

Depredación de aves sobre larvas de *Rhyacionia buoliana* (Schiff.) (Lepidoptera: Tortricidae) en plantaciones jóvenes de *Pinus radiata* D. Don en el sur de Chile

Bird predation on *Rhyacionia buoliana* Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae) larvae in young *Pinus radiata* D. Don plantations in Southern Chile

ALEJANDRO SIMEONE¹, JUAN CARLOS VALENCIA², ROBERTO SCHLATTER¹,
DOLLY LANFRANCO², SANDRA IDE²

¹Instituto de Zoología, ²Instituto de Silvicultura,
Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia.

SUMMARY

There are several cases in the international literature about bird predation on pest insects throughout their different development stages (*i.e.* egg, larvae, pupae). Those cases indicate that occasionally certain insect populations can be controlled through the predation effect by bird assemblages. In southern Chile, the pine shoot moth *Rhyacionia buoliana* has been controlled mainly by an introduced parasitoid and some natural biocontrollers. From a total of nine Passerine bird species caught at two young pine plantations (established in 1990 and 1991 respectively), only the Black-chinned Siskin (*Carduelis barbata*) significantly included larvae of pine shoot moth in its diet, with a maximum daily consumption rate of 54 larvae per bird during October. This predatory behavior decreased towards late November. Densities of *C. barbata* fluctuated from 7 to 18 birds/ha in 1990 and 1991 plantations respectively. For each of these plantations the total consumption was 90 and 228 larvae/ha/day.

Key words: *Rhyacionia buoliana*, *Carduelis barbata*, birds, predation, Chile.

RESUMEN

La literatura internacional consigna numerosos ejemplos de depredación de aves sobre insectos plaga en sus distintos estadios de desarrollo (*i.e.* huevo, larva, pupa). Tales experiencias indican que, en ocasiones, ciertas poblaciones de insectos pueden ser controladas por el efecto depredador de los ensambles de aves. En el sur de Chile la polilla del brote *Rhyacionia buoliana* está siendo controlada a través de la introducción de un parasitoide y un grupo de controladores naturales. De un total de nueve especies de aves Passeriformes capturadas en dos plantaciones jóvenes de pino (1990 y 1991), sólo el jilguero (*Carduelis barbata*) incorporó de manera significativa las larvas de este insecto a su dieta, observándose un consumo diario máximo de 54 larvas por ave en el mes de octubre, cifra que fue disminuyendo hacia fines de noviembre. Las densidades de *C. barbata* fluctuaron entre 7 y 18 ind/ha en las plantaciones 1990 y 1991, respectivamente. Para cada una de estas plantaciones el consumo total fue de 90 y 228 larvas/ha/día, respectivamente.

Palabras claves: *Rhyacionia buoliana*, *Carduelis barbata*, aves, depredación, Chile.

INTRODUCCION

Las aves junto con otros depredadores naturales ayudan a mantener bajas abundancias de poblaciones de insectos. Sin embargo, la información existente sugiere que éstas sólo pueden depredar sobre un pequeño porcentaje de los insectos cuando éstos

están presentes en densidades muy altas (*e.g.* crecimientos explosivos), pues no son capaces de responder suficientemente como para influenciar el aumento continuo de su abundancia (Morris *et al.* 1958 citado por Otvos 1979, Holmes 1990).

Investigaciones sobre *Orgyia pseudotsugata* (Lepidoptera: Lymantriidae) en Estados Unidos han

demostrado que aves Passeriformes se alimentan sobre sus distintos estadios de desarrollo y que a medida que las densidades de aves aumentan, también lo hace la tasa de desaparición de polillas (Mason *et al.* 1983, Torgersen *et al.* 1984, Torgersen *et al.* 1990). En el estadio de huevo se ha observado que la depredación por aves puede llegar hasta al 71% (Dahlsten y Cooper 1979, Torgersen y Mason 1987, Torgersen *et al.* 1990) y en pupas hasta al 49% (Dahlsten y Cooper 1979, Torgersen *et al.* 1983). Algunas de estas aves incluso alimentan a sus crías con larvas (Dahlsten y Cooper 1979).

Torgersen *et al.* (1990) encontraron depredación sobre *Choristoneura occidentalis* (Lepidoptera: Tortricidae) por cerca de 20 especies de aves, las cuales dieron cuenta de la reducción en un 50% y 36% de la sobrevivencia de larvas y pupas, respectivamente. En este último caso pudo comprobarse también la importancia de hormigas del género *Formica* en el control de las abundancias poblacionales. En conjunto, aves y hormigas redujeron la tasa de sobrevivencia de pupas a sólo 13%, mientras que en áreas excluidas de ambos depredadores dicha tasa fue de 49%.

Otros Tortricidos como *Choristoneura fumiferana*, considerado el defoliador más importante de los bosques de abeto de Norteamérica, han sido estudiados ampliamente. Estudios demostraron que las aves consumen hasta el 13% de sus larvas (Tothill 1923, citado por Otvos 1979). En otras investigaciones se demostró que las aves son capaces de reducir las poblaciones de larvas y pupas entre 48% y 71% (Dowden *et al.* 1953, citados por Otvos 1979).

En el sur de Chile, Schlatter y Murúa (1993) colocaron casas anideras en plantaciones de pino con el fin de aumentar la atracción de aves a su interior y así estimular el consumo de polilla del brote. Estos autores, sin embargo, no pudieron demostrar depredación de aves sobre *R. buoliana*, pero sí obtuvieron altos porcentajes de ocupación de casas anideras (91-93% en rodales con manejo y 68-79% en rodales sin manejo), especialmente por aves insectívoras.

Este estudio tiene la finalidad de establecer las especies de aves que se encuentran asociadas a plantaciones jóvenes de *Pinus radiata* y su potencial acción depredadora sobre larvas de *R. buoliana*.

MATERIAL Y METODOS

Area de estudio. El estudio se llevó a cabo en el predio Huape Tres Esteros (39°48'S, 73°14'W), ubicado 20 km al norte de la ciudad de Valdivia. Se estudiaron dos plantaciones jóvenes de pino insigne *P. radiata*, establecidas en 1990 (2.1 ha) y 1991 (5.3 ha). El clima de la región es húmedo templado, con una precipitación media anual cercana a 2.000 mm y un promedio térmico de 12°C (Di Castri y Hajek 1976). El área de estudio se encuentra inserta dentro de un mosaico vegetacional, caracterizado por plantaciones de *P. radiata* y *Eucalyptus globulus* de distintos estados de desarrollo y superficie, quebradas dominadas por matorrales y bosques nativos degradados.

Censos y captura de aves. Se efectuaron 10 muestreos entre octubre y diciembre de 1996, que incluyeron censos y capturas de aves en forma simultánea. Para los censos se utilizaron transectos de ancho fijo de 100 x 20 m (García 1982, Estados 1995). En cada oportunidad se procedió a efectuar los transectos entre las 07:00 y 13:00 hr (promedio = 14 transectos/muestreo). La similitud entre el ensamble avifaunístico de ambos rodales se evaluó utilizando el coeficiente de Jaccard. Para la captura de aves se colocaron tres redes de niebla (0 = 36 mm), las cuales fueron revisadas a intervalos de 30 minutos (dos redes en el rodal 1991 y una en el rodal 1990). Las aves capturadas fueron removidas y sacrificadas inmediatamente y guardadas individualmente en bolsas plásticas debidamente etiquetadas. Posteriormente los ejemplares fueron congelados para el análisis del contenido estomacal.

Análisis de contenido estomacal. Las aves fueron disecadas para analizar el contenido del tracto digestivo, incluyendo esófago, estómago glandular (proventrículo), estómago muscular (molleja) e intestinos. Los restos de alimento, principalmente insectos, fueron removidos y conservados en alcohol al 70% (Borrer *et al.* 1989). Se definieron tres ítems alimentarios en los contenidos estomacales de aves (insecto, vegetal y grit), los que fueron cuantificados con el método de frecuencia de ocurrencia de Sparks y Malechek (INIP 1980). Este método, si bien es considerado uno de los más simples, presenta la ventaja de que permite incluir casi todos los tipos de ítems presentes en la dieta,

es rápido y cada estómago es muestreado para ver presencia-ausencia de presas (Duffy y Jackson 1986, Rosenberg y Cooper 1990).

Identificación y cuantificación de larvas de R. buoliana. Para la identificación de larvas de polilla del brote en la dieta de las aves se utilizaron como elementos diagnósticos las mandíbulas. Se disecaron mandíbulas provenientes de larvas obtenidas en el terreno y se estableció una referencia. Cada dos mandíbulas detectadas se consideró un individuo consumido. Siguiendo criterios sobre digestión en aves Passeriformes (principalmente Sturnidae, Turdidae) se consideró que los restos de polilla encontrados correspondían a consumos del día (Dillery 1965, Mook y Marshall 1965, Coleman 1974).

RESULTADOS

Avifauna asociada a plantaciones jóvenes de P. radiata. Se observaron en total 21 especies de aves en ambas plantaciones del predio Huape Tres Esteros: 18 en el rodal 1991 y 17 en el rodal 1990 (cuadro 1). Ambos rodales mostraron una similitud alta (67%) en la composición de su ensamble avifaunístico. Las familias mejor representadas fueron Emberizidae y Tyrannidae.

Densidad de aves. La plantación del año 1991 registró una densidad promedio mayor (30.6 aves/ha) que la plantación del año 1990 (13.4 aves/ha). En la primera, los valores fueron máximos hacia fines de octubre (56.4 aves/ha) para ir disminuyendo gradualmente hacia diciembre (fig. 1).

CUADRO 1

Especies de aves observadas en plantaciones de pino en predio Huape Tres Esteros.
Bird species observed in pine plantations at Huape Tres Esteros.

Familia	Especie	Dieta ¹		
		1990	1991	
Tinamidae	<i>Nothoprocta perdicaria</i>		X	H (I)
Threskiornithidae	<i>Theristicus melanopis</i>		X	I
Falconidae	<i>Milvago chimango</i>	X		C (I)
Columbidae	<i>Columba araucana</i>	X	X	F (H)
	<i>Zenaida auriculata</i>	X	X	G
Strigidae	<i>Glaucoedon nanum</i>	X		C
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	X		C
Trochilidae	<i>Sepehanoides galeritus</i>	X	X	N (I)
Picidae	<i>Colaptes pitius</i>		X	I
Furnariidae	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>		X	I
Tyrannidae	<i>Xolmis pyrope</i>	X	X	I (F)
	<i>Elaenia albiceps</i>	X	X	I (F)
	<i>Anairetes parulus</i>	X	X	I (F)
Phytotomidae	<i>Phytotoma rara</i>	X	X	H (F)
Hirundinidae	<i>Tachycineta meyeri</i>	X	X	I
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	X	X	I
Muscicapidae	<i>Turdus falcklandii</i>	X	X	F (I)
Emberizidae	<i>Sicalis luteiventris</i>	X	X	G (I)
	<i>Zonotrichia capensis</i>	X	X	I (F)
	<i>Curaeus curaeus</i>	X	X	I (G)
Fringillidae	<i>Phrygilus patagonicus</i>	X	X	I (G)
	<i>Carduelis barbata</i>	X	X	G (I)

C: Carnívoro; F: Frugívoro; G: Granívoro; I: Insectívoro; N: Nectarívoro; H: Herbívoro. Letras entre paréntesis indican dieta secundaria. Fuente: Schlatter y Simeone (datos no publicados).

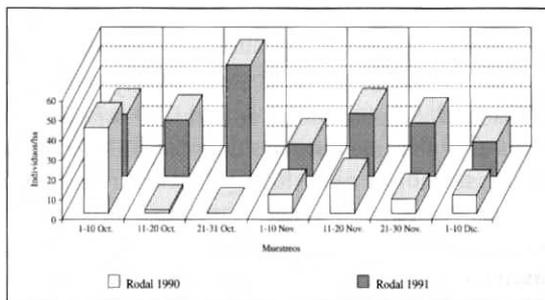


Figura 1. Densidad total de aves en ambos rodales del predio Huape Tres Esteros.

Total bird density in both plantations at Huape Tres Esteros.

El rodal de 1990 mostró una tendencia similar, pero con densidades máximas a principios de octubre (43.5 aves/ha). En ambos rodales, las densidades fueron más altas en horas de la mañana (08:00-09:00 hr) para ir descendiendo gradualmente hacia horas de la tarde (cuadros 2 y 3). La especie más abundante, *Carduelis barbata*, mostró igual tendencia.

Captura de aves. Se capturó en total 70 individuos (fig. 2), representantes de nueve especies del orden Passeriformes. De éstos, 68 (97%) se obtuvieron en el rodal 1991. Las dos especies más capturadas fueron *C. barbata* (n = 26) y *Elaenia albiceps* (n = 22).

Dieta de las especies estudiadas. *C. barbata* presentó una dieta predominantemente a base de insectos durante el período de estudio, constituyendo éstos hasta el 88% del contenido estomacal hacia mediados de octubre. La importancia de este ítem alimentario disminuyó gradualmente hasta llegar a un 24% de la dieta hacia fines de noviembre. El consumo de vegetales en esta especie (e.g. semillas) mostró una tendencia inversa a la de los insectos, siendo el 12% de la dieta hacia mediados de octubre y 42% hacia fines de noviembre. El contenido de grit en el estómago muscular aumentó proporcionalmente con el consumo de semillas (fig. 3).

CUADRO 2

Fluctuación de la densidad de aves durante el día en plantación 1991, predio Huape Tres Esteros.

Daily bird density fluctuation in plantation 1991, Huape Tres Esteros

Especie	Horas					X	%
	08:00-09:00	09:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	13:00-14:00		
<i>C. barbata</i>	27.0	19.5	13.3	16.0	8.5	16.86	43.03
<i>C. curaeus</i>	16.0	8.0	2.0	5.0	1.5	6.50	16.59
<i>E. albiceps</i>	3.5	3.3	6.7	3.5	1.0	3.60	9.19
<i>T. aedon</i>	1.5	2.5	1.7	0.5	1.0	1.40	3.68
<i>Z. capensis</i>	4.5	2.5	1.3	2.5	1.0	2.36	6.02
<i>X. pyrope</i>	3.0	3.3	1.7	0.8	0.0	1.76	4.49
<i>P. rara</i>	2.5	1.3	0.7	2.5	0.0	1.40	3.57
<i>T. meyeri</i>	4.0	1.0	0.3	0.8	0.0	1.22	3.11
<i>T. falcklandii</i>	0.5	1.0	0.0	0.8	0.0	0.46	1.17
<i>S. galeritus</i>	0.0	0.3	0.3	0.3	0.0	0.18	0.46
<i>L. aegithaloides</i>	0.5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.30	0.77
<i>A. parulus</i>	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0	0.12	0.31
<i>C. pitius</i>	0.0	0.8	0.3	0.3	0.0	0.28	0.71
<i>T. melanopis</i>	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.30	0.77
<i>C. melanopis</i>	0.5	0.5	0.3	0.0	0.0	0.26	0.66
<i>Z. auriculata</i>	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.10	0.26
<i>S. luteiventris</i>	0.0	2.3	7.0	0.8	0.0	2.02	5.16
<i>N. perdicaria</i>	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.12	0.31
Nº especies	12	14	15	14	5	18	
Densidad total	64	46.6	37.2	35.6	13	39.28	100

CUADRO 3

Fluctuación de la densidad de aves durante el día en plantación 1990, predio Huape Tres Esteros.
Daily bird density fluctuation in plantation 1990, Huape Tres Esteros.

Especie					X	%
	08:00-09:00	09:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00		
<i>C. barbata</i>	13.3	7.0	3.2	6.0	7.38	36.69
<i>C. curaeus</i>	3.6	2.0	8.4	0.0	3.50	17.41
<i>E. albiceps</i>	5.6	1.0	1.0	4.0	2.90	14.43
<i>T. aedon</i>	2.6	1.0	0.8	1.0	1.35	6.72
<i>Z. capensis</i>	2.6	0.0	0.8	0.0	0.85	4.23
<i>X. pyrope</i>	3.3	3.0	1.2	0.0	1.88	9.33
<i>P. rara</i>	0.0	0.0	0.4	0.0	0.10	0.50
<i>T. meyeri</i>	0.7	1.0	0.2	0.0	0.48	2.36
<i>T. falcklandii</i>	0.0	0.0	0.0	1.0	0.25	1.24
<i>S. galeritus</i>	0.7	1.0	0.0	0.0	0.43	2.11
<i>M. chimango</i>	0.0	0.0	0.2	0.0	0.05	0.25
<i>A. parulus</i>	0.3	0.0	0.0	0.0	0.08	0.37
<i>T. alba</i>	0.0	0.0	0.2	0.0	0.05	0.25
<i>G. nanum</i>	0.0	0.0	0.2	0.0	0.05	0.25
<i>C. araucana</i>	0.3	0.0	0.0	0.0	0.08	0.37
<i>Z. auriculata</i>	0.0	0.0	0.8	0.0	0.20	1.00
<i>S. luteiventris</i>	1.0	0.0	1.0	0.0	0.50	2.49
Nº de especies	11	7	13	40	17	
Densidad total	34	16	18.4	12	20.1	100

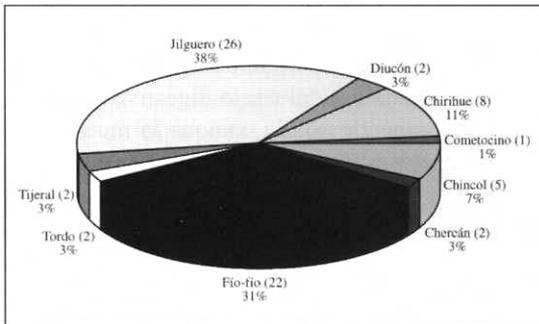


Figura 2. Proporción de aves capturadas en el predio Huape Tres Esteros.

Proportion of birds species caught in Huape Tres Esteros.

Elaenia albiceps se comportó como una especie casi exclusivamente insectívora, siendo el consumo de este ítem nunca inferior al 90% a lo largo de todo el período de muestreo. El consumo de frutos fue, por tanto, totalmente secundario. Esta especie capturó principalmente insectos voladores adultos.

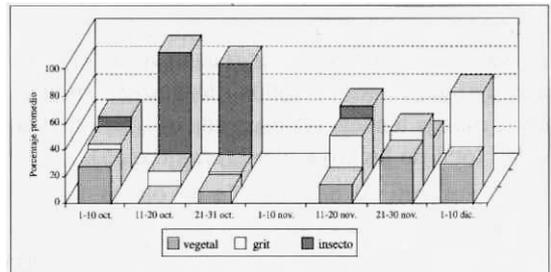


Figura 3. Composición promedio de ítems alimenticios encontrados en la dieta de *C. barbata*.

Mean composition of *C. barbata* diet.

Sicalis luteiventris y *Zonotrichia capensis* consumieron principalmente semillas y frutos. *Troglodytes aedon*, *Leptasthenura aegithaloides* y *Xolmis pyrope* sólo presentaron insectos en la dieta. *Curaeus curaeus* y *Phrygilus patagonicus* mostraron una dieta mixta entre insectos y vegetales.

Consumo de larvas de R. buoliana. Sólo *C. barbata* consumió larvas de polilla del brote en forma regular y numéricamente importante (fig. 4). Hacia principios de octubre ninguno de los individuos capturados de *C. barbata* presentó restos de larvas de polilla del brote en el estómago. Hacia mediados de octubre se registraron por primera vez restos de estas larvas, con un consumo promedio de 38 ± 17 larvas/individuo (rango 21-54). Las larvas en la dieta fueron disminuyendo progresivamente hasta llegar a un promedio de 2 ± 1 larvas/individuo (rango 2-4) hacia fines de noviembre. A principios de diciembre no se detectaron larvas en la dieta. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el consumo de larvas entre machos y hembras de *C. barbata* ($X^2 = 0$).

Aparte de *C. barbata*, en sólo un ejemplar de *L. aegithaloides* se encontraron larvas de polilla (6 larvas). Este individuo fue capturado a principios de noviembre.

Tasas de consumo de larvas de R. buoliana por C. barbata. Tomando en cuenta las tasas de consumo de larvas (cuadro 4) y si se considera que en noviembre la oferta de larvas era de 49.600 ind./ha la remoción mensual de éstas alcanzaría entre 5% a 13.8%.

Densidad y frecuencia de C. barbata en plantaciones de pino. Esta especie presentó mayores densidades promedio en los rodales de 1991 (19.6 aves/ha) que en los de 1990 (7.6 aves/ha), siguiendo la misma tendencia observada que para la densidad total de las aves observadas (fig. 5).

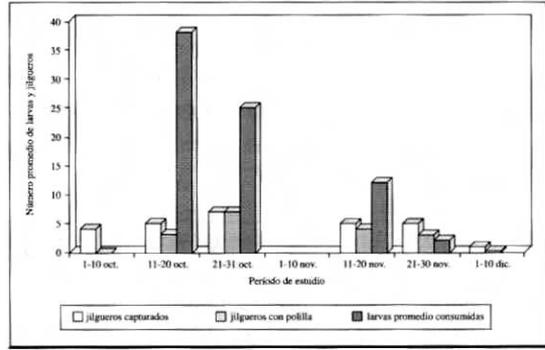


Figura 4. Número de capturas de *C. barbata* y consumo de larvas de polilla del brote.

Number of *C. barbata* captured and consumption of pine shoot month larvae.

Conducta de algunas aves en plantaciones de pino e interacciones con brotes infestados con R. buoliana. Prácticamente durante todo el período de estudio fue posible observar a *C. barbata* picoteando brotes de *P. radiata*, especialmente en la plantación del año 1991, tanto en bandadas como en parejas. La revisión posterior de éstos, comprobó el evidente desprendimiento del grumo de resina y la ausencia de la larva. Por otra parte, *C. curaeus* demostró también una evidente actividad sobre los brotes de pino, en parejas y ocasionalmente en bandadas (5 a 10 individuos). Además se observó en reiteradas oportunidades picoteando brotes infestados por larvas de *R. buoliana*, revelando un claro comportamiento alimenticio. Sin embargo, el análisis del tracto digestivo no reveló restos de larvas de polilla, aunque la muestra fue de sólo dos ejemplares.

CUADRO 4

Consumo diario y mensual de larvas de *R. buoliana* por *C. barbata*, en plantaciones 1990 y 1991, predio Huape Tres Esteros.

Daily and monthly consumption of *R. buoliana* larvae by *C. barbata* in plantations 1990 and 1991, Huape Tres Esteros.

Plantación	Promedio jilgueros/ha	Promedio jilgueros que consumieron larvas/ha	Consumo de larvas/ha/día	Consumo de larvas/ha/mes
1990	6.9	4.5	90	2.700
1991	17.5	11.4	228	6.840

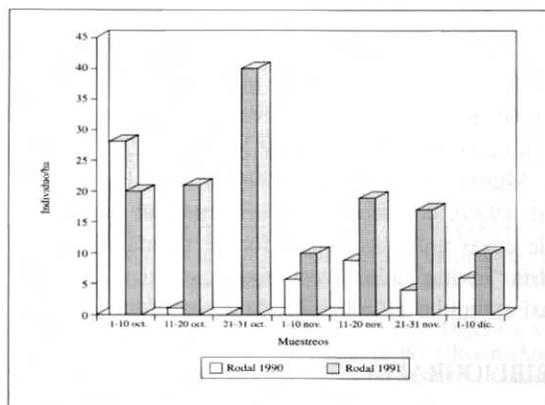


Figura 5. Densidad de *C. barbata* en ambos rodales del predio Huape Tres Esteros.

Density of *C. barbata* in both pine plantations at Huape Tres Esteros.

DISCUSION

La composición del ensamble avifaunístico al interior de plantaciones jóvenes de *P. radiata* indica un predominio del gremio de los insectívoros (48%), lo cual se refuerza con lo observado en los contenidos estomacales de las aves capturadas. En otras regiones del país los escasos estudios sobre ensambles de aves en plantaciones de pino (*e.g.* Schlatter y Murúa 1992, Estades 1994, Muñoz-Pedrerros *et al.* 1996) han encontrado también una mayor proporción de aves insectívoras y omnívoras en comparación con las granívoras. Los resultados del presente estudio podrían sugerir que las plantaciones de pino están representando una oferta trófica importante para aves al menos durante la época reproductiva, lo que haría que las aves entraran a las plantaciones a alimentarse. En plantaciones infestadas con polilla del brote, especialmente en el estado de larva, dicha oferta trófica sería aún mayor. Sin embargo no debe perderse de vista que dicha oferta trófica sería sólo de tipo estacional, es decir, habría alta disponibilidad de alimento en ciertas épocas (*e.g.* primavera) y baja en otras (*e.g.* invierno), producto de la sincronía en la oferta de alimento, propia de una plantación monoespecífica (Estades 1994).

Carduelis barbata fue la especie que más consumió larvas de polilla del brote, encontrándose un promedio máximo de 38 larvas por individuo a mediados de octubre, disminuyendo a dos larvas por individuo a fines de noviembre. Esta variación en el consumo de larvas podría estar reflejando la

disponibilidad de esta presa a lo largo de la temporada, sugiriendo que la consume de acuerdo a su abundancia en el ambiente. Esta especie vive en bosques, matorrales, jardines, parques, plantaciones y terrenos agrícolas desde el valle de Huasco (Atacama) hasta el Cabo de Hornos (Fjeldsa y Krabbe 1990, Araya *et al.* 1996). De alimentación fundamentalmente granívora, también come insectos y ocasionalmente hongos; su alimento lo busca desde el suelo hasta la copa de los árboles (Housse 1945, Goodall *et al.* 1957, Fjeldsa y Krabbe 1990). Es una especie gregaria, encontrándose en parejas durante la época reproductiva y en bandadas durante el resto del año, por lo cual se le considera en general una especie común y abundante (Fjeldsa y Krabbe 1990). Nidifica en árboles entre septiembre y febrero (incluso a partir de julio en inviernos benignos), poniendo 3-6 huevos (Goodall *et al.* 1957, Fjeldsa y Krabbe 1990). Durante los meses de invierno parte de la población se desplaza hacia la zona central del país, especialmente aquella ubicada del río Bío-Bío al sur (Housse 1945). En la zona sur esta especie realiza desplazamientos en altura durante el verano, subiendo hacia zonas cordilleranas en busca de alimento (R. Schlatter, obs. pers.), lo que explicaría su descenso en abundancia en la zona de estudio hacia los meses estivales. Si bien la bibliografía considera a *C. barbata* principalmente granívoro, los ejemplares capturados en cercanías de plantaciones de pino de este estudio presentaron una dieta marcadamente insectívora, debido principalmente a la presencia de larvas de polilla del brote. Como ya se mencionó, esto estaría reflejando la mayor oferta de insectos en este tipo de plantaciones.

El aumento en el consumo de insectos en *C. barbata* se correspondió con el aumento en el consumo de larvas de polilla del brote ocurrido entre mediados de octubre y fines de noviembre. Es posible suponer entonces que el jilguero se hace más insectívoro en este período precisamente por la mayor disponibilidad de larvas. Además, a medida que la larva se alimenta del brote y crece, el grumo de resina aumenta y se hace más visible, lo que probablemente es detectado por las aves y con el tiempo este estímulo es aprendido.

Dado que la reproducción de esta especie en la zona sur se realiza en los meses mencionados (Schlatter 1976) podría pensarse que las larvas constituyen una fuente alimenticia importante en este período, el cual tiene una alta demanda energética para los adultos. Es posible suponer enton-

ces que las crías de *C. barbata* son también alimentadas con larvas de polilla del brote, lo que aumentaría considerablemente la tasa de consumo observada, pues no sólo los adultos la estarían consumiendo. Además, es un hecho conocido que las crías de aves requieren incluir invertebrados en su dieta dado su valor nutritivo y contenido energético (Dhindsa y Toor 1990, Ivanov 1990).

La distribución de *C. barbata* incluye las regiones del país donde se concentran las plantaciones de pino (Quinta a Décima), por lo tanto esta especie podría consumir larvas de *R. buoliana* a lo largo de todo el rango geográfico donde ésta infesta plantaciones. Esto, sumado a que el jilguero presenta poblaciones numerosas, permitiría señalarlo como un depredador importante y potencial controlador de esta plaga forestal.

La segunda especie que consumió larvas de polilla del brote fue *L. aegithaloides*. Sólo dos ejemplares de esta especie fueron capturados durante el período de muestreo y sólo en uno se encontraron restos de larvas. Este bajo tamaño de la muestra (que probablemente representa su abundancia real en ambientes de plantaciones de pino) impide hacer mayores predicciones sobre su importancia como depredadora y, por tanto, como controladora de polilla del brote.

RECOMENDACIONES

El presente estudio ha establecido el precedente de que algunas aves chilenas consumen larvas de polilla del brote en plantaciones de pino de la Décima Región. Investigaciones similares deberían efectuarse en otras regiones del país para comprobar depredación sobre esta plaga por las mismas u otras especies de aves que no se encuentran presentes en el área del actual estudio.

Se recomienda en el futuro utilizar métodos de captura que no impliquen el sacrificio de las aves capturadas (e.g. inducción de regurgitación o defecación). Esto por una parte permitiría conservar la composición de los ensambles avifaunísticos del área de estudio y, por otra, no alterar las abundancias de las especies, hecho que podría afectar los censos que forzosamente deben realizarse en forma complementaria a las capturas.

La necesidad de reducir el daño a plantaciones forestales producido por insectos plaga sugiere a quienes tienen a su cargo el manejo que deben ver a las aves y otros enemigos naturales como

recursos que deben ser conservados y mejor estudiados.

Estudios citados en este trabajo indican la necesidad de hacer más atractivas las plantaciones de pino a las aves (Schlatter y Murúa 1992, Schlatter y Murúa 1993, Estades 1994, Muñoz-Pedrerros *et al.* 1996), de manera que implementar programas de casas anideras al interior de plantaciones podría "invitar" a las aves a nidificar en su interior y así estimular el consumo de *R. buoliana*.

BIBLIOGRAFIA

- ARAYA, B., G. MILLIE, M. BERNAL. 1996. *Guía de campo de las aves de Chile* (7ª edición), Editorial Universitaria, Santiago, 406 p.
- BORROR, D.J., C.A. TRIPPLEHORN, N. JOHNSON. 1989. *An introduction to the study of insects* (6th ed.). Saunders College Publ., New York, 875 p.
- COLEMAN, J. D. 1974. "Breakdown rates of foods ingested by starlings", *J. Wildl. Manage.* 38: 910-912.
- DAHLSTEN, D. L., W. A. COOPER. 1979. The use of nesting boxes to study the biology of the mountain Chickadee (*Parus gambeli*) and its impact on selected forest insects. En: DICKSON, J. G., R. N. CONNOR, R. R. FLEET, J. A. JACKSON Y J. C. KROLL (Eds.). *The role of insectivorous birds in forest ecosystems*. Academic Press, New York: 217-260.
- DHINDSA, M.S., H.S. TOOR. 1990. Feeding ecology of three sympatric species of Indian weaverbirds in a intensively cultivated area. En: PINOWSKI, J., J.D. SUMMERS-SMITH (eds.) *Granivorous birds in the agricultural landscape*. PWN Polish Scientific Publishers, Warszawa: 217-236.
- DI CASTRI, F., E. R. HAJEK. 1976. *Bioclimatología de Chile*. Ediciones de la Universidad Católica de Chile, Santiago, 128 p.
- DILLERY, D. G. 1965. "Post-mortem digestion of stomach contents in the Savannah Sparrow", *Auk* 82: 281.
- DUFFY, D.C., S. JACKSON. 1986. "Diet studies of seabirds: a review of methods", *Colon. Waterbird.* 9: 1-17.
- ESTADES, C. F. 1994. "Impacto de la sustitución del bosque natural por plantaciones de *Pinus radiata* sobre una comunidad de aves en la Octava Región de Chile", *Bol. Chil. Orn.* 1: 8-14.
- ESTADES, C. F. 1995. "Estimación de la densidad de una comunidad de aves de espinal mediante transectos y estaciones puntuales", *Bol. Chil. Orn.* 2: 29-341
- FJELDASA, J., N. KRABBE. 1990. *Birds of the High Andes*. Apollo Books, Svendborg, 876 p.
- GARCIA, J. 1982. "Comunidad avifaunística del delta del río Gol-Gol, una necesidad de conservación". Tesis de Grado, Fac. Cs. Forestales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 62 p.
- GOODALL, J.D., A.W. JOHNSON, R.A. PHILIPPI. 1957. *Las aves de Chile, su conocimiento y sus costumbres*. Volumen I. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires, 441 p.
- HOLMES, R. 1990. Ecological and evolutionary impact of bird predation on forest insects: an overview. En: MORRISON, M.L., C.J. RALPH, J. VERNER, J.R. JEHL, Jr. (eds.). *Avian Foraging: theory, methodology, and applications*. *Studies in Avian Biology* 13: 6-13.
- HOUSSE, R. 1945. *Las aves de Chile en su clasificación moderna*. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago, 390 p.

- INIP (Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias). 1980. "La técnica microhistológica, un método para determinar la composición botánica de la dieta de herbívoros", *Serie técnico-científica* 1(6): 1-82.
- IVANOV, B. 1990. Diet of House Sparrow (*Passer domesticus* L.) nestlings at a livestock farm near Sofia, Bulgaria. En: PINOWSKI, J., J.D. SUMMERS-SMITH (eds.) *Granivorous birds in the agricultural landscape*. PWN Polish Scientific Publishers, Warszawa: 179-197.
- MASON, R. R., T. R. TORGERSEN, B. E. WICKMAN, H. G. PAUL. 1983. "Natural regulation of a Douglas-fir Tussock moth (Lepidoptera: Lymantriidae) population in the Sierra Nevada", *Environ. Entomol.* 12: 587-594.
- MOOK, L. J., H. G. W. MARSHALL. 1965. "Digestion of Spruce budworm larvae and pupae in the Olive-backed Thrush, *Hyloichichla ustulata swasoni* (Tschudi)", *Canad. Ent.* 97: 1144-1149.
- MUÑOZ-PEDREROS, A., A. GANTZ, M. SAAVEDRA. 1996. "Nidos artificiales en plantaciones de *Pinus radiata* en el sur de Chile: ¿una herramienta para mitigar impactos ambientales negativos?", *Rev. Chil. Hist. Nat.* 69: 393-400.
- OTVOS, I. S. 1979. The effects of insectivorous bird activities in forest ecosystems: an overview. En: DICKSON, J. G., R. N. CONNOR, R. R. FLEET, J. A. JACKSON, J. C. KROLL (Eds.). *The role of insectivorous birds in forest ecosystems*. Academic Press, New York: 341-374.
- ROSENBERG, K.V., R.J. COOPER. 1990. Approaches to avian diet analysis. En: MORRISON, M.L., C.J. RALPH, J. VERNER, J.R. JEHL, Jr. (eds.). *Avian Foraging: theory, methodology, and applications*. *Studies in Avian Biology* 13: 80-90.
- SCHLATTER, R. P. 1976. "Aves observadas en un sector del lago Riñihue, provincia de Valdivia, con alcances sobre su ecología", *Bol. Soc. Biol. de Concepción* 50: 133-143.
- SCHLATTER, R. P., R. MURUA. 1992. "Control biológico de plagas forestales: bosque artificial y biodiversidad", *Amb. Des.* 8: 66-70.
- SCHLATTER, R. P., R. MURUA. 1993. Estudio de las aves predatorias de *Rhyacionia buoliana* Den et Schiff en plantaciones de *Pinus radiata* D. Don. Convenio Bioforest Ltda.-Universidad Austral de Chile, Valdivia, 15 p.
- TORGERSEN, T.R., R.R. MASON. 1987. "Predation on egg masses of the Douglas-fir Tussock moth (Lepidoptera: Lymantriidae)", *Environ. Entomol.* 16: 90-93.
- TORGERSEN, T.R., R.R. MASON, R.W. CAMPBELL. 1990. Predation by birds and ants on two forest insect pests in the Pacific Northwest. En: MORRISON, M.L., C.J. RALPH, J. VERNER, J.R. JEHL, Jr. (eds.). *Avian Foraging: theory, methodology, and applications*. *Studies in Avian Biology* 13: 14-19.
- TORGERSEN, T. R., R.R. MASON, H.G. PAUL. 1983. "Predation on pupae of Douglas-fir Tussock moth, *Orgyia pseudotsugata* (Mc Dunnough) (Lepidoptera: Lymantriidae)", *Environ. Entomol.* 12: 1678-1682.
- TORGERSEN, T.R., J.W. THOMAS, R.R. MASON, D. VAN HORN. 1984. "Avian predators of Douglas-fir Tussock Moth, *Orgyia pseudotsugata* (Mc Dunnough), (Lepidoptera: Lymantriidae) in Southwestern Oregon", *Environ. Entomol.* 13: 1018-1022.