ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ALIMENTACION DE *BUBO VIRGINIANUS* (STRIGIDAE) EN DOS REGIONES DE CHILE

JOSE YAÑEZ (*), JAIME RAU (**) y FABIAN JAKSIC (***)

ABSTRACT: A comparative study of the morphology and contents of pellets of **Bubo virginianus** in two regions of Chile is made. The owl's pellets from Magallanes are wider but not longer than those from San Fernando. Moreover, pellets carrying vertebrate remains are wider but not longer than those carrying arthropod remains. In early spring, the contents of pellets from the two regions are mostly rodents, but mean rodent-prey size in pellets from San Fernando is larger than in those from Magallanes. In summer, pellets from San Fernando carry mostly arthropods. It is discussed that **B. virginianus** would be a specialized rodent predator in seasons with a high supply of rodents (spring and early summer), but would turn to a generalist diet when this supply gets exhausted, then eating mostly arthropods.

INTRODUCCION

Poco es lo que se conoce sobre los hábitos alimenticios de las rapaces nocturnas chilenas (Orden Strigiformes). Goodall et al. (1957) han hecho descripciones muy someras y cualitativas sobre la alimentación de las siete especies de Strigiformes chilenas; Reise (1970) y Capurro et al. (1971) han estudiado la dieta de *Tyto alba* (Gray) en la zona central; Reise y Venegas (1974) han entregado algunos antecedentes sobre las presas de *Bubo virginianus* (Vieillot) en Aisén y Jaksić et al. (1977) han informado sobre las que consume en la zona central; Fulk (1976) ha estudiado los hábitos alimenticios de *Tyto alba* y *Asio flammeus* (Vieillot) en el norte chico; algo similar han hecho Péfaur et al. (1977) y Jaksić y Yáñez (1978) con respecto a *Speotyto cunicularia* (Molina) en la misma región; Jaksić et al. (1977) han revisado esta literatura y han propuesto una hipótesis general de optimización de dieta por las rapaces mencionadas.

De las seis especies de la Familia Strigidae presentes en Chile, *Bubo virginianus* (el tucúquere) es la única que se distribuye a lo largo de todo el país (Goodall et al. 1957). Sin embargo, datos sobre su alimentación —muy escasos— existen sólo para Puerto Ibáñez (Reise y Venegas 1974) y San Fernando (Jaksić et al. 1977). Recientemente hemos aumentado nuestra colección de egagrópilas de San Fernando y analizado una muestra proveniente de Magallanes, por lo que hemos decidido hacer un estudio comparativo de la dieta de *B. virginianus* en estas dos regiones, claramente contrastantes en clima, flora y fauna (di Castri 1968).

MATERIAL Y METODOS

En septiembre de 1976 colectamos 39 egagrópilas enteras de tucúquere a orillas del Río Tinguiririca, 4 km. al sur de San Fernando. Todas ellas eran muy frescas, por lo que las consideramos como muestra estimativa de la dieta de *B. virginianus* en primavera. En marzo de 1977 colectamos otras 24 egagrópilas en la misma localidad, de manera que su antigüedad era a lo más de seis meses. Sin embargo, puesto que las últimas

(*) Sección Mastozoología, Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago.
(**) Corporación Nacional Forestal, Casilla 41, Puerto Natales.
(***) Laboratorio de Ecología, Universidad Católica de Chile, Casilla 114-D, Santiago.

lluvias de 1976 ocurrieron en noviembre en la zona central, dedujimos que las egagrópilas deben haberse acumulado posteriormente a ese mes, ya que no habían sido alteradas por la lluvia. Dadas las características mencionadas, consideramos a esta muestra como estimativa de la dieta del tucúquere durante el verano.

En septiembre de 1977 colectamos 125 egagrópilas enteras de *B. virginianus* en el Parque Nacional Torres del Paine. Ellas eran muy recientes, a juzgar por su apariencia, color y compacidad, y por el hecho que no habían alcanzado a disgregarse por efectos de la lluvia. Para fines prácticos, consideramos a esta muestra como estimativa de la dieta del tucúquere en primavera.

En el laboratorio medimos el largo y ancho máximo de egagrópilas provenientes de ambas regiones; i.e. en 34 de las 125 colectadas en Magallanes, y en 21 de las 24 obtenidas en marzo en San Fernando.

El análisis del contenido de presas en todas las egagrópilas lo realizamos en la Sección Mastozoología del Museo Nacional de Historia Natural (MNHN), utilizando para ello la "Clave para la determinación de los cráneos de marsupiales y roedores chilenos" (Reise 1973) y las colecciones de referencia del MNHN. Los artrópodos que encontramos fueron identificados a nivel de Familia por Herman Núñez, de la Sección Herpetología del MNHN.

Para el cálculo de tamaño promedio de presas-roedores consumido por *B. virginianus* en las dos regiones muestreadas, utilizamos una modificación de la fórmula que entregan Jaksić et al. (1977):

$$TPPR = \frac{\sum_{i=1}^{k} f_i \, (\bar{x}_i)}{n}$$

Donde TPPR es el tamaño promedio de los ítems-roedores consumidos; fi es la frecuencia absoluta con que el item-roedor i aparece en la dieta; $\bar{x}_i$ es la longitud corporal promedio del item-roedor i en la localidad de procedencia de las egagrópilas; y n es el total de los item-roedores identificados en la dieta. $\bar{x}_i$ está basado en los datos de Jaksić (1977).

Para detectar la existencia de diferencias significativas entre los TPPR de las distintas muestras, realizamos un análisis de la varianza de un criterio (ANOVA) y contrastamos los promedios mediante la prueba de Scheffé (Snedecor y Cochran 1969, Jaksić et al. 1977).

RESULTADOS

En la Tabla I aparece la caracterización estadística de las dimensiones de las egagrópilas analizadas. Se observa que las provenientes de Magallanes no son significativamente más largas que las de San Fernando, pero sí son más anchas (prueba "t" de Student, $P > 0.07$ y $P < 0.001$ respectivamente). A su vez, entre las egagrópilas de San Fernando, las que contienen roedores no son significativamente más largas que las que portan artrópodos, pero sí son más anchas (prueba "U" de Mann-Whitney, $P > 0.10$ y $P < 0.02$ respectivamente). La misma situación se repite al comparar las egagrópilas con ratones de San Fernando con aquellas de Magallanes: no difieren significativamente en longitud, pero las de esta última localidad son más anchas (prueba "t" de Student, $P > 0.07$ y $P < 0.04$ respectivamente).

TABLA I

Caracterización estadística de las dimensiones de egagrópilas de *Bubo virginianus* obtenidas en dos regiones de Chile.

$\overline{X}$ es el promedio; *EE* es un error estándar; *N* es el número muestral; *P* es la significatividad de la diferencia entre las distribuciones estadísticas. Todas las medidas están expresadas en mm.

	$\overline{X}$ (largo)	EE	$\overline{X}$ (ancho)	EE	N
A) Egagrópilas en general					
Magallanes	4.9	0.19	2.8	0.11	34
San Fernando (marzo)	4.4	0.16	2.2	0.07	21
P	> 0.07		< 0.001		
B) Egagrópilas San Fernando (marzo)					
Con roedores	4.3	0.21	2.3	0.08	14
Con artrópodos	4.7	0.25	2.0	0.08	7
P	> 0.10		< 0.02		
C) Egagrópilas con roedores					
Magallanes	4.9	0.19	2.8	0.11	34
San Fernando (marzo)	4.3	0.21	2.3	0.08	14
P	> 0.07		< 0.04		

En resumen, en ninguno de los casos mencionados hay diferencias significativas en la longitud de las egagrópilas, pero las de Magallanes son significativamente más anchas que las que contienen roedores en San Fernando, y éstas a su vez son más anchas que las que portan sólo artrópodos en la misma localidad.

En cuanto a la composición de presas, las egagrópilas provenientes de Magallanes contienen casi exclusivamente roedores (99.2%, Tabla II), al igual que las obtenidas en septiembre en San Fernando (87.2%, Tabla III). Sin embargo, las egagrópilas obtenidas en marzo en esta última localidad portan principalmente arácnidos (62.8%) e insectos (14.7%), y secundariamente roedores (12.6%, Tabla IV). Además, entre los arácnidos, la araña pollito (Teraphosidae: *Grammostola sp*) constituye por sí sola el 57.1% de las presas detectadas en la dieta.

En la Tabla V aparecen los TPPR calculados para cada muestra. También hemos incluido el TPPR de *B. virginianus* en Puerto Ibáñez, calculado con datos que Reise y Venegas (1974) obtuvieron en enero de 1971. El ANOVA señala que hay diferencias significativas entre los cuatro tratamientos ($F = 15.43$, $P < 0.01$). Los contrastes ortogonales de los promedios, realizados con la prueba de Scheffé, detectan diferencias significativas entre todas las muestras ($P < 0.05$), excepto entre Magallanes y San Fernando (marzo), lo cual está asociado con la falta de consumo de

especies de tamaño grande (*Rattus* spp.) en la localidad nortina. Prescindiendo de esta última muestra, resulta notorio que el TPPR va decreciendo hacia el sur. También es interesante observar que el TPPR en una misma localidad (San Fernando) decrece significativamente de septiembre a marzo (véase Tabla V).

TABLA II

Contenido de 125 egagrópilas de *Bubo virginianus* obtenidas en Magallanes, septiembre de 1977.

	N	%
Clase Mammalia		
Orden Rodentia		
Oryzomys longicaudatus	58	
Reithrodon physodes	37	
Akodon xanthorhinus	15	
Akodon lanosus	7	
Akodon longipilis	3	
Notiomys macronyx	4	
Eligmodontia typus	1	
Euneomys chinchilloides	1	
Subtotal roedores	126	99.2
Clase Aves		
Orden Passeriformes	1	
Subtotal aves	1	0.8
Total presas	127	100.0

TABLA III

Contenido de 39 egagrópilas de *Bubo virginianus* obtenidas en San Fernando, septiembre de 1976.

	N	%
Clase Mammalia		
Orden Rodentia		
Rattus norvegicus	16	
Rattus rattus	2	
Phyllotis darwini	13	
Phyllotis micropus	3	
Subtotal roedores	34	87.2
Orden Lagomorpha		
Oryctolagus cuniculus	5	12.8
Total presas	39	100.0

TABLA IV

Contenido de 24 egagrópilas de *Bubo virginianus* obtenidas en San Fernando, marzo de 1977.

	N	%
Clase Mammalia		
Orden Rodentia		
Oryzomys longicaudatus	5	
Notiomys megalonyx	1	
Akodon olivaceus	1	
Phyllotis darwini	1	
No identificados	16	
Subtotal roedores	24	(12.6)
Orden Lagomorpha		
Oryctolagus cuniculus	3	
Subtotal mamíferos	27	14.1
Clase Aves		
Orden Passeriformes	4	
No identificadas	12	
Subtotal aves	16	8.4
Clase Arachnida		
Orden Araneae		
Grammostola sp	109	
Orden Scorpionida	11	
Subtotal arácnidos	120	62.8
Clase Insecta		
Orden Coleoptera		
Tenebrionidae	5	
Carabidae	4	
Scarabaeidae	2	
Orden Orthoptera		
Tettigonidae	9	
Grillidae	5	
Acrididae	2	
Blattidae	1	
Subtotal insectos	28	14.7
Total presas	191	100.0

TABLA V

Tamaño promedio de las presas-roedores (TPPR) en las cuatro muestras analizadas, dispuestas de norte a sur, $\bar{X}$ es el promedio; *EE* es un error estándar; *N* es el número muestral.

	$\bar{X}$	EE	N
San Fernando (septiembre 1976)	170.9	8.32	34
San Fernando (marzo 1977)	105.5	4.03	8
Puerto Ibáñez (enero 1971)	131.5	2.48	46
Magallanes (septiembre 1977)	112.8	1.38	126

DISCUSION

Se ha mostrado que *B. virginianus* normalmente regurgita sólo una egagrópila, al atardecer, que contiene las presas ingeridas la noche anterior (Duke et al. 1976, Duke y Rhoades 1977). El tamaño de esa egagrópila no está relacionado con el tamaño de las presas consumidas en condiciones de laboratorio (Duke y Rhoades 1977). Por otra parte, se ha mostrado que cuando hay abundancia de presas, las Strigiformes aumentan su tasa de consumo y regurgitan más de una egagrópila por noche, reduciendo el intervalo entre ingestión y regurgitado de la presa (Chitty 1938).

Con este antecedente, es razonable pensar que las egagrópilas contienen restos de presas menos digeridos, por su menor permanencia en el estómago de la rapaz. Por lo tanto, el mayor tamaño de las egagrópilas de *B. virginianus* en Magallanes podría estar asociado con un consumo de roedores más alto que en San Fernando (marzo). A su vez, esto indicaría que la disponibilidad de esas presas en la primera localidad sería mayor que en la segunda, lo que se ve apoyado por el hecho que las egagrópilas de *B. virginianus* en Magallanes contienen sólo roedores, en tanto que las de San Fernando (marzo) también portan artrópodos. Esto último sugiere que los roedores no son abundantes en esa localidad durante esa época, y que la rapaz debe complementar su dieta con otro tipo de presas.

Jaksić et al. (1977) han mostrado que las Strigiformes de Chile central seleccionan sus presas discriminándolas por tamaño. Es decir, que optimizan su dieta rechazando las presas muy pequeñas y aceptando las mayores, dependiendo del balance energético entre el costo de captura de la presa y el beneficio relativo para la rapaz. Por otra parte, Péfaur et al. (1977) han sugerido que este mecanismo sería efectivo sólo en las estaciones de abundancia de presas (primavera y principios de verano) en que las rapaces deben maximizar el ingreso neto de calorías para realizar sus actividades reproductivas y de crianza. En consecuencia, estos autores postulan que la Strigiforme que estudiaron (*Speotyto cunicularia*) debería ser menos selectiva en estaciones en que la oferta de presas energéticamente ricas (i.e. roedores) fuera menor. Precisamente esto es lo que han encontrado Jaksić y Yáñez (1978) y Schlatter et al. (1978).

En base a estos antecedentes, el notorio cambio de dieta que experimenta *B. virginianus* entre primavera (Tabla III) y verano (Tabla IV) en San Fernando, puede interpretarse como una modificación de su estrategia alimenticia desde especialista en roedores a generalista u oportunista en otras presas.

Por lo tanto, el consumo especializado de roedores por el tucúquere en Magallanes (Tabla II) podría ser reflejo de una situación óptima de la oferta de presas en el Parque Nacional Torres del Paine, a comienzos de primavera. Esta situación ya la habíamos inferido en base al tamaño de las egagrópilas en esta última localidad. Si bien ninguno de estos dos tipos de evidencia es suficiente para apoyar nuestra conclusión, su concordancia nos permite al menos utilizarla como hipótesis de trabajo. De acuerdo a esto, los datos que Reise y Venegas (1974) obtuvieron en enero de 1971 en Puerto Ibáñez (79.3% de roedores en las egagrópilas), también sugieren que a principios de verano *B. virginianus* se encuentra con una oferta abundante de presas en esa región.

El TPPR calculado en base a la dieta del tucúquere en San Fernando, entrega una visión más detallada del fenómeno de selección de presas antes discutido. Los resultados muestran que durante el verano *B. virginianus* no sólo consume menos roedores que durante la primavera, sino que además éstos corresponden a especies de menor tamaño, que antes no aparecían en las egagrópilas (e.g. *Oryzomys longicaudatus, Notiomys mega-*

lonyx, Akodon olivaceus). Es posible que a medida que avanza el verano las poblaciones de roedores más grandes declinen antes que las de los más pequeños, de manera que a falta de sus presas "preferidas", el tucúquere deba empezar a incluir roedores de menor tamaño en su dieta, e incluso complementarla con artrópodos grandes como la araña pollito.

Si consideramos que las muestras de primavera en San Fernando, de comienzos de verano en Puerto Ibáñez, y de primavera en Magallanes, corresponden a situaciones de abundancia de presas, resulta curioso notar el decrecimiento latitudinal en el TPPR hacia el sur (Tabla V). Esto podría estar relacionado con una falta de correspondencia entre las muestras, i.e., que ellas no representen exactamente las instancias más óptimas de abundancia de presas en las diferentes regiones. Alternativamente, también es posible que el fenómeno se deba a un decrecimiento real en el tamaño promedio de la oferta de presas hacia la zona austral, en comparación a la zona central. Esta disyuntiva podría resolverse con trampeos sistemáticos que evalúen la magnitud y fluctuaciones de la oferta de presas en las regiones estudiadas.

En cuanto a las presas que no son roedores, es notorio que la presencia de conejos (*O. cuniculus*) se detecta en San Fernando pero no en Magallanes. Probablemente esto es debido a la mayor disponibilidad de esa presa en las regiones arbustivas semi-áridas de Chile central (Greer 1965), antes que en sitios boscosos y húmedos como el Parque Nacional Torres del Paine. Con respecto a los artrópodos, éstos sólo aparecen en forma importante a finales del verano, época en la cual posiblemente constituyen un complemento a la alimentación de *B. virginianus* en San Fernando. En todo caso, es muy interesante notar la alta frecuencia con que aparece la araña pollito (*Grammostola sp*) en las egagrópilas, ya que indica una actividad nocturna de este arácnido tan común y poco conocido de Chile central. La baja incidencia de aves en la alimentación de *B. virginianus* sugiere que estas presas constituyen sólo un recurso alimenticio complementario para la rapaz.

AGRADECIMIENTOS

Estamos muy agradecidos a Patricia Bernal, Javier González, Herman Núñez y Rosina Persico, quienes colaboraron en distintas fases de este trabajo.

REFERENCIAS

CAPURRO, L., H. CASTILLO, J. IPINZA y D. TORRES. 1971. Requerimientos tróficos de *Tyto alba tuidara* (Gray) en la zona de tendencia mediterránea de Chile. Res. Com. XIV Reunión Anual Soc. Biol. Chile.

CASTRI, F. DI. 1968. Esquisse écologique du Chili. **En:** Biologie de l'Amerique Australe (C. Delamere-Debouteville y E. Rapoport, Eds.), **4:** 7-52.

CHITTY, D. 1938. Pellet formation in short-eared owls, *Asio flammeus*. Proc. Zool. Soc. London, **108 (A):** 267-287.

DUKE, G. E., O. A. EVANSON y A. A. JEGERS. 1976. Meal to pellet intervals in 14 species of captive raptors. Comp. Biochem. Physiol., **53A:** 1-6.

DUKE, G. E. y D. D. RHOADES. 1977. Factors affecting meal to pellet intervals in great-horned owls (*Bubo virginianus*). Comp. Biochem. Physiol., **56A:** 283-286.

FULK, G. W. 1976. Owl predation and rodent mortality: a case study. Mammalia, 40: 423-427.

GOODALL, J. D., A. W. JOHNSON y R. A. PHILIPPI. 1957. Las aves de Chile. Platt Establ. Gráf., Buenos Aires. Vol. 2, 445 pp.

GREER, J. K. 1965. Mammals of Malleco province, Chile. Publ. Mus. Michigan State Univ., Biol. Ser., 3: 51-151.

JAKSIC, F. 1977. Estrategias de tamaño corporal en comunidades de carnívoros: el caso de los zorros chilenos (*Dusicyon*). Tesis, Fac. Ciencias, U. Chile, 91 pp.

JAKSIC, F. y J. YAÑEZ. 1978. Predación oportunista de *Speotyto cunicularia* en el norte chico (Aves: Strigiformes). Not. Mens. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile: en prensa.

JAKSIC, F., J. YAÑEZ, R. PERSICO y J. C. TORRES. 1977. Sobre la partición de recursos por las Strigiformes de Chile central. An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso, 10: 185-194.

PEFAUR, J. E., F. JAKSIC y J. YAÑEZ. 1977. La alimentación de *Speotyto cunicularia* (Aves: Strigiformes) en la provincia de Coquimbo. An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso 10: 179-183.

REISE, D. 1970. Algunos datos sobre la alimentación de la lechuza blanca (*Tyto alba*). Bol. Ornit., 2: 7.

REISE, D. 1973. Clave para la determinación de los cráneos de marsupiales y roedores chilenos. Gayana: Zoología, 27: 1-20.

REISE, D. y W. VENEGAS. 1974. Observaciones sobre el comportamiento de la fauna de micromamíferos en la región de Puerto Ibáñez (Lago General Carrera), Aisén, Chile. Bol. Soc. Biol. Concepción, 47: 71-85.

SCHLATTER, R., J. YAÑEZ, H. NUÑEZ y F. JAKSIC. 1978. Dieta estacional del pequén *Speotyto cunicularia* (Molina) (Aves: Strigidae) en La Dehesa, Santiago. Medio Ambiente: enviado.

SNEDECOR, G. W. y W. G. COCHRAN. 1969. Statistical methods. The Iowa State Univ. Press, Iowa. 6ª Ed., 593 pp.