábitats y la contaminación de los am-

bientes naturales, que causan un efecto negativo sobre la productividad de las aves. Si bien esta cifra no parece muy alta, puede provocar importantes reducciones y aún extinciones de poblaciones locales (Svensson 1998).

Una de las principales causas de mortalidad indirecta es el atropello de animales en ruta (Banks 1979). La tasa de atropellos está relacionada con numerosas variables, entre las que se encuentran las características propias de la ruta (ancho y número de carriles, naturaleza de la superficie del camino, todo lo cual se re-

laciona con la velocidad y volumen del tránsito), el tipo de vegetación circundante (que determina qué tipo de aves están cerca de la ruta y por dónde pueden intentar cruzarla), la hora del día (que puede ser determinante de la intensidad del tránsito) y la estación del año (relacionada con la presencia de juveniles o con la disponibilidad de determinado tipo de alimento alrededor de los caminos).

Hasta donde llega nuestro conocimiento, no existen en la Argentina estimaciones sobre la tasa de mortalidad de aves atropelladas por vehículos. El propósito de este trabajo es suministrar datos de hallazgos de aves muertas atropelladas por vehículos en un segmento de ruta recorrido con intensidad constante durante tres años, y a partir de esos datos hacer una estimación preliminar de la posible mortalidad debida a estas causas en el Parque Nacional Nahuel Huapi, en el noroeste de la Patagonia argentina.

MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el Parque Nacional Nahuel Huapi ($41^{\circ}08'S$, $71^{\circ}12'O$), noroeste de la Patagonia argentina. El Parque tiene un área de 711 000 ha, de las cuales 54 000 están cubiertas por las aguas del lago Nahuel Huapi. Se recolectaron todas las aves muertas por vehículos desde febrero de 2000 hasta febrero de 2003 en la Ruta Nacional 258, que une San Carlos de Bariloche con El Bolsón (ambas ciudades en la provincia de Río Negro), en un tramo de 27 km desde el extremo norte del lago Gutiérrez hasta Villa Mascardi, al sur del lago Mascardi (Fig. 1). Este trayecto se recorrió cuatro veces al día a horas fijas (07:15 h, 09:00 h, 14:00 h, 16:00 h) durante 5 días a la semana, totalizando 720 días.

El tramo estudiado del camino es asfaltado, sin luminarias, con tránsito escaso durante la mayor parte del año. La ciudad de San Carlos de Bariloche tiene aproximadamente 100 000 habitantes, Villa Mascardi aproximadamente 100 habitantes residentes permanentes, y a lo largo de la ruta hay una población residente dispersa de aproximadamente 120 personas. En los meses de verano hay un incremento en el tránsito debido al aumento de las actividades turísticas en el área de los lagos Gutiérrez y Mascardi, y un aumento en la población temporaria a lo largo del camino y en Villa Mascardi.

La ruta es bordeada a un lado por cerros del Cordón de la Ventana y al otro por las costas de los lagos Gutiérrez y Mascardi. El área está cubierta por bosque húmedo mixto de coihue (*Nothofagus dombeyi*) y ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*), con individuos añosos y muy altos (15–30 m), fragmentado por manchones puros de ciprés de la cordillera y de las especies exóticas pino Oregon (*Pseudotsuga menziesii*) y pino insignie (*Pinus radiata*).

El kilometraje total de rutas del Parque Nacional Nahuel Huapi (asfaltadas y de ripio) fue suministrado por la División de Manejo de Recursos de la Administración de Parques Nacionales, San Carlos de Bariloche. Se estimó, además, la longitud de dichos caminos que atravesaban las principales formaciones ambientales del parque (bosque, ecotono y estepa), en base a mapas publicados (Chehébar y Ramilo 1992).

Los individuos obtenidos fueron llevados al Laboratorio de Ornitología del Centro Regional Bariloche, Universidad Nacional del

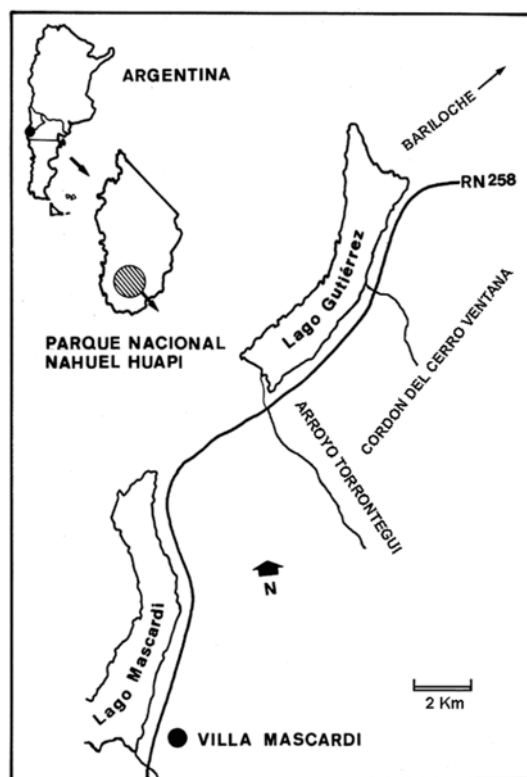


Figura 1. Sección de 27 km de la Ruta Nacional 258, Parque Nacional Nahuel Huapi (noroeste de la Patagonia argentina, provincia de Río Negro), recorrida entre 2000 y 2003.

Comahue, donde se los identificó y, en los casos en que fue posible, se los clasificó en juveniles o adultos. En Passeriformes, esta determinación se hizo a partir del grado de osificación del cráneo (según Ralph et al. 1996) y, en no Passeriformes, en base a la presencia o ausencia de suturas del cráneo. La recolección de animales muertos se llevó a cabo con autorización de la Delegación Técnica de la Administración de Parques Nacionales, San Carlos de Bariloche.

La tasa anual de mortalidad (número de aves halladas por kilómetro por año) se calculó según la siguiente fórmula: (número de aves halladas \times 365) / (número total de días muestreados \times total de kilómetros recorridos). Los resultados se expresan como promedios \pm EE. El promedio anual se calculó como el promedio de los promedios mensuales (incluyendo los meses sin hallazgos), considerando los datos de los tres años de muestreo para cada mes, dado el bajo número de aves obtenidas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número de aves de cada especie registrado es demasiado bajo para analizarlo en relación a diferentes variables tales como la estación o la hora del día. Sin embargo, es interesante notar que la mayoría de los hallazgos fueron hechos durante la estación reproductiva (Tabla 1), que en la región se extiende aproximadamente desde octubre hasta marzo, según las especies consideradas. Este mayor nivel de mortalidad se puede deber a varios factores actuando solos o en combinación: (1) un aumento en la abundancia de aves, cosa que ocurre en la primavera por la presencia de juveniles, (2) una mayor exposición de individuos sin experiencia (juveniles), o (3) un incremento en el volumen del tránsito, típico de esa época del año. Si bien no se pudo determinar en todos los casos el grado de desarrollo de los individuos, debido a fracturas en el cráneo, se registró la presencia de juveniles (35% del total de las aves; ver Tabla 1). Si bien algunos autores atribuyen a los juveniles una tasa de mortalidad en rutas más elevada debido a su mayor inexperiencia, no existen resultados concluyentes que permitan afirmar que éstos sean más vulnerables a los automóviles que los adultos (Dunforth y Errington 1964).

Tabla 1. Casos registrados de colisiones entre aves y automóviles entre 2000 y 2003 a lo largo de 27 km de la Ruta Nacional 258, Parque Nacional Nahuel Huapi. J: juvenil o inmaduro; A: adulto; i: indeterminado.

Fecha	Especie	Edad
4 Ago	<i>Strix rufipes</i>	J
6 Ago	<i>Strix rufipes</i>	J
23 Ago	<i>Strix rufipes</i>	A
22 Sep	<i>Strix rufipes</i>	J
24 Sep	<i>Strix rufipes</i>	J
9 Oct	<i>Strix rufipes</i>	J
13 Oct	<i>Strix rufipes</i>	J
27 Oct	<i>Strix rufipes</i>	A
1 Nov	<i>Strix rufipes</i>	J
18 Nov	<i>Strix rufipes</i>	A
22 Nov	<i>Tyto alba</i>	A
4 Mar	<i>Tyto alba</i>	A
8 Nov	<i>Elaenia albiceps</i>	i
16 Nov	<i>Elaenia albiceps</i>	i
5 Dic	<i>Elaenia albiceps</i>	i
23 Sep	<i>Coragyps atratus</i>	A
14 Oct	<i>Coragyps atratus</i>	i
28 Dic	<i>Vanellus chilensis</i>	J
25 Mar	<i>Vanellus chilensis</i>	A
8 Ene	<i>Megaceryle torquata</i>	i
25 Ene	<i>Megaceryle torquata</i>	J
23 Dic	<i>Falco sparverius</i>	A
9 Nov	<i>Caprimulgus longirostris</i>	A
6 Ene	<i>Chloephaga poliocephala</i>	J
28 Mar	<i>Colaptes pitius</i>	A
30 Mar	<i>Pteroptochos tarnii</i>	A
5 Abr	<i>Pteroptochos tarnii</i>	A
5 Abr	<i>Turdus falcklandii</i>	A
10 Feb	<i>Aphrastura spinicauda</i>	i

Otra observación de interés es que de 13 especies consideradas, 4 (*Vanellus chilensis*, *Caprimulgus longirostris*, *Chloephaga poliocephala* y *Pteroptochos tarnii*) son principalmente caminadoras y otras 2 (*Elaenia albiceps* y *Turdus falcklandii*) se alimentan muy frecuentemente en el suelo. Asimismo, las dos especies de Strigiformes (*Strix rufipes* y *Tyto alba*) y *Falco sparverius* generalmente capturan sus presas (insectos o roedores) en tierra. *Coragyps atratus* es frecuentemente visto alimentándose de animales muertos sobre las rutas. Esto hace un total de casi un 77% (10/13) de las especies que posiblemente frecuentaron la ruta caminando, probablemente en busca de alimento. El atractivo de las banquinas y bordes de ruta para las aves ya ha sido reportado para varias

especies (sobre todo las rapaces), debido la mayor abundancia de roedores que ofrecen (Baudvin 1997, Fajardo et al. 1998, Massemin y Zorn 1998). Sin embargo, el tipo de lesiones encontradas (mayormente fracturas y lesiones internas) indicarían que, al menos en algunos casos, las muertes no se produjeron por impacto directo con los vehículos sino por golpes contra el suelo, luego de ser desestabilizados por la turbulencia creada detrás de los mismos.

Conociendo el número de kilómetros de camino en un área y la mortalidad promedio anual por kilómetro, se puede calcular fácilmente la cantidad de aves muertas por esta causa en cualquier área dada (Banks 1979). Sin embargo, es necesario tomar estos datos con precaución y solo como una estimación general de la magnitud de la mortalidad. El número total de aves halladas fue 29 (Tabla 1) en 720 días a lo largo de 27 km. Teniendo en cuenta que las cuatro veces diarias que se recorrieron los 27 km considerados permitieron recoger todas las aves visibles desde el automóvil, la tasa promedio anual de mortalidad es de 0.54 ± 0.19 individuos.km⁻¹.año⁻¹ ($n = 12$ meses). El kilometraje total de rutas asfaltadas del Parque Nacional Nahuel Huapi es de 196 km (Tabla 2); por lo tanto, el cálculo resulta en casi 106 aves muertas por año en los caminos asfaltados del parque. Si agregamos los caminos de ripio, el total de kilómetros es 354 (Tabla 2), con lo cual el número de aves asciende a 191 por año. En el caso de *Strix rufipes*, la especie atropellada con mayor frecuencia en la ruta, el cálculo correspondiente resulta en una tasa de atropello de 0.19 ± 0.08 individuos.km⁻¹.año⁻¹ ($n = 12$ meses). En este caso, por tratarse de una especie asociada a ambientes boscosos (Marks et al. 1999), consideramos solamente los tramos de rutas asfaltadas dentro del parque que atraviesan áreas cubiertas por bosques (157 km; Tabla 2), lo cual resulta en un total de casi 30 lechuzas por año muertas por esta causa. Considerando el total de rutas que atraviesan áreas boscosas (277 km; Tabla 2), el número es de 53 aves por año. Otras consideraciones seguramente elevan la tasa real por encima del número calculado. En primer lugar, es necesario tener en cuenta que la ruta considerada para estimar la tasa de mortalidad presenta escaso tránsito y baja velocidad. Sin embargo, las diferentes intensidades de tránsito y velocidad pueden variar la tasa en forma considerable

Tabla 2. Longitud (km) de rutas en el Parque Nacional Nahuel Huapi, asignadas a los ambientes predominantes en el área (según Chehébar y Ramilo 1992).

	Ambiente			Longitud total
	Bosque	Ecotono	Estepa	
Rutas asfaltadas	157	10	29	196
Rutas de ripio	120	38	-	158
Longitud total	277	48	29	354

(Clevenger et al. 2003). Dentro del parque existen rutas mucho más rápidas y transitadas (e.g., la Avenida Bustillo que une la ciudad de San Carlos de Bariloche con la península de Llao-Llao), lo que presumiblemente debe afectar la tasa de mortalidad (aunque no necesariamente aumentándola; ver Clevenger et al. 2003). Debe notarse también que no todas las aves atropelladas son detectadas por el método utilizado, ya que las de menor tamaño suelen ser despedidas sobre las banquetas hasta 2 m de la cinta asfáltica, lo que hace difícil su detección a menos que se haga una cuidadosa revisión a pie de los arbustos y pastos que rodean las banquetas. Dado su pequeño tamaño, consideramos que los Passeriformes están particularmente subvaluados por esta causa. Tampoco se toman en cuenta aves que, heridas, puedan desplazarse unos metros y ocultarse entre la vegetación, como se ha comprobado que ocurre en los casos de aves que colisionan contra ventanas (Klem 1990). Además, en el caso de *Strix rufipes*, hemos observado animales muertos en rutas que no atraviesan necesariamente zonas boscosas, especialmente durante la época de dispersión de los juveniles (otoño e invierno), cuando éstos se desplazan fuera de su hábitat habitual. Por todo esto consideramos que nuestros cálculos son conservadores. Sin embargo, dada la escasez de estudios sobre la mortalidad de aves relacionada con las actividades humanas, estimamos que este trabajo brinda una primera aproximación al problema.

En el caso particular de *Strix rufipes*, considerada una especie escasa en el parque (Chehébar y Ramilo 1992), la determinación de los factores que influyen en su relativamente alta tasa de mortalidad aportaría un conocimiento de importancia para su conservación a nivel local y regional. La identificación de

sectores de caminos que presentan un mayor nivel de mortalidad (tanto para esta especie como en general) aportaría conocimientos de fundamental importancia para el manejo de las poblaciones de aves en áreas urbanas y suburbanas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos especialmente a María Marta Save, sin cuya invaluable colaboración no habríamos podido realizar este trabajo, y a Gerardo Carreras por la valiosa información aportada. Norberto Tomas y Álvaro Sánchez (División de Manejo de Recursos, PN Nahuel Huapi) por el cálculo de los kilómetros de rutas y su asignación a los distintos ambientes. Asimismo queremos expresar nuestro agradecimiento a Guillermo Morixe y a la Comisión de Fomento de Villa Mascardi, provincia de Río Negro, por la donación de equipo imprescindible para la conservación de los individuos obtenidos. Los comentarios de tres revisores anónimos mejoraron considerablemente nuestro manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- BANKS RC (1979) *Human related mortality of birds in the United States*. Special Scientific Report W-215, Fish and Wildlife Service, Washington DC
- BAUDVIN H (1997) Barn Owl (*Tyto alba*) and Long-eared Owl (*Asio otus*) mortality along motorways in Bourgogne-Champagne: report and suggestions. Pp. 58–61 en: DUNCAN JR, JOHNSON DH Y NICHOLLS TH (eds) *Biology and conservation of owls of the Northern Hemisphere*. General Technical Report NC-190, USDA Forest Service, Minnesota
- CHEHÉBAR C Y RAMILO E (1992) *Fauna del Parque Nacional Nahuel Huapi*. Administración de Parques Nacionales y Asociación de Amigos de la Patagonia "Francisco P. Moreno", San Carlos de Bariloche
- CLEVENGER AP, CHRUSZCZ B Y GUNSON KE (2003) Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. *Biological Conservation* 109:15–26
- DUNFORTH AA Y ERRINGTON FP (1964) Casualties among birds along a selected road in Wiltschire. *Bird Study* 11:168–182
- FAJARDO I, PIVIDAL V, TRIGO M Y JIMÉNEZ M (1998) Habitat selection, activity peaks and strategies to avoid road mortality by the Little Owl *Athene noctua*. *Alauda* 66:49–60
- KLEM D (1990) Bird injuries, cause of death, and recuperation from collisions with windows. *Journal of Field Ornithology* 61:115–119
- MARKS JS, CANNINGS RJ Y MIKKOLA H (1999) Family Strigidae (typical owls). Pp. 76–242 en: DEL HOYO J, ELLIOTT A Y SARGATAL J (eds) *Handbook of the birds of the world. Volume 5. Barn-owls to hummingbirds*. Lynx Edicions, Barcelona
- MASSEMIN S Y ZORN T (1998) Highway mortality of Barn Owls in northeastern France. *Journal of Raptor Research* 32:229–232
- RALPH CJ, GEUPEL GR, PYLE P, MARTIN TE, DESANTE DF Y MILÁ B (1996) *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. General Technical Report PSW-GTR 159, USDA Forest Service, Albany
- SVENSSON S (1998) Bird kills on roads: is this mortality factor seriously underestimated? *Ornis Svecica* 8:183–187