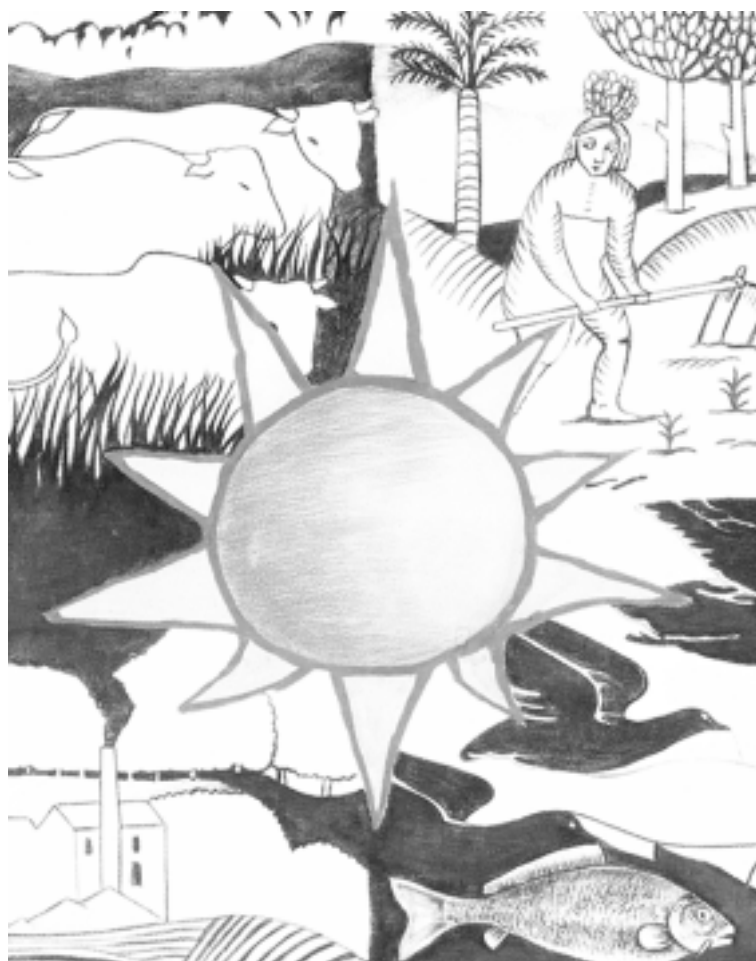


COMPOSICIÓN DE UN ENSAMBLE DE AVES EN UN FRAGMENTO BOSCOZO DEL SUR DE CHILE

Composition of an assembly of birds in a forest fragment of Southern Chile

Alfredo H. Zúñiga¹



¹Laboratorio de Vida Silvestre, Universidad de Los Lagos, Avenida Fuchslocher 1305, casilla 933, Osorno, Chile. Correo electrónico: zundusicyon@gmail.com.

RESUMEN

Los bosques templados del sur de Chile presentan en los últimos años un retroceso en su cobertura como consecuencia del cambio del uso de la tierra hacia campos agrícolas y plantaciones forestales, afectando la composición de la avifauna local. Se describió el ensamble de aves en el predio Rucamanque, Región de la Araucanía, a través de censos acústicos y de observación directa. Se comparó la diversidad y la conformación de gremios entre tres hábitats: 1) bosque nativo, 2) agroecosistemas y 3) plantaciones. Fue observada una mayor diversidad de especies en el bosque nativo, seguida por los agroecosistemas y las plantaciones. Asimismo, en el bosque nativo dominó el gremio insectívoro, mientras que en las plantaciones y agroecosistemas los omnívoros y granívoros fueron los de mayor representación. Si bien en ambos casos las diferencias no fueron significativas, se discute acerca de elementos asociados al hábitat, como el paisaje y la fluctuación estacional de recursos que pudiesen afectar el patrón espacial de las especies registradas.

Palabras clave: Ensamble, flexibilidad trófica, gremio, plantaciones, Rucamanque.

ABSTRACT

The temperate forests of Southern Chile despite has in recent years a decline in coverage due to the change in land use to farmlands and forest plantations, affecting the composition of local avifauna. Assembly of birds in Rucamanque, Region de la Araucania, was described by acoustic surveys and direct observation. Diversity and guild conformation were compared in native forest and surrounding environments, agroecosystems and plantations. A greater diversity of birds was observed in native forest, followed by agroecosystems and plantations. Also, in the native forest dominated the insectivore guild, while in plantations and agroecosystems omnivores and granivores were the most represented. While in both cases differences were not significant, I discuss about elements associated with habitat, such as landscape and seasonal fluctuation of resources that may affect the spatial pattern of species recorded.

Keywords: Assemblage, Guild, Trophic flexibility, PlantationsRucamanque.

INTRODUCCIÓN

La estructuración de las comunidades ecológicas está modulada por la interacción de elementos bióticos y abióticos presentes a nivel local y regional (Ricklefs 1987), cuyo efecto es dependiente de la escala geográfica de análisis (Pulliam 2000). En este contexto y de forma tal de maximizar su adecuación biológica, las especies deben ajustar sus requerimientos de acuerdo a la disponibilidad de recursos a nivel local, de manera tal de minimizar los efectos producidos por la competencia interespecífica y la depredación (Cody 1974). Esta dinámica es modulada por la heterogeneidad del entorno, comprendida por la presencia de plantas herbáceas, arbustos y árboles. La configuración espacial resultante posibilitará la diferenciación ecológica de las especies al ser utilizar las distintas fuentes de recursos disponibles de manera también diferencial (MacArthur 1958, Root 1974). En el caso de las aves, la heterogeneidad formada por la vegetación cumple un rol fundamental en la conformación del ensamble (Bersier & Meyer 1994), facilitando recursos para procesos fundamentales dentro de su ciclo de vida, como lo es la nidificación (Whitaker & Montevecchi 1997). Sin embargo, existe cierto grado de sensibilidad por algunas de estas especies frente a la alteración de su entorno, lo que puede resultar en una restricción en su distribución (Caplat & Fonderflick 2009).

La avifauna del bosque templado del sur de Sudamérica se caracteriza por su alto endemismo, consecuencia del aislamiento geográfico de esta zona (Rozzi et al. 1996), determinando su composición florística y faunística y las interacciones ecológicas. Sin embargo, en los últimos años ha experimentado una modificación progresiva en la cobertura del suelo como consecuencia de múltiples actividades productivas, resultando así la conversión del bosque nativo hacia áreas

predominantemente agrícolas (Echeverría et al. 2010). Este fenómeno puede afectar sensiblemente a las aves de una localidad, considerando las particularidades de sus historias de vida y de sus requerimientos de recursos (véase Vásquez & Simonetti 1999), lo que afectaría tanto la composición de especies de un ensamble como la constitución de los gremios (O'Connell et al. 2002). El objetivo del presente trabajo es caracterizar y comparar la composición de ensamblajes de aves y sus gremios en tres hábitats de la zona sur de Chile. Se pone a prueba la hipótesis que las especies presentarán variaciones en términos de diversidad en los distintos hábitats, así como de los gremios constituidos en cada uno de ellos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio. El estudio fue realizado en el Predio Rucamanque (38°39'S-72°36'O), un área protegida de carácter privado que se encuentra en el noroeste de la ciudad de Temuco, en la Región de la Araucanía (Fig. 1), en la vertiente sur del cordón montañoso Huimpil-Ñielol. Posee una superficie de 441 ha de bosque nativo, compuesta por bosque húmedo siempre-verde, con asociaciones de olivillo y roble-laurel-lingue (Ramírez et al. 1989a,b). Por su relevancia en términos de su biodiversidad, y por el hecho de que no se encuentra en el Sistema de Áreas Protegidas del Estado, es que ha sido considerado un Sitio de Prioridad para la Conservación de la Biodiversidad (Muñoz et al. 1996). Para efectos del presente estudio, se consideraron tres tipos de ambiente: de bosque nativo, agroecosistemas y plantaciones (Zúñiga et al. 2009), que en este último caso constituyeron formaciones de *Eucalyptus globulus* de 4 años de edad.

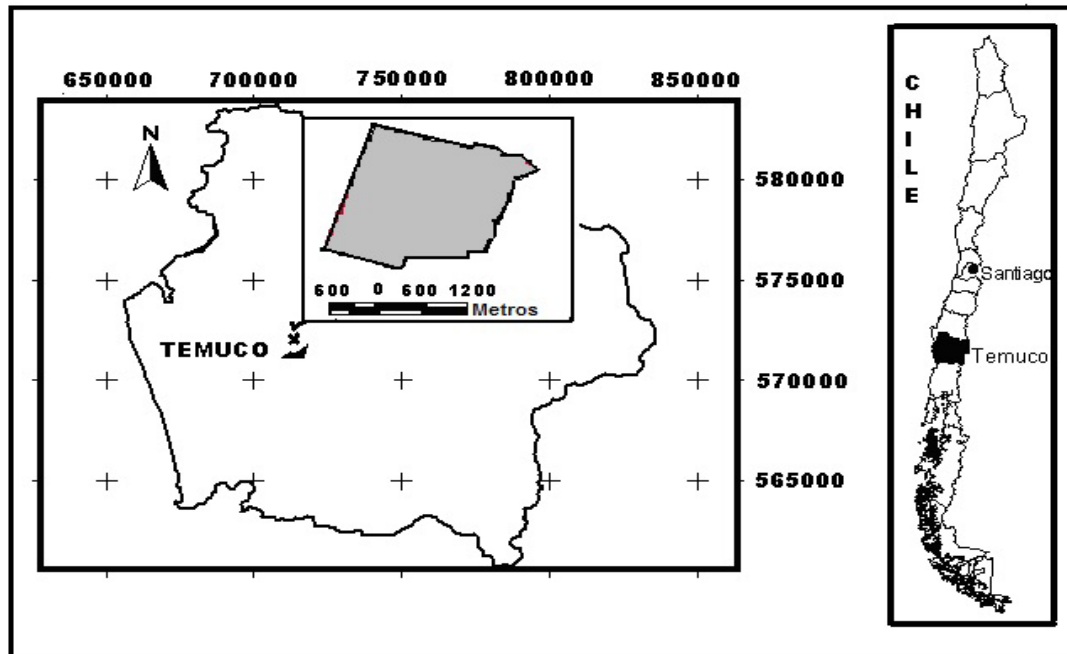


FIGURA 1. ÁREA DE ESTUDIO.

Study area.

Muestreo. Durante febrero y marzo de 2014, se realizaron en forma semanal censos en cada uno de los ambientes mencionados, mediante el método de transectos de ancho fijo (Bibby 1992), el cual consiste en el conteo puntual de aves en estaciones de escucha/observación a lo largo de transectos de 50 m de ancho, utilizándose un periodo de 4 minutos de estación y tres minutos de espera; éstas fueron efectuadas durante la mañana (desde las 07:00 hasta las 11 hrs.), y se utilizaron cuatro estaciones por ambiente. Se contabilizaron los individuos escuchados y observados en cada uno de los puntos de muestreo. Se consideraron solamente a las especies diurnas. La determinación se realizó en algunos casos, con ayuda de guías de campo (Araya & Millie 1986) y la nomenclatura sigue a Jaramillo (2005). La

cuantificación posterior de las especies se realizó de acuerdo a Estades (1994), facilitando la comparación de las abundancias en los distintos ambientes. Para determinar la presencia de diferencias significativas entre ambientes se utilizó un análisis de varianza (Quinn & Keough 2002), basándose previamente en el cumplimiento de los supuestos de normalidad de los datos. Para determinar la sobreposición de especies entre hábitats se utilizó el índice de Horn (Krebs 1989). Se evaluó la composición de cada hábitat en función de los gremios conformados, siendo agrupadas las especies de acuerdo a sus hábitos alimentarios (carnívoros, granívoros, insectívoros, nectarívoros, omnívoros; Araya & Millie 1986, Gantz et al. 2009, Rozzi et al. 1996). La similitud de los gremios entre los distintos hábitats fue

realizada a través de un análisis de Bray-Curtis (Odum 1950), mediante la proyección de un dendrograma (McAllece 1997).

RESULTADOS

Se realizó un esfuerzo de muestreo de 504 minutos, en los cuales se registró un total de 36 especies considerando los tres hábitats, de los cuales el bosque nativo presentó el mayor número (26; Tabla 1), seguido de los agroecosistemas y las plantaciones con la misma cantidad (22), donde se registraron solo dos especie introducida, gorrión (*Passer domesticus*) y paloma (*Columba livia*). En términos de representatividad, el bosque nativo se destacó por la presencia predominante de los rinocriptidos: chucao (*Scelorchilus rubecula*), hued-hued del sur (*Pteroptochos tarnii*) y el churrín del sur (*Syctalopus magallanicus*), cuyas frecuencias superaron

el 10% del total en cada caso, mientras que los agroecosistemas y en las plantaciones fueron más frecuentes el queltehue (*Vanellus chilensis*) y el zorzal (*Turdus falcklandii*). Asimismo, las plantaciones se destacaron además por la presencia del diucón (*Xolmis pyrope*) y el chincol (*Zonotrichia capensis*). En los casos de especies que fueron registradas en los tres ambientes, no fueron observadas diferencias significativas (Test de Chi-cuadrado, $\alpha=0,05$). El bosque nativo fue el hábitat que presentó menor sobreposición respecto a los otros ambientes (Tabla 2), mientras que agroecosistemas y plantaciones manifestaron la mayor magnitud en estos términos. A pesar de aquello, no se observaron diferencias significativas entre sí (Test de Kruskal-Wallis, $H=3,93$; $g.l=2$; $p=0,14$).

En el caso de la composición de gremios, los insectívoros (38,45%) fueron el grupo de mayor representación en el bosque nativo junto con los omnívoros (26,92%; Fig. 2), hábitat que

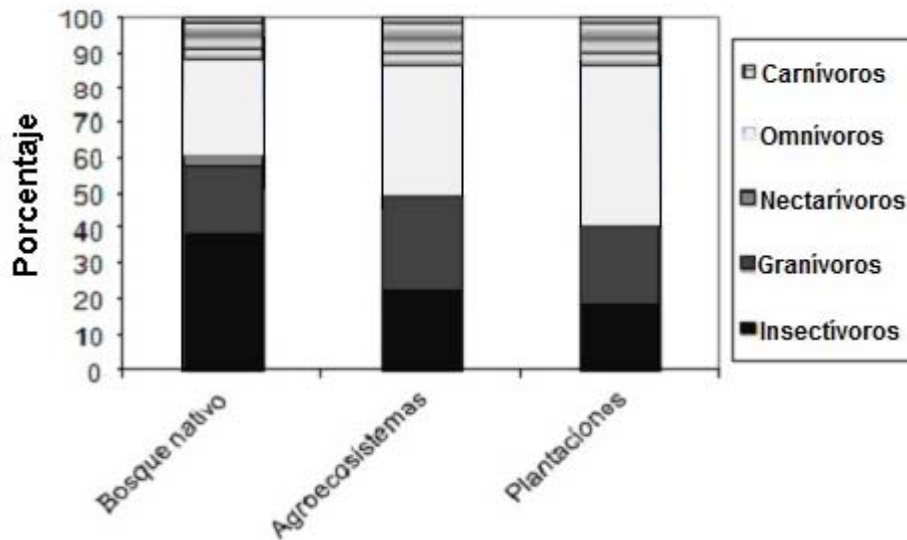


FIGURA 2. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS GREMIOS PRESENTES EN LOS HÁBITATS DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Percentage composition of guilds present in the habitats of study área.

Ensamble de aves

Espece	Bosque nativo	Agroecosistemas	Plantaciones comerciales
<i>Anairetes parulus</i> (cachudito)	6,15	-	-
<i>Aphrastura spinicauda</i> (rayadito)	6,41	-	0,53
<i>Sporagra barbatus</i> (jilguero)	-	4,80	1,59
<i>Campephilus magallanicus</i> (carpintero grande)	0,25	-	-
<i>Ardea alba</i> (garza grande)	-	1,13	-
<i>Cinclodes patagonicus</i> (churrete)	-	2,26	-
<i>Colaptes pitius</i> (pitfo)	1,28	0,28	1,06
<i>Colorhamphus parvirostris</i> (viudita)	0,25	-	-
<i>Patagioenas araucana</i> (paloma araucana)	3,84	-	1,59
<i>Columba livia</i> (paloma)	-	1,69	-
<i>Coragyps atratus</i> (jote de cabeza negra)	0,51	-	-
<i>Curaeus curaeus</i> (tordo)	1,02	1,41	4,78
<i>Diuca diuca</i> (diuca)	0,25	2,54	1,06
<i>Enicognathus leptorhynchus</i> (choroy)	1,28	-	-
<i>Elaenia albiceps</i> (fio-fío)	3,07	0,56	4,25
<i>Eugralla paradoxa</i> (churrín de la mocha)	1,53	1,12	1,05
<i>Lepthastennura aegithaloides</i> (tijeral)	0,98	-	-
<i>Phalcoboenus chimango</i> (tiuque)	0,25	5,65	4,78
<i>Mimus thenca</i> (tenca)	-	6,12	1,59
<i>Passer domesticus</i> (gorrión)	-	5,93	0,53
<i>Phytotoma rara</i> (rara)	-	0,56	-
<i>Pterotochos tarnii</i> (turca)	16,42	-	2,65
<i>Scelorchilus rubecula</i> (chucaco)	24,11	-	3,72
<i>Sephanoides galeritus</i> (picaflor chico)	0,51	-	-
<i>Sicalis luteola</i> (chirihue)	0,25	2,54	1,06
<i>Syctalopus magallanicus</i> (churrín del sur)	12,05	-	3,19
<i>Sylviorthorhynchus desmursii</i> (colilarga)	8,72	-	-
<i>Sturnella loyca</i> (loica)	-	7,91	2,65
<i>Tachycineta meyeri</i> (golondrina chilena)	-	4,24	-
<i>Troglodytes aedon</i> (chercán)	-	8,19	7,97
<i>Theristicus melanopsis</i> (bandurria)	0,25	1,97	1,06
<i>Turdus falcklandii</i> (zorzal)	8,21	11,87	21,08
<i>Vanellus chilensis</i> (queltehue)	1,02	15,54	12,76
<i>Xolmis pyrope</i> (diucón)	0,25	3,95	10,10
<i>Zenaida auriculata</i> (torcaza)	0,25	-	-
<i>Zonotrichia capensis</i> (chincol)	0,76	9,61	10,10

TABLA 1. FRECUENCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES EN CADA AMBIENTE DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Relative frequency (%) of species in each environment sampled.

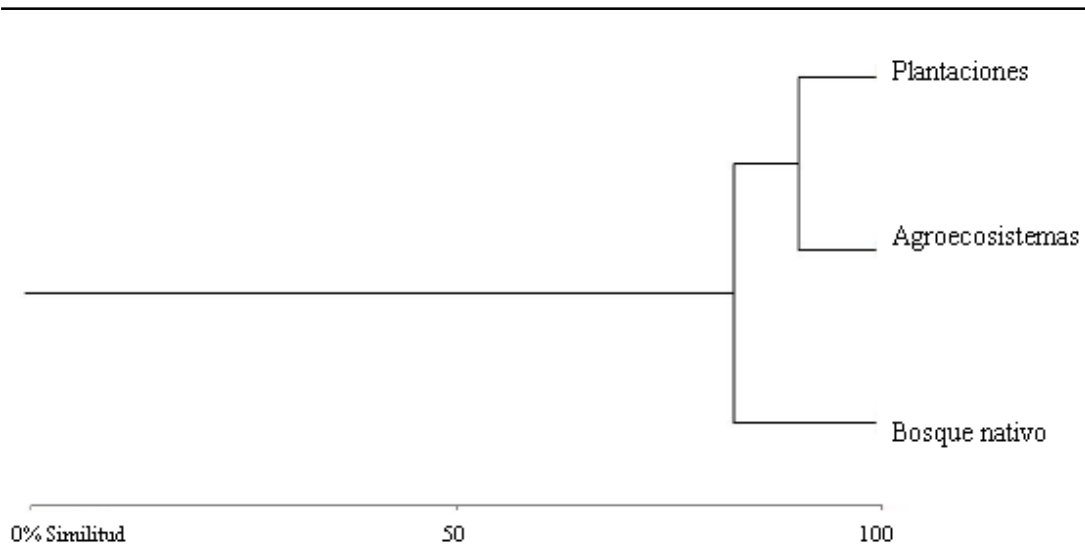


FIGURA 3. DENDROGRAMA DE SIMILITUD PARA LOS GREMIOS PRESENTES EN LOS HÁBITATS DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Dendrogram of similarity for guilds present in the habitats of study área.

Hábita	Bosque nativo	Agro ecosistemas	Plantaciones comerciales
Bosque nativo	-	0,221	0,541
Agro-ecosistemas	-	-	0,800
Plantaciones comerciales	-	-	-

TABLA 2. MATRIZ DE SOBREPOSICIÓN DE LAS ESPECIES EN LOS AMBIENTES DEL ÁREA DE ESTUDIO, BASADOS EN EL ÍNDICE DE HORN.

Matrix overlap of species in the environment of the study área, base on Horn's index.

se destacó además por presentar en forma exclusiva el gremio nectarívoro representado con el picaflor chico (*Sephanoides sephaniodes*). En contraste, en los

agroecosistemas y plantaciones el gremio más frecuente fue omnívoros (36% y 45%, respectivamente), seguido en ambos casos por los granívoros. En términos de similitud, el bosque nativo presentó una similitud del 82% de acuerdo al análisis de Bray-Curtis (Fig. 3), mientras que los agroecosistemas y las plantaciones exhibieron una mayor proporción de gremios comunes entre sí (90%). No existieron diferencias significativas en la composición de gremios en los tres ambientes (Test de Chi-cuadrado, $\alpha=0,05$).

DISCUSIÓN

Se observa que si bien existieron diferencias tanto en la composición como en la abundancia de las especies de aves en los hábitats comprendidos en el Predio Rucamanque, éstas no presentaron la significancia estadística

como para atribuir un efecto por sí mismo. La diversidad de especies en los hábitats evaluados sugiere que particularidades estructurales en cada uno de éstos, determinaría las diferencias para su uso. De esta manera, elementos tales como la cobertura vegetal incidirían en la riqueza de aves observada (Zúñiga, información no publicada). Así, la baja cobertura de esta variable se asociaría con una baja diversidad de aves, como ha sido observado en Chile Central (Estades 1997, Vergara & Simonetti 2004), en plantaciones forestales y agroecosistemas. A pesar de aquello, es necesario correlacionar esta variable en el área de estudio para determinar si se aplica este patrón en esta latitud. La composición de aves en el bosque nativo en Rucamanque es similar a lo observado por Estades (1994), lo que se evidencia en el número de especies ausentes en los otros ambientes (9) y por la baja sobreposición observada. Esta situación se relacionaría con el carácter especialista del espacio de estas especies, asociadas principalmente al bosque nativo maduro (Díaz et al. 2005). Esta formación otorga tanto elementos dispersos en el suelo como troncos caídos, los cuales se asocian a alimento, como cavidades en árboles de mayor altura, que son utilizados como refugios y sitios de reproducción (Ibarra et al. 2010), ambas situaciones aplicables al área de estudio.

En relación con el efecto de fragmentación, es importante destacar que el área de estudio conforma un segmento continuo de bosque nativo (441 ha), por lo cual las especies que lo utilizan no estarían siendo afectadas por el tamaño del mismo (Rau et al. 2000), a pesar de que en el ambiente de agroecosistemas se encuentran fragmentos dispersos de bosque nativo menores a 1 ha, los que limitan la presencia de especies asociadas a este hábitat.

La diversidad observada de aves registradas en agroecosistemas es consistente

con lo observado por Figueroa & Quintana (2001) y Silva-Rodríguez et al. (2008) en el sur de Chile. Asimismo, la composición observada se corresponde con las preferencias de hábitat de especies de ambientes abiertos (Goodall et al. 1946). La ausencia de registros de aves rapaces en este sector, como el milano bailarín (*Elanus leucurus*), el peuco (*Parabuteo unicinctus*) y el cernícalo americano (*Falco sparverius*) sería consecuencia de la restricción temporal del periodo de muestreo, debido a que estas especies han sido observadas en el área de estudio (eBird 2014). Las plantaciones de *Eucalyptus globulus* han sido reconocidas en otras latitudes como ambientes con baja disponibilidad de alimento (Ceccon & Martínez-Ramos 1999), lo que afectaría la presencia de especies con requerimientos tróficos especialistas y generalistas.

Los resultados obtenidos son consistentes con lo observado en otras latitudes, donde la diversidad de aves fue menor en comparación con el bosque nativo (Estades 1994). A pesar del registro de rinocriptidos en plantaciones, las restricciones de movimiento de este grupo limitarían su uso (Castellón & Sievking 2006, Vergara & Simonetti 2006), lo cual es concordante con la cercanía con el bosque nativo y con la baja frecuencia en que éstos fueron detectados. De esta manera y en forma similar a *Pinus radiata*, la edad de la plantación podría afectar negativamente el uso de especies especialistas de hábitat (Pérez 2005), por lo cual sería pertinente evaluar el comportamiento del ensamble conforme la plantación adquiere antigüedad, y por consiguiente cambia la estructura del paisaje. En este sentido, la presencia de vegetación herbácea y arbustiva ha sido reconocida como un elemento facilitador en plantaciones para la presencia de aves (Tomasevic & Estades 2008), no obstante la baja cobertura estimada en el momento del estudio.

La composición de los gremios en los distintos hábitats se explicaría por las particularidades de disponibilidad de alimento, no obstante la ausencia de diferencias significativas observadas. De esta manera, la gran similitud observada en el dendrograma se explica por la mayor representación de especies omnívoras y granívoras, compartidas en una gran proporción por los tres hábitats. No obstante, la mayor proporción del régimen insectívoro en el bosque nativo se relaciona con la presencia de insectos asociados a árboles de gran altura, por lo cual este gremio se convierte en gran medida en un indicador de este hábitat (Airola & Barrett 1985). Por otra parte, el patrón observado difiere de Estades (1994) en relación al porcentaje de carnívoros, donde el ambiente acuático de este último podría haber dispuesto de una mayor disponibilidad de recursos para favorecer su presencia. Asimismo, y a pesar de que el gremio nectarívoro no ha sido registrado en forma exclusiva en el bosque nativo (Estades 1994), sí lo fue en el caso de Rucamanque, donde se favorecería por la presencia de plantas nativas, favoreciendo así sus relaciones de dispersión (Valdivia et al. 2006). Este fenómeno, al contrario que en las plantaciones y agroecosistemas, se presentarían en una condición aislada, lo que limita la preferencia de los nectarívoros por estos ambientes.

La composición de gremios observados en plantaciones difiere de lo observado por Estades (1994) en *Pinus radiata*, presentando una composición similar a los agroecosistemas, no obstante en este último ambiente debieran ser consideradas las ya mencionadas rapaces no registradas en el presente estudio. La mayor representación de omnívoros y granívoros observada en ambos ambientes se asemeja a lo observado por Lazo et al. (1990) en el matorral de Chile Central, donde la restricción espacial para la nidificación de insectívoros posibilitó la presencia de aves

tanto omnívoras como granívoras, afectando la composición de estos gremios. A pesar de lo anterior, existiría la flexibilidad por parte de algunas especies de cambiar sus preferencias en base a la disponibilidad de alimento del entorno (Rozzi et al. 1996), por lo cual éstas debieran ser evaluadas desde una perspectiva estacional para determinar cómo esta fluctuación se lleva a cabo. Por otra parte, se hace necesario integrar en la prospección elementos del paisaje como covariables (Estades & Temple 1999), cuyo efecto podría afectar sensiblemente la composición de los gremios.

AGRADECIMIENTOS

A don Luciano Figueroa por su ayuda en terreno; a tres revisores anónimos por sus comentarios.

LITERATURA CITADA

- AIROLA D A & R H BARRETT (1985) Foraging and habitat relationships of insect-gleaning birds in a Sierra Nevada mixed-conifer forest. *Condor* 87: 205-216.
- ARAYAB & C MILLIE (1986) Guía de campo de las aves de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 389 pp.
- BERSIER L & DR MEYER (1994) Bird assemblages in mosaic forests: the relative importance of vegetation structure and floristic composition along the successional gradient. *Acta Oecologica* 15: 561-576.
- BIBBY CJ, ND BURGESS & DA HILL (1992) Bird census techniques. Academic Press, London.
- CAPLAT P & J FONDERFLICK (2009) Area mediated shifts in bird community composition: a study of fragmented Mediterranean grassland. *Biodiversity and Conservation* 18: 2979-2995.
- CASTELLÓN TD & KE SIEVKING (2006) Landscape history, fragmentation and patch

- occupancy: Model for a forest bird with limited dispersal. *Ecological Applications* 17: 2152-2163.
- CECCON E & M MARTÍNEZ-RAMOS (1999) Aspectos ambientales referentes al establecimiento de plantaciones de eucalipto en gran escala en áreas tropicales: el caso de México. *Interciencia* 24: 352-359.
- CODY ML (1974) Competition and the structure of bird communities. Princeton University Press, Princeton.
- DÍAZ IA, JJ ARMESTO, S REID, KE SIEVKING & MF WILLSON (2005) Linking forest structure and composition: Avian diversity in successional forests in Chiloé Island, Chile. *Biological Conservation* 123: 91-101.
- eBIRD (2014) Aves por semana (<http://ebird.org/ebird/chile/GuideMe?cmd=changeLocation>). Accesado el 13/10/2014.
- ECHEVERRÍA C, D COOMES, M HALL & A NEWTON (2008) Spatially explicit models to analyze forest loss and fragmentation between 1976 and 2020 in southern Chile. *Ecological Modelling* 212: 439-449.
- ESTADES CE (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 CE (1997) Bird-habitat relationships in a vegetational gradient in the Andes of Central Chile. *Chile* 99: 719-727.
- ESTADES CE & S TEMPLE (1999) Deciduous-forest bird communities in a fragmented landscape dominated by exotic pine plantations. *Ecological Applications* 9: 573-585.
- FIGUEROA R & V QUINTANA (2001) Comunidad invernal de aves en un paisaje agroforestal del centro-sur de Chile. *Boletín Chileno de Ornitología* 8: 31-35.
- GANTZA, J RAU & E COUVE (2009) Ensamblajes de aves en el desierto de Atacama, Norte grande de Chile. *Gayana* 73(2): 172-179.
- GOODALL JD, A W JOHNSON & RA PHILIPPI (1946) Las aves de Chile. Vol. I. Establecimientos Gráficos Platt SA, Buenos Aires, Argentina.
- IBARRA JT, T ALTAMIRANO, N GÁLVEZ, I ROJAS, J LAKER & C BONACIC (2010) Avifauna de los bosques templados de Araucaria araucana del sur de Chile. *Ecología Austral* 20: 33-45.
- JARAMILLO A (2005) Aves de Chile. Lynx Ediciones, Barcelona. 240 pp.
- KREBS C (1989) *Ecological methodology*. Harper Collins Publishers. New York, USA. 654 pp.
- LAZO I, JJ ANABALÓN & A SEGURA (1990) Perturbación humana y su efecto sobre un ensamble de aves nidificantes en Chile Central. *Revista Chilena de Historia Natural* 63: 293-297.
- McALEECE N (1997) Biodiversity professional beta 1. Version 2. The Natural History Museum & The Scottish Association for Marine Science. <http://www.nhm.ac.uk/zoology/bdpro>.
- McARTHUR RH (1958) Population ecology of some warblers of Northeastern coniferous forests. *Ecology* 39: 599-619.
- MUÑOZ M, H NÚÑEZ & J YÁÑEZ (1996) Libro rojo de sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica en Chile. Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal.
- O'CONNELL TJ, LE JACKSON & RE BROOKS (2000) Bird guilds as indicators of ecological condition in the central Appalachians. *Ecological Applications* 10: 1706-1721.
- ODUM E (1950) Bird populations of the Highlands (North America) Plateau in relation to plant succession and avian invasion. *Ecology* 31: 587-605.
- PÉREZ C (2004) Efecto de la estructura de las plantaciones de *Pinus radiata* D. Don sobre su calidad como hábitat para aves en Constitución. Memoria para la obtención del título de Ingeniero Forestal, Universidad de Chile. 35 pp.
- PULLIAM HR (2000) On the relationship between niche and distribution. *Ecology Letters* 3: 349-361.
- QUINN GP & MJ KEOUGH (2002) *Experimental analysis and data analysis for biologists*. Cambridge University Press.
- RAMÍREZ C, E HAUENSTEIN, J SAN MARTÍN & D CONTRERAS (1989) Study of the flora of Rucamanque, Cautin Province, Chile. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 76: 444-453.

- RAMÍREZ C, E HAUENSTEIN, J SAN MARTÍN & D CONTRERAS (1989b) Estudio fitosociológico de la vegetación de Rucamanque (Cautín, Chile). *Studia Botanica* 8: 91-115.
- RAU J, A GANTZ & G TORRES (2000) Estudio de la forma de fragmentos boscosos sobre la riqueza de especies de aves al interior y exterior de áreas silvestres protegidas. *Gestión Ambiental* 6: 33-44.
- RICKLEFS RE (1987) Community diversity: relative roles of local and regional processes. *Science* 235: 161-171.
- ROOT RB (1967) The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher. *Ecological Monographs* 37: 317-350.
- ROZZI R, D MARTÍNEZ, MF WILLSON & C SABAG (1996) Avifauna de los bosques templados de Sudamérica. En: J Armesto, C Villagrán & M K Arroyo (eds.). *Ecología de los bosques nativos de Chile*: 135-152. Editorial Universitaria, Santiago.
- SILVA-RODRÍGUEZ E, GR ORTEGA-SOLÍS & JE JIMÉNEZ (2008) Descripción del ensamble de aves en un agroecosistema del sur de Chile. *Boletín Chileno de Ornitología* 14: 81-91.
- TOMASEVIC JA & CE ESTADES (2008) Effects of the structure of pine plantations on their «softness» as barriers for ground-dwelling birds in south-central Chile. *Forest Ecology and Management* 255: 810-816.
- VALDIVIACE, JA SIMONETTI & CA HENRÍQUEZ (2006) Depressed pollination of *Lapageria rosea* Ruiz et pav. (Philesaceae) in the fragmented temperate rainforest in Southern South America. *Biodiversity and Conservation* 15: 1845-1856.
- VÁSQUEZ RA & JA SIMONETTI (1999) Life history traits and sensitivity to landscape change: the case of birds and mammals of Mediterranean Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 72: 517-525.
- VERGARA PM & JA SIMONETTI (2004) Avian responses to fragmentation of the Maulino forest in Chile. *Oryx* 38: 383-388.
- VERGARA PM & JA SIMONETTI (2006) Abundance and movement of understory birds in a Maulino forest fragmented by pine plantations. *Biodiversity and Conservation* 15: 3937-3947.
- WHITAKER DM & WA MONTEVECCHI (1997) Breeding bird assemblages associated with riparian, interior forest, and nonriparian edge habitats in a balsam fir ecosystem. *Canadian Journal of Forest Research* 27: 1159-1167.
- ZÚÑIGAA, AMUÑOZ-PEDREROS & AFIERRO (2009) Uso de hábitat de cuatro carnívoros terrestres del sur de Chile. *Gayana* 73(2): 200-210.

Recibido 30/07/2014; aceptado 11/08/2014