

# **CONSIDERACION DE LOS ENVASES PLASTICOS DE FITOSANITARIOS Y FERTILIZANTES COMO RESIDUOS TOXICOS: UNA EXTERNALIDAD MEDIOAMBIENTAL A CORREGIR EN LOS CULTIVOS INTENSIVOS ALMERIENSES**

**JOSE FCO. SALAZAR MATO**

**Ingeniero Agrónomo**

**Presidente de la Agrupación Provincial de Comercio de productos fitosanitarios, abonos y semillas (ASEMPAL)**

**M<sup>o</sup> DEL CARMEN NAVARRO DEL AGUILA**

**Licenciada en Ciencias Económicas y Empresariales**

**Profesora Departamento Economía Aplicada (Universidad de Almería)**

Con el presente estudio y siguiendo la línea de investigación emprendida por los autores del mismo, se pretende informar de manera concisa acerca de la situación actual provocada por el abandono incontrolado de los envases de fitosanitarios y fertilizantes (de material plástico en más de un 80%) en la zona de cultivos intensivos del litoral almeriense y haciendo especial referencia a los siguientes tres apartados:

a) Consideración de dichos envases como una externalidad medioambiental no deseada y consecuencia de la actividad agrícola.

b) Conceptuación de dichos envases como residuos tóxicos y peligrosos.

c) Actuaciones emprendidas, dentro del marco legal vigente, para la corrección de la situación medioambiental generada.

A continuación vamos a desarrollar los tres apartados, anteriormente, mencionados.

a) Se dice que un bien es generador de efectos externos o externalidades si su producción o consumo afecta a los beneficios o al bienestar de agentes distintos de sus productores o consumidores originales sin que esta interdependencia tenga su reflejo en los precios. En el tema que nos ocupa, envases plásticos de fitosanitarios y fertilizantes, estamos claramente en un caso de externalidad negativa puesto que la actuación de un número importante de agentes disminuye el bienestar de la sociedad, en general, incluídos los propios causantes. Corregir o «internalizar» una externalidad es lograr que los precios reflejen todos los costes y beneficios marginales de una actividad, tanto internos o privados como externos, de forma que la actividad generadora de externalidades se ajuste a su nivel eficiente.

Si es necesario que los poderes públicos intervengan para limitar la contaminación del medio ambiente se debe a la existencia de dichas «externalidades», término acuñado por Samuelson

en la década de los cincuenta<sup>1</sup>, que entran en juego en la contaminación. De esta manera Hahn<sup>2</sup>, en 1981, llama externalidad al efecto de la acción de un agente sobre el bienestar del otro y añade que desde Marshall y Pigou se está de acuerdo en que las externalidades constituyen «prima facie» un caso de intervención gubernamental en una economía de mercado.

Este enfoque no es compartido por Coase<sup>3</sup>, que considera que la existencia de externalidades no implica, en principio, la intervención pública, si por dicha afirmación se entiende que cuando encontramos externalidades existe la presunción de que se impone una intervención pública (impuesto y regulación) antes de que puedan considerarse otros cursos de acción (incluyendo la inacción, el abandono de una acción pública anterior o el facilitar las transacciones entre agentes). Coase fue el primero que resaltó la importancia de la asignación de los derechos de propiedad para la internalización de las externalidades y sostiene que el único tipo de intervención pública necesaria para internalizar el efecto externo es delimitar los derechos de propiedad. Sin embargo, el resultado del llamado Teorema de Coase, en su versión estricta, tiene una aplicabilidad limitada al basarse en unos supuestos muy restrictivos sobre los costes de negociación y la información de la que dependen los negociadores, pudiéndose hacer las siguientes matizaciones acerca de la falta de enraizamiento del Teorema de Coase en la economía del mundo real: la utilización de la competencia perfecta como ficción conveniente para punto de partida de estudios teóricos es recomendable, pero la cruda realidad nos devuelve a la imperfección reinante en personas, cosas, etc. y por consiguiente a la existencia de competencia imperfecta. Por otro lado, se pretende involucrar de un modo peculiar a contaminadores, contaminados y consumidores en un pretendido acuerdo general, muy deseable por otra parte, pero poco realista. En lo referente a los costes de negociación éstos deben incluir los incurridos en hacer que las partes implicadas se encuentren, previa identificación de las mismas, el trato en sí mismo, etc. teniéndose en cuenta que si los costes de transacción, costes reales a todas luces, son mayores que los beneficios esperados para cualquiera de las partes, esa parte dejará la negociación o puede que ni tan siquiera la inicie. O sea, el nivel óptimo de actividad ya no es independiente de la titularidad de los derechos de propiedad, importa y mucho quien asume los costes de transacción.

Otro problema con la solución negociada de las externalidades es que ofrece un potencial para convertir las amenazas en una actividad económica. Si un contaminado compensa a un contaminador porque éste último es titular de los derechos de propiedad, existe la posibilidad de que otros «contaminadores» entren en el juego y reclamen una compensación. En algunos países es posible recibir una compensación estatal por no cultivar, con la idea de proteger unos terrenos ambientalmente valiosos y reducir los excedentes agrícolas. Parece probable que algunos agricultores podrían decidir que van a cultivar zonas sin la menor intención de hacerlo, exclusivamente por la obtención de compensaciones.

1 Samuelson, P.A. (1958), págs. 332/38

2 Hahn, F. (1984), págs 111/33

3 Coase, R.H. (1988)

El Teorema de Coase es importante a la hora de forzar a los defensores de la regulación ambiental a definir sus términos y justificar su necesidad más claramente de lo que lo habrían hecho de no existir, pero hay muchas razones por las que los acuerdos ni se producen ni se podrían producir. Una investigación de estas razones pueden ayudar a explicar por qué la regulación gubernamental es la norma en el contexto de la contaminación. La conclusión del análisis es simple: excepto en el caso en que existan pocos agentes afectados por un efecto externo (que no es nuestro caso) las soluciones privadas a las externalidades a través de la negociación apuntadas por Coase, son difícilmente aplicables y es por lo que comenzábamos este apartado considerando necesaria la intervención pública.

b) Una vez conceptuados los envases plásticos, y en general de fitosanitarios y fertilizantes como una externalidad negativa derivada de la actividad agrícola, vemos que de la legislación actual se desprende su consideración como residuos tóxicos y peligrosos según establece la Ley de 14 de mayo 1986, nº 20/86 (Jefatura del Estado) RESIDUOS TOXICOS Y PELIGROSOS . Régimen jurídico básico. En el artículo segundo de la ley citada se establece la definición de residuos tóxicos y peligrosos como «aquellos materiales sólidos, pastosos, líquidos, así como los gaseosos contenidos en recipientes, que, siendo el resultado de un proceso de producción, transformación, utilización o consumo, su productor destine al abandono y contenga en su composición alguna de las sustancias y materias que figuran en el Anexo de la presente Ley en cantidades o concentraciones tales que representen un riesgo para la salud humana, recursos naturales y medio ambiente». En el Anexo, de la ley citada anteriormente, y en su punto 15 aparecen recogidas las sustancias fitosanitarias. En el artículo tercero de la presente Ley y en su punto 1 se establece que «lo dispuesto en la presente ley será de aplicación tanto a los residuos tóxicos y peligrosos como a sus recipientes y a los envases vacíos que los hayan contenido». Además en dicha ley queda reflejado el régimen jurídico de la gestión de los residuos tóxicos y peligrosos, responsabilidades, infracciones, sanciones, etc.

Igualmente es importante destacar la Ley 7/1994 de 18 de mayo, de Protección Ambiental de Andalucía, publicada en el BOJA de 31 de mayo de 1994 y en el BOE de 1 de julio de 1994, que se suma a otras normas y disposiciones legales vigentes en la Unión Europea, Estado Español y la propia Comunidad Autónoma; en las que el esfuerzo de protección e impulso institucional en materia de medio ambiente queda patente. En su artículo 3, punto 3, apartado f, ya incluye a los residuos de actividades agrícolas como objetos de aplicación de la misma y en el punto 4, contempla a aquellas actividades productoras y gestoras de residuos tóxicos y peligrosos, que estén caracterizados como tales por la normativa vigente. Igualmente las secciones 1ª y 2ª del capítulo segundo se dedican íntegramente a los desechos y residuos sólidos urbanos y a los residuos tóxicos y peligrosos, respectivamente.

La Directiva 94/62 CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de diciembre de 1994 relativa a los envases y residuos de envases nos proporciona un valioso instrumento de trabajo al afrontar la problemática generada por los envases y residuos de envases de una forma clara y decidida recogiendo en uno de sus considerandos «La necesidad de que todos aquellos que intervienen en la producción, el uso, la importación y la distribución de envases y productos

envasados adquieran mayor conciencia del grado en que dichos envases se transforman en residuos, y de que acepten, de conformidad con el principio de que quien contamina paga, la responsabilidad de dichos residuos; que el desarrollo y la aplicación de las medidas a que se refiere la presente Directiva supondrá y exigirá, en los casos en que proceda, una estrecha cooperación de todas las partes implicadas, con un espíritu de responsabilidad compartida». De la misma manera en sus artículos se definen los objetivos, ámbito de aplicación y lo que es muy importante, estricto calendario de cumplimiento y exigencias por parte de la unión europea para que los países miembros adopten las medidas necesarias para alcanzar tan ambiciosos y necesarios objetivos en las fechas indicadas.

c) Por último y para terminar de completar la información acerca de la situación generada por el abandono de envases de fitosanitarios y fertilizantes, se aportan los siguientes datos estimativos, facilitados por AEPLA (Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas) que contribuyen a dimensionar las magnitudes a las que nos estamos refiriendo. Los presentes datos fueron confeccionados a través de encuestas realizadas por AEPLA entre sus compañías asociadas más significativas y sobre generación de envases por hectárea y por naturaleza (plástico, metal, papel, cartón, etc.) en los invernaderos almerienses en el año 1991. (Ver Cuadros y Gráficos en el Anexo adjunto)

En la actualidad hay que destacar el esfuerzo realizado a través de los Consejos Municipales Agrarios en la búsqueda de soluciones a la situación generada. De hecho se están empezando a sentar las primeras bases en la constitución de centros municipales de recogida integral de residuos derivados de la actividad agrícola (orgánicos, plásticos, envases, etc.) y para ello se han terminado de aprobar las correspondientes Ordenanzas Municipales Reguladoras además de ir completándose los estudios referentes a la financiación y gestión de dichos residuos.

Almería, 1995

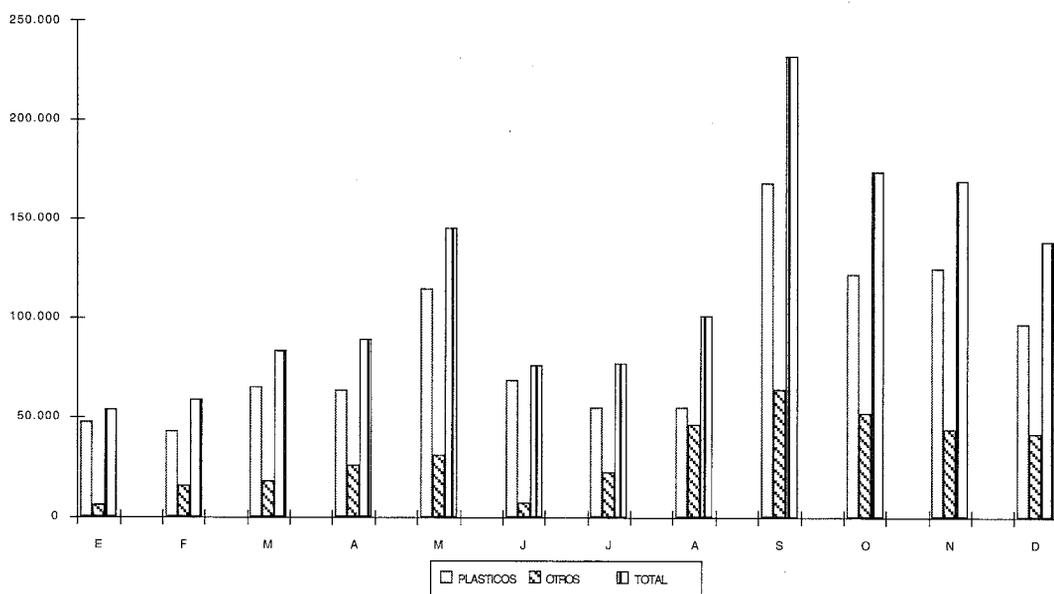
## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGUILERA, F. (1993). «Precisiones conceptuales sobre economía ambiental: una relectura de Pigou y Coase». 3 *Economía* 4. Monografía. 1993
- COASE, R. H. (1988): *The Firm, the Market and the Law*, University of Chicago Press, Chicago, 1988.
- Curso de Derecho Ambiental sobre « Reciclaje de residuos urbanos y agrícolas: *normativa y gestión* « UNED, 1993
- Curso de «Evaluación de Impacto Ambiental» Universidad Politécnica de Madrid, 1994
- Curso sobre Educación Medioambiental: *los plásticos y su reciclado*. UNED.1994
- Estudio sobre la generación de residuos plásticos en el sector agrícola*. EGMASA, 1993.
- HAHN, F. (1984): *Equilibrium and Macroeconomics*, Cambridge, 1984.
- ISLA, M.M. (1993). «Precio, valor y coste del medio ambiente «. 3 *Economía* 4. Monografía. 1993
- MICHAELI; GREIF; KAUFMANN; VOSSEBÜRGER (1992) . *Tecnología de los plásticos*. Ed. Hanser, 1992
- PICHOT, F. y RAPADO, J.R. (1994): *La fiscalidad y el medio ambiente*, Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 1994.
- SAMUELSON, P.A. (1958): « Aspects of Public Expenditure Theories» *The Review of Economics and Statistics*, 1958

Almería-Envases de fitosanitarios en invernadero

	ENVASES PLASTICO		OTROS ENVASES		TOTAL ENVASES	
	Unid.	%	Unid.	%	Unid.	%
<b>ENERO</b>	47.622	88,5	6.202	14,5	53.824	100
<b>FEBRERO</b>	43.327	73,5	15.652	26,5	58.979	100
<b>MARZO</b>	65.240	78,3	18.058	21,7	83.298	100
<b>ABRIL</b>	63.450	71,0	25.865	29,0	89.315	100
<b>MAYO</b>	114.672	78,8	30.874	21,2	145.546	100
<b>JUNIO</b>	68.439	90,2	7.454	9,8	75.893	100
<b>JULIO</b>	54.890	70,9	22.519	29,1	77.409	100
<b>AGOSTO</b>	54.782	54,2	46.291	45,8	101.073	100
<b>SEPTIEMBRE</b>	168.192	72,4	64.046	27,6	232.238	100
<b>OCTUBRE</b>	121.989	70,1	52.112	29,9	174.101	100
<b>NOVIEMBRE</b>	125.109	73,9	44.139	26,1	169.248	100
<b>DICIEMBRE</b>	97.141	70,0	41.732	30,0	138.873	100
<b>TOTAL</b>	1.024.853	73,2	374.944	26,8	1.399.797	100

FUENTE: AEPLA (ASOCIACION EMPRESARIAL PARA LA PROTECCION DE LAS PLANTAS)

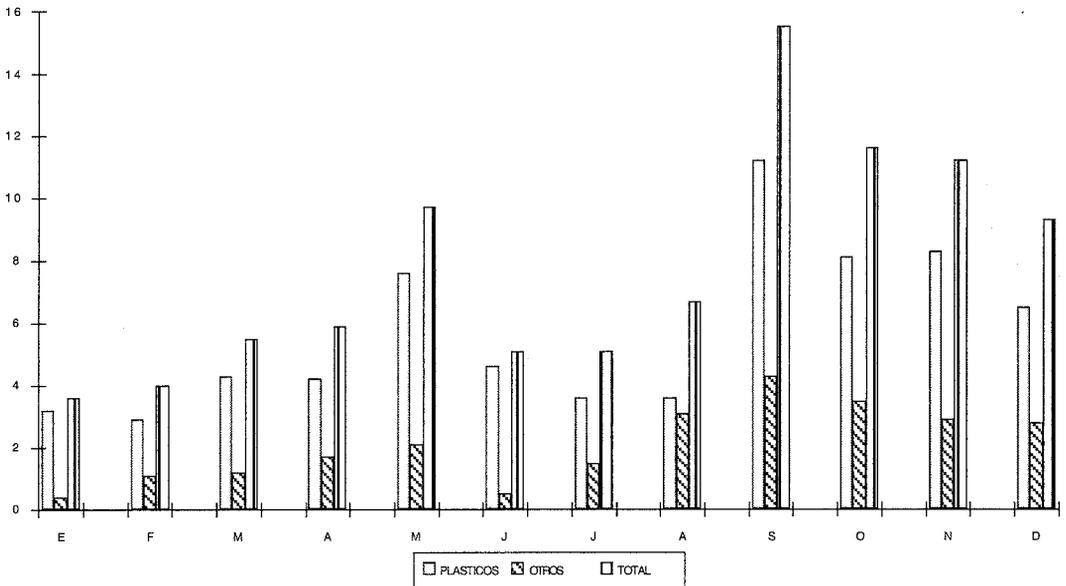


Envases de fitosanitarios/Ha. de invernadero

	PLASTICO	OTROS	TOTAL
<b>ENERO</b>	3,2	0,4	3,6
<b>FEBRERO</b>	2,9	1,1	4,0
<b>MARZO</b>	4,3	1,2	5,5
<b>ABRIL</b>	4,2	1,7	5,9
<b>MAYO</b>	7,6	2,1	9,7
<b>JUNIO</b>	4,6	0,5	5,1
<b>JULIO</b>	3,6	1,5	5,1
<b>AGOSTO</b>	3,6	3,1	6,7
<b>SEPTIEMBRE</b>	11,2	4,3	15,5
<b>OCTUBRE</b>	8,1	3,5	11,6
<b>NOVIEMBRE</b>	8,3	2,9	11,2
<b>DICIEMBRE</b>	6,5	2,8	9,3
<b>TOTAL</b>	68,1	25	93,1

CAPACIDAD MEDIA / ENVASE: 1,6 KG ó L,

FUENTE: AEPLA (ASOCIACION EMPRESARIAL PARA LA PROTECCION DE LAS PLANTAS)



# IDENTIFICACIÓN DEL SEXO Y CLASES DE EDAD EN LAS POBLACIONES ESPAÑOLAS DE ARRUI (*AMMOTRAGUS LERVIA*). RELACIÓN CON EL MANEJO DE POBLACIONES EN LIBERTAD

JORGE CASSINELLO  
Estación Experimental de Zonas Áridas (CSIC)  
C/General Segura 1, 04001 Almería

## SUMMARY

*Sex and age classes in Spanish populations of arrui (Ammotragus lervia). Relationship with the management of free-ranging populations.*

A new age classes and sex identification key for *Ammotragus lervia* is provided. The morphological characteristics of the Spanish populations of this species (represented by a captive population in Almería and a free-ranging one in Murcia) are not properly represented by the age-sex classes described so far, which are based on arrui populations living in Texas (USA); therefore, a new and more exact identification key was needed. The distinctions presented here are based on the comparison between the captive and free-ranging populations. The benefits of identifying age classes and sex on management and ecological studies of unmarked free-ranging animals is discussed.

## RESUMEN

En el presente trabajo se presenta una nueva clave de identificación de sexos y clases de edad para *Ammotragus lervia*. Las características morfológicas de las poblaciones españolas de esta especie (representadas por una población existente en cautividad en Almería y otra en libertad en Murcia) no se corresponden suficientemente con la clave de identificación hasta ahora disponible, y basada en poblaciones de Tejas (EEUU); por lo que se ha hecho necesario establecer una nueva clave. Las diferencias presentadas se han basado en la comparación entre las poblaciones almeriense y murciana. Se acompaña el texto de una discusión sobre los beneficios, tanto en el manejo como en los estudios ecológicos, que representa la identificación del sexo y edad aproximada de animales no marcados.

## PALABRAS CLAVE

*Ammotragus lervia*, Clases de edad, Manejo, Morfología, Ungulados

## INTRODUCCIÓN

Las claves de identificación de sexos y clases de edad son una herramienta imprescindible a la hora de llevar a cabo estudios de animales en libertad no marcados, y de los que, en consecuencia, se desconoce a priori dichas características. La necesidad de realizar una nueva clave que reúna estas características para el arruí (*Ammotragus lervia*) surge al comprobarse la existencia de una serie de discrepancias morfológicas entre las poblaciones estudiadas y observadas por el autor y las características presentadas en la única clave existente para esta especie, basada en poblaciones introducidas en Tejas, EEUU (GRAY & SIMPSON, 1980a). Las claves para clases de edad y sexos rigurosas, y que reflejen fielmente las características morfológicas más sobresalientes, son una herramienta de trabajo básica para la realización de estudios de campo o cuando se desconocen estas variables poblacionales.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Las poblaciones a partir de las cuales se han hecho las observaciones que han originado la presente clave de identificación son la existente en la Estación Experimental de Zonas Áridas (EEZA) de Almería, y la que se encuentra en libertad en el Parque Natural de la Sierra de Espuña, Murcia, la cual se estableció allí en el año 1970 (ver CASSINELLO, 1994); aunque, lamentablemente, en 1992 disminuyó drásticamente a causa de una epidemia de sarna. Desde 1990 y hasta la actualidad, el estudio continuado de la población almeriense, con la ayuda que representa el conocimiento exacto de sexos y edades de los individuos, así como una serie de visitas realizadas a la sierra murciana durante el año 1991, ha permitido distinguir y comparar con mucha fiabilidad a los individuos de ambas poblaciones, aunque se traten de dos subespecies distintas: *A. l. sahariensis*, Rothschild, 1913, la de Almería (CANO & VERICAD, 1983), y *A. l. lervia*, Pallas, 1777, la introducida en Murcia (GRAY, 1985).

## RESULTADOS

Las características físicas, peso y longitud corporal, de los ejemplares de Almería determina diferencias muy marcadas entre individuos inmaduros e individuos maduros de diferente sexo (Tabla 1). En consecuencia, una primera aproximación para la distinción de los individuos en grandes grupos clasificatorios, i.e. individuos inmaduros y maduros, hembras y machos adultos, es fácil de alcanzar con la simple visualización de los ejemplares. Las características que siguen se centran en la forma y tamaño de cabeza y cuernos, así como en la presencia de una barba más o menos poblada y larga. Se apuntan una serie de detalles en el texto que complementan la morfología de los diferentes grupos.

**Crías e individuos inmaduros.** Distinguimos tres grupos, sin poder diferenciar sexos aún (Figura 1). En una primera instancia ejemplares de hasta 4.5 meses de edad (grupo J<sub>1</sub>), sin o con

Ejemplares	Peso Corporal	Longitud corporal
Crías	3.76±0.7 kg.	sin datos
Hembras adultas	41.34±1.92 kg.	128.14±1.82 cm.
Machos adultos	82.07±6.29 kg.	146.76±4.66 cm.

Tabla 1. Relación de pesos y longitudes medios ( $\pm$  el error estándar) para individuos de la población almeriense de arrui (CASSINELLO, 1994).

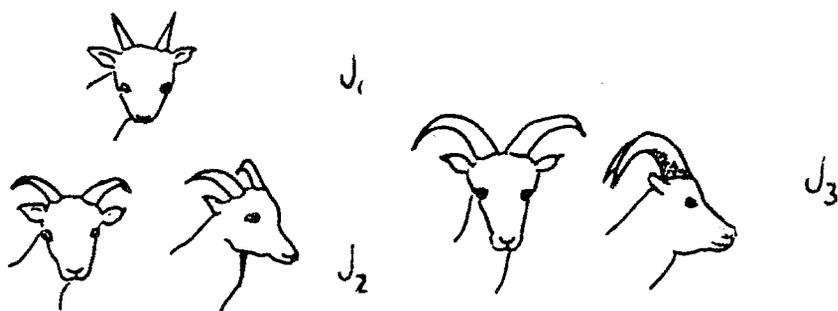


Figura 1. Crías de arrui, grupos  $J_1$  (de frente),  $J_2$  (de frente y perfil) y  $J_3$  (de frente y perfil).



Figura 2. Hembras de arrui adultas, grupos  $H_1$  (de perfil) y  $H_2$  (de perfil y frente).

cuernecillos rectos y no superiores a la longitud de las orejas. El siguiente grupo diferencia a las crías de hasta 1 año de edad (grupo  $J_2$ ), en donde los cuernecillos comienzan a adquirir una forma curva hacia afuera. Finalmente, aquellos ejemplares de 1-2 años de edad (crías del año anterior), cuya cornamenta se ha desarrollado ya bastante, pero mantienen actitudes claramente infantiles y sigue siendo difícil distinguir machos de hembras (grupo  $J_3$ ); en este último grupo la faz ya comienza a alargarse y asemejarse a la de los individuos adultos.

**Hembras maduras.** Diferenciamos dos grupos (Figura 2). Hembras de hasta 3 años de edad (grupo  $H_1$ ); la cornamenta es típicamente fina y alargada, pero sin llegar a la robustez de la de los machos jóvenes, de los que se diferencian también por la esbeltez y falta de grosor del cuello; la presencia de barba en el cuello no es muy marcada; el tamaño corporal es muy semejante al de las hembras mayores. Hembras mayores de 3 años (grupo  $H_2$ ); se trata de los ejemplares del rebaño más gráciles de barbas relativamente largas y abundantes (nunca, empero, como las que presentan los machos más grandes y viejos); la cornamenta esta desarrollada (grosor y desgaste pueden llegar a ser marcados) pero no destaca por su longitud; a partir de esta edad es muy difícil afinar más en la distinción entre hembras.

**Machos maduros.** Distinguimos aquí hasta 4 grupos (Figura 3), gracias al desarrollo paulatino de cuernos y barba. En primer lugar, machos de hasta 3 años (grupo  $M_1$ ); esbeltos pero no tanto como las hembras del grupo  $H_1$ , cuyas características distintivas ya han sido citadas en el párrafo anterior; la cornamenta aún es fina y poco desarrollada, casi no presentan barba y su tamaño es muy inferior al de los machos mayores, manteniéndose similar al de las hembras adultas; de hecho, aún pueden verse socialmente dominados por aquellas (CASSINELLO, 1995). Machos con edades comprendidas entre 3 y 4 años (grupo  $M_2$ ); tiene lugar un rápido desarrollo en la longitud de la cornamenta y la fortaleza física en relación al grupo precedente; adquieren una posición social en la manada que les permite dominar a las hembras más viejas (CASSINELLO, 1995). Machos de 4 a 5 años de edad (grupo  $M_3$ ); destacan por su impresionante cornamenta y corpulencia, se trata de un grupo de edad que ya se puede permitir el retar al líder de la manada; destaca el crecimiento de la cornamenta en grosor y tiene lugar la unión de las bases de los cuernos en la frente; por otra parte la barba se hace masiva y larga; mientras que se puede apreciar en los individuos más aguerridos un comienzo de desgaste en las curvas de crecimiento de los cuernos. Finalmente machos de 6 o más años (grupo  $M_4$ ); se alcanza la edad a la que los ejemplares de la población de Almería pueden ser líderes de la manada y por tanto poseer el harén de hembras maduras sexualmente, pero hay muy pocos avistamientos de individuos con estas características en la población libre de Sierra Espuña (observación personal); los machos incluidos en este grupo se caracterizan por una masiva cornamenta en donde son apreciables los desgastes frontales ocasionados por las luchas con rivales, asimismo la longitud de los cuernos nos enseña, de un modo más claro que en grupos precedentes, el crecimiento hacia atrás y hacia adentro que caracteriza a esta especie (ver también la Figura 4), y que, curiosamente, no fue señalado en la clave de GRAY & SIMPSON (1980a). El grosor del cuello, las numerosas cicatrices y la barba, que puede alcanzar el nivel del suelo, hace a esta clase inconfundible. En algunos casos, y sobre todo en individuos de avanzada edad, puede apreciarse un desgaste de los cuernos por lo que éstos aparecen romos y cortos, aunque su grosor los delata.

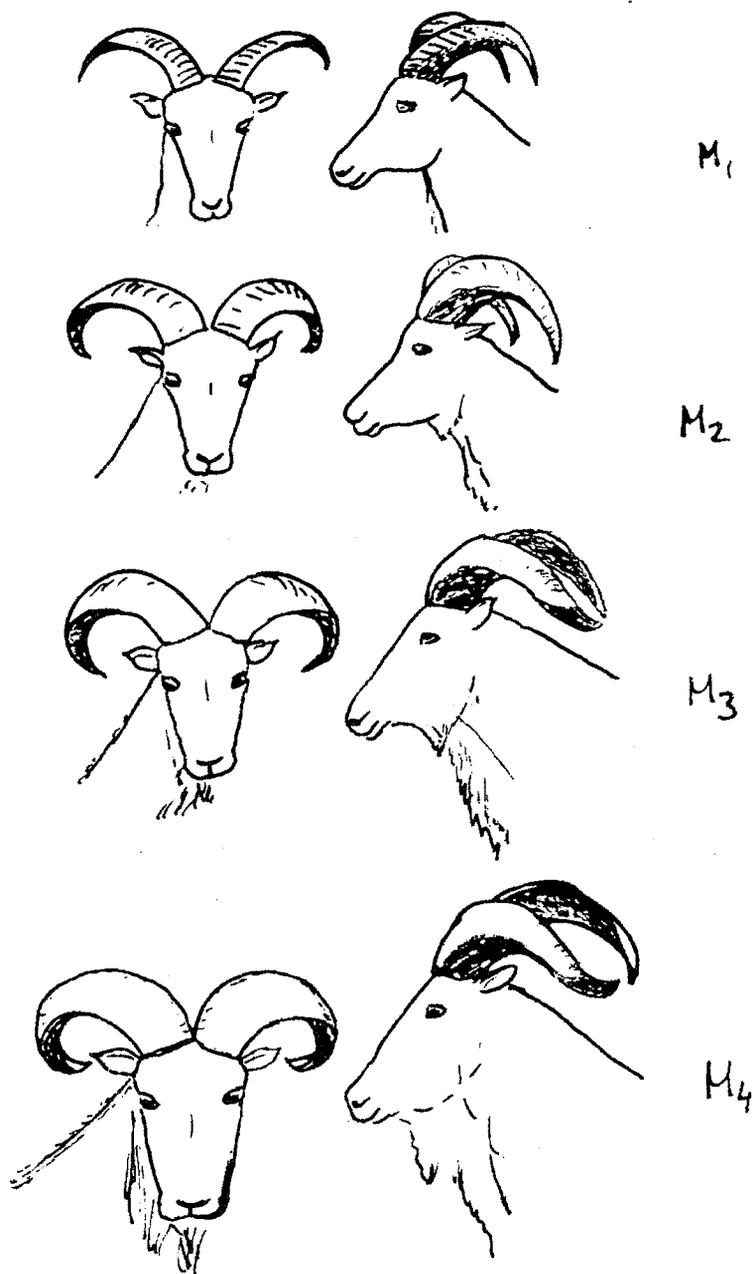


Figura 3. Machos de arrui adultos, los cuatro grupos aparecen de frente y perfil.

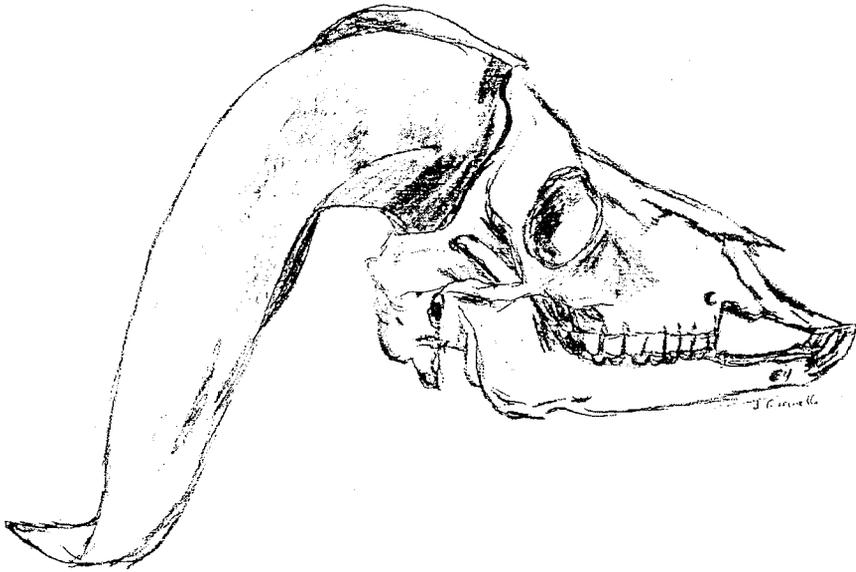


Figura 4. Detalle del cráneo de un arrui macho perteneciente al grupo  $M_4$ .

### Discusión

La existencia de una clave para distinguir clases de edad y sexos en *Ammotragus lervia* (GRAY & SIMPSON, 1980a), basada en el estudio de una población introducida en Tejas (EEUU), no debería hacer necesario aportar otra clave para la misma especie, si no fuera por una serie de discrepancias morfológicas encontradas entre las descripciones de la población americana y las existentes en Almería y Murcia. El conocimiento de los animales cautivos de Almería durante varios años ha permitido afinar en los detalles, especialmente cornamentas y barbas de los machos. Si comparamos ambas claves, apreciamos una clara discrepancia en la forma de la cornamenta de los machos, especialmente en el perfil: en las poblaciones tejanas, los cuernos giran hacia adentro y hacia adelante (pero ver GRAY & SIMPSON 1980b:2), dirección opuesta a la apreciada en las poblaciones almeriense y murciana; se da además la circunstancia de que la población de Tejas pertenece a la subespecie *lervia*, al igual que la de Sierra Espuña, según GRAY (1985). Por todo ello, apuntamos una probable falta de rigor en la descripción existente hasta ahora, la cual asemejaría *Ammotragus* aún más al género *Ovis*, con el que comparte varias características (GEIST, 1971).

Por otra parte, la distinción presentada aquí no ofrece en principio ningún caso de solapamiento entre clases, al contrario de la de GRAY & SIMPSON (1980a). Estos autores explican

la variabilidad en tamaños de cornamenta a partir de deficiencias en la alimentación que pueden determinar un pobre crecimiento de la misma; con ser cierto y probable que se den algunos casos, el patrón de crecimiento conjunto barbas-grosor cornamenta, y el desgaste de éstas suele ser determinante para establecer la clase de edad en los machos. Como regla general, empero, las poblaciones en libertad presentan cuerpos más esbeltos, ya que los individuos confinados, aunque se encuentren en recintos en donde puedan ejercitarse y correr, adolecen de cierto grado de sedentarismo que determina un aumento de la grasa y peso corporal significativos, especialmente en el caso de los machos de avanzada edad. No hemos visto ejemplares tan voluminosos como los de Almería en la sierra murciana, aunque su cornamenta indicara una pertenencia al grupo  $M_4$ .

La utilidad de esta serie de claves de identificación está contrastada en todo estudio de poblaciones en libertad en ungulados. Por otra parte, y a diferencia de otras especies, como la gacela de Thomson (*Gazella thomsoni*; WALTHER, 1973), el berrendo (*Antilocapra americana*; KITCHEN, 1974) o el ciervo común (*Cervus elaphus*; CLUTTON-BROCK *et al.*, 1982), el arrui no suele presentar marcas o cicatrices en los cuernos que faciliten la identificación individual; de hecho, GRAY & SIMPSON (1980a) estiman que tan sólo un 5% de los individuos de una población pueden ser reconocidos por medio de marcas o formas de los cuernos anómalas.

Los beneficios que se obtienen al distinguir clases de edad y sexos son muy elevados en estudios de dinámica poblacional y a la hora de determinar un manejo adecuado de poblaciones de ungulados en libertad (vg. GUINNESS *et al.*, 1978; DICKINSON & SIMPSON, 1980; GRAY & SIMPSON, 1982; BALLARD *et al.*, 1991; CLARKE & FRAMPTON, 1991) y, en su caso, una adecuada política cinegética (vg. McCULLOUGH *et al.*, 1990; COYNE & ADAMOWICZ, 1992). Las consideraciones para el manejo destacadas por GRAY & SIMPSON (1980a) se resumirían del siguiente modo:

- a) Distinción de clases de edad y sexos sin necesidad de marcar a los animales.
- b) El número de clases a distinguir dependerá de los objetivos a alcanzar, la experiencia personal y el tiempo disponible para aprendérselas.
- c) Cuando no exista una estricta correspondencia entre el tamaño del cuerno y la edad (por cuestiones nutricionales por ejemplo), las clases de longitud para los cuernos seguirán manteniendo su valor en el manejo de las poblaciones.
- d) Este procedimiento permite realizar estudios de dinámica poblacional, comportamiento y manejo, cuando existan limitaciones para marcar a los animales.

## AGRADECIMIENTOS

El autor quiere agradecer a la que fuera Agencia Regional del Medio Ambiente y la Naturaleza de Murcia por facilitarle el acceso al Parque Natural de la Sierra de Espuña. La colaboración de M. Cano, T. Abaigar (EEZA) y los guardas forestales del parque murciano permitieron al autor afinar en los detalles a la hora de reflejar en sus dibujos las características de las clases de edad de machos y hembras.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALLARD, W.B., J.S. WHITMAN & D.J. REED (1991). Population dynamics of moose in south-central Alaska. *Wildl. Monogr.* 114: 1-49.
- CANO, A. & J.R. VERICAD (1983). Rapport des recherches en faune saharienne de la «Estación Experimental de Zonas Áridas» (Almería, Espagne). *Symposium on international conservation and gestion faune sauvage Méditerranéenne*, Fez (Maroc), 16-17 March. 6 págs.
- CASSINELLO, J. (1994). Exito reproductivo, inversión parental y conflicto materno-filial en **Ammotragus lervia** Pallas, 1777. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. 165 págs.
- CASSINELLO, J. (1995). Factors modifying female social ranks in **Ammotragus**. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 45: 175-180.
- CLARKE, C.M.H. & C.M. FRAMPTON (1991). Structural changes in an apparently stable chamois population in Basin Creek, Canterbury, New Zealand. *NZ J. Zool.* 18: 233-241.
- CLUTTON-BROCK, T.H., F.E. GUINNESS & S.D. AIBON (1982). *Red deer. Behaviour and ecology of two sexes*. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh. 378 págs.
- COYNE, A.G. & W.L. ADAMOWICZ (1992). Modelling choice of site for hunting bighorn sheep. *Wildl. Soc. Bull.* 20: 26-33.
- DICKINSON, T.G. & C.D. SIMPSON (1980). Home range, movements, and topographic selection of Barbary sheep in the Guadalupe mountains, New Mexico. En C.D. SIMPSON (Ed.). *Symposium on ecology and management of Barbary sheep*. Texas Tech. Univ. Press, Lubbock: 78-86.
- GEIST, V. (1971). *Mountain sheep. A study in behaviour and evolution*. The University of Chicago Press, Chicago. 383 págs.
- GRAY, G.G. (1985). Status and distribution of **Ammotragus lervia**: a worldwide review. En M. HOEFS (Ed.). *Wild sheep. Distribution, abundance, management and conservation of the sheep of the world and closely related mountain ungulates*. Northern Wild Sheep and Goat Council, Whitehouse, Yukon, Canada: 95-126.
- GRAY, G.G. & C.D. SIMPSON (1980a). Identification of Barbary sheep sex and age classes in the field. En C.D. SIMPSON (Ed.). *Symposium on ecology and management of Barbary sheep*. Texas Tech. Univ. Press, Lubbock: 63-65.
- GRAY, G.G. & C.D. SIMPSON (1980b). **Ammotragus lervia**. *Mammal. Species* 144: 1-7.
- GRAY, G.G. & C.D. SIMPSON (1982). Group dynamics of free-ranging Barbary sheep in Texas. *J. Wildl. Manage.* 46: 1096-1101.
- GUINNESS, F.E., T.H. CLUTTON-BROCK & S.D. AIBON (1978). Factors affecting calf mortality in red deer (**Cervus elaphus**). *J. Anim. Ecol.* 47: 817-832.
- KITCHEN, D.W. (1974). Social behaviour and ecology of the pronghorn. *Wildl. Monogr.* 38: 1-96.
- MCCULLOUGH, D.R., D.S. PINE, D.L. WHITMORE, T.M. MANSFIELD & R.H. DECKER (1990). Linked sex harvest strategy for big game management with a test case on black-tailed deer. *Wildl. Monogr.* 112: 1-41.
- WALTHER, F.R. (1973). On age class recognition and individual identification of Thomson's gazelle in the field. *J. So. Afr. Wildl. Manage. Assoc.* 2: 9-15.

# ALIMENTACIÓN DE LA LECHUZA COMÚN (*TYTO ALBA*) EN UNA LOCALIDAD SEMIÁRIDA DEL SURESTE ESPAÑOL (NÍJAR, ALMERÍA)

Javier Seoane<sup>1</sup>, Juan Manrique<sup>2</sup>, Francisco Suarez<sup>1</sup> y Francisco Hernández<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dpto. Interuniv. de Ecología. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma. 28.049, Madrid

<sup>2</sup> Instituto Celia Viñas. 04.001, Almería

<sup>3</sup> Dpto. de Zoología. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma. 28.049, Madrid

## RESUMEN

Se analiza la alimentación de la Lechuza Común (*Tyto alba*) en Almería y se compara con la obtenida por otros autores en la Península Ibérica. El cociente entre insectívoros y roedores así como el porcentaje de aves son significativamente superiores en Almería, mientras que no se han encontrado diferencias con respecto a la relación *Apodemus/Mus* y *Microtidae/Muridae* y la diversidad. Los resultados se discuten a la luz de las hipótesis generales sobre los gradientes tróficos y se sugiere que la dieta (y por consiguiente la propia distribución) de la Lechuza Común en ambientes semiáridos está limitada a la presencia de concentraciones de aves.

## INTRODUCCIÓN

La alimentación de la Lechuza Común (*Tyto alba*) en España ha sido estudiada por numerosos autores (p.e. Herrera, 1974a; Veiga, 1980; Vargas y Antúnez, 1982; Brunet-Lecomte y Delibes, 1984). Sin embargo, la dieta en las zonas del sureste semiárido peninsular, donde las poblaciones de la Lechuza Común son mucho más reducidas, se conoce deficientemente puesto que sólo existe un estudio realizado en una localidad de carácter muy humanizado (García, 1982).

Las características de la dieta de esta especie parece que están determinada por la latitud (ver p.e. Herrera, 1974b; Alegre *et al.*, 1989; Moreno y Barbosa, 1992). Así, se ha postulado que la diversidad de la dieta en la Lechuza Común disminuye con esta variable, haciéndose máxima en las localidades más mediterráneas. Ésto es debido a que la Lechuza Común extien-

de su nicho trófico a grupos secundarios (aves y reptiles fundamentalmente) ante la escasez de presas óptimas (micromamíferos, Herrera, 1976). La importancia relativa de ciertos grupos de presas varía también con la latitud. De esta manera los cocientes entre *Insectívora* y *Rodentia* (I/R), *Microtinae* y *Murinae* (Mi/Mu) y entre *Apodemus sylvaticus* y *Mus* (A/M) decrecen hacia el sur (Cheylan, 1976; Brunet-Lecomte y Delives, 1984).

En el gradiente climático peninsular el sureste semiárido ocupa una posición límite. Esto permite suponer que, en los gradientes de las características de dieta, la alimentación de la Lechuza Común debe presentar rasgos extremos, tanto en cuanto a la diversidad trófica como a las proporciones entre los diferentes grupos de presas. En este trabajo se pretende (i) aportar los primeros datos sobre la dieta de la Lechuza Común en una localidad termomediterránea de ombroclima semiárido escasamente humanizada y (ii) comparar nuestros resultados con los obtenidos por otros autores para comprobar si ocupan la posición extrema que les correspondería según los gradientes anteriormente mencionados.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio de la dieta de la Lechuza Común se llevó a cabo a partir de las egagrópilas recogidas en cuatro ramblas cercanas, en el término municipal de Níjar (36° 58'N, 2° 12'W, 356 m s.n.m.). Estas ramblas se localizan en la llanura costera situada al sur de Sierra Alhambilla y presentan un clima mediterráneo semiárido, con una precipitación media anual de 308 mm. y una temperatura media de 17,3° (Elias y Ruiz, 1977). El paisaje vegetal se caracteriza en las zonas llanas por un extenso espartal-tomillar donde se intercalan parcelas de antiguos cultivos. La cobertura de la vegetación es escasa, siendo algunas de las especies dominantes *Stipa tenacissima*, *Hammada articulata*, *Helianthemum almeriense* y distintos terófitos. La cobertura vegetal en las ramblas es elevada, con una vegetación arbustiva bastante desarrollada compuesta por *Nerium oleander*, *Tamarix sp.*, *Lycium intricatum*, etc. y algunos pies de elevado porte de *Eucaliptus sp.*

La egagrópilas se recogieron en los años 1989 y 1995, en los meses de febrero y abril. Los datos de las cuatro zonas se consideraron conjuntamente para evitar los posibles efectos estacionales y de variabilidad individual en la dieta (Camacho y Pleguezuelos, 1980; Cortés, 1988). Se tuvieron en cuenta sólo aquellas egagrópilas que estaban enteras con el fin de no realizar conteos dobles de algún individuo-presa, sobrevalorando así la importancia del grupo al que pertenece. Tal procedimiento, distinto a la generalidad de los trabajos arriba citados, permite realizar cálculos más rigurosos de los porcentajes respecto del total de individuos y de la frecuencia de aparición.

La identificación de las presas se realizó mediante el húmero en aves y los huesos craneales en aves y mamíferos (Dueñas y Peris, 1985; Gállego y Alemany, 1985; Moreno, 1985; Morales *et al.*, 1995). Algunos restos del género *Mus* fueron imposibles de identificar hasta el nivel de especie y, en los análisis, se asimilaron a *M. spretus* debido a la elevada frecuencia de éste

en los restos identificados en el presente trabajo (51 *M. spretus* frente a 3 *M. musculus*) y en otros que se enfrentan a un problema similar (Vargas *et al.*, 1988). Los valores utilizados fueron el número de presas de cada taxón y su frecuencia de aparición en las egagrópilas (F). La biomasa no se ha tenido en consideración debido a que no se ha realizado un trampeo simultáneo a la recogida de egagrópilas que permitiera predecir con exactitud el peso de cada presa (Vargas y Antúnez, 1982).

A partir del número de presas de cada taxón se calcularon distintos índices para caracterizar la dieta de la localidad y compararla con otros autores. Estos índices fueron los siguientes: (i)  $H'$ , diversidad trófica calculada mediante el índice de Shannon-Weaver con logaritmos neperianos y considerando grandes grupos taxonómicos (mamíferos, aves, reptiles, anfibios e insectos), (ii)  $Mi/Mu$ , proporción relativa de *Microtinae* respecto *Murinae*, (iii)  $I/R$ , proporción entre *Insectívora* y *Rodentia*, (iv)  $A/M$ , proporción entre *Apodemus sylvaticus* y *Mus* spp. y (v)  $Av$ , porcentaje de aves respecto del total de presas.

Los valores de estos índices se compararon mediante un **ANOVA** de un factor con los de otros estudios realizados en España peninsular. Se consideraron solo aquellos trabajos cuyo números de presas vertebradas fuera superior a 300. Para evitar en lo posible pseudorréplicas, las localidades cercanas (distancias menores de 30 Kms.) de un mismo autor se agruparon siempre que las diferencias de altitud no fueran superiores a 100 metros y que el tipo de paisaje (urbano, campiña, cultivos de secano, cultivos de regadío y matorral) fuese similar (Anexo I).

## RESULTADOS

### Composición de la dieta

Sobre el total de las 116 egagrópilas analizadas, las aves suponen más de la mitad de las presas (57%, Tabla 1). Entre ellas destacan el Gorrión Común (*Passer domesticus*) con un 40% de las capturas totales, de las que un 45% son pollos. Cabe destacar además la presencia de aves de hábitos terrestres como la Conjugada Montesina (*Galerida theklae*) y las Terreras (*Calandrella* spp.) que, al no formar dormideros o colonia, son poco comunes en otros estudios.

El resto de la dieta está compuesta casi exclusivamente por micromamíferos, principalmente la Musaraña Común (*Crocidura russula*) y el Ratón Moruno (*Mus spretus*) que representan un 38% del total de las presas. Otros mamíferos frecuentes en diferentes localidades como las ratas (*Rattus* spp.) y el Ratón de Campo (*Apodemus sylvaticus*) y grupos habitualmente considerados marginales en la dieta de *Tyto alba* (quirópteros, anfibios, reptiles e insectos) están poco o nada representados. Es reseñable la ausencia de microtinos de los que sólo el Topillo Común (*Microtus [Pytimis] duodecimcostatus*) extiende su areal de distribución hasta Almería.

Las frecuencias de aparición de las distintas presas refuerza la importancia de las aves en la zona estudiada. Este grupo taxonómico, en contraste con otros estudios en España, aparece en casi todas las egagrópilas (88% del total), correspondiendo al Gorrión Común una frecuen-

Tabla I  
Número de presas identificadas en el total de egagrópilas.

AVES	n	MICROMAMÍFEROS	n	OTROS	n
<i>Galerida theklae</i>	15	Insectivora		Reptilia	1
<i>Calandrella</i> sp.	6	<i>Suncus etruscus</i>	8	Coleoptera	3
<i>Delichon urbica</i>	1	<i>Crocidura rusula</i>	55	Orthoptera	1
<i>Sylvia melanocephala</i>	2	Rodentia			
<i>S. conspicillata</i>	2	<i>Apodemus sylvaticus</i>	3		
<i>Sylvia</i> sp.	3	<i>Mus spretus</i>	51		
<i>Passer domesticus</i>	132	<i>M. musculus</i>	3		
<i>Carduelis chloris</i>	12	<i>Mus</i> sp.	20		
<i>C. carduelis</i>	5				
<i>C. cannabina</i>	1				
<i>Serinus serinus</i>	3				
Fringillidae	5				
Paseriformes	1				
sin identificar					
TOTAL	188		140		5
% DEL TOTAL	56,4		42,0		1,5

cia del 66%. Los micromamíferos están presentes únicamente en un 16% de las egagrópilas, siendo algo más frecuentes los roedores (14%) que los insectívoros (11%). El número medio de presas por egagrópila es de 2,9 y, en general, las piezas que contenían aves poseían un menor número de presas que las que incluían sólo mamíferos.

### Índices

La diversidad trófica es de 0,76, cifra relativamente alta si se compara con las de otros autores, aunque las diferencias no son significativas (ANOVA,  $F=0,97$ ,  $p>0,05$ ; Figura 1). Este valor se debe a la elevada importancia de las aves que genera, comparativamente con otros estudios, una gran equitabilidad.

La proporción relativa de *Microtinae* respecto *Murinae* ( $Mi/Mu=0$ , ver Martín y Vericad, 1977 para unos resultados similares) no muestra diferencias respecto al resto de estudios (ANOVA,  $F=0,17$ ,  $p>0,05$ ). Por el contrario, I/R sí se aleja significativamente del conjunto de estudios considerado (ANOVA,  $F=5,61$ ,  $p<0,05$ ). El alto valor (0,82) de este índice se debe a que el porcentaje de insectívoros es sólo ligeramente menor que el de roedores (19% y 23% respectivamente) dando como resultado un elevado valor de este índice.

El cociente entre *Apodemus* y *Mus* es, como en otras localidades del sur peninsular, muy bajo ( $A/M=0,04$ ) y no se aparta del conjunto de trabajos ibéricos (ANOVA,  $F=0,41$ ,  $p>0,05$ ). El porcentaje de aves (AV) resulta significativamente superior al encontrado en otras localidades ibéricas (ANOVA,  $F=7,09$ ,  $p<0,05$ ).

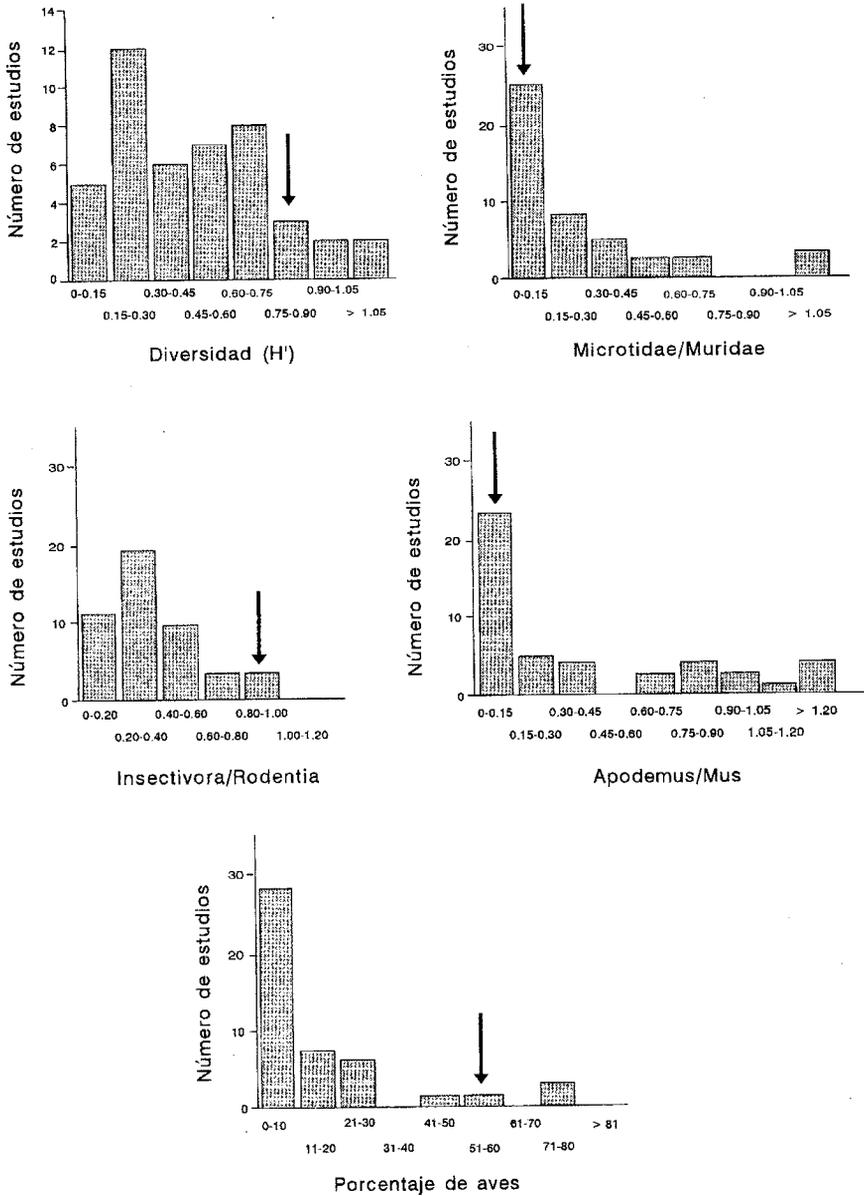


Figura 1

Distribución de los valores de los índices empleados para caracterizar la dieta de la Lechuza Común en España. En abscisas se muestra el valor de cada índice según rangos; en ordenadas el número de estudios en cada rango (Anexo I). La flecha indica el intervalo al que corresponde el presente trabajo.

## DISCUSIÓN

### Composición de la dieta

Los resultados indican una elevada importancia de las aves en la dieta de la Lechuza Común en esta localidad almeriense. Varios autores han dado a conocer casos de ornitofagia en la Lechuza Común (Brosset, 1956; Heim de Balsac y Mayaud, 1962; Valverde, 1967; Fernández-Cruz y García, 1971; Herrera, 1974; Martín y Vericad, 1977; Campos, 1978; Vargas *et al.*, 1980; Vargas y Antúnez, 1982; García, 1982). La mayor parte de las situaciones, no obstante, se han interpretado como adaptaciones que permiten a la lechuza acceder a un recurso puntualmente abundante, es decir, como desviaciones de la pauta típica que es la predación sobre micromamíferos. En general se trata de egagrópilas procedentes de núcleos urbanos próximos a dormideros o colonias de aves como *Passer domesticus* y *Apus apus* (Brosset, 1956; Valverde, 1967; Fernández-Cruz y García, 1971; Campos, 1978; García 1982).

Estos resultados también se han encontrado en el continente americano (Wayne *et al.*, 1987). No obstante, en Hungría parece que *Passer domesticus* tiene una cierta importancia en la dieta (hasta un 25% de las presas según Schmidt, 1968 [en García, 1982]; Schmidt, 1969-70). En nuestro caso la importancia de las aves y, en concreto, de *Passer domesticus*, es muy alta, aunque también aparecen otras aves que, como *Galeria theklae* y *Callandrella sp.*, no se reúnen en dormideros. Tan alto número de aves capturadas sería la causa de que se hallaran pocas presas por egagrópila, ya sea por un efecto mecánico de las plumas sobre el estómago de esta especie, que la saciaría (Sans-Coma, 1974) o bien por el mayor peso de las aves cazadas respecto a los mamíferos.

Los micromamíferos poseen en este estudio una importancia muy inferior a las del resto de localidades estudiadas, tanto en el número total como en la frecuencia de aparición. Dentro de ellos, la gran incidencia de *Mus sp.* y la baja de *Apodemus sylvaticus* acercaría nuestros resultados a los hallados por otros autores en localidades mediterráneas humanizadas (Herrera, 1974a; Vargas y Antúnez, 1982; Gosálbez y López-Fuster, 1985). No obstante, la actividad humana en el área de estudio es reducida y la ausencia de *Rattus spp.*, común en otros trabajos, reforzaría su carácter poco antropogenizado.

La Lechuza Común es una especie que se encuentra muy localizada en el sureste semiárido, presentando muy bajas densidades en las zonas costeras de Almería (Manrique, datos inéditos). La escasa frecuencia de micromamíferos en la localidad estudiada, cuando en el resto de la península son habitualmente la presa principal de la Lechuza Común, indica que la disponibilidad de este tipo de presas puede ser baja en estas zonas. Debido a ello, las aves son posiblemente el único recurso disponible, especialmente cuando se concentran en dormideros. En este sentido, la elevada ornitofagia encontrada en esta localidad y otras de carácter xérico (Brosset, 1956; Heim de Balsac y Mayaud, 1962; Vericad *et al.*, 1976; Martín y Vericad, 1977; Hernández *et al.*, 1987) no debe interpretarse como una adaptación comportamental, sino como una característica intrínseca de la dieta de la Lechuza en las zonas semiáridas y sugiere que la

escasa abundancia de esta especie pudiera estar condicionada por la presencia local de dormideros de paseriformes.

### **Gradientes latitudinales**

La situación de esta localidad se ajusta relativamente bien a los gradientes latitudinales sugeridos por la dieta de la Lechuza Común. Según Herrera (1974b) esta especie mostraría una estenofagia creciente desde el sur peninsular hasta el interior continental, en el sentido de centrar su alimentación en presas «óptimas» (micromamíferos de tamaño medio). En las localidades más sureñas, y ante la disminución en el número y densidad de micromamíferos, esta especie ampliaría su espectro alimenticio capturando otras presas como aves, reptiles, anfibios e insectos (ver Jaksic *et al.*, 1992 para otros resultados). Se suele considerar, por tanto, a la Lechuza Común como un depredador oportunista que aprovecharía los recursos disponibles en la medida en que éstos abundaran. De esta forma la presencia de explosiones poblacionales de micromamíferos y la existencia de colonias y dormideros de aves condicionarían mucho su dieta (García, 1982., Wayne *et al.*, 1987; Navarro *et al.*, 1990). La diversidad de la dieta en nuestra localidad, aunque no es significativamente distinta de los trabajos revisados, es elevada, puesto que el 83% de tales estudios muestran valores inferiores. Esto sugiere que la alimentación en Almería se adapta al modelo propuesto por Herrera (*op. cit.*). Este fenómeno es similar al de la relación Mi/Mu que, sin ser significativa, presenta valores extremos dentro del gradiente latitudinal sugerido por otros autores (Brunet-Lecomte y Delibes, 1984).

No obstante, la relación I/R no se comporta conforme a lo hipotetizado por tales patrones. Esta relación se suele considerar como indicativa de mediterraneidad (Cheylan, 1976) y, en contra de lo esperado, nuestra localidad muestra uno de los valores más altos registrados en la revisión realizada. Este cociente está también afectado por las características del hábitat, siendo superior para una misma región en las zonas cultivadas que en las de vegetación natural (Saint-Girons, 1966). El carácter poco humanizado de la localidad estudiada insinúa que el efecto del paisaje puede ser un factor esencial para la interpretación de la dieta de esta especie y que, en parte, puede enmascarar la posible variación latitudinal.

### **AGRADECIMIENTOS**

El Instituto de Estudios Almerienses financió en parte este estudio a través del proyecto Dinámica poblacional y Conservación de Paseriformes Almerienses. A. Morales y M.A. Cereijo ayudaron en la identificación de las presas.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALEGRE, J. et al. (1989). «Distribución altitudinal y patrones de afinidad trófica geográfica de la Lechuza Común (*Tyto alba*) en León». *Ardeola*, nº36. p. 41-54.
- BROSSET, A. (1956). «Le régime alimentaire de l'Effraie *Tyto alba* au Maroc oriental». *Alauda*, nº24. p. 161-205.
- BRUNET-LECOMTE, P.; DELIBES, M. (1984). «Alimentación de la Lechuza Común *Tyto alba* en la cuenca del Duero, España». *Doñana, Acta Vertebrata*, nº11. p. 213-229.
- CAMACHO, I.; PLEGUEZUELOS, J.M. (1980). «Variación estacional de la alimentación de *Tyto alba* (Scopoli, 1769) en la vega de Granada». *Trab. Mon. Dep. Zool. Univ. Granada (N.S.)*, nº3. p. 29-44.
- CAMPOS, F. (1978). «Régimen alimenticio de *Tyto alba* en las provincias de Salamanca y Zamora». *Ardeola*, nº24. p. 105-119.
- CORTÉS, J.A. (1988). «Sobre diferencias individuales en la alimentación de *Tyto alba*». *Doñana, Acta Vertebrata*, nº15. p. 99-109.
- CHEYLAN, G. (1976). «Le régime alimentaire de la Chouette Effraie *Tyto alba* en la Europe Méditerranéenne». *Terre et Vie*, nº30. p. 565-579.
- DUEÑAS, M.E.; PERIS, S.J. (1985). *Clave para los micromamíferos (Insectívora y Rodentia) del centro y sur de la Península Ibérica*. Salamanca, Dpto. Zool. Fac. Biol. Universidad de Salamanca.
- ELÍAS, F.; RUIZ, L. (1977). *Agroclimatología de España*. Madrid, Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias.
- FERNÁNDEZ-CRUZ, M.; GARCÍA-RODRÍGUEZ, M.P. (1971). «*Tyto alba* alimentándose principalmente de *Sturnus unicolor*». *Ardeola*, nº15. p. 146.
- GÁLLEGO, L.; ALEMANY, A. (1985). *Mamíferos Roedores y Lagomorfos*. Vertebrados ibéricos, 6. Palma de Mallorca, L. Gállego.
- GARCÍA, L. (1982). «Análisis de la dieta de *Tyto alba* en un medio árido antropógeno de los alrededores de Almería». *Doñana, Acta Vertebrata*, nº 9. p. 397-402.
- GOSÁLVEZ, J.; LÓPEZ FUSTER, M. (1985). «The natural communities of small mammals (insectivores and rodents) of Catalonia (Spain)». *Misc. Zool.*, nº9. p. 375-387.
- HEIM DE BALSAC, H.; MAYAUD, M. (1962). *Les Oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique*. Paris, P. Lechevalier.
- HERNÁNDEZ, A.; SÁNCHEZ, A.K.; ALEGRE, J. (1987). «Datos sobre el régimen alimenticio del Mochuelo Común (*Athene noctua*) y la Lechuza Común (*Tyto alba*) en hábitats esteparios de la cuenca del Duero (León y Zamora, España)». *I Congreso Internacional de Aves Esteparias*. León. Consejería de Agricultura, Ganadería y Montes, Junta de Castilla y León; p. 183-192.
- HERRERA, C.M. (1974a). «Régimen alimenticio de *Tyto alba* en España suroccidental». *Ardeola*, nº 19. p. 359-394.
- HERRERA, C.M. (1974b). «Trophic diversity of the Barn Owl *Tyto alba* in continental Western Europe». *Ornis Scand.*, nº 5. p. 181-191.
- JAKSIC, F. M. et al. (1992). «Numerical and functional response of predators to a long-term decline in mammalian prey at a semi-arid Neotropical site». *Oecologia*, nº 89. p. 90-101.
- LÓPEZ-GORDO, J.L.; LÁZARO, E.; FERNÁNDEZ-JORGE, A. (1977). «Comparación de las dietas de *Strix aluco*, *Asio otus*, y *Tyto alba* en un mismo biotipo de la provincia de Madrid». *Ardeola*, nº23. p. 189-221.
- MARTÍN, J.; VERICAD, J.R. (1977). «Datos sobre la alimentación de la Lechuza (*Tyto alba*) en Valencia». *Mediterránea*, nº2. p. 35-47.
- MORALES, A. (1995). «Of Mice and Sparrows: Commensal Faunas from the Iberian Iron Age in the Duero Valley (Central Spain)». *Item. Journal of Osteoarchaeology*, nº5. p. 127-138.

- MORENO, E. (1985). «Clave osteológica para la identificación de los Passeriformes ibéricos. I. *Aegithalidae*, *Remizidae*, *Paridae*, *Emberizidae*, *Passeridae*, *Fringillidae*, *Alaudidae*». *Ardeola*, nº32. p. 295-377.
- MORENO, E.; BARBOSA, A. (1992). «Distribution patterns of smalls mammal fauna along gradients of latitude and altitude in Northern Spain». *Z. Säugetierkunde*, nº57. p. 169-175.
- NADAL, J.; PALAUS, X. (1967). «Micromamíferos hallados en egagrópilas de *Tyto alba*». *P. Inst. Biol. Apl.*, nº42. p. 5-15.
- NAVARRO, M. et al. (1990). «Segunda puesta de Lechuza Común (*Tyto alba*) asociada al aumento de consumo del Topillo Campesino (*Microtus Arvalis*)». Doñana, Acta Vertebrata, nº17. p. 106-108.
- SAINT-GIRONS, M.C.; SPITZ, F. (1966). «Apropos de l'étude des micromammifères par l'analyse des pelotes de rapaces. Interet et limites de la methode». *Terre et Vie*, nº20. p. 3-18.
- SANS-COMA, V. (1974). «Sobre la alimentación de *Tyto alba* en la región continental catalana». *Misc. Zool.*, nº3. p. 163-169.
- SCHMIDT, E. (1968). «der Haussperling (*P. domesticus*) und der Feldsperling (*P. montanus*) als Nahrung der Schleiereule (*Tyto alba*) in Ungarn». *Inter.Stud. on Sparrows*, nº2. p. 96-101.
- SCHMIDT, E. (1969-70). «A gyÖngybagoly (*Tyto alba*) és az erdei fÜlesbagoly (*Asio otus*) legfontosabb táplálékálatai magyarországon». *Aquila*, nº76-77. p. 55-64.
- VALVERDE, J.A. (1967). *Estructura de una comunidad mediterránea de Vertebrados terrestres*. Madrid, CSIC.
- VARGAS, J.M.; ANTUNEZ, A. (1982). «Sobre *Tyto alba* en la provincia de Malaga (sur de España)». *Mon. Trab. Zool. Univ. Malaga*, nº3-4. p. 63-84.
- VARGAS, J.M.; MIGUEL, E.; BLASCO, M. (1982). «Estudio estacional comparativo del regimen alimentario de *Tyto alba* Scopoli en Fuente de Piedra de Malaga y el Padul de Granada (España)». *Misc. Zool.*, nº6. p. 95-102.
- VARGAS, J.M.; PALOMO, L.J.; PALMQUIST, P. (1988). «Predación y selección intraespecífica de la Lechuza Común (*Tyto alba*) sobre el Ratón Moruno (*Mus Spretus*)». *Ardeola*, nº35. p. 109-124.
- VEIGA, J.P. (1980). «Alimentación y relaciones tróficas de la Lechuza Común y el Buho Chico en la Sierra de Guadarrama (España)». *Ardeola*, nº25. p. 113-142.
- VERICAD, J.R.; ESCARRE, A.; RODRIGUEZ, E. (1976). «Datos sobre la dieta de *Tyto alba* y *Bubo bubo* en Alicante [SE de Iberia]». *Mediterránea*, nº1. p. 49-59.
- WAYNE, R.; MANUWAL, D.A.; HARESTAD, A.S. (1987). «Food habits of the Common Barn-Own in British Columbia». *Can. J. Zool.*, nº65. 578-586.

## ANEXO I. RELACIÓN DE ESTUDIOS CONSIDERADOS.

Nadal y Palaus, 1967. Valverde, 1967. Herrera, 1974 (seis localidades). Vericad et al., 1976 (cinco localidades). Martín y Vericad, 1977 (seis localidades). Campos, 1978 (dos localidades). Veiga, 1980 (dos localidades). García, 1982. Vargas y Antúnez, 1982 (quince localidades). Vargas et al., 1982 (dos localidades). Cortés, 1988 (dos localidades).