

ENSAMBLES DE AVES EN UN SITIO QUEMADO Y EN UN SITIO NO ALTERADO EN UN ÁREA FORESTAL DEL NOROESTE DE LA PATAGONIA ARGENTINA

DORA GRIGERA^{1,2} Y CAROLINA PAVIC¹

¹ Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue.
8400 San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina.

² dgrigera@crub.uncoma.edu.ar

RESUMEN.— Se muestrearon las aves de un sitio no alterado y de un sitio afectado por un incendio en un área de la cuenca del arroyo Challhuaco, en el Parque Nacional Nahuel Huapi, Argentina, registrándose la densidad y los sustratos de alimentación de cada especie. Se registraron 24 especies de aves, 19 en el sitio no alterado y 15 en el quemado. Algunas especies presentes en el sitio no alterado no se encontraron o se registraron en menor densidad en el quemado. Estas especies se alimentan sobre el follaje, las ramas y los troncos en pie, o bien habitan sitios húmedos y con alta cobertura. Su ausencia o menor abundancia en el sitio quemado se debería a la reducción de los sustratos de alimentación y a la modificación de la estructura de la vegetación por efectos del fuego. La mayoría de las especies encontradas en el sitio quemado que estuvieron ausentes o presentes en menores densidades en el sitio no alterado comen en el suelo. Su respuesta positiva a la perturbación puede deberse a la mayor disponibilidad de alimento en el suelo quemado y a cambios en la vegetación que les son favorables para sus actividades de alimentación. La diversidad específica fue mayor en el sitio quemado. Esto podría explicarse por el aumento de la heterogeneidad espacial y de la diversidad de los recursos inducidos por el fuego. Algunas especies del sitio quemado podrían moverse a otros ambientes para cubrir sus requerimientos de hábitat.

PALABRAS CLAVE: *aves, ecología trófica, fuego, Patagonia.*

ABSTRACT. BIRD ASSEMBLAGES AT A BURNT AND AN UNDISTURBED SITE IN A FOREST AREA IN NORTHWEST PATAGONIA, ARGENTINA.— Bird censuses were carried out in an undisturbed site and in a site affected by fire in an area of the Arroyo Challhuaco basin, Nahuel Huapi National Park, Argentina. The density and feeding substrates of each bird species were recorded. Twenty four bird species were recorded, 19 in the undisturbed site and 15 in the burnt site. Some bird species present in the undisturbed site were absent or present at lower densities in the burnt site. These species feed on the foliage, branches and trunks, or inhabit moist sites and sites with high plant cover. They would be at a disadvantage in the burnt site because of the reduction in feeding substrates and the alteration of their habitat due to the effects of fire on the vegetation. Most of the species found in the burnt site but absent or present at lower densities in the undisturbed site are ground feeders. Their positive response to the disturbance could be due to a greater availability of food resources in the ground, and to structural changes in the vegetation that are favourable for food gathering. Species diversity was higher in the burnt site. This may be explained by the fact that fire increased spatial heterogeneity and generated changes in resource availability. Some species inhabiting the burnt site could use other habitats to cover all of their habitat requirements.

KEY WORDS: *birds, fire, Patagonia, trophic ecology.*

Recibido 12 diciembre 2006, aceptado 31 agosto 2007

Los estudios sobre diversidad en comunidades de aves generalmente han tratado de relacionar patrones de diversidad con aspectos del hábitat (MacArthur 1964, Karr y Roth 1971, Cody 1985). Se ha llegado a la conclusión de que la diversidad específica en zonas templadas está determinada por la distribu-

ción vertical de la vegetación y la heterogeneidad del perfil del follaje (Recher 1971). Por ello, las perturbaciones que conducen a la modificación de la estructura del paisaje, tanto naturales como de origen humano (e.g., tala, quema, introducción de especies), desempeñan un rol remarcable en la orga-

nización de las comunidades (Pickett y White 1985).

Un incendio puede ocasionar el incremento de la diversidad regional de aves al generar un mosaico ambiental y, como consecuencia, un aumento en la heterogeneidad del hábitat. A nivel local, en algunos ambientes se ha documentado el aumento de la diversidad de aves luego de un incendio (Lawrence 1966, Bock y Lynch 1970), aunque en otros casos las características del fuego llevaron a una simplificación estructural del hábitat, determinando la disminución del número de especies que son capaces de utilizarlo y la dominancia de especies favorecidas por ambientes abiertos (Sousa 1984, Pickett y White 1985, Marone 1990).

A pesar de que gran parte de los bosques patagónicos han estado sometidos a incendios de origen humano desde hace aproximadamente 400 años (Veblen y Lorenz 1988) y que actualmente el 93% de los incendios en estos bosques son producidos por el hombre (Dapoto 2003), representando las perturbaciones más graves acaecidas en el Parque Nacional Nahuel Huapi de Argentina en las últimas décadas, no se han realizado estudios sobre el impacto del fuego sobre la fauna de la región, con la excepción de un trabajo referido a los efectos sobre la avifauna de una estepa próxima al mencionado parque (Iglesias, datos no publicados). Con el fin de obtener información preliminar sobre el efecto del fuego sobre la avifauna de los bosques patagónicos, se compararon los ensambles de aves de dos sitios de un área boscosa del norte de la Patagonia argentina: uno no perturbado y otro afectado por un incendio ocurrido dos años antes del relevamiento. Las predicciones fueron que como consecuencia de las modificaciones estructurales y de los cambios en la disponibilidad de recursos generados por el fuego, se observarían (1) diferencias entre ambos ensambles en cuanto a la composición específica y a la abundancia de las aves, y (2) respuestas similares a los efectos de la perturbación por parte de las especies que comparten el mismo hábitat trófico.

MÉTODOS

El estudio fue realizado en un área de la cuenca del arroyo Challhuaco, en la zona de reserva del Parque Nacional Nahuel Huapi, Argentina (Fig. 1). La vegetación del área fue descrita por Mermoz y Martín (1987) como un mosaico de bosques bajos y matorrales, formación que es muy común en laderas entre 1000–1400 msnm en el sector oriental del parque. En el área estudiada, ubicada entre 1200–1400 msnm, el mosaico se presenta como una estepa herbácea con manchones de plantas leñosas, mayoritariamente ñire achaparrado (*Nothofagus antarctica*) y retamo (*Diostea juncea*), y árboles aislados de lenga (*Nothofagus pumilio*). Para el censo de aves fueron seleccionados dos sitios del mosaico mencionado, uno de ellos en estado natural y otro quemado por un incendio que se extendió sobre 1129 ha del parque en enero de 1996. Ambos sitios están atravesados por cuerpos lóticos. En el

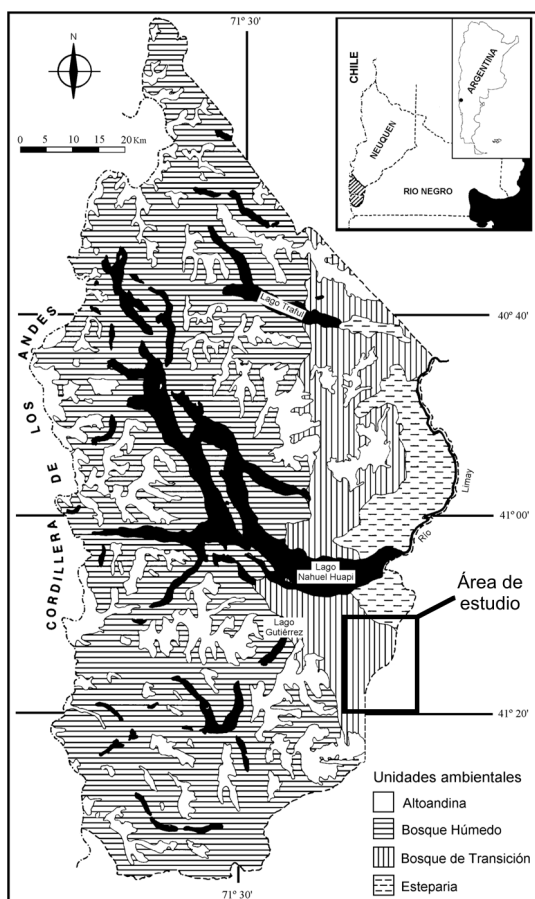


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio (cuenca del arroyo Challhuaco) dentro de la Reserva del Parque Nacional Nahuel Huapi, Argentina. Se muestran las unidades ambientales presentes en el parque según Mermoz et al. (2000).

sitio quemado se registró el estado de la vegetación y de las especies de plantas dominantes en cada estrato a fin de estimar de manera cualitativa las modificaciones producidas por el fuego en la estructura y en la composición florística de la vegetación.

Las aves fueron muestreadas con el método de censo en línea de marcha de Emlen, modificado por Bibby et al. (1992), debido a que es el método más apropiado para cubrir áreas grandes con pocas especies e individuos, como es el caso del área de estudio. En cada sitio se estableció una transecta de 2 km de longitud. Las transectas fueron recorridas al amanecer durante tres días consecutivos, en los veranos de 1998 y 1999. Se registró el número de individuos de cada especie observados en 11 bandas contiguas y paralelas entre sí, situadas a cada lado de las transectas. El ancho de las primeras 10 bandas fue de 5 m y el de la undécima de 50 m. El número y el ancho de las bandas fueron establecidos en razón de que en ambos sitios la detección de aves era posible hasta una distancia máxima de 100 m a cada lado de la transecta. Dentro de los primeros 50 m podía determinarse en cuál banda estaba el ave; los individuos que estaban a distancias entre 50–100 m fueron asignados a la banda 11.

Las distancias perpendiculares a la transecta correspondientes a cada individuo observado fueron utilizadas para el cálculo del Coeficiente de Detectabilidad por especie y por sitio, siguiendo a Emlen (1971). Este coeficiente indica la proporción efectivamente detectada de los individuos de la población, en el tipo de ambiente y en el momento en que se efectuó el censo. La densidad de aves por especie fue calculada dividiendo el número de aves registradas por el Coeficiente de Detectabilidad. La densidad final se obtuvo promediando el valor más alto registrado en los censos de 1998 con el de 1999.

Se registró el sustrato donde fue observado alimentándose cada individuo. Sobre la base de los tipos de alimentación definidos por Bock y Lynch (1970), fueron diferenciados los siguientes sustratos: suelo, ramas (de más de 10 cm de diámetro), follaje (constituido por la vegetación herbácea y las ramas de diámetro menor a 10 cm provistas de hojas), troncos en pie y aire. Con los datos obtenidos, sumados a los aportados por Christie et al. (2004) y

Becerra Serial y Grigera (2005), se determinaron los sustratos usados para alimentación. La información sobre la dieta de las especies fue tomada de Grigera (1976,1982), Grigera et al. (1994) y Christie et al. (2004).

Para cada sitio se calculó (1) el número de especies de aves, (2) la densidad de individuos de cada especie (individuos/10 ha), (3) la densidad total de individuos (individuos/10 ha), y (4) la diversidad específica, usando el índice de Shannon-Wiener (H'). Los valores de H' fueron comparados con la Prueba t de Hutchenson (Zar 1999). Para determinar la significancia estadística de este análisis se fijó un nivel de $P < 0.05$. Para cuantificar la similitud en la composición específica y el tamaño poblacional de las especies entre ambos sitios se utilizó el Coeficiente de Comunidad de Sorensen ponderado por la densidad de cada especie (Barbour et al. 1980). Se calcularon las diferencias en densidad entre el sitio natural y el quemado. Las especies con mayor afinidad por el primero adquirieron valores positivos y las especies con mayor afinidad por el sitio quemado tomaron valores negativos. Debido a la menor disponibilidad de vegetación y a la mayor proporción de suelo expuesto en el sitio quemado, se espera una correlación positiva entre la diferencia en las densidades de las especies y los sustratos usados para alimentarse. Así, el sustrato utilizado por cada especie fue codificado según la tendencia esperada. Se asignó un valor de 1 para las especies que se alimentan en el follaje o en ramas y troncos en pie, de -1 para las que utilizan el suelo y un valor de 0 para las que se alimentan en el aire. La correlación se evaluó usando el Coeficiente de Correlación de Spearman (Zar 1999).

RESULTADOS

Al comenzar este estudio pudo verificarse que en el sitio quemado, dos años después de ocurrido el incendio, la vegetación fue severamente afectada por el fuego, particularmente los estratos herbáceo y arbustivo. En el estrato herbáceo la cobertura remanente era aproximadamente de 20–30%, pudiéndose apreciar en el suelo expuesto una baja retención de humedad con relación a la observada en el sitio no quemado. El estrato arbustivo estaba reducido a restos leñosos carbonizados de ñire y de retamo. No obstante,

Tabla 1. Composición específica y densidad (individuos/10 ha) de aves en un sitio natural y otro quemado en la cuenca del arroyo Challhuaco, Parque Nacional Nahuel Huapi, Argentina. Se indican también el sustrato de alimentación más frecuente (entre paréntesis el sustrato secundario) y la dieta primaria de cada especie.

Especies	Sitio natural	Sitio quemado	Sustratos de alimentación ^c	Dieta ^d
Falconidae				
<i>Falco femoralis</i>	-	0.74	A	C
<i>Milvago chimango</i>	0.27	2.96	S (F)	C
Odontophoridae				
<i>Callipepla californica</i> ^a	0.27	4.07	S	O
Psittacidae				
<i>Enicognathus ferrugineus</i>	0.27	3.32	F	G
Columbidae				
<i>Zenaida auriculata</i>	0.80	-	F	G
Picidae				
<i>Picoides lignarius</i>	1.60	-	R-T	I
Furnariidae				
<i>Aphrastura spinicauda</i>	43.38	21.48	R-T (S)	I
<i>Asthenes pyrrholeuca</i>	0.27	-	F	I
<i>Cinclodes patagonicus</i> ^b	-	0.37	S	I
<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	0.27	0.37	F	I
<i>Pygarrhichas albogularis</i>	1.60	-	R-T	I
Rhinocryptidae				
<i>Pterotochos tarnii</i>	0.27	-	S	I
<i>Scelorchilus rubecula</i>	5.60	-	S	I
<i>Scytalopus magellanicus</i>	2.67	8.15	S	I
Tyrannidae				
<i>Elaenia albiceps</i> ^b	88.15	7.87	F	O
<i>Muscisaxicola maclovianus</i> ^b	0.27	-	S	I
<i>Xolmis pyrope</i>	-	0.37	A (S)	I
Troglodytidae				
<i>Troglodytes musculus</i>	29.73	32.94	S-F	I
Turdidae				
<i>Turdus falcklandii</i>	5.60	-	S (F)	O
Emberizidae				
<i>Diuca diuca</i>	-	4.07	S-F	G
<i>Phrygilus patagonicus</i>	12.62	10.00	S-F	G
<i>Zonotrichia capensis</i>	-	29.81	S (F)	O
Carduelidae				
<i>Carduelis barbata</i>	32.80	7.78	F (S)	G
Icteridae				
<i>Curaeus curaeus</i>	1.60	-	S (F)	O
Riqueza específica	19	15		
Densidad total (ind./10 ha)	228.04	134.30		
Diversidad específica (<i>H'</i>)	0.783	0.923		

^a Especie exótica (Navas 1971).

^b Emigrante invernal.

^c A: aire, S: suelo, F: follaje, R: ramas, T: troncos en pie.

^d C: carnívoro, O: omnívoro, G: granívoro, I: insectívoro.

se observó una temprana colonización del estrato herbáceo por plantas exóticas de crecimiento rápido, entre ellas *Acaena splendens*, *Cardus thomeri*, *Montia perfoliata*, *Rumex acetocella* y *Rosa rubiginosa*. Quedaron dos fragmentos no afectados por el fuego, que representaron el 4% del total del sitio, donde sobrevivieron ñires y algunos individuos de lenga.

Se registraron en total 24 especies de aves, pertenecientes a 13 familias (Tabla 1). Nueve de las especies fueron encontradas solo en el sitio natural y cinco (entre ellas *Callipepla californica*, la única especie exótica observada) exclusivamente en el sitio quemado. La similitud entre los ensambles de ambos sectores (estimada con el Coeficiente de Sorensen) fue del 45%. La riqueza específica y la densidad total resultaron mayores en el sitio no perturbado (Tabla 1). La diversidad fue significativamente mayor en el sitio quemado ($v = 349.04$, $t = 4.066$), como consecuencia de un aumento de la equitatividad.

Los sustratos utilizados por cada especie para obtener alimento y su dieta primaria se indican en la tabla 1. El uso del sustrato aire y la carnivoría solamente fueron registrados en el sitio quemado. Se observó una correlación marginalmente significativa entre la diferencia de abundancia y el sustrato utilizado ($r_s = 0.3623$, $P < 0.05$). Las especies con diferencia positiva, debida a su mayor abundancia en el sitio no quemado, fueron principalmente las que se alimentan en el follaje o en las ramas y troncos en pie. Entre las especies con diferencia negativa prevalecieron las que se alimentan en el suelo.

DISCUSIÓN

La disimilitud entre los ensambles comparados en cuanto a la composición específica y a la distribución de las abundancias permite considerarlos como conjuntos diferentes. Sin embargo, comparten la característica de tener la mayor relación entre aves permanentes y migratorias con respecto a los demás ambientes del Challhuaco, lo que indica estabilidad en la composición específica a lo largo del año (Becerra Serial y Grigera 2005, Pavic y Grigera, datos no publicados).

La respuesta positiva a la perturbación por parte de las aves que se alimentan en el suelo

ha sido documentada para bosques latifoliados del Hemisferio Norte (Blake 2005), así como la mayor abundancia y exposición de las semillas y de la fauna edáfica en la superficie del suelo de los sitios quemados (Lawrence 1966, Apfelbaum y Haney 1981) y la capacidad de los insectos defoliadores de herbáceas de los bosques patagónicos para adaptarse con éxito a las áreas incendiadas (Dapoto 2003). *Zonotrichia capensis*, una usuaria del suelo que se encontró solamente en el sitio quemado y en alta densidad, también presentó una elevada abundancia en una estepa arbustiva de la Patagonia afectada por un incendio (Iglesias, datos no publicados). Durante el verano, esta ave consume principalmente insectos de las familias Curculionidae y Formicidae (López Calleja 1995), ambas asociadas a ambientes incendiados (Lawrence 1996, Kreisel y Stein 1999). Otra usuaria del suelo abundante y exclusiva del sitio quemado fue *Callipepla californica*, que ha sido registrada en sitios alterados del Parque Nahuel Huapi (Christie et al. 2004). La presencia de esta especie en chaparrales quemados de la Sierra Nevada fue atribuida por Lawrence (1966) a la abundancia posterior al incendio de *Montia perfoliata*, una herbácea que ingresó rápidamente al sitio quemado después del fuego. Se puede pensar que la asociación entre el sitio quemado y las aves que comen en el suelo se debería a una mayor disponibilidad de algunos recursos alimentarios en este sustrato. *Diuca diuca* es una especie granívora que se alimenta sobre el suelo y en el follaje, y que según López Calleja (1995) es muy sensible a la presencia de especies competidoras. Habría que investigar si la ausencia de *Zenaidura auriculata* y la menor densidad de *Carduelis barbata* en el sitio quemado (ambas granívoras y usuarias del follaje), favoreció la presencia de *Diuca diuca* en este ambiente. Todas las aves que comen en el suelo pero que no se encontraron en el sitio quemado (*Pteroptochos tarnii*, *Scelorchilus rubecula*, *Muscisaxicola maclovianus*, *Turdus falcklandii* y *Curaeus curaeus*) habitan ambientes húmedos, con vegetación densa y suelos ricos en hojarasca y detritos (Christie et al. 2004), condiciones casi inexistentes en dicho sitio. Se ha observado una respuesta negativa a los efectos del fuego por parte de las aves escarbadoras del suelo en ambientes amazónicos (Barlow et al. 2002, 2006) y en bosques latifoliados (Blake 2005),

como consecuencia de la desaparición o de la disminución del espesor de los detritos y de la ausencia de insectos entre los mismos. Una excepción fue la presencia y la elevada densidad de *Scytalopus magellanicus* en el sitio quemado, aunque esta ave estaba restringida a las mínimas franjas de vegetación de las riberas del curso de agua que atraviesa el sitio; debería investigarse si por ser el más pequeño de los rinocriptidos, estos fragmentos le alcanzan para satisfacer sus requerimientos ecológicos.

Las únicas especies registradas que comen en el aire (*Falco femoralis* y *Xolmis pyrope*) fueron vistas con exclusividad en el sitio quemado, aunque la asociación entre estas aves y el sitio no fue estadísticamente significativa. Las ventajas de los ambientes quemados para las actividades de alimentación de las rapaces y de aves que, como *Xolmis pyrope*, capturan insectos en el aire, están ampliamente documentadas (Lawrence 1966, Marone 1990, Hutto 1995, Kullberg 1995). Los espacios abiertos facilitan la visualización de las presas y la maniobrabilidad requerida por el hábito cazador, en tanto las ramas quemadas desprovistas de follaje incrementan la disponibilidad de perchas. Además, en los sitios afectados por incendios puede aumentar la abundancia de ciertas presas. En diferentes tipos de bosques quemados se han registrado altas densidades de insectos voladores, en particular cerambícidos y bupréstidos (Saint-Germain et al. 2004, Blake 2005). En un área del Monte (Ojeda 1989) y en un ecotono bosque-estepa cercano al área de estudio (Sahores y Trejo 2004) se registraron incrementos de la abundancia y de la diversidad de roedores de hábitats abiertos en sitios quemados. En los lugares del sitio quemado donde, como consecuencia del fuego, el suelo adquirió una textura disgregada, se observaron numerosas madrigueras de *Ctenomys haigi*. Así, *Falco femoralis* se podría haber favorecido por la abundancia de este roedor y de *Calipella californica*, que forman parte de su dieta (Canevari et al. 1991, Jiménez y Jaksic 1993).

Las aves asociadas con el sitio no alterado se alimentan primariamente sobre el follaje y sobre las ramas y troncos en pie. *Elaenia albiceps*, usuaria del follaje normalmente abundante en ambientes templados de Chile (Cody 1970, Rozzi et al. 1996) y Argentina (Vuilleumier 1972, Iglesias, datos no publicados), fue la especie dominante en ese sitio, y su densi-

dad fue muy baja en el quemado. La disminución numérica de las aves que comen en el follaje luego de un incendio ha sido atribuida a la reducción de la cobertura horizontal y vertical de este sustrato (Dieni y Anderson 1999), rasgos observados en el sitio quemado. *Enicognathus ferrugineus* fue la única usuaria del follaje que se encontró en mayor densidad en el sitio quemado. Este psitácido come semillas de lenga (*Nothofagus pumilio*) siguiendo el gradiente de fructificación altitudinal de este árbol (Díaz 2004), concentrándose en el verano en la altitud correspondiente al área de estudio. Los árboles que sobreviven al fuego son muy productivos en flores y frutos, los principales alimentos de *Enicognathus ferrugineus* (Kitzberger, com. pers.). Esto explicaría su abundancia en el sitio quemado.

La respuesta negativa al incendio por parte de los usuarios de ramas y troncos en pie puede ser atribuida a la destrucción de gran parte de estos sustratos. La información disponible acerca de las consecuencias del fuego sobre la oferta trófica de ramas y troncos es contradictoria. Moretti y Barbalat (2004) mostraron que los mosaicos de bosques deciduos no alterados y quemados favorecen la existencia de una mayor diversidad y abundancia de coleópteros xilófagos. En bosques de coníferas se ha observado un incremento de los insectos de la corteza en los árboles quemados (Bock y Lynch 1970, Apfelbaum y Haney 1981, Hutto 1995) y la consecuente presencia o mayor abundancia de pájaros carpinteros (Apfelbaum y Haney 1981, Hutto 1995). Por el contrario, Kreisel y Stein (1999) registraron una disminución de la cantidad de escarabajos debajo de la corteza y la declinación de la abundancia de cuatro especies de carpinteros después de un incendio en un bosque de coníferas, mientras que Barlow et al. (2002) reportaron en el Amazonas una menor abundancia de aves insectívoras usuarias de la corteza en áreas incendiadas. Bock y Lynch (1970) documentaron que, a pesar de haberse registrado una mayor abundancia de pájaros carpinteros luego de un incendio, seis años después ocurrió el decaimiento de los árboles quemados, una reducción en el número de insectos y la declinación numérica de estas aves. Futuras investigaciones sobre la biomasa y diversidad de artrópodos en lugares con y sin incendios del área de estudio permitirán conocer los efectos del fuego sobre este grupo

faunístico y el impacto sobre las especies que se alimentan del mismo.

Según el análisis precedente, la respuesta positiva a la perturbación por parte de las aves que comen del suelo o en el aire se debería a un aumento de los recursos tróficos y a cambios estructurales de la vegetación que favorecen su obtención, la ausencia o la menor densidad de las usuarias del follaje y de las usuarias de ramas y troncos en pie en el sitio quemado serían consecuencia de la reducción de dichos sustratos, mientras que la ausencia o la menor densidad en el sitio quemado de las especies que obtienen su alimento de los detritos del suelo en ambientes húmedos tendrían su causa en el cambio de las condiciones físicas del hábitat y en la disponibilidad de alimento. Estos resultados deben tomarse a modo de observaciones preliminares, hasta que nuevas réplicas de este estudio permitan su verificación.

La mayor diversidad específica del sitio quemado puede ser explicada por la hipótesis de la perturbación intermedia (Connell 1978). En este sitio quedaron fragmentos con la fisonomía original y algunas áreas donde la vegetación herbácea se enriqueció con el ingreso de especies exóticas, generándose un mosaico de diferentes edades serales. En el ecotono bosque–estepa próximo al área de estudio, Ralph (1985) encontró una relación positiva entre la diversidad de estratos vegetales y la diversidad de la avifauna. En Chile se han encontrado resultados similares en bosques implantados (Estades 1994), en bosques naturales (Díaz et al. 2005) y en un matorral deciduo (Estades 1997). En consecuencia, el incremento de la complejidad estructural, de la riqueza florística y de la heterogeneidad de las condiciones físicas en el sitio quemado habría favorecido la existencia de una mayor diversidad de aves. Además, las especies de mayor movilidad podrían satisfacer parte de sus requerimientos ecológicos en ese sitio y, a la vez, aprovechar otras áreas fuera del mismo.

Desde una óptica conservacionista, Barlow et al. (2002) afirmaron que es más importante tener en cuenta la respuesta a las perturbaciones por parte de las especies vulnerables que la respuesta del ensamble total. Por ello, es preocupante que *Picoides lignarius*, *Aphrastura spinicauda*, *Asthenes pyrrholeuca*,

Pygarrhichas albogularis, *Pteroptochos tarnii*, *Muscisaxicola maclovianus* y *Carduelis barbata*, ausentes o con menor densidad en el sitio quemado, estén entre las especies que merecen especial atención desde el punto de vista de su conservación en el Parque Nahuel Huapi (Grigera et al. 1996). En el mismo sentido, debe tenerse en cuenta que, como consecuencia de los efectos sinérgicos del fuego y de la fragmentación, la presencia de una especie en un área no asegura su persistencia (Barlow et al. 2006). A pesar de haber encontrado una mayor abundancia de rinocriptidos en fragmentos de bosque que en bosques continuos, Vergara y Simonetti (2003) advirtieron que los fragmentos podrían oficiar como trampas ecológicas a largo plazo por el aumento de la predación de nidadas. Es necesario hacer un seguimiento del estatus de *Scytalopus magellanicus* en el sitio quemado, por si fueran aplicables a su caso dichas conclusiones.

Finalmente, considerando que el tipo de vegetación de los sectores en los que se desarrolló este estudio está representado en aproximadamente el 50% de la superficie del parque que fue afectada por el fuego, los resultados obtenidos pueden contribuir al diseño de investigaciones para evaluar el impacto de los incendios sobre la avifauna que habita una gran parte del área protegida.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a M. Arturi y J. Rau por sus aportes metodológicos, a la Delegación Regional Patagonia de la Administración de Parques Nacionales de Argentina por facilitarnos su cartografía, y a G. Amico, M. Baratta, G. Baratta, R. Becerra, M. E. Cingolani, F. Niklison, M. Rivelli, M. Vera, R. Vidal y L. Yebrin por su colaboración en aspectos prácticos de este trabajo. Expresamos nuestro reconocimiento a la enriquecedora tarea realizada por los revisores de este artículo, así como a la minuciosa labor editorial.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- APFELBAUM S Y HANEY A (1981) Bird populations before and after wildfire in a Great Lakes pine forest. *Condor* 83:347–354
- BARBOUR M, BURK J Y PITTS W (1980) *Terrestrial plant ecology*. Benjamin Cummings, Menlo Park
- BARLOW J, HAUGAASEN T Y PERES C (2002) Effects of ground fires on understorey bird assemblages in Amazonian forests. *Biological Conservation* 105:157–169

- BARLOW J, PERES C, HENRIQUES L, STOUFER P Y WUNDERLE J (2006) The responses of understory birds to forest fragmentation, logging and wildfires: an Amazonian synthesis. *Biological Conservation* 128:182–192
- BECERRA SERIAL R Y GRIGERA D (2005) Dinámica estacional del ensamble de aves de un bosque norpatagónico de lenga (*Nothofagus pumilio*) y su relación con la disponibilidad de sustratos de alimentación. *Hornero* 20:131–139
- BIBBY C, BURGESS N Y HILL D (1992) *Bird census techniques*. Academic Press, Londres
- BLAKE J (2005) Effects of prescribed burning on distribution and abundance of birds in a closed-canopy oak-dominated forest, Missouri, USA. *Biological Conservation* 121:519–531
- BOCK C Y LYNCH J (1970) Breeding bird population of burned and unburned forest in the Sierra Nevada foothills. *Condor* 83:347–354
- CANEVARI M, CANEVARI P, CARRIZO G, HARRIS G, RODRÍGUEZ MATA J Y STRANECK R (1991) *Nueva guía de las aves argentinas. Tomo I*. Fundación Acindar, Buenos Aires
- CHRISTIE M, RAMILO E Y BETTINELLI M (2004) *Aves del noroeste patagónico*. LOLA, Buenos Aires
- CODY M (1970) Chilean bird distribution. *Ecology* 51:455–463
- CODY M (1985) *Habitat selection in birds*. Academic Press, Londres
- CONNELL J (1978) Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* 199:1302–1310
- DAPOTO G (2003) *Cambios previsible en la fauna entomológica en sectores de un bosque de Araucaria araucana y Nothofagus spp. afectados por incendios y sus consecuencias*. Trabajo de Especialización, Universidad Nacional del Comahue y Universidad de Poitiers, Neuquén
- DÍAZ I, ARMESTO J, REID S, SIEVING K Y WILLSON M (2005) Linking forest structure and composition: avian diversity in successional forests of Chiloé Island, Chile. *Biological Conservation* 123:91–101
- DÍAZ J (2004) *Predación predispersiva de Enicognathus ferrugineus en bosques de Nothofagus pumilio: patrones y efectos*. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Comahue, San Carlos de Bariloche
- DIENI J Y ANDERSON S (1999) Effects of recent burning on breeding bird community structure in aspen forests. *Journal of Field Ornithology* 70:491–503
- EMLEN JT (1971) Population densities of birds derived from transect counts. *Auk* 88:323–342
- ESTADES C (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
- ESTADES C (1997) Bird-habitat relationships in a vegetational gradient in the Andes of central Chile. *Condor* 99:719–727
- GRIGERA D (1976) Ecología alimentaria de cuatro especies de Fringilidae frecuentes en la zona del Nahuel Huapi. *Physis*, C 35:279–292
- GRIGERA D (1982) Ecología alimentaria de algunas passeriformes insectívoras frecuentes en la zona del Nahuel Huapi. *Ecología* 7:67–84
- GRIGERA D, ÚBEDA C Y CALÍ S (1994) Caracterización ecológica de la asamblea de tetrápodos del Parque y Reserva Nacional Nahuel Huapi, Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural* 67:273–298
- GRIGERA D, ÚBEDA C Y RECA A (1996) Estado de conservación de las aves del Parque y Reserva Nacional Nahuel Huapi. *Hornero* 14:1–13
- HUTTO R (1995) Composition of bird communities following stand-replacement fires in Northern Rocky Mountain (U.S.A.) conifer forests. *Conservation Biology* 9:1041–1058
- JIMÉNEZ J Y JAKSIC F (1993) Variación estacional de la dieta del caburé grande (*Glaucidium nanum*) en Chile y su relación con la abundancia de presas. *Hornero* 13:265–312
- KARR J Y ROTH R (1971) Vegetation structure and avian diversity in several New World areas. *American Naturalist* 105:423–435
- KREISEL K Y STEIN S (1999) Bird use of burned and unburned coniferous forest during winter. *Wilson Bulletin* 111:243–250
- KULLBERG C (1995) Strategy of the Pygmy Owl while hunting avian and mammalian prey. *Ornis Fennica* 72:72–76
- LAWRENCE G (1966) Ecology of vertebrate animals in relation to chaparral fire in the Sierra Nevada foothills. *Ecology* 47:278–291
- LÓPEZ CALLEJA MV (1995) Dieta de *Zonotrichia capensis* (Emberizidae) y *Diuca diuca* (Fringillidae): efecto de la variación estacional de los recursos tróficos y la riqueza de aves granívoras en Chile Central. *Revista Chilena de Historia Natural* 68:321–331
- MACARTHUR R (1964) Environmental factors affecting bird species diversity. *American Naturalist* 98:387–397
- MARONE L (1990) Modification of local and regional diversity after a fire in the Monte Desert, Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural* 63:187–195
- MERMOZ M Y MARTÍN C (1987). *Mapa de la vegetación del Parque y la Reserva Nacional Nahuel Huapi*. Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación, Delegación Regional Patagónica, San Carlos de Bariloche
- MERMOZ M, ÚBEDA C, GRIGERA D, BRION C, MARTÍN C, BIANCHI E Y PLANAS H (2000) *El Parque Nacional Nahuel Huapi: sus características ecológicas y su estado de conservación*. Administración de Parques Nacionales y Universidad Nacional del Comahue, San Carlos de Bariloche
- MORETTI M Y BARBALAT S (2004) The effects of wildfires on wood-eating beetles in deciduous forests on the southern slope of the Swiss Alps. *Forest Ecology and Management* 187:85–103
- NAVAS JR (1971) Notas sobre aves del Parque Nacional Nahuel Huapi. *Neotrópica* 17:153–156

- OJEDA R (1989) Small-mammal response to fire in the Monte Desert, Argentina. *Journal of Mammalogy* 70:337–343
- PICKETT S Y WHITE P (1985) *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. Academic Press, Nueva York
- RALPH C (1985) Habitat association patterns of forest and steppe birds of northern Patagonia, Argentina. *Condor* 87:471–483
- RECHER H (1971) Bird species diversity: a review of the relation between species number and environment. *Proceedings of the Ecological Society of Australia* 6:135–152
- ROZZI R, ARMESTO J, CORREA A, TORRES-MURA JC Y SALABERRY M (1996) Avifauna de los bosques primarios templados en las islas deshabitadas del archipiélago de Chiloé, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 69:125–139
- SAHORES M Y TREJO A (2004) Diet shift of Barn Owls (*Tyto alba*) after natural fires in Patagonia, Argentina. *Journal of Raptor Research* 38:174–177
- SAINT-GERMAIN M, DRAPEAU P Y HÉBERT C (2004) Comparison of Coleoptera assemblages from a recently burned and unburned black spruce forests of north-eastern North America. *Biological Conservation* 118:583–592
- SOUSA W (1984) The role of disturbance in natural communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* 15:353–391
- VEBLEN T Y LORENZ D (1988) Recent vegetation changes along the forest/steppe ecotone of northern Patagonia. *Annals of the Association of American Geographers* 78:93–111
- VERGARA P Y SIMONETTI J (2003) Forest fragmentation and rhinocryptid nest predation in central Chile. *Acta Oecologica* 24:285–288
- VUILLEUMIER F (1972) Bird species diversity in Patagonia (temperate South America). *American Naturalist* 106:266–271
- ZAR JH (1999) *Biostatistical analysis*. Cuarta edición. Prentice-Hall, Upper Saddle River