

# Avifauna de bosques primarios templados en islas deshabitadas del archipiélago de Chiloé, Chile

Avifauna of primary temperate forests  
of uninhabited islands of Chiloé Archipelago, Chile

RICARDO ROZZI<sup>1</sup>, JUAN J. ARMESTO<sup>1</sup>, ALEJANDRO CORREA<sup>1</sup>,  
JUAN CARLOS TORRES-MURA<sup>2</sup> y MICHEL SALLABERRY<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Sistemática y Ecología Vegetal, Facultad de Ciencias,  
Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago, Chile

<sup>2</sup>Sección Zoología, Museo Nacional de Historia Natural Casilla 787, Santiago, Chile

<sup>3</sup>Laboratorio de Vertebrados, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago, Chile

## RESUMEN

Con el propósito de conocer la composición de especies, uso de hábitat y alimentación de la comunidad de aves en bosques primarios del archipiélago de Chiloé se realizaron censos en 13 islas ubicadas al sur (43° S; 74° W) de la Isla Grande de Chiloé, cuyos bosques son representativos del bosque primario dominado por *Aextoxicon punctatum* (R. et P.) y Mirtaceas en la costa del sur de Chile. Se registró un total de 33 especies: 25 Passeriformes, 3 Piciformes, 2 Apodiformes, 2 Psittaciformes y 1 Columbiforme. El total de especies de estos bosques primarios es mayor que el documentado para otros bosques secundarios del sur de Chile y Argentina. El número de especies de aves y el número de individuos por estación de muestreo en cada isla se correlacionaron positivamente con el área. Más del 80% de la avifauna de los bosques primarios estuvo compuesta por el picaflor *Sephanoides galeritus* (Molina) (22,6%), y cinco especies de Passeriformes: *Phrygilus patagonicus* (Lowe) (14,2%), *Elaenia albiceps* (Lafresnaye & d'Orbigny) (13,7%), *Aphrastura spinicauda* (Gmelin) (13,1%), *Turdus falcklandii* (Quoy & Gaimard) (10,9%) y *Scelorchilus rubecula* (Kittlitz) (6%). Estas seis especies también son dominantes en otros bosques templados del sur de Chile. Durante el verano las especies regulares, excepto *S. galeritus*, y otras aves del bosque consumieron frutos de ocho especies de plantas y actuarían como dispersantes de semillas de las especies del bosque entre islas y también en la colonización de áreas sucesionales.

**Palabras clave:** Chiloé, Chile, bosques templados, avifauna, frugivoría, islas.

## ABSTRACT

With the aim of determining species composition, habitat use, and diet of the bird community of primary forests in Chiloé archipelago, we censused 13 islands located south (43° S; 74° W) of Isla Grande de Chiloé. The forests of these islands are representative of the coastal forests of Southern Chile dominated by *Aextoxicon punctatum* and several tree species of the family Mirtaceae. We registered a total of 33 species: 25 Passeriformes, 3 Piciformes, 2 Apodiformes, 2 Psittaciformes and 1 Columbiforme. The total number of bird species was higher than those previously documented for secondary forests in southern Chile and Argentina. The number of bird species and the number of individuals per sampling station in each island were positively correlated with island area. More than 80% of the total number of bird individuals was composed by the hummingbird *Sephanoides galeritus* (22,6%), and five Passeriformes: *Phrygilus patagonicus* (14,2%), *Elaenia albiceps* (13,7%), *Aphrastura spinicauda* (13,1%), *Turdus falcklandii* (10,9%) and *Scelorchilus rubecula* (6%). These six species are also abundant in other temperate forests of southern Chile. During summer, forest birds were found to consume the fruits of eight plant species, and they could play a role as seed dispersers between islands as well as in colonizing successional areas.

**Key words:** Chiloé, Chile, temperate forests, avifauna, frugivory, islands.

## INTRODUCCION

En el bosque templado de Chiloé habitan más de 20 especies de aves, pertenecientes a por lo menos 10 familias, que representan consumidores potenciales de frutos carnosos (Armesto et al. 1987, Sabag 1993). A la vez, en este bosque el síndrome de dispersión pre-

dominante es el de ornitororía. Más de un 70% de las especies leñosas y epífitas presentan propágulos que podrían ser dispersados por aves frugívoras (Armesto & Rozzi 1989). Recientemente se han realizado los primeros estudios ecológicos de la ornitofauna en bosques secundarios de la Isla Grande de Chiloé (Sabag 1993, Willson et

al. 1994). En bosques primarios, en cambio, la abundancia, diversidad y ecología de las aves es aún muy poco conocida. La mayor parte de la información acerca de la avifauna de los bosques del sur de Chile consiste principalmente en registros de presencia para algunas localidades y observaciones anecdóticas sobre la ecología de algunas especies (Negrón 1974, Schlatter 1975, García 1982, Erazo 1984).

Las aves frugívoras regurgitan o defecan las semillas y pueden favorecer la dispersión a larga distancia, la colonización de hábitats efímeros (Howe & Smallwood 1982) y la capacidad de germinación de las especies ornitócoras (Barnea et al. 1990). Datos colectados durante 1985 y 1986 en el sector de Piruquina ( $42^{\circ} 30' S$ ;  $86^{\circ} 32' W$ ) en la Isla Grande de Chiloé indican que numerosas especies de aves del bosque, incluyendo algunas descritas como insectívoras, ingieren frutos. Estas aves podrían tener un rol significativo en la dispersión de semillas de las especies de plantas con frutos carnosos (Armesto 1987, Armesto et al. 1987, Armesto & Rozzi 1989, Correa et al. 1990, Sabag 1993) e incidir indirectamente en la dinámica y estructura comunitaria del bosque templado del sur de Chile (Armesto & Figueroa 1987, Armesto & Fuentes 1988). Existen evidencias de que las aves podrían haber determinado la mayor capacidad colonizadora de islas observada en las especies ornitócoras respecto a las anemócoras del archipiélago de Chiloé (Villagrán et al. 1986).

El propósito de este estudio es cuantificar la composición de especies de la avifauna en bosques primarios templados del archipiélago de Chiloé, describir sus períodos de actividad, movilidad, uso de hábitat, dieta (particularmente evidencias de consumo de frutos) y analizar el posible rol de estas especies como dispersantes de semillas. Los bosques estudiados crecen en 13 islas ubicadas al sur de la Isla Grande de Chiloé y son representativos del bosque primario de los sectores bajos de la Cordillera de la Costa del sur de Chile. Estos bosques han sido escasamente intervenidos y constituyen, por lo tanto, sitios privilegiados para determinar el comportamiento de la avifauna en bosques primarios y evaluar por comparación los efectos de la intervención humana que ha experimentado

la mayor parte de los bosques de la Isla Grande y sectores continentales del sur de Chile.

#### MÉTODOS

El estudio se realizó en 4 sectores: (a) la costa sur de la Isla Grande de Chiloé entre Punta Tique y la desembocadura del río Iñío, (b) la isla Redonda (a sólo 0,5 km de la costa sur de la Isla Grande), (c) las islas de los archipiélagos Guapiquilán ( $43^{\circ} 21'-43^{\circ} 27' S$ ;  $74^{\circ} 14'-74^{\circ} 17' W$ ) y Esmeralda ( $43^{\circ} 26'-43^{\circ} 28' S$ ;  $74^{\circ} 11'-74^{\circ} 13' W$ ) y (d) la isla Guafo ( $43^{\circ} 34' S$ ;  $74^{\circ} 45' W$ ) (Fig. 1). El archipiélago Guapiquilán está formado por una gran isla Quilán ( $17,67 \text{ km}^2$ ) y cinco islas más pequeñas ( $< 0,5 \text{ km}^2$ ) Dolores, Leguas, Refugio, Salort y Surgidero (Tabla 1). Este grupo está separado por aproximadamente 2,5 km del extremo sur de la Isla Grande de Chiloé. El grupo Esmeralda se ubica aproximadamente 4 km al sureste del extremo suroriental de la isla Quilán y está constituido por cuatro pequeñas islas ( $< 0,4 \text{ km}^2$ ): Alfa, Beta, Gamma y Mayor (Fig. 1). Los grupos de islas Guapiquilán y Esmeralda se visitaron entre el 19 de enero y 12 de febrero de 1987, y la isla Guafo entre el 27 de octubre y 14 de noviembre del mismo año. En comparación con las islas de los archipiélagos, Guafo se encuentra más alejada de la Isla Grande, a casi 35 km de su extremo sudoccidental, y su área ( $167,5 \text{ km}^2$ ) es mucho mayor (Tabla 1).

Las formaciones boscosas son densas y cubren casi completamente la superficie de cada isla con excepción de la línea costera (Villagrán et al. ms). El estrato emergente está dominado por *Aextoxicon punctatum* y el dosel por *Drymis winteri* y varias especies de mirtáceas (*Amomyrtus luma*, *Luma apiculata*, *Myrceugenia ovata*, *M. planipes*, *M. parvifolia*) (Villagrán et al. 1986). En el interior y márgenes del bosque crecen numerosas especies de epífitas y enredaderas, entre ellas *Asteranthera ovata* (Cav.) Hanst., *Mitraria coccinea* Cav. y *Sarmienta repens* R. et P. En las costas protegidas los bosques se extienden hasta los roqueríos o playas de arena en las que se desarrolla vegetación herbácea u ocasionalmente formaciones de vegas, donde predominan *Anthoxanthum altissimum* (Steudt.) Veldk., *Festuca rubra* L.

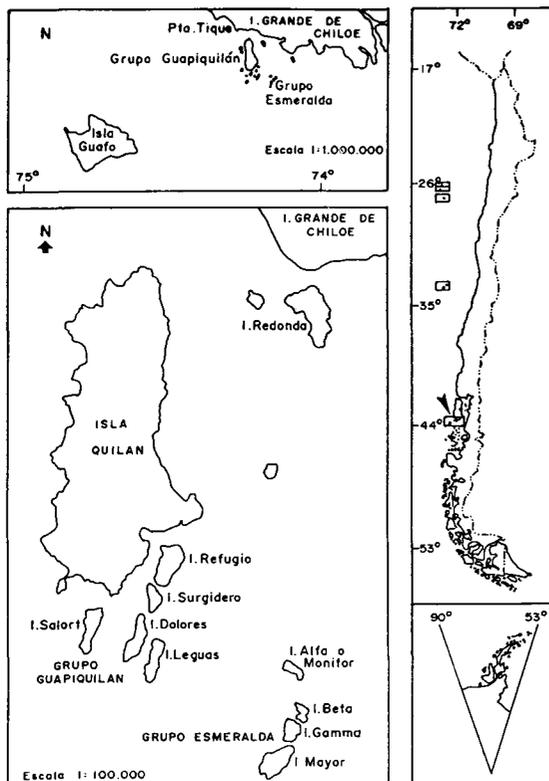


Fig. 1: Localización geográfica del área de estudio.

Location of study area.

y *Juncus balticus* Willd. En las costas expuestas se desarrolla un denso matorral entre el margen del bosque y los acantilados costeros, donde predominan *Fascicularia bicolor* (R. et. P.) Mez, *Fuchsia magellanica* Lam. y *Escallonia rubra* (R. et P.) Pers. En los extremos expuestos sudoccidentales de las islas Salort, Leguas y Mayor se encuentran formaciones de cojines de *Plantago* sp. intercalados con especies de gramíneas. Los bosques de las islas visitadas nunca han sido cortados y la perturbación antrópica se restringe a la extracción de leña para campamentos ocasionales de pescadores artesanales en algunas playas.

En cada isla se recorrieron diariamente, entre el amanecer y el atardecer, transectos en el margen e interior del bosque, a lo largo de los cuales se definieron estaciones de muestreo cada 100 m. En estas estaciones se registraron el número de individuos observados y/o escuchados de cada especie, el uso de microhábitat (copa, rama externa o interna,

tronco o suelo) y la actividad (posado, saltando, volando, alimentándose, cortejo) de las aves durante un período de 10 minutos (cfr. García 1982). Para la identificación de las especies se utilizaron binoculares, guías de campo (Johnson 1965, Araya & Millie 1986) y grabaciones de canto (Egli 1985). Cada estación se clasificó de acuerdo a 4 tipos de hábitat: matorral, bosque de dosel cerrado, claro de bosque y margen de bosque, para estos tres últimos tipos se distinguió entre bosque dominado por olivillo y dominado por tepa y mirtáceas. En total se realizaron 32 transectos y 250 estaciones de muestreo (Tabla 1). Las listas de especies para cada isla se completaron con aquellas aves capturadas con redes ornitológicas o avistadas fuera de los transectos.

Simultáneamente con las observaciones en los transectos se realizaron censos de aves utilizando redes de captura (12 x 2 m) dispuestas a una altura de 1,5 m en el margen o interior del bosque. El total de horas/red de muestreo fue de 771 (Tabla 1). A los individuos capturados se les realizaron mediciones morfológicas con piedemetro, en especial del pico, puesto que éstas podrían incidir en la capacidad de frugivoría. Las aves se pesaron con una pesola de 100 g (sensibilidad 0,1 g). Los estómagos de las aves que fallecieron accidentalmente en las redes y de individuos de rincocríptidos capturados con trampas de golpe dispuestas para un muestreo de roedores, se conservaron en formalina al 10%. Los contenidos estomacales se analizaron bajo lupa de disección y las semillas se determinaron a nivel de especie comparándolas con un muestrario de semillas montado a partir de frutos colectados en el área.

Los patrones de actividad diurna de cada especie se describieron en función de un índice de frecuencia por hora:

número de individuos registrados por especie  
por hora del día/  
número de estaciones muestreadas en esa hora

Para determinar el uso de hábitat por las aves se estimó el siguiente índice:

número de registros de cada especie en cada tipo de hábitat/  
número de estaciones muestreadas en ese tipo de hábitat.

TABLA 1

## Características geográficas e intensidad de muestreo en las islas visitadas

Geographic characteristics and sampling intensity of the visited islands

Isla	Area (km <sup>2</sup> )	Distancia a Isla Grande (km)	Número de		Fechas de censos día/mes/año	Número de horas red
			Transectos	Estaciones		
Isla Grande (1)	8.394	0	3	30	30, 31/01/87 02/02/87	180
Redonda (2)	0.709	0.605	2	7	01/02/87	
Grupo Guapiquilán:						
Quilán (2)	17.67	2.295	5	50	19, 20, 25/01/87	243
Refugio (2)	0.400	2.600	2	18	21, 23/01/87	36
Surgidero (2)	0.104	9.600	1	10	23/01/87	6
Salort (2)	0.252	10.850	3	11	22/01/87	10
Dolores (2)	0.261	10.500	2	13	27/01/87	
Leguas (2)	0.187	10.850	1	10	26/01/87	20
Grupo Esmeralda:						
Monitor (2)	0.061	9.550	1	7	08/02/87	
Gamma (2)	0.048	10.250	1	5	07/02/87	
Beta (2)	0.130	10.700	1	10	07/02/87	
Mayor (2)	0.370	11.250	3	10	05, 07/02/87	144
Guafo (1)	167.5	34.600	7	62	19, 20, 21, 22/11/87	132

(1) = área y distancia tomadas de Risopatrón (1924)

(2) = área y distancia tomadas de Villagrán et al. (ms)

## RESULTADOS

*Composición de la avifauna y riqueza de especies*

En los bosques del área de estudio se registró un total de 33 especies de aves (Tabla 2). El orden Passeriformes incluyó 25 especies pertenecientes a 10 familias. Las más representadas fueron las familias Furnariidae, Tyrannidae y Rhinocryptidae (Tabla 2). Otros órdenes representados fueron Apodiformes (2 especies), Columbiformes (1 especie), Piciformes (3 especies) y Psittaciformes (2 especies).

La inclusión de una especie como ave del interior del bosque, incluyendo su margen o ecotono, no corresponde a un criterio unívoco. Por ejemplo, Erazo (1984) y Willson et al. (1994) consideran a *Milvago chimango* dentro de este grupo. Nosotros incluimos en los análisis cuantitativos a todas las especies registradas en el interior de bosque y su margen, excepto las aves rapaces y especies acuáticas o de humedal. Respecto a las aves rapaces se registraron 10 especies diurnas pertenecientes a las familias Accipitridae (*Buteo polyosoma*, *Buteo ventralis* y *Parabuteo unicinctus*), Cathartidae (*Vultur*

*gryphus*, *Coragyps atratus* y *Cathartes aura*) y Falconidae (*Circus buffoni*, *Falco peregrinus*, *Milvago chimango* y *Polyborus plancus*). Entre las aves acuáticas o de humedal observadas en el interior o margen de bosque se encontraron 11 especies: *Vanellus chilensis* (Charadriidae), *Theristicus caudatus* (Threskiornithidae), *Rallus sanguinolentus* (Rallidae), *Ceryle torquata* (Alcedinidae), *Ardea cocoi*, *Casmerodius albus* y *Nycticorax nycticorax* (Ardeidae), *Chloephaga hybrida*, *Chloephaga picta* y *Chloephaga poliocephala* (Anatidae). Particularmente común en los bosques costeros fue el pingüino de Magallanes *Spheniscus magellanicus* (Spheniscidae). Los individuos de esta especie emitieron constantes e intensas vocalizaciones en el interior del bosque donde anidan en cuevas bajo tierra.

*Frecuencias de observación*

“Se encuentran en gran número dos especies de picafloras. El *Trochilus forticatus* frecuenta una extensión de 2500 millas en la costa occidental, después del país cálido y seco en los alrededores de Lima hasta las selvas de Tierra del Fuego, donde puede vérselo revoloteando entre las tempestades de nieve.

TABLA 2

Especies de aves del bosque. Se indica el número de registros en cada isla, el porcentaje relativo de cada especie sobre el total de observaciones y el número de islas en que la especie estuvo presente. El signo + indica avistamiento únicamente fuera del recorrido de los transectos.

Species of forest birds. Number of records in each island, relative percent over total records and number of islands where the species were present are indicated for each bird species. The sign + indicate observation only outside the transect records

Especie	Familia	Isla Grande	Isla Redonda	- Islas Quilán	Grupo Refugio	Guapiquillán-Surgidero	Salort	Dolores	Leguas	Islas Monitor	Grupo Esmeralda Gamma	Beta	Mayor	Isla Guafo	Total Censos	Porcentaje relativo	Nº Islas Presente
<i>Columba araucana</i>	Columbidae	+	+	8											8	0,35%	3
<i>Enicognathus ferrugineus</i>	Psittacidae	+		+											+	0,00%	2
<i>Enicognathus leptorhynchus</i>	Psittacidae	2	4												6	0,26%	2
<i>Patagona gigas</i>	Trochilidae												+		+	0,00%	1
<i>Sephanoides galeritus</i>	Trochilidae	99	57	102	32	22	8	21	14	7	2	7	47	103	521	22,64%	13
<i>Campephilus magellanicus</i>	Picidae	+	+	1	1		+		+					+	2	0,09%	7
<i>Colaptes pitius</i>	Picidae			1											1	0,04%	1
<i>Picoides lignarius</i>	Picidae	1		1										1	3	0,13%	3
<i>Curaeus curaeus</i>	Emberizidae	10	6	6		7			4					4	37	1,61%	6
<i>Zonotrichia capensis</i>	Emberizidae	+					2		+		+			25	27	1,17%	5
<i>Carduelis barbatus</i>	Fringillidae	4	2	7	3	1	+			+		2	1	23	43	1,87%	10
<i>Phrygilus patagonicus</i>	Fringillidae	25	8	40	28	10	8	3	15	23	26	23	44	74	327	14,21%	13
<i>Aphrastura spinicauda</i>	Furnariidae	28	17	61	34	13	14	7	15	11	9	38	19	35	301	13,08%	13
<i>Cinclodes fuscus</i>	Furnariidae	+		+						+					+	0,00%	4
<i>Cinclodes oustaleti</i>	Furnariidae	+		+											+	0,00%	3
<i>Cinclodes patagonicus</i>	Furnariidae	4	16	31	22	3	12		5	7	2	1	7	+	110	4,78%	12
<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Furnariidae	+					6		1					+	7	0,30%	4
<i>Pygarrhichas albogularis</i>	Furnariidae	1	1	5	1	+		1	+					+	9	0,39%	8
<i>Sylviorhynchus desmursii</i>	Furnariidae	+		+											+	0,00%	2
<i>Tachycineta leucopyga</i>	Hirundinidae	15	21	8	6	3	+		1					3	57	2,48%	8
<i>Turdus falcklandii</i>	Muscicapidae	29	27	27	56	20	11	23	7	5	8	14	9	14	250	10,86%	13
<i>Phytotoma rara</i>	Phytotomidae		1												1	0,04%	1
<i>Eugralla paradoxa</i>	Rhinocryptidae	+													+	0,00%	1
<i>Pteroptochos tarnii</i>	Rhinocryptidae	3		10											13	0,56%	2
<i>Scelorchilus rubeucla</i>	Rhinocryptidae	54		83											137	5,95%	2
<i>Scytalopus magellanicus</i>	Rhinocryptidae	24		7			1							16	48	2,09%	4
<i>Cistothorus platensis</i>	Troglodytidae						+							1	1	0,04%	2
<i>Troglodytes aedon</i>	Troglodytidae	6		9	2	1	3				1	2	2		26	1,13%	8
<i>Anairetes parulus</i>	Tyrannidae	+	6	3	2	1	4		1		+	3	2	7	29	1,26%	11
<i>Colorhamphus parvirostris</i>	Tyrannidae	+		4		1									5	0,22%	3
<i>Elaenia albiceps</i>	Tyrannidae	33	12	71	48	31	17	3	3		1	3	1	92	315	13,69%	12
<i>Lessonia rufa</i>	Tyrannidae	+		+										+	+	0,00%	3
<i>Pyrope pyrope</i>	Tyrannidae	4	3	6	2	1			+	+	1	+		+	17	0,74%	10
Total registros aves		342	181	491	237	114	86	58	66	53	50	93	132	398	2.301	100,00%	
Número total de especies		29	16	26	13	14	15	6	14	8	10	10	12	19	33		
Número de especies en transectos		16	13	21	13	13	11	6	10	5	8	9	9	13	26		
Número de estaciones		30	14	50	18	10	11	13	10	7	5	10	10	62	218		
Número individuos/estación		11,4	12,9	9,8	13,2	11,4	7,8	4,5	6,6	7,6	10,0	9,3	13,2	6,4	10,6		

En la boscosa isla de Chiloé donde el clima es tan húmedo, ese pajarito, que se posa aquí y allá sobre el follaje humedecido, abunda quizás más que cualquier otra especie” (Darwin 1845).

Los resultados de nuestros censos coincidieron con estas observaciones realizadas por Darwin en Chiloé en el siglo pasado. Entre las aves del bosque, el picaflor *Sephanoides galeritus* (nombre científico actual de *Trochilus forficatus*) fue la especie más abundante. Tuvo una frecuencia superior al 20% en siete islas y una frecuencia de 23% sobre el total de registros (Tabla 2). Esta especie junto a otras cuatro, *Aphrastura spinicauda* (13%), *Elaenia albiceps* (14%), *Phrygilus patagonicus* (14%) y *Turdus falcklandii* (11%), constituyeron el 75% de la avifauna censada en bosques primarios (Tabla 2) y estuvieron presentes en todas las islas.

#### Medidas morfológicas

En las redes de niebla se capturaron 9 especies de aves (Tabla 3). Al igual que en las estaciones de los transectos, *Sephanoides galeritus* fue la especie más abundante, y junto a *Aphrastura spinicauda*, *Elaenia albiceps*, *Phrygilus patagonicus* y *Turdus falcklandii* constituyeron más del 80% de los individuos capturados (N = 100). Individuos de dos especies de rinocriptidos fueron accidentalmente capturados con trampas Sherman o de golpe destinadas a un muestreo de micromamíferos.

Respecto a las medidas morfológicas, el zorzal *Turdus falcklandii* fue el ave de mayor tamaño entre las especies capturadas (Tabla 3). Su peso medio fue de 78 g y su largo total de 231 mm. La mayor parte de las especies presentaron pesos entre 5 y 15 g. Las aves más livianas fueron *Sephanoides galeritus* (5,2 g) y *Scytalopus magellanicus* (5,3 g). El largo total de la mayoría de las especies alcanzó entre 120 mm y 170 mm, y las aves más pequeñas fueron *S. magellanicus* (98 mm), *S. galeritus* (105 mm) y *Anairetes parulus* (108 mm).

En relación a las medidas del pico, dos especies tuvieron anchos y altos basales del pico mayores que 5 mm: *Turdus falcklandii* (8 y 7,5 mm) y *Phrygilus patagonicus* (6,7 y 7,4 mm). *Scelorchilus rubecula*, *Cinclodes patagonicus* y *Elaenia albiceps* presentaron anchos y altos del pico de alrededor de 5 mm. Las restantes especies capturadas presentaron valores inferiores a 5 mm para estas medidas.

#### Hábitat

La mayoría de las especies se registró en el interior y el margen de bosque (Tabla 4), mientras que en los claros de bosque y las formaciones de matorral se encontró menos del 50% de las especies. Los bosques de olivillo y de peta presentaron similares números de especies, en cambio los números de individuos por estación de muestreo fueron algo mayores en el bosque de peta. En las formaciones de matorral, aunque se detectó el me-

TABLA 3

Medidas morfológicas de las especies de aves capturadas en las redes. Se indican el promedio  $\pm$  desviación estándar. Se incluyen además las medidas de dos especies de rinocriptidos (indicadas con asterisco) capturadas con trampas Sherman

Morphological measurements of the bird species captured in mistnets. Average and standard deviation are indicated. Measurements of two rhinocriptidae species (indicated with asterisks), captured with Sherman traps, are also included

Especie	N	Peso (gr)	Longitud (mm)			Ancho (mm)		Alto (mm)
			total	alar	tarso	pico	pico	pico
<i>Anairetes parulus</i>	3	5.3 $\pm$ 0.5	108 $\pm$ 2	47 $\pm$ 2	21.3 $\pm$ 2.0	7.6 $\pm$ 0.4	3.7 $\pm$ 0.3	2.6 $\pm$ 0.3
<i>Aphrastura spinicauda</i>	10	10.7 $\pm$ 1.3	140 $\pm$ 1	60 $\pm$ 3	22.7 $\pm$ 1.4	9.5 $\pm$ 1.1	3.7 $\pm$ 0.4	3.2 $\pm$ 0.2
<i>Cinclodes patagonicus</i>	5	40.1 $\pm$ 4.5	164 $\pm$ 26	101 $\pm$ 1	29.8 $\pm$ 1.4	18.6 $\pm$ 0.6	5.1 $\pm$ 0.5	4.7 $\pm$ 0.3
<i>Elaenia albiceps</i>	12	14.9 $\pm$ 1.1	144 $\pm$ 6	78 $\pm$ 3	18.7 $\pm$ 1.7	8.9 $\pm$ 0.8	5.5 $\pm$ 0.8	3.6 $\pm$ 0.3
<i>Phrygilus patagonicus</i>	14	20.2 $\pm$ 3.5	140 $\pm$ 8	76 $\pm$ 4	23.1 $\pm$ 2.2	12.0 $\pm$ 1.6	6.7 $\pm$ 0.6	7.4 $\pm$ 0.4
<i>Scelorchilus rubecula*</i>	15	38.2 $\pm$ 3.6	167 $\pm$ 8	73 $\pm$ 4	37.9 $\pm$ 1.7	13.0 $\pm$ 1.6	5.2 $\pm$ 0.2	5.3 $\pm$ 0.3
<i>Sephanoides galeritus</i>	45	5.2 $\pm$ 1.3	105 $\pm$ 6	62 $\pm$ 4	23.3 $\pm$ 2.1	16.1 $\pm$ 2.4	2.4 $\pm$ 0.4	2.1 $\pm$ 0.8
<i>Scytalopus magellanicus*</i>	1	9.5	98	45	23.0	8.0	3.1	3.1
<i>Tachycineta leucopyga</i>	5	15.8 $\pm$ 1.8	129 $\pm$ 7	115 $\pm$ 1	13.0 $\pm$ 0.7	6.3 $\pm$ 0.3	6.6 $\pm$ 1.2	2.8 $\pm$ 0.3
<i>Troglodytes aedon</i>	3	8.0 $\pm$ 0.4	118 $\pm$ 2	51 $\pm$ 1	21.6 $\pm$ 4.9	10.7 $\pm$ 0.5	3.4 $\pm$ 0.3	3.1 $\pm$ 0.1
<i>Turdus falcklandii</i>	3	78.0 $\pm$ 6.0	231 $\pm$ 1	126 $\pm$ 2	37.4 $\pm$ 7.0	19.5 $\pm$ 0.5	8.0 $\pm$ -	7.5 $\pm$ 0.5

TABLA 4

Número promedio de individuos por estación de muestreo en cada tipo de hábitat

Mean number of bird individuals per station in each habitat category

Especie	Bosque		Claro bosque		Margen bosque		Matorral
	Olivillo	Peta	Olivillo	Peta	Olivillo	Peta	
<i>Anairetes parulus</i>	0,02	0,19		0,33	0,14	0,10	0,30
<i>Aphrastura spinicauda</i>	1,27	2,00	0,24	1,67	0,42	0,35	0,90
<i>Campephilus magellanicus</i>					0,01		
<i>Carduelis barbatus</i>	0,09	0,28	0,10	0,33	0,11	0,20	0,20
<i>Cinclodes patagonicus</i>	0,07				0,49	0,60	1,60
<i>Cistothorus platensis</i>						0,05	
<i>Colorhamphus parvirostris</i>					0,05		
<i>Curaeus curaeus</i>	0,08	0,16	0,05		0,13	0,40	
<i>Elaenia albiceps</i>	0,98	1,00	1,14	0,67	1,08	0,70	0,10
<i>Enicognathus leptorhynchus</i>	0,01				0,05	0,05	
<i>Leptasthenura aegithaloides</i>		0,16				0,05	0,10
<i>Phrygilus patagonicus</i>	0,72	1,72	0,48	1,83	0,68	1,15	5,70
<i>Phytotoma rara</i>					0,01		
<i>Picoides lignarius</i>	0,01					0,05	
<i>Pteroptochos tarnii</i>	0,03						
<i>Pygarrhichas albogularis</i>	0,02				0,03		
<i>Pyrope pyrope</i>	0,02				0,08	0,15	
<i>Scelorchilus rubecula</i>	0,44		0,14		0,05	0,45	
<i>Scytalopus magellanicus</i>	0,17	0,06	0,14	0,17	0,22	0,15	
<i>Sephanoides galeritus</i>	1,57	0,97	1,33	2,33	1,56	1,95	4,50
<i>Tachycineta leucopyga</i>	0,07	0,09	0,14		0,35	0,45	
<i>Troglodytes aedon</i>		0,09			0,04	0,35	0,40
<i>Turdus falcklandii</i>	0,94	0,78	0,48	0,33	0,86	1,40	0,90
<i>Zonotrichia capensis</i>	0,05	0,16	0,05		0,20	0,05	
Total registros aves	566	245	90	46	514	174	147
Número total de especies	18	13	11	8	19	20	10
Número de estaciones	86	32	21	6	79	20	10
No registros/estación	6,6	7,7	4,3	7,7	6,5	8,7	14,7

nor número de especies, los números de individuos de aves por estación de muestreo duplicaron a los valores registrados en los otros tipos de hábitat.

Respecto al número de individuos por estación de muestreo 14 especies presentaron sus mayores valores en los márgenes de bosque (Tabla 4). Sólo 3 especies (*Aphrastura spinicauda*, *Leptasthenura aegithaloides* y *Pteroptochos tarnii*) tuvieron su mayor abundancia en el interior del bosque. *Phrygilus patagonicus*, *Sephanoides galeritus* y *Cinclodes patagonicus* fueron más abundantes en las formaciones de matorral. *Elaenia albiceps* tuvo similares números de individuos por estación en los claros, márgenes e interior de bosque. Las cinco especies más abundantes se observaron en todas las categorías de hábitat.

#### Microhábitat

En relación al microhábitat, *Pyrope pyrope*, *Turdus falcklandii* y *Zonotrichia capensis* se

observaron habitualmente en la copa o ramas externas del follaje (Tabla 5). *Anairetes parulus*, *Carduelis barbatus*, *Elaenia albiceps*, *Scytalopus magellanicus* y *Troglodytes aedon* utilizaron preferentemente el ramaje externo. Siete especies: *Aphrastura spinicauda*, *Colorhamphus parvirostris*, *Columba araucana*, *Campephilus magellanicus*, *Leptasthenura aegithaloides*, *Pygarrhichas albogularis* y *Picoides lignarius* se encontraron mayormente en el ramaje interno o tronco. Dos especies, *Sephanoides galeritus* y *Tachycineta leucopyga*, ocuparon principalmente el espacio aéreo. *Cinclodes patagonicus* y *Scelorchilus rubecula* se avistaron en la mayoría de los casos en el suelo, sobre rocas en el litoral o sobre tierra, respectivamente. Otras especies no mostraron preferencia por alguna de las categorías de microhábitat definidas.

Respecto al uso de los estratos verticales del bosque, dos especies *Cinclodes patagonicus* y *Scelorchilus rubecula*, se encontraron habitualmente en el suelo (Tabla 5). Cinco

TABLA 5

Frecuencia relativa de las especies de aves en cada tipo de microhábitat y en cada nivel de altura sobre el suelo

Relative frequency of the bird species in each microhabitat category and in each vertical stratum

Especie	Ramaje								Nivel de altura (m)				Total
	Copa	externo	interno	Tronco	Tierra	Roca	Aire	Total	0	0,1-5	5-15	> 15	
<i>Anairetes parulus</i>	0,15	0,54	0,31					1,00		0,21	0,64	0,14	1,00
<i>Aphrastura spinicauda</i>		0,29	0,32	0,33			0,05	1,00	0,04	0,37	0,48	0,10	1,00
<i>Campephilus magellanicus</i>			1,00				1,00				1,00	1,00	
<i>Carduelis barbatus</i>	0,08	0,58	0,08			0,17	0,08	1,00		0,62	0,23	0,15	1,00
<i>Cinclodes patagonicus</i>		0,04	0,02	0,17	0,11	0,31	0,35	1,00	0,52	0,30	0,16	0,02	1,00
<i>Coloramphus parvirostris</i>			1,00					1,00		1,00			1,00
<i>Columba araucana</i>			0,78				0,22	1,00			0,25	0,75	1,00
<i>Curaeus curaeus</i>	0,05	0,10	0,45				0,40	1,00			0,36	0,64	1,00
<i>Elaenia albiceps</i>	0,11	0,40	0,30	0,01			0,18	1,00		0,11	0,64	0,25	1,00
<i>Leptasthenura aegithaloides</i>		0,17	0,83					1,00		0,50	0,50		1,00
<i>Phrygilus patagonicus</i>	0,09	0,17	0,30	0,02	0,02	0,02	0,39	1,00	0,02	0,24	0,52	0,22	1,00
<i>Phytotoma rara</i>	1,00							1,00			1,00		1,00
<i>Picoides lignarius</i>				1,00				1,00			1,00		1,00
<i>Pygarrhichas albogularis</i>		0,13	0,25	0,63				1,00		0,38	0,13	0,50	1,00
<i>Pyrope pyrope</i>	0,32	0,37	0,11	0,16			0,05	1,00		0,16	0,42	0,42	1,00
<i>Scelorchilus rubecula</i>			0,13	0,04	0,78		0,04	1,00	0,82	0,18			1,00
<i>Scytalopus magellanicus</i>		0,75	0,25					1,00		0,75	0,25		1,00
<i>Sephanoides galeritus</i>		0,14	0,06	0,02		0,01	0,78	1,00		0,25	0,56	0,19	1,00
<i>Tachycineta leucopyga</i>							1,00	1,00		0,10	0,47	0,43	1,00
<i>Troglodytes aedon</i>		0,44	0,11				0,11	0,33	1,00	0,92	0,08		1,00
<i>Turdus falcklandii</i>	0,19	0,41	0,18	0,02		0,01	0,19	1,00	0,01	0,10	0,41	0,48	1,00
<i>Zonotrichia capensis</i>	0,33	0,67						1,00		0,33	0,67		1,00
Total aves	0,07	0,23	0,19	0,06	0,03	0,03	0,39	1,00	0,08	0,25	0,44	0,23	1,00

especies: *Carduelis barbatus*, *Coloramphus parvirostris*, *Scytalopus magellanicus*, *Troglodytes aedon* y *Lepthasthenura aegithaloides* se encontraron preferentemente entre el nivel del suelo y los 5 m de altura. El estrato entre 5 y 15 m de altura fue ocupado por 19 de las 22 especies analizadas y 10 de éstas se ubicaron mayoritariamente en él. El dosel (> 15 m) fue el estrato preferido por cinco especies: *Campephilus magellanicus*, *Columba araucana*, *Curaeus curaeus*, *Pygarrhichas albogularis* y *Turdus falcklandii*. En este último nivel se encontraron las especies de aves de mayor tamaño, mientras que las más pequeñas se ubicaron preferentemente en los estratos intermedios (Fig. 2).

#### Patrones de actividad diurna

La avifauna del bosque primario mostró una actividad continua durante todo el día, que comenzó ca. 1 hora antes de la salida del sol (7:00 AM) y culminó ca. 1 hora después de la puesta del sol (8:30 PM). Números de individuos por estación de muestreo mayores que 10,7 (valor medio sobre el total de obser-

vaciones) se registraron a las 8, 9, 10 y 21 horas (Tabla 6). Durante el día el número de individuos por estación disminuyó de un promedio 11,8 en las cinco primeras horas matinales, a 9,1 en horas del mediodía y aumentó a 10,2 al atardecer (17 a 21 horas). Entre las especies más frecuentes, *Elaenia albiceps* y *Turdus falcklandii* presentaron actividades altas alrededor del mediodía, *Aphrastura spinicauda* mostró una actividad bastante constante durante el día y *Phrygilus patagonicus*, *Scelorchilus rubecula* y *Sephanoides galeritus* presentaron un patrón de actividad aproximadamente bimodal (Tabla 6).

#### Categorías de comportamiento

*Sephanoides galeritus* y *Tachycineta leucopyga* fueron observados en más del 70% de los casos volando (Tabla 7). Otras 11 especies también se observaron volando, pero en menor proporción. Para la mayoría de estas 13 especies se detectaron vuelos entre islas cercanas (por ejemplo, Quilán-Refugio, Surgidero-Dolores, Gamma-Mayor). Cuatro especies (*Aphrastura spinicauda*, *Cinclodes*

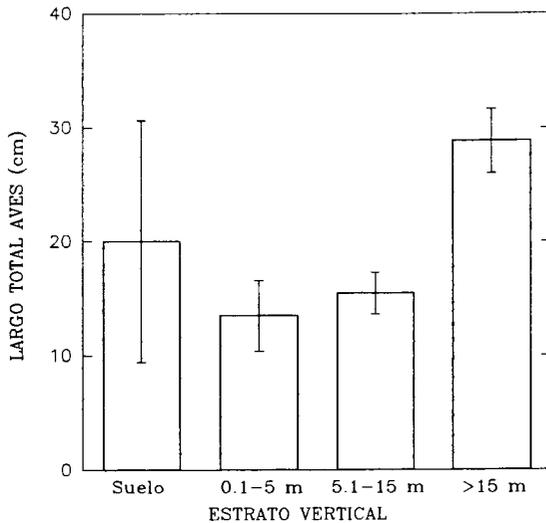


Fig. 2: Relación entre el largo total de las especies de aves y el estrato vertical donde más frecuentemente habitan en el bosque templado de Chiloé.

Relationship between bird length and vertical stratum most frequently inhabited in the temperate forests of Chiloé.

*patagonicus*, *Scelorchilus rubecula* y *Troglodytes aedon*) desplegaron a menudo (> 10%) una actividad saltatoria sobre troncos o en el suelo. Seis especies (*Aphrastura spinicauda*, *Carduelis barbatus*, *Phrygilus pata-*

*gonicus*, *Scelorchilus rubecula*, *Scytalopus magellanicus* y *Zonotrichia capensis*) fueron registradas frecuentemente vocalizando, por lo que una alta proporción de sus individuos fueron detectados por audición. Tres especies, *Campephilus magellanicus*, *Lepthasthenura aegithaloides* y *Pygarrichas albogularis*, fueron observadas alimentándose en más del 25% de los registros.

Respecto a la conducta reproductiva, en 5 especies (*Aphrastura spinicauda*, *Cinclodes patagonicus*, *Pygarrichas albogularis*, *Phrygilus patagonicus* y *Sephanoides galeritus*) se observaron parejas en actividad de cortejo, y en una especie, *Elaenia albiceps*, se observaron dos parejas anidando. Además, en los meses de enero y febrero anidaron en el interior o margen de bosque numerosas parejas del ave rapaz *Polyborus plancus* y de aves marinas, en particular el pingüino *Spheniscus magellanicus* presentó grandes colonias anidando en el interior del bosque de olivillo.

Dieta

Se analizaron los contenidos estomacales de 14 especies de aves del bosque y en 12 de éstas se encontraron semillas o restos de fru-

TABLA 6

Número de individuos por estación de muestreo para las especies regulares y total de aves en cada hora del día. Las horas están referidas al horario de verano, y se incluyeron sólo las observaciones realizadas en enero y febrero

Number of individuals per station for the regular bird species in each hour of the day. Hours are referred to summer horary and only observations taken in January and February are considered

Hora	Número de estaciones	<i>Aphrastura spinicauda</i>	<i>Elaenia albiceps</i>	<i>Phrygilus patagonicus</i>	<i>Scelorchilus rubecula</i>	<i>Sephanoides galeritus</i>	<i>Turdus falcklandii</i>	Total aves
7	9	1,78	0,78	0,89	1,00	2,00	0,44	9,89
8	10	1,60	1,00	1,70	0,90	2,70	0,60	11,10
9	21	1,57	1,62	1,24	1,95	4,19	0,81	13,90
10	18	1,72	1,44	1,06	0,67	1,89	0,50	14,78
11	19	1,32	1,37	1,32	0,74	2,16	0,37	9,32
12	18	1,78	1,33	1,11	0,39	2,11	1,61	9,78
13	18	1,06	1,06	0,72	0,33	3,17	2,28	10,61
14	16	1,13	2,13	0,94	0,75	2,25	1,00	10,19
15	10	0,90	1,30	1,60		1,40	1,40	9,40
16	8	1,25	0,13	1,00		1,25	0,25	5,75
17	7	3,00	0,71	2,86		1,29	0,57	11,29
18	5	3,80	0,40	1,80		0,40	0,40	9,20
19	8	0,75	1,00	0,88	0,38	2,38	0,88	10,25
20	13	0,38	0,69	1,77	1,38	1,54		8,23
21	5	1,20	1,00	3,40	1,00	2,40		12,00
210	185	1,44	1,21	1,31	0,74	2,30	0,85	10,70

TABLA 7

Frecuencia relativa de los tipos de actividad para cada especie  
Relative frequency of activity types for each bird species

Especie	Posado		Saltando	Volando	Alimen- tándose	Cortejo	Total
	Silencio	Cantando					
<i>Anairetes parulus</i>	1,00						1,00
<i>Aphrastura spinicauda</i>	0,50	0,22	0,18	0,03	0,02	0,05	1,00
<i>Campephilus magellanicus</i>					1,00		1,00
<i>Carduelis barbatus</i>	0,54	0,38		0,08			1,00
<i>Cinclodes patagonicus</i>	0,48	0,06	0,23	0,19	0,05		1,00
<i>Colorhamphus parvirostris</i>	1,00						1,00
<i>Columba araucana</i>	0,75			0,25			1,00
<i>Curaeus curaeus</i>	0,68			0,32			1,00
<b><i>Elagpia albiceps</i></b>	0,71	0,08		0,18	0,02	0,02	1,00
<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	0,67				0,33		1,00
<i>Phrygilus patagonicus</i>	0,48	0,11	0,02	0,37	0,02	0,01	1,00
<i>Phytotoma rara</i>	1,00						1,00
<i>Picoides lignarius</i>	1,00						1,00
<i>Pygarrhichas albogularis</i>	0,50				0,25	0,25	1,00
<i>Pyrope pyrope</i>	0,94			0,06			1,00
<i>Scelorchilus rubecula</i>	0,23	0,14	0,50	0,05	0,09		1,00
<i>Scytalopus magellanicus</i>		1,00					1,00
<i>Sephanoides galeritus</i>	0,14	0,02	0,01	0,75	0,06	0,02	1,00
<i>Tachycineta leucopyga</i>	0,05			0,95			1,00
<i>Troglodytes aedon</i>	0,55		0,18	0,27			1,00
<i>Turdus falcklandii</i>	0,58	0,22		0,17	0,03		1,00
<i>Zonotrichia capensis</i>		1,00					1,00
Total aves	0,45	0,11	0,06	0,34	0,04	0,01	1,00

tos (Tabla 8). En 7 de estas especies se encontraron además restos de invertebrados junto a los restos de semillas o frutos. Sólo 2 especies presentaron exclusivamente invertebrados en sus contenidos estomacales (Tabla 8). Estos resultados indican que un 86% de las especies analizadas ingieren frutos como parte de su dieta. La importancia de la frugivoría se eleva al considerar que entre las aves que consumen frutos se encuentran especies muy abundantes, como *Elaenia albiceps*, *Phrygilus patagonicus* y *Turdus falcklandii*. Esto determina que al ponderar en términos de abundancia, por medio del porcentaje relativo señalado en la Tabla 2, cada una de las 14 especies cuyos contenidos estomacales se analizaron, se encuentra que el 92% de la avifauna del bosque considerada en el estudio dietario consume frutos.

#### DISCUSION

Las especies de "aves del bosque" primario registradas incluyeron un 79% de las especies que de acuerdo al rango de distribución

latitudinal señalado por Araya y Millie (1986) podrían encontrarse en Chiloé. La falta de registros para *Diuca diuca*, *Sicalis luteola*, *Sturnella loyca* y *Zenaida auriculata*, que son especies que abundan más al norte en la Isla Grande de Chiloé, podría deberse a la preferencia de estas especies por terrenos abiertos de cultivo o matorral secundario (Johnson 1965). Lo mismo ocurriría con *Molothrus bonariensis*, *Phrygilus fructiceti*, *P. gayi* y *P. unicolor*. *Mimus patagonicus* es una especie que también habita en terrenos abiertos y principalmente en sectores cercanos al límite con Argentina (Araya & Millie 1986). Por otro lado, nuestros registros amplían el límite sur de la distribución para el picaflor *Patagona gigas* descrito por Araya y Millie (1986) hasta la región de Valdivia. Nuestra observación de *P. gigas* apoya la descripción de Johnson (1965), quien señala su límite austral en Aysén y la mención de esta especie por habitantes de Chiloé (véase Smith-Ramírez 1993).

La riqueza de especies de la avifauna del bosque primario costero en toda el área estudiada (33 especies) es mayor que la docu-

TABLA 8

Presencia (+) de restos de semillas o frutos y de insectos u otros invertebrados en los contenidos estomacales de 14 especies de aves del bosque templado de Chiloé

Presence (+) of seed, fruit and invertebrate remains in stomach contents of 14 bird species of Chiloé temperate forests

Especie	N	Contenido estomacal	
		Semilla o fruto	Insecto-Invertebrado
<i>Anairetes parulus</i>	2	+	+ (a, b)
<i>Aphrastura spinicauda</i>	4	+	+ (a, c)
<i>Cinclodes patagonicus</i>	1	0	+ (d)
<i>Colaptes pitius</i>	1	+ (1)	0
<i>Elaenia albiceps</i>	6	+ (3)	0
<i>Phrygilus patagonicus</i>	6	+ (1,4)	0
<i>Pteroptochos tarnii</i>	2	+ (1,5)	+ (f, g, h, i, j)
<i>Pyrope pyrope</i>	2	+ (2)	+
<i>Scelorchilus rubecula</i>	17	+ (1, 3, 4, 5, 6)	+ (b, i, j, k, l, m, o, p, r, s, t, u, v, w)
<i>Scytalopus magellanicus</i>	1	+	+ (o, x)
<i>Sylviorhynchus desmursii</i>	1	+ (2)	0
<i>Troglodites aedon</i>	3	0	+ (a, z)
<i>Turdus falcklandii</i>	4	+ (1, 3, 7)	+ (i, k, m, r, s, x)
<i>Zonotrichia capensis</i>	2	+ (8,9)	0

Especies de semilla: 1 = *Drymis winteri*, 2 = *Graminea*, 3 = *Ovidia pillo pillo*, 4 = *Myrteola nummularia*, 5 = *Amyrta luma*, 6 = *Pernettya mucronata*, 7 = *Aextoxicon punctatum*, 8 = *Nertera depressa*, 9 = *Relbunium* sp.

Taxa de invertebrado: a = Coleoptera no determinado, b = Curculionidae, c = Haplontus sp., d = Crustacea, f = Miriapoda, g = Escolopendrae, h = Dermoptera, i = Scarabeidae, j = Tenebrionidae, k = Aracnida, l = Orthoptera, m = Carabidae, o = Formicidae, p = Molusca, r = larva Coleoptera, s = Hemiptera, t = Blatariidae, u = larva Lepidoptera, v = Quilopoda, w = pupa Diptera, x = Apidae, z = Nematoda.

mentada en trabajos realizados en otros bosques templados de Sudamérica. Vuilleumier (1972) registró 23 especies en un bosque de *Nothofagus* en la región de Bariloche. Cody (1970) censó hasta un máximo de 15 especies en tres bosques del sur de Chile. García (1982) observó 28 especies en un bosque valdiviano ribereño de la cuenca del río Gol-Gol. Erazo (1984) encontró 22 especies en un bosque de olivillo al norte de Valdivia. Sabag (1993) registró 24 especies en un bosque secundario en el sector de Piruquina en la Isla Grande de Chiloé. Finalmente, Willson et al. (1994) en censos realizados en bosques que crecen en el sector nororiente de la Isla Grande de Chiloé registraron 24 especies de "aves del bosque".

Sin embargo, los números de especies de "aves del bosque" registrados en cada isla por separado son similares a la riqueza de especies documentada en los trabajos anteriores. De esta manera, el mayor número de especies al considerar el conjunto de islas se debería a la mayor área de bosque muestreada. Al investigar la relación entre el área de las islas estudiadas y el número de especies de aves en cada una de ellas se encontró una correlación significativa positiva entre el

número total de especies y el logaritmo del área ( $c = 3,73$ ;  $r^2 = 0,75$ ;  $P < 0,01$ ) (Fig. 3). En la isla Dolores el bajo número de especies podría deberse a que los censos se realizaron bajo condiciones de chubascos y viento.

Nuestra metodología no permite el cálculo de densidades poblacionales de las aves, sin embargo, podemos comparar los números de individuos por estación de muestreo con los obtenidos por Erazo (1984) y Willson et al. (1994), quienes utilizaron una metodología similar. Willson et al. (1994), en la Isla Grande de Chiloé, distinguieron 3 tamaños de fragmentos de bosques: (1) grande (> 100 ha), (2) pequeño (2-6 ha) y (3) muy pequeño (< 0,5 ha). Estos autores encontraron una disminución del número de individuos registrados por estación de muestreo con el tamaño del fragmento, los promedios fueron de 14,4 individuos por estación para los fragmentos grandes, 11,8 para los pequeños y 10,2 para los muy pequeños. En cinco islas los números de individuos por estación (Tabla 2) son comparables a los registrados en fragmentos pequeños, en cuatro islas a los obtenidos por Willson et al. en fragmentos muy pequeños y en cuatro islas fueron inferiores a los obtenidos por Willson et al. en los tres tamaños

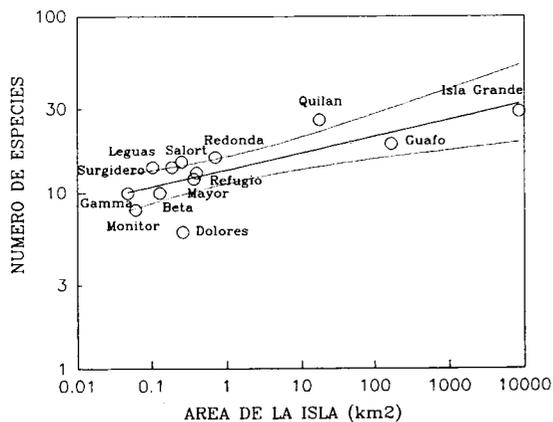


Fig. 3: Relación entre el área de las islas y el número total de especies de aves.

Relationship between island area and total number of bird species.

de fragmento en la Isla Grande. El promedio de individuos por estación de muestreo estimado a partir de los datos de Erazo (1984) para un bosque de olivillo en la región de Valdivia fue de 22,5. Este valor estimado para un bosque continental supera ampliamente los obtenidos en fragmentos de bosques de la Isla Grande y en las islas de nuestro estudio. Con el fin de investigar la relación entre el número de individuos por estación y el área de bosque se realizó una regresión entre el logaritmo del área de bosque de las islas y el número de individuos por estación. Se dejaron fuera del análisis la isla Guafo, por haber sido visitada en otro período del año, y la Isla Grande de Chiloé, porque, a diferencia de las islas pequeñas, su área total es mucho mayor que el área de bosque presente en la isla. Se encontró una correlación positiva significativa ( $c = 10$ ;  $r^2 = 0,362$ ;  $P < 0,05$ ). Esta correlación es interesante puesto que la teoría de biogeografía de islas ha analizado principalmente la relación entre el número de especies y el área de las islas. Nuestros datos y los de Willson et al. (1994) indican que al reducirse el área de los fragmentos de bosque no sólo disminuye el número de especies sino que también se reduce significativamente la densidad de las poblaciones de aves. Estos resultados advierten sobre múltiples posibles efectos negativos que tendría la fragmentación del bosque sobre la comunidad de aves (véase Willson et al. 1994).

Las cinco especies más abundantes, *Sephanoides galeritus*, *Aphrastura spinicauda*, *Elaenia albiceps*, *Phrygilus patagonicus* y *Turdus falcklandii*, también han presentado altas frecuencias de observación en censos realizados en otros bosques templados de Sudamérica (Cody 1970, Vuilleumier 1972, García 1982, Erazo 1984, Sabag 1993), están incluidas entre las denominadas especies regulares por Willson et al. (1994) y podrían formar parte de una comunidad de aves características de estos bosques templados primarios y secundarios.

El chucao (*Scelorchilus rubecula*) también presentó una frecuencia superior al 5% sobre el total de observaciones y es una especie común en el sotobosque de otros bosques templados de Sudamérica (véase Correa et al. 1990). Sin embargo, a diferencia de las cinco especies regulares mencionadas, *S. rubecula* se registró sólo en dos islas cercanas de mayor tamaño, Isla Grande y Quilán, donde alcanzó frecuencias superiores al 10% (Tabla 2). La distribución restringida de este Passeriforme terrícola podría deberse a su baja capacidad de vuelo. Este antecedente apoya la proposición de que estas islas tuvieron conexiones terrestres en el período glacial (Villagrán et al., manuscrito no publicado).

La coincidencia entre las especies más frecuentemente capturadas en las redes y las abundancias registradas en los transectos apoya los resultados obtenidos por este último método de censos, el cual ha sido criticado porque podría sobreestimar las frecuencias de las especies más detectables acústicamente (Emlen 1971). La mayor representación de *Sephanoides galeritus* y *Tachycineta leucopyga* en las redes respecto a los censos en transectos podría deberse a que estas dos especies estuvieron la mayor parte del tiempo en vuelo (Tabla 6), lo que aumentaría su probabilidad de captura con redes.

La estratificación vertical observada en la distribución de las aves del bosque primario determinaría que cada estrato del bosque tendría una composición de especies de aves distintas. En apoyo a esta proposición sólo *Turdus falcklandii*, que se ubicó preferentemente en el estrato >15 m (véase Tabla 8), consumió semillas de *Aextoxicum punctatum*, especie dominante del estrato emergente. Por otro lado, el alto grado de generalismo en el

consumo de frutos de las especies de rinocriptidos (discutido más adelante) podría deberse a que a nivel del suelo, donde habitan *Pterotochos tarnii* y *Scelorchilus rubecula* se encuentra una mayor diversidad de frutos, provocada por la caída de éstos por gravedad.

El hallazgo de semillas de *Ovidia pillipillo* en los estómagos de *Turdus falcklandii* y *Elaenia albiceps* es interesante, puesto que el diámetro medio de este fruto (9,4 mm) es mayor que el ancho y alto basal del pico de estas aves. Estas especies ingerirían las semillas por medio de manipulación del fruto, de manera que el ancho y el alto del pico no impondrían un límite para el tamaño máximo de los frutos que pueden ser dispersados por las aves como han afirmado Herrera (1985a) y Wheelright (1985). Este hecho explicaría la paradoja de la diseminación de semillas con frutos carnosos de diámetros mayores que el ancho del pico de la totalidad de las aves potencialmente frugívoras en el bosque de Chiloé (véase Tabla 5 en Armesto et al. 1987).

Las aves más abundantes se registraron en la totalidad de las islas y estas especies presentan además una amplia distribución geográfica y capacidad para volar grandes distancias. *Elaenia albiceps*, por ejemplo, es migratoria y vuela a los trópicos en los meses de invierno (Araya & Millie 1986). El carácter frugívoro de las especies regulares (véase Sabag 1993) sugiere que éstas podrían tener un papel importante en la dispersión de semillas de la flora del bosque primario entre las islas, lo que explicaría el comportamiento "continental" descrito para la flora con frutos carnosos (ornitócoros), en contraste con la dispersión más restringida que determina un comportamiento insular para las especies de plantas con otros tipos de propágulos en el Archipiélago de Chiloé (Villagrán et al. 1986).

Aunque el porcentaje de frugivoría podría disminuir en otras épocas del año en que la disponibilidad de frutos es más baja (Smith-Ramírez 1992, Smith-Ramírez & Armesto 1994), nuestros datos y observaciones indican que las aves del bosque consumieron al menos los frutos de 8 especies. Los invertebrados también pertenecieron a una gran variedad de taxa, incluyendo las clases

Aracnida, Crustacea, Insecta y Miriapoda, Molusca, Nematoda, Quilopoda (Tabla 8). Estos resultados sugieren que la amplitud trófica es un rasgo común de las aves del bosque templado de Chile, incluyendo frutos en la dieta cuando están disponibles (Armesto 1987). Especies pertenecientes a familias predominantemente insectívoras, como *Aphrastura spinicauda*, *Anairetes parulus*, *Colaptes pitius*, *Pyrope pyrope* y *Sylviorhynchus desmursii*, pueden considerarse frugívoras oportunistas. Otros estudios dietarios de *Elaenia albiceps* realizados en el norte de Chile (McFarlane & Loo 1974) y en el sector de Piruquina de la Isla Grande de Chiloé (Armesto et al. 1987, Sabag 1993) han mostrado que esta especie consume gran cantidad y variedad de frutos. Los rinocriptidos, *Scelorchilus rubecula* y *Pterotochos tarnii* son especies marcadamente omnívoras en cuyos estómagos se encontraron grandes cantidades de insectos y otros invertebrados, y semillas de más de 5 especies de plantas con frutos carnosos (Tabla 8). La conducta omnívora ha sido documentada en poblaciones montañas de *S. rubecula* en la cordillera de Nahuelbuta y el bosque valdiviano (Correa et al. 1990). Estas especies podrían tener una alta sobreposición trófica con algunas especies omnívoras de micromamíferos del bosque (véase Murúa & González 1985, 1986). Sería interesante estudiar posibles interacciones entre estos grupos, especialmente considerando las altas densidades de rinocriptidos, particularmente *S. rubecula*, en bosques primarios del sur de Chile (Armesto et al., datos sin publicar). Nuestras observaciones aumentan la amplitud trófica descrita previamente para los rinocriptidos y otras especies de aves del bosque de Chiloé (véase Jaksic & Feinsinger 1991), y confirman que la interacción entre las especies de plantas con frutos carnosos del bosque primario y aves frugívoras no estaría restringida a pares de especies, sino que se establecería entre grupos de especies "gremios" (Armesto et al. 1996, Rozzi et al. 1996). Más aún, muchas de las especies de aves que habitan en el bosque de Chiloé tienen una amplia distribución geográfica, alcanzando algunas la zona Central de Chile, donde consumen los frutos de otras especies nativas e introducidas (López 1990, Hoffmann et al. 1989). El generalismo

y oportunismo dietario sería entonces común entre las aves del bosque de Chiloé, de manera que habría una baja probabilidad de coevolución entre pares de especies, y se trataría más bien de una relación coevolutiva de tipo difuso (Herrera 1985b).

#### AGRADECIMIENTOS

María Elena Malbrán, Héctor Jiménez y Juan Aguila colaboraron en las observaciones en terreno. Jaime Solervicens realizó un decisivo aporte contribuyendo a completar las listas de especies de aves para cada isla. Mary Willson realizó importantes sugerencias durante la preparación del manuscrito y dos revisores anónimos realizaron valiosas críticas a éste. Este trabajo ha sido financiado por FONDECYT (88-1461 y 88-0860) y por DTI Universidad de Chile 8835. La preparación de este manuscrito fue financiada por el proyecto FONDECYT 92-1135.

#### LITERATURA CITADA

- ARAYA B & G MILLIE (1986) Guía de campo de las aves de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 389 pp.
- ARMESTO JJ (1987) Mecanismos de diseminación de semillas en el bosque de Chiloé: una comparación con otros bosques templados y tropicales. Anales IV Congreso Latinoamericano de Botánica. Vol. 2: 7-24. Editorial Guadalupe, Bogotá, Colombia.
- ARMESTO JJ & J FIGUEROA (1987) Stand structure and dynamics in the temperate rain forests of Chiloé Archipelago, Chile. *Journal of Biogeography* 14: 367-376.
- ARMESTO JJ, R ROZZI, P MIRANDA & C SABAG (1987) Plant/frugivore interactions in South American temperate forests. *Revista Chilena de Historia Natural* 60: 321-336.
- ARMESTO JJ & ER FUENTES (1988) Tree species regeneration in a mid-elevation, temperate rainforest in Isla de Chiloé, Chile. *Vegetatio* 74: 151-159.
- ARMESTO JJ & R ROZZI (1989) Seed dispersal syndromes in the rain forest of Chiloé: evidence for the importance of biotic dispersal in a temperate rain forest. *Journal of Biogeography* 16: 219-226.
- ARMESTO JJ, C SMITH-RAMIREZ & C SABAG (1996) The importance of bird-plant mutualisms in Chilean temperate rain forests. En: Lawford R, PB Alaback & E Fuentes (eds) *Terrestrial and estuarine ecosystems of the west coast of North and South America*: 248-265. Springer, Berlin.
- BARNEA A, Y YOM-TOV & J FRIEDMAN (1990) Differential germination of two closely related species of *Solanum* in response to bird ingestion. *Oikos* 57: 222-228.
- CODY ML (1970) Chilean bird distribution. *Ecology* 51: 455-464.
- CORREA A, JJ ARMESTO, RP SCHLATTER, R ROZZI & JC TORRES-MURA (1990) La dieta del chucao (*Scelorchilus rubecula*), un Passeriforme terrícola endémico del bosque templado húmedo de Sudamérica austral. *Revista Chilena de Historia Natural* 63: 197-202.
- DARWIN C (1845) *Viaje de un Naturalista alrededor del Mundo*. Ateneo, Buenos Aires, 1945, 364 pp.
- DONOSO C (1993) Bosques Templados de Chile y Argentina. Variación, estructura y dinámica. *Ecología Forestal*. Editorial Universitaria, Santiago de Chile. 484 pp.
- ERAZO LEA S (1984) Análisis de censos de avifauna realizados en un rodal boscoso de olivillo, Valdivia, Chile. X Región. *Revista Geográfica de Valparaíso* N° 15: 49-71.
- GARCIA JA (1982) Comunidad avifaunística del delta del río Gol-Gol, una necesidad de conservación. Tesis Ing. Forestal. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 146 pp.
- HERRERA CM (1985a) Habitat-consumer interactions in frugivorous birds. En: Cody ML (ed) *Habitat selection in birds*: 341-365. Academic Press, Inc., New York.
- HERRERA CM (1985b) Determinants of plant-animal coevolution: the case of mutualistic dispersal of seeds by vertebrates. *Oikos* 44: 132-141.
- HOFFMANN AJ, S TEILLIER & ER FUENTES (1989) Fruits and seeds of Chile and California. *Revista Chilena de Historia Natural* 62: 43-60.
- HOWE HF & J SMALLWOOD (1982) Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics* 13: 201-228.
- JAKSIC FM & P FEINSINGER (1991) Bird assemblages in temperate forests of North and South America: a comparison of diversity, dynamics, guild structure, and resource use. *Revista Chilena de Historia Natural* 64: 491-510.
- JOHNSON AW (1965) The birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia and Peru. *Platt Establecimientos Gráficos*, Buenos Aires. 844 pp.
- LOPEZ MV (1990) Variación estacional en el uso de los recursos alimenticios para algunos componentes de una taxocenosis de aves Passeriformes en Quebrada de la Plata, Chile Central. Tesis Magister. Facultad de Ciencias. Universidad de Chile. 116 pp.
- MCFARLANE RW & EP LOO (1974) Food habits of some birds in Tarapacá. *Idesia* 3: 163-166.
- NEGRON J (1974) Aves observadas en el sector sur occidental de la Isla Grande de Chiloé. *Boletín Ornitológico Año VI* N° 1: 1-3.
- MURUA R & LA GONZALEZ (1985) Producción de semillas en especies arbóreas en la pluviselva valdiviana. *Bosque* 6: 15-23.
- MURUA R & LA GONZALEZ (1986) Regulation of numbers in two rodent species. *Revista Chilena de Historia Natural* 59: 193-200.
- RISOPATRON LUIS (1924) *Diccionario Geográfico de Chile*. Imprenta Universitaria, Santiago de Chile. 366 pp.
- ROZZI R, D MARTINEZ, MF WILLSON & C SABAG (1996) Avifauna de los bosques templados de Sudamérica. En: Armesto JJ, C Villagrán & MTK Arroyo (eds) *Ecología de los Bosques Nativos de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago. (en prensa).
- SABAG C (1993) El rol de las aves en la dispersión de semillas en el bosque templado secundario de Chiloé (42° S). Tesis Magister. Facultad de Ciencias. Universidad de Chile. 79 pp.
- SCHLATTER RP (1975) Observaciones de Aves de la Región de Quellón, Provincia de Chiloé. *Medio Ambiente (Chile)* 1: 29-39.

- SMITH-RAMIREZ C (1992) Fenología de plantas leñosas del bosque de Chiloé: relación con factores bióticos y abióticos. Tesis Magíster. Facultad de Ciencias. Universidad de Chile. 109 pp.
- SMITH-RAMIREZ C (1993) Los picaflores y su recurso floral en el bosque templado de la isla de Chiloé, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 66: 65-73.
- SMITH-RAMIREZ C & JJ ARMESTO (1994) Flowering and fruiting patterns in the temperate rainforest of Chiloé, Chile - ecologies and climatic constraints. *Journal of Ecology* 82: 353-365.
- VILLAGRAN C, JJ ARMESTO & R LEIVA (1986) Recolonización postglacial de Chiloé insular: evidencias basadas en la distribución geográfica y los modos de dispersión de la flora. *Revista Chilena Historia Natural* 59: 19-39.
- VUILLEUMIER F (1972) Bird diversity in Patagonia (Temperate South America). *American Naturalist* 106: 266-271.
- WHEELWRIGHT NT (1985) Fruit size, gape width, and the diets of fruit-eating birds. *Ecology* 66: 808-818.
- WILLSON MF, TL DE SANTO, C SABAG & JJ ARMESTO (1994) Avian communities of fragmented south-temperated rainforests in Chile. *Conservation Biology* 8: 508-520.