

INFLUENCIA DE UN EMBALSE SOBRE LA DISTRIBUCIÓN Y ALIMENTACIÓN DE LA NUTRIA (*Lutra lutra* L.) EN EL RÍO RIAZA (SEGOVIA)

R. BARRIENTOS¹, T. GIL², J. HERNANDO³, A. IGLESIAS⁴,
M. D. JIMÉNEZ⁵ Y E. NAVARRO⁶

1. Estación Experimental de Zonas Áridas (CSIC). C/ General Segura, 1. 04001 Almería (barrientos@eeza.csic.es)
2. Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid "Fernando González Bernáldez". c/ San Sebastián 71. 28791 Soto del Real (Madrid). (teregil@bio.ucm.es)
3. Guardería del Refugio de Rapaces. Montejo de la Vega de la Serrezuela (Segovia).
4. Plaza Santa Teresita, 1. 4º C. 28011 Madrid. (angelamig76@yahoo.com)
5. CIFOR-INIA. Inst. Nac. Inv. Agraria. Crta. de La Coruña, km 7,5. Madrid. (marilo@inia.es)
6. Depto. Protección Vegetal. Inst. Nac. Inv. Agraria. Crta. de La Coruña, km. 7,5. Madrid. (enavarro@inia.es)

RESUMEN

En el presente trabajo se ha estudiado la influencia del embalse de Linares (río Riaza, Segovia) sobre la distribución y alimentación de una población de nutria. Las aguas del embalse de Linares se usan principalmente para el regadío durante el verano, invirtiéndose el régimen natural del caudal, de modo que el volumen circulante resulta máximo en verano. El objetivo del presente estudio fue identificar la influencia de los periodos de sueltas (verano) y no sueltas (resto año) sobre la ecología de una población de nutrias. Durante el periodo de no sueltas, se encontró mayor número de excrementos en el tramo más alejado de la presa, así como en los dos más próximos a la misma. Durante el periodo de sueltas, el mayor número se halló, de nuevo, en los tramos más próximos a la presa, y en la cola del embalse. Las diferencias encontradas en el número de excrementos entre los dos periodos considerados fueron significativas en la cola del embalse, posiblemente debido a la abundancia y accesibilidad de los peces en dicho tramo, cuando el agua tiene un nivel bajo. Asimismo, se encontraron diferencias significativas en los dos tramos más alejados de la presa, con menor vegetación de ribera, rodeados de cultivos y utilizados como zonas de recreo, donde la nutria parece ser más vulnerable a las perturbaciones derivadas de las alteraciones bruscas del caudal. Las zonas con una mayor cobertura vegetal y más inaccesibles fueron más estables en cuanto a la distribución de la nutria. La dieta se basó en el consumo de peces, si bien, durante el periodo de mayor caudal, la nutria aumentó el consumo de cangrejos, presa subóptima, pero mucho más accesible con abundante caudal.

Palabras clave: alteraciones humanas, embalse, hábitats riparios, *Lutra lutra*, Montejo de la Vega, nutria.

ABSTRACT

Dam influence on otter (Lutra lutra L.) distribution and diet in Riaza river (Segovia, central Spain)

The influence of a dam in the otter distribution and diet has been analysed in the present paper. The main use of the Linares reservoir (Riaza river, Segovia) is to irrigate lands during the summer, reversing the natural water flow of the river. The objective of this study was to identify the influence of the flood period -summer- and non flood period -the rest of the year- in the distribution and diet of the otter population. During the non flood period the highest number of spraints was found in the remote river section and in the two nearest river sections of the dam. During the flood period the maximum number

of spraints was found in the two nearest river sections of the dam and at the beginning of the reservoir. The differences observed in the number of spraints were statistically significant at the beginning of the reservoir, probably due to the abundance of fishes and the accessibility of that specific river section when water level is low. There were also significant differences in the two further river sections because of their scarce shore vegetation, surrounded by crop lands used as recreational area, perhaps where the otters seem to be more vulnerable to rough water flow disturbances. In the two nearest river sections of the dam, with a higher shore vegetation and more inaccessible were more stable regarding to the distribution of the otters. The diet consisted on fish, though during the highest water level period, the otter increased the capture of crayfish, a more accessible prey.

Keywords: Dam, human disturbance, *Lutra lutra*, Montejo de la Vega, otter, riparian habitats

INTRODUCCIÓN

La nutria (*Lutra lutra* L., 1758) es una especie ligada a los ecosistemas acuáticos de las zonas montanas bajas y medias de la Península Ibérica (Ruiz-Olmo y Delibes 1998). El río Riaza alberga una población estable de este mustélido, según los censos que viene realizando WWF/Adena en el Refugio de Rapaces de Montejo de la Vega desde 1996 (WWF/Adena, datos no publicados). No obstante, esta situación no ha sido siempre así, ya que, en el Primer Censo Nacional de 1984, la nutria sólo aparece en el río Riaza en el tramo más próximo a su desembocadura en el Duero (Delibes 1990). En el Segundo Censo Nacional de 1995, ya está presente en todo el río, presumiblemente procedente del propio Duero, donde sus poblaciones han sido siempre buenas (Ruiz-Olmo y Delibes 1998).

La vulnerabilidad de la nutria a los cambios que se producen en su medio la hacen una buena candidata para estudiar, de forma indirecta, los efectos de las infraestructuras hidráulicas sobre los ecosistemas fluviales (Ruiz-Olmo y Delibes 1998). En este estudio, se asume que el embalse de Linares del Arroyo supone una interrupción de los gradientes ecológicos y una alteración del régimen hídrico del río, pudiendo así afectar a la población de nutria existente. Este tipo de efectos se han puesto de manifiesto en distintos estudios sobre comunidades riparias (García de Jalón y Lastra 1980, Cahill et al. 1997); no obstante, estos efectos no se suelen tener en cuenta a la hora de gestionar los embalses (Palau 1998).

El principal uso de las aguas del embalse de Linares es el regadío durante la época estival y, en menor medida, la producción de energía eléctrica, tal y como establece el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Espacio Natural de las Hoces del Río Riaza (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio 1999). Esto provoca la inversión del régimen natural del caudal, circulando en verano el mayor volumen de agua, lo que implica una alteración en la disponibilidad de los distintos recursos, entre ellos los tróficos.

La dieta de la nutria en el interior de la Península Ibérica se compone mayoritariamente de peces (Adrián y Moreno 1986, Ruiz-Olmo 1995, Ruiz-Olmo y

Palazón 1997). Otras presas como cangrejos de río pueden formar parte de su dieta, sobre todo en épocas de sequía estival, cuando se produce un declive en las poblaciones de peces (Adrián y Delibes 1987, Delibes y Adrián 1987). Anfibios, reptiles, aves y mamíferos son generalmente componentes minoritarios.

En el presente trabajo se ha valorado la influencia del régimen de sueltas del embalse sobre la distribución y alimentación de la nutria, discutiéndose las causas que pudieran provocar las diferencias encontradas entre los periodos de suelta y no suelta.

ÁREA DE ESTUDIO

El Refugio de Rapaces de Montejo de la Vega está situado en el noreste de la provincia de Segovia. Abarca un total de 2.415 hectáreas que incluyen la mayor parte de las hoces del río Riaza. Desde el punto de vista geomorfológico, las Hoces se incluyen en el conjunto de la Llanura Segoviana, cuenca del Duero (Tejero 1988). El río Riaza ha excavado en esta zona un profundo cañón calizo, acompañado de barrancos, regueros y torrentes (Bodoque y Chicharro 1998). El clima es mediterráneo semiárido frío (Tejero 1988) y la altitud de la zona está comprendida entre los 860 y los 1.120 m.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo desde septiembre de 1999 hasta octubre del 2000. Los muestreos se realizaron en dos periodos del año: en verano (régimen de sueltas) y durante el resto del año (régimen de no sueltas). Se realizaron tres muestreos en la época de sueltas y otros tres en la de no sueltas.

Con el fin de optimizar el esfuerzo del estudio se llevó a cabo un muestreo estratificado (de Pablo y Pineda 1985). Para ello, se analizó la cartografía temática de la zona (Montes y Ramírez 1978) y se realizó una zonificación del río, según la vegetación y la geomorfología de la cuenca, de modo que se establecieron ocho zonas de muestreo (Figura 1). Las características de dichos tramos son las siguientes:

- Tramo 1. Está situado en la cola del embalse, donde el tamaño de las orillas depende de la cantidad de agua retenida y carece por completo de cobertura vegetal.
- Tramos 2, 3 y 4. Están situados inmediatamente después de la presa, tienen una densa vegetación en todo su recorrido, destacando sauces (*Salix* spp.), álamos (*Populus* spp.) y fresnos (*Fraxinus angustifolia*), así como abundante matorral

- de zarzas (*Rubus* spp.) (Gabriel y Puelles 1996), que dificultan el acceso al cauce del río. El lecho del río tiene una inclinación ligera, pero continua.
- Tramos 5 y 6. La pendiente se suaviza. Aparecen las primeras zonas cultivadas, principalmente pequeños regadíos y plantaciones de álamos, perdiéndose parte de la vegetación original de las orillas.
 - Tramos 7 y 8. Existe una pérdida de gran parte de la cobertura arbustiva y un incremento de remansos en el río, lo que facilita el uso recreativo de estos tramos. Los terrenos adyacentes al cauce del río están destinados a cultivos de secano.

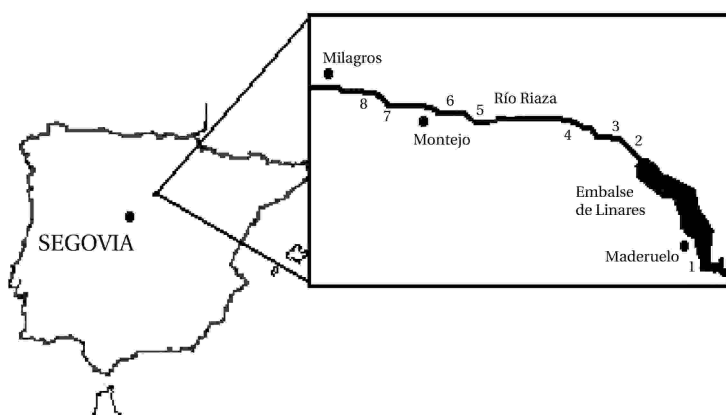


Figura 1. Mapa de localización de las ocho estaciones de muestreo en el área de estudio
Localization map of the eight sample stations in the study area

La presencia de excrementos ha sido ampliamente utilizada como indicio de la presencia de nutria, a pesar de que este mustélido puede presentar estacionalidad en el marcaje (Macdonald y Mason 1987). Para conocer la distribución y dieta de la nutria se trazaron, en cada estación de muestreo, transectos lineales de 600 m cada uno (Mason y Macdonald 1987, Ruiz-Olmo y Delibes 1998), que fueron recorridos a pie en busca de excrementos, los cuales se recogieron en bolsas individuales para su posterior análisis.

Las diferencias en la distribución de excrementos a lo largo del río durante el período de sueltas y de no sueltas, se valoraron a través del número de excrementos en cada una de las estaciones de muestreo en ambos periodos. Los valores

observados se contrastaron estadísticamente con los esperados a través de un estadístico ². Las diferencias significativas entre cada par de valores observados-esperados fueron analizadas por medio de los residuos ajustados de Haberman (Everitt 1977).

Se ha optado por usar el volumen porcentual para dar una idea de la importancia de la biomasa. Aunque éste es un método menos preciso que otros para obtener valores absolutos (Reynolds y Aebischer 1991), se ha considerado adecuado para detectar las variaciones estacionales de la dieta en función del régimen de sueltas, que es el objetivo del estudio.

Para el estudio de la dieta, se analizaron los excrementos recogidos y se identificaron los restos de presas ingeridas mediante una lupa binocular 10-20x. Cada resto se asignó a una de las tres categorías siguientes: peces, cangrejos y otros (anfibios, reptiles o mamíferos). En cada excremento se estimó visualmente el volumen porcentual de cada categoría de presa, con el objeto de conocer su proporción en la dieta. Se valoró si existían diferencias en la composición de la dieta a lo largo del río y entre los dos periodos considerados. Para ello se aplicó una transformación arcoseno a los datos de partida para normalizar su distribución y se realizó un Anova de dos factores.

RESULTADOS

Distribución de la nutria

El mayor número de excrementos durante el periodo de no sueltas se encontró en el sector más alejado del pie de presa (tramo 8) y en los dos más próximos al mismo (tramos 3 y 2). Durante el periodo de sueltas los sectores con mayor número de excrementos fueron nuevamente el 3 y el 2, así como el situado en la cola del pantano (tramo 1) (Figura 2). Las diferencias encontradas entre ambos periodos sólo fueron significativas para las zonas 1, 7 y 8 (Tabla 1).

Dieta

La dieta de la nutria se basó en los peces (77,9% de volumen en la época de sueltas y 57,4% en la de no sueltas) y en menor medida en los cangrejos (21,2% y 41,4%, respectivamente) (Tabla 2).

Se encontraron diferencias significativas en la dieta de la nutria entre los dos periodos considerados y entre los distintos tramos (Anova de dos vías, interacción periodo x tramo: $F_{21,692}=3,66$; $p<0,001$) (Figura 3).

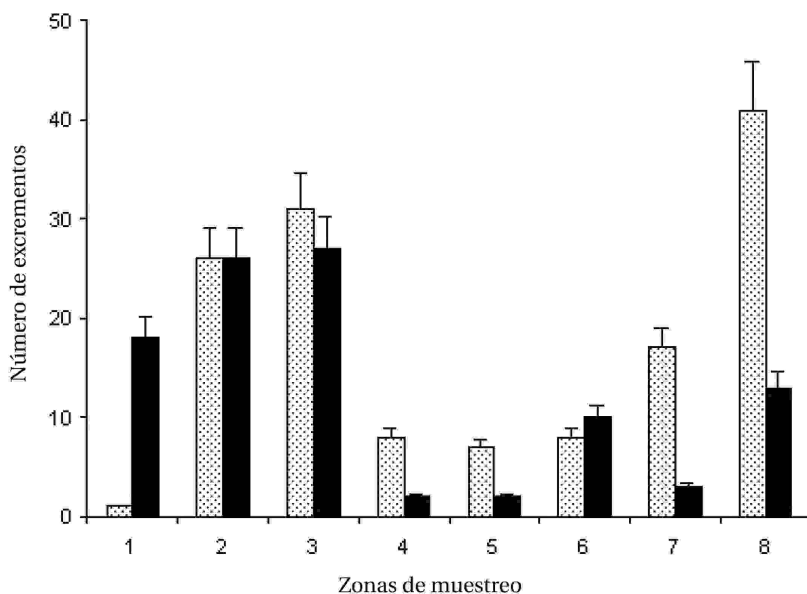


Figura 2. Distribución de los excrementos a lo largo del río en ambos periodos en función de las estaciones de muestreo

Distribution of spraints along the river in both periods according to the sampling stations

TABLA 1

Resultados del test χ^2 entre los excrementos observados en cada estación de muestreo después de las sueltas, y el modelo aleatorio Nota: N= 139; g. l.= 7; $\chi^2 = 438,13$; p= 0,001; AR: residuos ajustados de Haberman. (*) valores significativos al 95% cuando $|AR| > 1,96$

The χ^2 test results for the observed spraints in each sampling station after the floods, compared with the random model. Note: N= 139; f. d.= 7; $\chi^2 = 438,13$; p= 0,001; AR: adjusted residues of Haberman (*) significant values for the 95% when $|AR| > 1,96$

Zonas de muestreo	Observado	Esperado	AR
1	18	0,72	22,35*
2	26	18,89	1,90
3	27	22,52	1,10
4	2	5,81	-1,60
5	2	5,08	-1,38
6	10	5,81	1,83
7	3	12,35	-2,70*
8	13	29,79	-3,30*

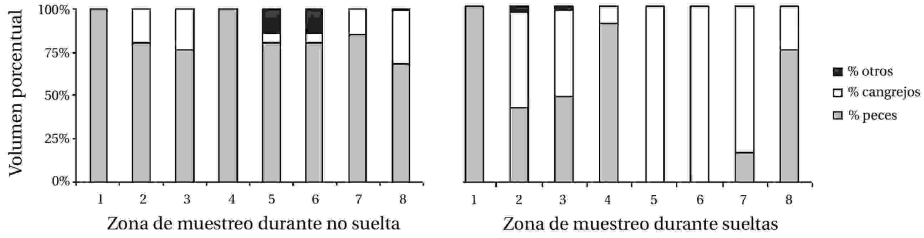


Figura 3. Dieta de la nutria en las distintas zonas de muestreo en los periodos de no sueltas (izquierda) y sueltas (derecha)

Diet of the otter in different stations in the flood period (left) and non flood period (right)

TABLA 2

Valores de biomasa y frecuencia de aparición para las categorías de presas de la nutria en el periodo de no sueltas y de sueltas

Biomass and frequency of occurrence of the prey items in the non flood and flood periods

Periodo	Presa	% Volumen	% Frecuencia Aparición
No Seltas N=170	Peces	77,9	78,8
	Cangrejos	21,2	60,0
	Otros	0,9	1,8
Seltas N=89	Peces	57,4	55,1
	Cangrejos	41,4	40,5
	Otros	1,2	2,3

DISCUSIÓN

El hecho de que la población de nutria se mantenga más estable en los tramos más próximos al pie de presa (sectores 2 y 3), podría interpretarse porque son los que tienen representado el bosque de ribera con mejores coberturas vegetales, factor determinante para la presencia de nutria (Jiménez y Palomo 1998, López-Martín et al. 1998). Además, cabe destacar la escasez de perturbaciones humanas por la

inaccesibilidad del río en estos tramos. Estas condiciones podrían contrarrestar el efecto torrencial del agua en periodos desfavorables (época de sueltas), permitiendo así minimizar su influencia sobre la distribución de la nutria.

En los tramos 1, 7 y 8, la distribución de la nutria sí muestra marcadas diferencias entre los dos periodos considerados. En la cola del embalse (tramo 1) la alteración de las orillas dificultaría la presencia estable del mustélido. En ese sentido, el régimen de riegos del pantano lo somete a una marcada estacionalidad. Esto implica la formación de una amplia franja carente de vegetación en torno a la orilla del mismo. La nutria sólo frecuenta el pantano cuando baja el nivel de las aguas. La mayor degradación de los tramos 7 y 8 por presencia de zonas de cultivo, núcleos poblacionales y la pérdida de cobertura vegetal, podría aumentar su vulnerabilidad frente a los efectos derivados del régimen de sueltas. La ausencia de ambientes alternativos puede agudizar el efecto de las variaciones bruscas de caudal (Kruuk 1995, Cahill et al. 1997).

En el presente estudio, la dieta de la nutria se basa en los peces, algo en lo que coinciden los estudios realizados en ambientes mediterráneos (Adrián y Moreno 1986, Ruiz-Olmo 1995, Ruiz-Olmo y Palazón 1997). No obstante, la dieta varía significativamente en verano, cuando el caudal es mayor, periodo que coincide con un aumento en el consumo de cangrejo de río. La accesibilidad de las presas es una característica fundamental que determina la dieta de las nutrias. Este mustélido muestra cierta selección de especies presa en función de su capturabilidad, del mismo modo que, ante la ausencia de presas asequibles, puede abandonar temporalmente sus territorios (Reid et al. 1994, Taastrøm y Jacobsen 1999, Ruiz-Olmo et al. 2001). Otros estudios han demostrado la dependencia de la nutria de las pozas en los lechos de los ríos (López-Martín et al. 1998). El aumento de caudal hace que la captura de peces en las pozas se vea dificultada, por lo que la nutria deriva su esfuerzo de captura hacia el cangrejo, alimento subóptimo, pero mucho más accesible. El efecto contrario se observa en la cola del embalse, donde la ausencia de excrementos en época de no sueltas y la abundancia de los mismos en la época de sueltas, sugiere que la nutria frecuenta la cola del embalse en verano por la abundancia y accesibilidad de grandes peces. La escasez de agua a finales del estío en el citado tramo, hace que los peces tengan dificultades para desplazarse (*obs. pers.*), lo que los convierte en presas fáciles de la nutria. Esta afirmación se apoya en el hecho de que, en este tramo, todos los excrementos contenían únicamente restos de peces de gran tamaño. Este comportamiento de explotación de hábitats estructuralmente muy simplificados ha sido ya observado en estudios sobre poblaciones de nutria, atribuyéndose su uso estacional a la abundancia puntual de recursos (Morales et al. 1998).

A modo de conclusión se podría señalar que la nutria se ve afectada por la política de riegos del embalse, adaptando su distribución y su dieta a los distintos periodos de riego. La distribución de la nutria se ve menos alterada en las zonas que mantienen la cobertura vegetal mejor conservada y resultan más inaccesibles al hombre.

AGRADECIMIENTOS

Manuela de Lucas, Gonzalo Martín, Luis Bolonio y Max Gutiérrez nos acompañaron en los muestreos. Emilio Virgós nos ayudó en el diseño y Juan Antonio Delgado con la estadística. Luis Suárez, Biólogo Conservador del Refugio de Montejo, nos financió parcialmente el estudio gracias a un proyecto Life gestionado por WWF/Adena. M. Lizana y un revisor anónimo aportaron valiosas sugerencias a la versión final del manuscrito.

REFERENCIAS

- ADRIÁN, M. Y M. DELIBES (1987). Food habits of the otter (*Lutra lutra*) in two habitats of the Doñana National Park, SW Spain. *J. Zool., Lond.*, 212: 399-406.
- ADRÁN, M. Y S. MORENO (1986). Notas sobre la alimentación de la nutria (*Lutra lutra*) en el embalse de Matavacas (Huelva). *Doñana, Acta Vertebrata*, 13: 189-191.
- BODOQUE, J. M. Y E. CHICHARRO (1998). *Dinámica y configuración de los sistemas naturales en la Hoz del río Riaza*. Caja Segovia. Segovia. 92 pp.
- CAHILL, S., C. ROSELL, J. RUIZ-OLMO Y V. SIDIROVICH (1997). Efecto del vaciado del embalse de Joaquín Costa (Huesca) sobre la nutria (*Lutra lutra*). *Resúmenes III Jornadas SECEM, Castelló d'Empuries (Gerona)*, 92.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO (1999). *Plan de Ordenación de los Recursos Naturales. Propuesta inicial. Espacio Natural de las Hoces del Río Riaza (Segovia)*. Junta de Castilla y León. Valladolid. Informe Inédito.
- DELIBES, M. (1990). *La nutria (Lutra lutra) en España*. Serie Técnica. ICONA. Madrid. 198 pp.
- DELIBES, M. E I. ADRIÁN (1987). Effects of crayfish introduction on otter *Lutra lutra* food in the Doñana National Park, SW Spain. *Biol. Conserv.*, 42: 153-159.
- EVERITT, B. S. (1977). *The analysis of contingency tables*. Chapman y Hall. New York. 128pp.
- GABRIEL, J. M. Y M. PUELLES (1996). Catálogo florístico de las Hoces del Río Riaza y su entorno (Segovia). *Ecología*, 10: 273-300.
- GARCÍA DE JALÓN, D. Y D. LASTRA (1980). Efectos del embalse de "Pinilla" (Madrid) sobre las comunidades de macroinvertebrados bénticos del río Lozoya. *Bol. Est. Cent. Ecol.*, 9: 47-52.
- JIMÉNEZ, J. Y J. J. PALOMO (1998). Utilización de refugios por la nutria en el río Bergantes (cuenca del Ebro). *Galemys*, 10 (N. E.): 167-173.
- KRUUK, H. (1995). *Wild otters: predation and populations*. Oxford University Press
- LÓPEZ-MARTÍN, J. M., J. JIMÉNEZ Y J. RUIZ-OLMO (1998). Caracterización y uso del hábitat de la nutria *Lutra lutra* (Linné, 1758) en un río de carácter mediterráneo. *Galemys*, 10 (N. E.): 175-190.

- MACDONALD, S. M. Y C. F. MASON (1987). Seasonal marking in an otter population. *Acta Theriol.*, 32: 449-461.
- MARTÍNEZ-OLIVAS, J. Y J. COBO (1993). Gestión actual de WWF-Adena España en el Refugio de Rapaces de Montejo de la Vega (Segovia). *Alytes*, 6.
- MASON, C. F. Y S. M. MACDONALD (1987). The use of spraints for surveying otter *Lutra lutra* populations: an evaluation. *Biol. Conserv.*, 41: 167-177.
- MONTES, C. Y L. RAMÍREZ (1978). *Descripción y muestreo de poblaciones y comunidades vegetales y animales*. Publicaciones Universidad de Sevilla. Anales Universidad Hispalense. Sevilla.
- MORALES, J. J., J. RUIZ-OLMO, M. LIZANA Y J. GUTIÉRREZ (1998). Diferencias en la ocupación por la nutria paleártica (*Lutra lutra*) de lagunas y embalses de altitud en el centro y norte de la Península Ibérica. *Galemys*, 10 (N. E.): 253-264.
- PABLO, C. L. DE Y F. D. PINEDA (1985). *Análisis multivariante del territorio para su cartografía ecológica. Ensayo preliminar en la Provincia de Madrid*. Anales de Geografía de la UCM. Madrid.
- PALAU, A. (1998). El vaciado de embalses: consideraciones ecológicas y gestión medioambiental. *Ecología*, 12: 79-92.
- REID, D. G., T. E. CODE, A. C. H. REID Y S. M. HERRERO (1994). Spacing, movements, and habitat selection of the river otter in boreal Alberta. *Can. J. Zool.*, 72: 1314-1324.
- REYNOLDS, J. C. Y N. J. AEBISCHER (1991). Comparison and quantification of carnivore diet by faecal analysis: a critique with recomendations, based on a study of the Fox, *Vulpes vulpes*. *Mam. Rev.*, 21: 97-122.
- RUIZ-OLMO, J. 1995. *Estudio bionómico de la nutria (Lutra lutra) en aguas continentales de la Península Ibérica*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.
- RUIZ-OLMO, J. Y M. DELIBES (1998). *La nutria en España ante el horizonte del año 2000*. SECEM. Málaga. 300 pp.
- RUIZ-OLMO, J., J. M. LÓPEZ-MARTÍN. Y S. PALAZÓN (2001). The influence of fish abundance on the otter (*Lutra lutra*) populations in Iberian Mediterranean habitats. *J. Zool. (London)*, 254: 325-336.
- RUIZ-OLMO, J. Y S. PALAZÓN (1997). The diet of otter (*Lutra lutra* L., 1758) in Mediterranean freshwater habitats. *J. Wildl. Res.*, 2 (2): 171-181.
- TAASTRØM, H. M. Y L. JACOBSEN (1999). The diet of otters (*Lutra lutra* L.) in Danish freshwater habitats: comparisons of prey fish populations. *J. Zool. (London)*, 248 (1): 1-13.
- TEJERO, J. M. (1988). *Análisis del medio físico de Segovia*. Junta de Castilla y León. Valladolid.