

Selección de hábitat de caza y depredación diferencial de *Athene cunicularia* sobre roedores en ecosistemas agrarios

Habitat selection and differential predation by *Athene cunicularia* on rodents of agrarian ecosystems

MARIA ISABEL BELLOCQ

CONICET – Facultad de Medicina, Cátedra de Microbiología,
Paraguay 2155, piso 11, 1121 Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue determinar los niveles de selección de presa de *Athene cunicularia* en una típica jerarquía de forrajeo; el mismo se llevó a cabo en un agroecosistema de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Se evaluó mediante trampeo la disponibilidad de las especies de roedores dentro del área de acción de tres parejas vecinas de *A. cunicularia*. Se incluyó la heterogeneidad ambiental en el análisis de la disponibilidad. El consumo de roedores se evaluó mediante el análisis de regurgitados. Se concluye que *A. cunicularia* elige los bordes de los campos como el hábitat de caza más frecuente, donde tiene la posibilidad de realizar una búsqueda pasiva de su presa desde los postes de alambrados. Dentro del borde existe una depredación diferencial sobre *Calomys musculinus* y *Oligoryzomys flavescens*; se estima que ella obedece más a la biología de la presa, que hace variar su vulnerabilidad, que a una elección del predador. Así, *A. cunicularia* no llegaría al nivel de selección de presa dentro de una típica jerarquía de forrajeo.

Palabras claves: Jerarquía de forrajeo, heterogeneidad ambiental, comportamiento de la presa, Argentina.

ABSTRACT

The aim of this paper was to determine the selection levels attained by *Athene cunicularia* within a typical foraging hierarchy. The mechanisms underlying differential predation on the rodent species present in an agricultural area of Buenos Aires province were investigated. The rodent availability was estimated by means of trap lines located within the home range of three *Athene cunicularia* pairs. Habitat heterogeneity was taken into account. Rodent availability was compared with the owls' rodent consumption, which was determined by analysis of regurgitated pellets. The conclusion is that field edges are the habitat most frequently visited by *A. cunicularia* while foraging where the owl can effect "observation foraging", perching on fence poles. Within this type of habitat there was a differential predation on *Calomys musculinus* and *Oligoryzomys flavescens*. This is attributed to differences in prey vulnerability, rather than to predator selection. Thus, *A. cunicularia* would not attain the prey selection level in a typical foraging hierarchy.

Key words: Foraging hierarchy, habitat heterogeneity, prey behavior, Argentina.

INTRODUCCION

Athene cunicularia habita campos abiertos, sabanas y estepas de todo el territorio argentino, excepto el norte de Misiones, el altiplano de Jujuy y el sur de Santa Cruz y Tierra del Fuego (Olrog 1978). Es la especie de Estrigiforme más abundante en los ecosistemas agrarios de la pampa argentina. Nidifica comúnmente en campos de pastoreo y bordes de campos y caminos. Su supervivencia en este tipo de ambiente

inestable encuentra una explicación en su estrategia alimenticia generalista y oportunista (Bellocq & Kravetz 1983a). La dieta de esta especie ha sido estudiada en diversas áreas del globo (Clark *et al.* 1978), pero en contados casos se ha relacionado el consumo con la disponibilidad de las distintas especies presa en el terreno (Schlatter *et al.* 1980, 1982, Jaksic & Marti 1981, Bellocq & Kravetz 1983a, Coccia 1984).

El estudio detallado de la predación

es un punto importante en todo proyecto de control integrado de una especie. *A. cunicularia* reviste especial interés en esta zona por preñar sobre especies de roedores reservorios del virus Junín, agente etiológico de la Fiebre Hemorrágica Argentina. Bellocq & Kravetz (1983a) hacen una primera aproximación a la relación trófica entre esta rapaz y los roedores en agroecosistemas.

Charnov & Orians (1973) establecen una jerarquía de niveles de decisión partiendo de las elecciones que realiza el predador sobre las opciones que se ofrecen antes de empezar la actividad de forrajeo. Ellos clasifican estas decisiones en: elección del hábitat (nivel 1), elección del hábitat de caza (nivel 2), elección del método de caza (nivel 3) y elección del tipo de presa (nivel 4). En este trabajo se determinará el nivel hasta el cual *A. cunicularia* elige en la jerarquía de forrajeo descrita, determinando la existencia o no de una predación diferencial sobre las distintas especies de roedores presentes en el área, indagando las causas que pudieran motivarla y las consecuencias que pudieran acontecer.

MATERIALES Y METODOS

Area de estudio

El estudio se llevó a cabo en la localidad de Diego Gaynor (34°18' S y 59°14' W), provincia de Buenos Aires, Argentina. Situada en la subregión geográfica Pampa Ondulada, posee un clima templado húmedo. El uso de la tierra es agropecuario. Los agroecosistemas se caracterizan por poseer grandes extensiones dedicadas al cultivo de cereales y a pasturas para ganados. Las perturbaciones antrópicas de estos sistemas son cíclicas, dadas por los laboreos del campo, lo que confiere una particularidad a la ecología de la flora y fauna que la habita.

Evaluación de la disponibilidad relativa de roedores

Se evaluó la abundancia y composición de roedores en 18 lugares (7 campos y 11 bordes de campos) comprendidos dentro del área de acción de tres parejas vecinas de *A. cunicularia*. El trampeo se llevó a cabo entre los días 1° y 7 de junio de 1984. Para ello se instalaron líneas de tram-

pas de captura viva tipo Sherman, distribuidas como se indica en la Fig. 1. Cada línea consta de una serie de trampas que se disponen en estaciones distantes 10 metros entre sí. La descripción de las líneas y el esfuerzo de captura se presenta en la Tabla 1.

Se utilizó la técnica de captura-marca-recaptura, identificándose la especie de roedor.

Para cada línea de trampeo y para cada especie de roedor se estimó el Índice de Densidad Relativa (IDR) según Calhoun (1959):

$$\text{IDR} = \text{N}^{\circ} \text{ capturas originales} / \text{N}^{\circ} \text{ trampas} \times \text{N}^{\circ} \text{ noches.}$$

A continuación se calculó, para cada especie, el IDR ponderado según el área ocupada por campos y bordes de campos y caminos (IDRp), que para este caso es aproximadamente 95 y 5%, respectivamente (Kravetz & Polop 1983):

$$\text{IDRp} = \text{IDR}_{\text{ic}} \times 0,95 + \text{IDR}_{\text{ib}} \times 0,05$$

donde:

IDRp = IDR de la especie i ponderado según el área.

IDR_{ic} e IDR_{ib} = IDR promedio de la especie i en las líneas de trampeo de campos y bordes, respectivamente.

Este valor de IDRp se lo estandarizó respecto al IDRp total (IDRp_t) que incluye todas las especies.

$$\text{IDRp}_t = \sum \text{IDRp}_i, \text{ y}$$

$$\text{IDRp}_i (\%) = \text{IDRp}_i \times 100 / \text{IDRp}_t$$

Los IDRp_i (%) representan la disponibilidad relativa instantánea de cada especie de roedor. A partir de estos valores se obtienen las frecuencias esperadas ponderadas (Fep) de la Tabla 2.

Evaluación del consumo de roedores

Se recolectaron 113 regurgitados de las tres parejas de *A. cunicularia* observadas durante los meses de mayo, junio, julio y agosto de 1984. Se analizó la composición específica de los roedores presentes en ellos utilizando la clave de Bellocq & Kravetz (1983b).

Evaluación de las preferencias alimenticias

Las preferencias alimenticias fueron evaluadas utilizando la prueba de ji-cuadrado (con corrección de Yates) para comparar

las frecuencias observadas (Fo) y esperadas (Fe). Las frecuencias observadas corresponden a los valores absolutos en que cada especie de roedor está presente en el total de regurgitados. La frecuencia

esperada es la frecuencia relativa al total de roedores presentes en las egagrópilas y se calcula a partir de la proporción en que cada especie se encuentra representada en los trampeos.

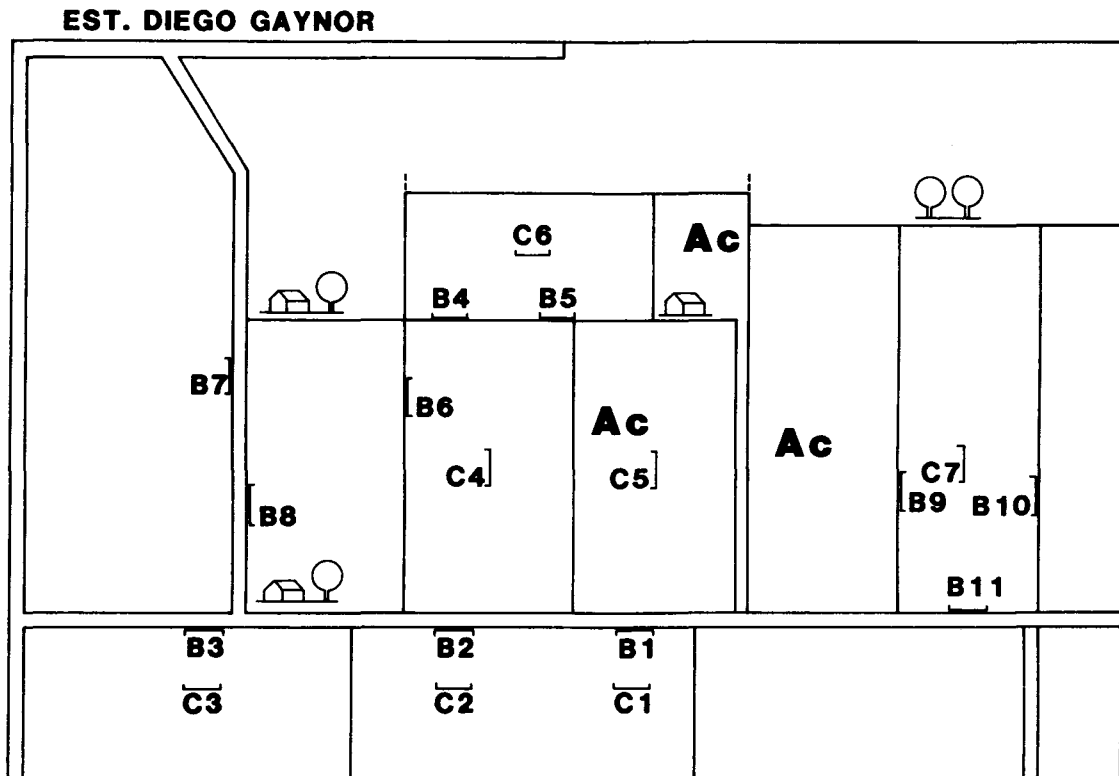


Fig. 1: Esquema de la distribución de las líneas de trapeo utilizadas para evaluar la disponibilidad de roedores en ecosistemas agrarios de Diego Gaynor, Buenos Aires. Se indica la ubicación de las cuevas de *Athene cunicularia* (Ac).

Distribution of trap lines used to evaluate rodent availability in agrarian ecosystems, Diego Gaynor, Buenos Aires. Also shown is location of *Athene cunicularia* burrows (Ac).

TABLA 1

Descripción de las líneas de trapeo, dispuestas en campos (C) y bordes (B), utilizadas para evaluar la disponibilidad relativa de roedores en Diego Gaynor, Buenos Aires.

Description of trap lines placed in open fields (C) and edges (B) in order to evaluate rodent availability in Diego Gaynor, Buenos Aires.

Líneas	Nº trampas	Nº estaciones	Nº trampas estación	Nº noches	Esfuerzo de captura total
C ₁ y C ₂	20	20	1	3	120
C ₃	20	20	1	1	20
C ₄ a C ₇	20	10	2	3	240
B ₁ a B ₃	45	15	3	4	540
B ₄ a B ₁₁	20	10	2	3	480

RESULTADOS Y DISCUSION

En los regurgitados analizados pudieron identificarse 111 individuos de roedores. Las frecuencias observadas de cada una de las especies de roedores presentes en las egagrópilas se muestran en la Tabla 2. En la Tabla 3 se presenta el IDR pro-

TABLA 2

Frecuencias observadas (Fo), esperadas (Fe) y esperadas tomando en cuenta la heterogeneidad ambiental (Fep) de las distintas especies de roedores en Diego Gaynor, Buenos Aires.

Observed (Fo), expected (Fe) and expected taking into account habitat heterogeneity (Fep) frequencies of the different rodent species trapped in Diego Gaynor, Buenos Aires.

Especie	Fo	Fe	Fep
<i>Calomys laucha</i>	83	21	93
<i>Akodon azarae</i>	6	73	15
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	14	9	2
<i>Calomys musculus</i>	7	6	0,4
<i>Mus musculus</i>	1	2	1
Total	111	111	111

medio (IDR) de cada especie capturada por el sistema de trapeo; asimismo se presenta el porcentaje que representa cada especie respecto al IDR total, con lo cual se obtienen las frecuencias esperadas (Tabla 2). La prueba de ji-cuadrado indica que hay diferencias significativas entre la disponibilidad de roedores en el área y el consumo de los mismos ($\chi^2 = 244,8$; $P < 0,05$; g.l. = 3), donde aparentemente existió una hipercaptura de *Calomys laucha* y *Oligoryzomys flavescens* y una hipocaptura de *Akodon azarae* por parte de *A. cunicularia*. Mientras la disponibilidad de roedores en los campos se limitó exclusivamente a *C. laucha*, en los bordes la diversidad fue mayor, encontrándose representadas: *A. azarae*, *O. flavescens*, *Calomys musculus* y *Mus musculus* (Tabla 3). Cuantitativamente la abundancia de presas es mayor en los bordes que en los campos. Dada la marcada diferencia en la composición de la comunidad de roedores de campos y bordes (anteriormente documentada por Kravetz & de Villafañe 1981 y Bellocq & Kravetz 1983a), se realizó la corrección de los datos de captura de roedores tomando en cuenta la heterogeneidad ambiental (según se explicitó en Materiales y Métodos).

TABLA 3

Indice de Densidad Relativa (IDR) de cada especie de roedor en los 18 hábitats muestreados en agroecosistemas pampeanos.

Relative Density Index (RDI) of each rodent species in the 18 habitats studied in pampean agrarian ecosystems.

	Cl	Aa	Of	Mm	Cm	Total
B ₁	0	.421	.041	0	0	.462
B ₂	.098	.525	.016	0	0	.639
B ₃	0	.493	.136	0	.025	.654
B ₄	0	.294	0	.024	0	.318
B ₅	0	.111	0	.178	0	.289
B ₆	0	.100	0	0	0	.100
B ₇	0	.289	.019	0	0	.308
B ₈	0	.179	0	0	0	.179
B ₉	.064	0	0	0	0	.064
B ₁₀	.023	.136	.091	0	.068	.318
B ₁₁	.046	.255	.046	0	0	.348
C ₁	.065	0	0	0	0	.065
C ₂	.023	0	0	0	0	.023
C ₃	.105	0	0	0	0	.105
C ₄	.039	0	0	0	0	.039
C ₅	.143	0	0	0	0	.143
C ₆	.119	0	0	0	0	.119
C ₇	.088	0	0	0	0	.088
promedio	.045	.156	.019	.011	.005	.237
IDRpb	.001	.013	.002	.001	<.001	.017
IDRpc	.079	0	0	0	0	.079
IDRpt	.080	.013	.002	.001	<.001	.096
%	19	66	8	5	2	100

B = borde. C = campo. IDRpb = IDR promedio del borde ponderado por el área. IDRpc = IDR promedio del campo ponderado por el área. IDRpt = IDR total ponderado por el área. % = proporción de cada especie sin considerar heterogeneidad ambiental. Cl = *Calomys laucha*; Aa = *Akodon azarae*; Of = *Oligoryzomys flavescens*; Mm = *Mus musculus*; Cm = *Calomys musculus*.

Si bien la escasez de datos impide un análisis global especie por especie (Tabla 2), es válido agruparlas en especies de campo (*C. laucha*; Fo = 83, Fep = 93) y de borde (las demás: Fo = 28, Fep = 18). La prueba de ji-cuadrado muestra que hay diferencia significativa entre lo observado y lo esperado ($\chi^2 = 6,2$; $P < 0,05$; g.l. = 1), existiendo una selección del borde como hábitat preferencial de caza, o nivel 2 en la jerarquía de forrajeo (Charnov & Orians 1973). Bellocq & Kravetz (1983a) en un trabajo más generalizado en la misma localidad también observan la selección de los bordes como el hábitat preferencial de caza de *A. cunicularia*.

Según Thomsen (1971) la captura de roedores en California se realiza frecuentemente mediante el método de suspenderse en el aire, lo cual implica un gasto energé-

tico de búsqueda. Los postes de alambrados, tan frecuentes en los agroecosistemas, ofrecen la alternativa de una búsqueda pasiva de los roedores habitantes de las periferias y bordes de campos y caminos. De esta manera, detectando la presa desde su percha (desplegando una estrategia de "observation foraging", al decir de Thomsen 1971), puede maximizar su ganancia neta marginal. Extrapolando de los datos de Thomsen (1971), *A. cunicularia* podría tener bajo control un área aproximada de 20 metros de radio si se posa en un poste de alambrado típico (1,5 m de altura). De esta manera se produce una elección del método de búsqueda dentro del hábitat o nivel 3, en una típica jerarquía de forrajeo (Charnov & Orians 1973).

La mayor diversidad específica de los roedores en los bordes ofrece al predador una mayor variabilidad de presas en sus tamaños, hábitos, horarios de actividad, etc., que sumados a la mayor densidad respecto de los campos y a la posibilidad de esperar la presa posada en un poste los transforman en hábitats muy redituables.

Considerando exclusivamente lo que *A. cunicularia* preda en el borde, se calcularon las frecuencias esperadas a partir de los IDR de cada especie en las líneas de trampas de los bordes (Tabla 3). Agrupando los datos (*A. azarae*: $F_o = 6$, $F_e = 22$; otras especies: $F_o = 22$, $F_e = 6$) se obtiene un valor de ji-cuadrado $\chi^2 = 52,4$; $P < 0,05$; g.l. = 1) que sugiere la existencia de una predación diferencial por especie en el borde (nótese en la Tabla 2 que *C. laucha* es predado de acuerdo a lo esperado según su abundancia relativa en el área).

Los valores de disponibilidad de las distintas especies de roedores son similares a los documentados por Bellocq & Kravetz (1983a) en un trabajo más general realizado en la misma localidad durante un año. Estos autores, sin embargo, encontraron un mayor consumo de *A. azarae* (25%) y menor de *C. laucha* (47%), lo cual difiere con los datos obtenidos en este estudio (5 y 75%, respectivamente). Esta diferencia se atribuye a que en el análisis realizado por Bellocq & Kravetz (1983a) se incluye en la evaluación de la oferta de roedores a los cultivos en estado de madurez, los cuales no son incursionados por *A. cunicularia* en busca de alimento. Esto implicaría una disminución

de los *C. laucha* (habitantes del campo) realmente disponibles en el período anterior a la cosecha, lo que se refleja en una disminución en el consumo de *C. laucha* y un aumento en el consumo de *A. azarae*, acentuándose en esta época del año la predación en los bordes.

La hipótesis que se considera más adecuada para explicar los resultados obtenidos se basa en la sociobiología y ecología de las presas. La baja predación sobre *A. azarae* podría deberse a que esta especie posee una alta territorialidad en relación a los demás cricétidos de la zona (Zuleta, comunicación personal, 1986). En presencia de esta especie *C. musculinus* ocupa, dentro de los bordes, los microhábitats de menor cobertura y, en consecuencia, más desprotegidos, encontrándose también en las zonas de transición entre los bordes y el área cultivada (Kravetz & de Villaña 1981). Se han registrado asimismo desplazamientos de *O. flavescens* desde el borde hacia el campo (Busch, comunicación personal, 1986), lo que sumado a sus hábitos algo trepadores aumentan su probabilidad de encuentros con el predador. Tanto Bellocq & Kravetz (1983a) en agroecosistemas, como Coccia (1984) en la albufera de Mar Chiquita, hacen mención a una predación diferencial sobre *O. flavescens*. Se descarta toda hipótesis relacionada con horarios de actividad, ya que las especies presa consideradas son todas de hábitos nocturnos.

Reviste interés epidemiológico la existencia de una predación diferencial sobre *C. musculinus*, ya que esta especie fue descrita como reservorio del virus Junín (Sabattini *et al.* 1977). En contrapartida actúa la predación preferencial sobre *O. flavescens* (en la que aún no se aisló el virus), ya que se estaría eliminando un potencial competidor de especies reservorio como *C. laucha* y *C. musculinus*.

La causa de la predación diferencial de *Athene cunicularia* sobre las distintas especies de roedores en agroecosistemas puede explicarse en relación a la biología de cada una de las especies presa, sin adjudicar los resultados a una selección por parte del predador. No hay evidencias para pensar que *A. cunicularia* realice una elección del tipo de presa o nivel 4, en la jerarquía de forrajeo (Charnov & Orians 1973).

AGRADECIMIENTOS

A los pobladores de Diego Gaynor, por su hospitalidad. A las licenciadas María Busch y Stella Bonaventura por sus invalorable colaboraciones en las tareas de campo. Al doctor Fernando Kravetz, por su colaboración en la planificación de este estudio y corrección del manuscrito. Al doctor Fabián Jaksic, por las críticas y sugerencias efectuadas al manuscrito.

LITERATURA CITADA

- BELLOCQ MI & FO KRAVETZ (1983a) Algunos rasgos de la predación de *Athene cunicularia* sobre los roedores en agroecosistemas pampeanos argentinos. IX Congreso Latinoamericano de Zoología. I Simposio de Ornitología Neotropical, Arequipa (Perú): 55-60.
- BELLOCQ MI & FO KRAVETZ (1983b) Identificación de especie, sexo y edad relativa a partir de restos óseos de roedores de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Historia natural (Argentina) 3: 101-112.
- CALHOUN JB (1959) Revised sampling procedure for the North American census of small mammals (NACSM). U.S. Department of Health Education and Welfare, Public Health Release 10: 1-12.
- CHARNOV EL & GH ORIANI (1973) Optimal foraging: some theoretical explorations. Publicación especial. Editado por Charnov y Oriani, U.S.A.
- CLARK RJ, DG SMITH & LH KELSO (1978) Working bibliography of owls of the world. National Wildlife Federation, Washington DC.
- COCCIA M (1984) Observaciones ecológicas sobre *Athene cunicularia partridgei*, Olrog 1976, en pastizales inundables de la Albufera de Mar Chiquita (provincia de Buenos Aires). Seminario de Licenciatura. Universidad Nacional de Mar del Plata, Buenos Aires.
- JAKSIC FM & CD MARTI (1981) Trophic ecology of *Athene* owls in mediterranean-type ecosystems: a comparative analysis. Canadian Journal of Zoology 59: 2331-2340.
- KRAVETZ FO & G de VILLAFANE (1981) Poblaciones de roedores en cultivos de maíz durante las épocas de madurez y rastrojo. Historia natural (Argentina) 1: 213-232.
- KRAVETZ FO & JJ POLOP (1983) Comunidades de roedores en agroecosistemas del departamento de Río Cuarto, Córdoba. Ecosur (Argentina) 10: 1-18.
- OLROG CC (1978) Nueva lista de la avifauna argentina. Ministerio de Cultura y Educación, Fundación Miguel Lillo, Tucumán.
- SABATTINI M, LE GONZALEZ, G de RIOS & VR VEGA (1977) Infección natural y experimental con virus Junín. Medicina (Argentina) 37: 139-161.
- SCHLATTER RP, JL YAÑEZ, H NUÑEZ & FM JAKSIC (1980) The diet of the Burrowing Owl in central Chile and its relation to prey size. Auk 97: 616-619.
- SCHLATTER R, JL YAÑEZ, H NUÑEZ & FM JAKSIC (1982) Estudio estacional de la dieta del pequeño, *Athene cunicularia* (Molina) (Aves, Strigidae) en la precordillera de Santiago. Medio Ambiente (Chile) 6: 9-18.
- THOMSEN L (1971) Behavior and ecology of Burrowing Owls on the Oakland Municipal Airport. Condor 73: 177-192.