

# CARACTERIZACIÓN Y USO DEL HÁBITAT DE LA NUTRIA *Lutra lutra* (LINNÉ, 1758) EN UN RÍO DE CARÁCTER MEDITERRÁNEO

J. M. LÓPEZ-MARTÍN<sup>1</sup>, J. JIMÉNEZ<sup>2</sup> Y J. RUIZ-OLMO<sup>3</sup>

1. Dept. Biología Animal (Vertebrats). Universidad de Barcelona. Avda. Diagonal, 645. 08028 Barcelona. (jmlopez@porthos.bio.ub.es)
2. D. Gral. Desarrollo Sostenible. Conselleria Medio Ambiente. Generalitat Valenciana. C/ Arquitecto Alfaro, 39. 46011 Valencia. (juan.jimenez@cma.m400.gva.es)
3. Servei Protecció i Gestió de la Fauna. D. Gral. Medi Natural. D.A.R.P. Generalitat de Catalunya. Avda. Corts Catalans 612. 08007 Barcelona. (ajruiol@correu.gencat.es)

## RESUMEN

La ecología de la nutria (*Lutra lutra*) fue estudiada en el río Bergantes (cuena del Ebro), con características típicas mediterráneas, con fuertes oscilaciones de nivel, lo que provoca una estacionalidad muy marcada en los recursos. Mediante implante intraperitoneal de un emisor, tres nutrias (dos hembras y un macho) capturadas en la zona fueron monitorizadas mediante radioseguimiento durante 110, 111 y 117 días entre noviembre 1996 y agosto 1997. Se obtuvieron un total de 1320 localizaciones en un tramo de unos 40 km. Ello permitió el cálculo del área de campeo de los animales, así como los patrones de actividad, uso del espacio, y uso de las madrigueras y lugares de descanso. Con el fin de estudiar el uso que hacían del hábitat fluvial, se adecuó un método que permitiese caracterizar las diferentes zonas del área de estudio para diferentes variables ambientales, dividiéndose la zona a estudiar en tramos de 100m. Se estimaron los valores y distribución de coberturas vegetales, disponibilidad de agua, localización y número de pozas, usos del suelo, alteraciones y molestias humanas. El alimento como recurso también fue establecido mediante pescas eléctricas, que permitió valorar la disponibilidad de peces, así como su diversidad. Mediante análisis multivariante, se establecieron relaciones que describieron el comportamiento del uso del espacio, encontrándose una alta selección de las áreas donde las condiciones naturales se encontraban mejor conservadas, a la vez que se comprobaba una selección negativa de las zonas más alteradas. De los factores que mejor explicaron la selección positiva del hábitat destacan el desarrollo de la vegetación, la presencia de pozas y la disponibilidad de alimento. Estos resultados permitirán una adecuada gestión de estas áreas de características mediterráneas donde las poblaciones de nutrias se ven más amenazadas.

Palabras clave: Caracterización del hábitat, *Lutra lutra*, Río Bergantes, Ríos mediterráneos, Telemetría, Uso del hábitat.

## ABSTRACT

*Habitat characterisation and use of the European river otter Lutra lutra (Linné, 1758) in a typical Mediterranean river*

Between 1996 and 1997 a study was carried out on the ecology of the otter in the river Bergantes (the river Ebro basin). This river has typically Mediterranean characteristics, with heavy oscillations in the water level which provoke great seasonal changes. Three individuals were captured (two females and one male) and were implanted intraperitoneally with transmitters and tracked during 110, 111 y 117 days between November 1996 and August 1997. This tracking allowed us to obtain a total of 1320 locations in a stretch of some 40 km. Data was obtained on home ranges, patterns of activity, use of space and resting sites. In a parallel way, the fluvial habitat was studied, dividing the study area into 100 m stretches, with the aim of establishing the animals preferences in each type of habitat. Calculations were made for type of vegetation

cover, availability of water, locations, number and surface of pools, use of ground, etc. At the same time, electrofishing was carried out in order to establish the availability of food and diversity of fish species. By means of multivariate analysis, relationships were established which described behaviour in the use of space. A high selection of those areas where natural conditions were best conserved was observed, along with a negative selection of the most altered areas. Of the factors which were important for selection, vegetation development, presence of pools and availability of food stand out. These results allowed for an adequate management of these areas and efficient conservation of the species.

Key words: Habitat characterization, Habitat use, *Lutra lutra*, Mediterranean river, River Begantes, Telemetry.

## INTRODUCCIÓN

Aunque en los últimos 10 años los trabajos publicados sobre la nutria europea, *Lutra lutra*, o especies de la subfamilia Lutrinae, han aumentado considerablemente, aún quedan muchas cuestiones por responder. La mayor parte de éstas inciden en la conservación, tanto de la especie como de algunas poblaciones amenazadas. Si bien parece que medidas de carácter global, como la reducción de vertidos contaminantes en ríos y zonas húmedas, han llevado a la recuperación de estos hábitats, existen una serie de factores que modulan las variables poblacionales entre los cuales no sabemos aún como responde este animal.

En la Península Ibérica, después de una reducción y extinción de muchas poblaciones de nutria (Delibes y Callejo 1985; Delibes 1990), parece actualmente que se está dando un proceso inverso, similar al que ocurre en algunas zonas de Europa (Ruiz-Olmo y Delibes 1998). Los motivos son varios: reducción de la contaminación, conservación del hábitat, concienciación social, protección legal, etc. Sin embargo, la situación es bastante diferente si comparamos las poblaciones occidentales con las de las cuencas mediterráneas. Las primeras sostienen unas abundancias importantes y están relativamente comunicadas entre sí, permitiendo un análisis metapoblacional de la situación. En la vertiente mediterránea las características de los ríos (régimen fluvial de fuertes estiajes y baja densidad de cursos de agua), las alteraciones de los sistemas fluviales, regulaciones de los caudales (Jiménez y Lacomba 1991), la presencia de embalses actuando como barreras (Jefferies 1988; Ruiz-Olmo et al. 1991), contaminación (Ruiz-Olmo et al. 1998), entre otras más generales (Mason y Macdonald 1986; Macdonald y Mason 1992), llevaron a la extinción de la gran mayoría de la poblaciones, con una difícil recuperación, si no es a veces con medidas drásticas como la reintroducción.

El conocimiento de los factores ambientales que regulan estas poblaciones es elemental a la hora de proponer medidas de conservación. En una especie tan especialista los caracteres que intervienen en estos procesos parecen ser evidentes: presencia de agua, cobijo y alimento (peces o presas acuáticas y semiacuáticas) (Mason y Macdonald 1986; Kruuk 1995). Así, relaciones entre la presencia de nutrias y una ripisilva bien desarrollada fueron ya puestas de manifiesto (Jenkins y

Burrows 1980), aunque con métodos basados en la abundancia de rastros e indicios hoy en día criticados (Kruuk et al. 1986; Kruuk y Conroy 1987), y en hábitats muy diferentes a los que encontramos en las latitudes meridionales de su distribución europea. Sin embargo, no hay datos que permitan discriminar entre los valores que son preferidos por la nutria y que permiten un crecimiento positivo de la población, o saber como afectan negativamente algunos impactos.

Con el fin de estudiar la relación entre estas variables, se desarrolló una metodología que permitiese caracterizar el hábitat fluvial utilizado por la nutria y cuantificar su uso relativo gracias a la utilización del radioseguimiento en una de las poblaciones mediterráneas de la subcuenca del río Bergantes (provincias de Castellón y Teruel).

### ÁREA DE ESTUDIO

La zona de trabajo queda ceñida a la cuenca del río Bergantes. Este río pertenece a la subcuenca del Guadalupe (afluente del río Ebro) y discurre por las provincias de Castellón y Teruel desde unos 1.000 m de las cabeceras (1.200 m en el caso del Cantavieja) hasta los 450 m de su desembocadura. En total la cuenca tiene una longitud de cauces de 92,3 km, de los que 62,1 km se localizan en la provincia de Castellón (Figura 1).

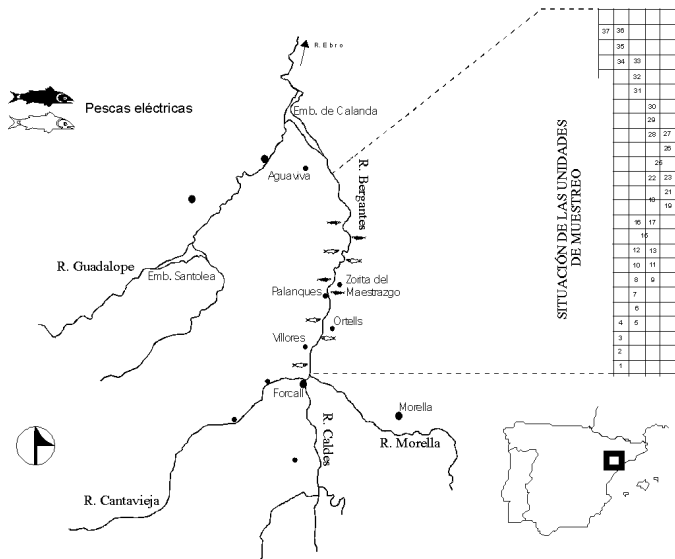


Figura 1. Situación del área de estudio, localización de las cuadrículas de unidades de muestreo y localización de los tramos par la estimación de biomasa de peces

*Study area, sampling unit grids and stretches for the estimation of fish biomass location*

El caudal es extremadamente variable, tanto en el tiempo como en el espacio. Los ríos Cantavieja y Caldés, discurren habitualmente casi secos (salvo crecidas tras tormentas), presentando la mayor parte del año zonas de aguas estancadas y pozas aisladas. El río Morella es el único que aporta algo de caudal al Bergantes a lo largo de todo el año. Así el caudal medio para el río Bergantes (aforo de Zorita, CHE) es de unos 2,85 m<sup>3</sup>/seg (período 1943-44 a 1968-69), con máximos instantáneos registrados de 1.500 m<sup>3</sup>/seg. Este último sólo mantiene aguas corrientes de forma permanente desde el afloramiento de Fonts Calents (Zorita), quedando en su mitad superior restringido a pozas aisladas durante el verano. A diferencia de otros ríos de la zona, carece de grandes infraestructuras (embalses, canalizaciones, etc.), fuentes de contaminación industrial y de grandes extensiones agrícolas, lo que permite modelar y caracterizar el uso natural del hábitat sin grandes impactos, que podrían alterar o sesgar los resultados.

La comarca está caracterizada por grandes extensiones de vegetación mediterránea de *Pinus halepensis* y *Quercus ilex*, ya sea en forma de repoblado, matorral alto y formaciones arbóreas bien constituidas.

La población de presas disponibles para la nutria está constituida principalmente por el barbo del Ebro (*Barbus graellsii*), la madrilla (*Chondrostoma toxostoma*), el barbo culirroyo (*Barbus haasi*), la trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*), la bermejuela (*Rutilus arcasii*), la culebra de agua (*Natrix maura*), la rana verde (*Rana perezi*), el cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*) y diversas especies de insectos (Bartolomé et al. 1998; Ruiz-Olmo y Palazón 1997).

## MATERIAL Y MÉTODOS

### *Valoración del hábitat*

La falta de una metodología estandarizada que permita caracterizar y cuantificar diferentes variables de uso del hábitat por parte de la nutria, motivó el diseño de un método, que fuese accesible y aplicable a los hábitats ribereños. Estos son los ambientes usados casi con exclusividad por esta especie (Mason y Macdonald 1986). A diferencia de otras zonas de Europa, donde la presencia de agua es mucho más uniforme y la nutria vive en amplias zonas húmedas y costeras, en los ambientes mediterráneos se encuentra estrechamente ligada a los cortos y distantes cursos de agua (Delibes 1990; Ruiz-Olmo y Delibes 1998). Esta situación hace que se haya de entender el uso de un hábitat lineal en lugar de un hábitat de dos dimensiones.

La unidad de muestreo escogida ha sido la cuadrícula de 1x1 km de la base UTM, considerando su inicio desde la población de Forcall (confluencia de los ríos Morella, Caldés y Cantavieja, y que origina el Bergantes) hasta la de Aguaviva en la

provincia de Teruel, en un total de 27 unidades o cuadrículas, que supusieron un total de 31 km de río, debido a que en algunas cuadrículas la longitud de río contenida era insuficiente se sumaron cuatro de ellas a las contiguas (Figura 1). Las unidades de muestreo definitivas fueron numeradas en dirección sur a norte.

TABLA 1

Resumen de las variables utilizadas para la cuantificación del hábitat de ribera del río Bergantes, así como su definición y unidad de medida

*Summary and information about the habitat variables measured in the river Bergantes*

Variable	Nombre	Definición	Unidad
HERB	Cobertura herbácea	Proporción de estrato herbáceo en la cuadrícula respecto al número total de datos tomados en dicha unidad	%
ARBU	Cobertura arbustiva	Proporción de estrato arbustivo en la cuadrícula respecto al número total de datos tomados en dicha unidad	%
ARBO	Cobertura arbórea	Proporción de estrato arbóreo en la cuadrícula respecto al número total de datos tomados en dicha unidad	%
NOCOB	Sin cobertura	Proporción de estrato nada en la cuadrícula respecto al número total de datos tomados en dicha unidad. Su inverso es PCOB. La suma de los dos es 1.	%
PCOB	Cobertura	100 - NOCOB	%
PROF	Profundidad media	Media aritmética de las medidas medias de cada transecto	m.
AAGUA	Anchura agua	Anchura media de la lámina de agua en el momento de tomar los datos dentro de la cuadrícula.	m.
DPOZAS	Densidad pozas	Nº pozas localizadas en la cuadrícula dividido por la longitud de tramo de río incluido.	pozas/100m
SPOZAS	Superficie relativa pozas	Suma de las superficies de las pozas de cada unidad dividida por la longitud del tramo	m <sup>2</sup> /100m
YERM	Uso yermo	Proporción de suelos abandonados o que han sufrido un incendio respecto al total	%
CULTI	Uso cultivos	Proporción de suelos destinados a cultivos: secoano, frutal, ..	%
FOREST	Uso forestal	Proporción de suelos de carácter forestal, incluidos los de matorral bajo mediterráneo	%
URBA	Uso urbano	Proporción de suelo urbano respecto al total de usos de la unidad	%

Para cada cuadrícula, el tramo fluvial se dividió en tramos de 100 m de longitud. En cada una de ellas se tomaron las variables de coberturas vegetales a lo largo de 50 m perpendiculares al agua cada 2 m (modificado de Norris et al. 1997), estableciendo la presencia o ausencia de 3 tipos de coberturas de vegetación (arbórea >3m, arbustiva 0,5–3 m, y herbácea <0,5 m de altura). Esta tipología se definió en función de la cobertura potencial que ofrecían de refugio para la nutria. A la vez se tomaron los datos de

profundidad del curso del agua, anchura de la lámina de agua y al final de cada tramo de 50 m se anotó el uso humano del suelo en el entorno general del tramo. Se anotaron y estimaron las dimensiones de las pozas existentes, considerando como tal una depresión del cauce anormal que permitiese una mayor capacidad de agua. De esta forma se establecieron un total de 12 variables, tal y como se definen en la Tabla 1. En total se analizaron un total de 265 tramos de 100 m de longitud que representaron un total de 4.013 datos de coberturas vegetales, y 171 pozas.

Las variables de profundidad, anchura y superficie se expresaron en forma de media aritmética para cada unidad de muestreo, mientras que las coberturas vegetales se expresaron como porcentaje del total de cada cuadrícula.

### *Disponibilidad de peces*

Una fuente esperable de variación en el uso del hábitat es la cantidad y disponibilidad del alimento. En los ambientes mediterráneos del NE de la Península Ibérica la nutria se alimenta en más de un 99% de especies de animales acuáticos o anfibios (Ruiz-Olmo 1995), en su mayoría peces. En la zona del río Bergantes estudiada, los peces suponen 80-88% de su dieta (Bartolomé et al. 1998; Ruiz-Olmo y Palazón en prensa). Con el fin de establecer la cantidad de alimento disponible de esta forma y su variabilidad a lo largo de la zona de estudio se realizaron 16 pescas eléctricas en diferentes zonas estimándose así la biomasa en forma de peces disponibles para la nutria. Se establecieron un total de 4 tramos tipológicamente homogéneos en el río (Figura 1) seleccionando dos zonas de pesca en cada tramo. Estos puntos se muestrearon en dos ocasiones durante el año 1997: una en invierno (entre el 25 de febrero y el 26 de marzo), y otra en verano (entre el 9 de julio y el 14 de agosto). La longitud de río fue acotada en tramos de 100 m con trasmallos, y se realizaron de 2 a 3 pasadas de pesca. Todos los ejemplares se midieron y pesaron, y posteriormente fueron liberados. En cada caso, se midió la anchura en los dos extremos del tramo y en el centro, y la media fue utilizada para calcular la superficie del tramo pescado.

Para el cálculo de la estima de biomasa se utilizaron los métodos de Seber y Lecrean (1967) para dos pescas consecutivas, y de Carle y Strub (1978) para el caso de tres consecutivas. Los valores utilizados fueron la media de la biomasa estimada entre invierno y verano, y asignados a las cuadrículas contiguas reunidas por tramos tipológicamente homogéneos (Figura 1).

### *Localizaciones*

Mediante la captura de tres ejemplares (2 machos y una hembra) de nutria y posterior marcaje con emisores implantados intraperitonealmente (Serfass et al. 1996; Jiménez et al. 1998), se obtuvieron las posiciones dentro del área de estudio. Los emi-

sores mod. IMP/300/L (Telonics® Mesa, Arizona, EE.UU) y mod. 203-12 (ATS®, Bethel, Minnesota, EE.UU.) estaban dotados de un sensor de actividad que permitía discernir entre posiciones activas o inactivas. La implantación fue realizada en quirófano siguiendo el protocolo de Melquist y Hornocker (1979). El seguimiento se realizó entre noviembre de 1996 y agosto de 1997 con la ayuda de un receptor Custom Electronics of Urbana® CE-12, con antenas dipolo de dos elementos (RA-14K Telonics®) para localizar la posición. Las posiciones de los diferentes individuos fueron obtenidas diariamente durante el día, y dos veces al mes se obtuvieron datos de actividad en períodos de 24 h., y fueron situadas en mapas 1:25.000. Para el estudio de selección del hábitat se utilizaron sólo aquellas localizaciones separadas más de una hora. Para su utilización en el uso del hábitat, dichas localizaciones se asignaron posteriormente a la cuadrícula de muestreo UTM.

### *Análisis estadístico*

Los valores estimados para cada cuadrícula fueron analizados mediante el paquete estadístico SPSS 6.1.3. Las 12 variables fueron analizadas por análisis de componentes principales (ACP). Las variables medidas fueron correlacionadas con las localizaciones (activas, inactivas y la suma total de ellas), así como con los nuevos factores establecidos a partir del ACP. Como las distribuciones no resultaron uniformes, el número de radiolocalizaciones por cuadrícula fue transformado logarítmicamente. La normalidad de los resultados fue comparada mediante Kurtosis (Sokal y Rohlf 1981).

## **RESULTADOS**

### *Área de campeo*

Entre los meses de Diciembre de 1996 a Agosto de 1997, los tres ejemplares fueron seguidos durante 110, 111 y 117 días, acumulando un total de 1320 localizaciones en un tramo de río equivalente a 42,1 km, de las que 295 fueron activas. La longitud de río ocupada por cada animal (área de campeo) fue variable según la época del año y según el individuo, siendo la media mensual para los machos de 19,8 km y para la hembra de 13,7 km. Las localizaciones se dieron en su mayoría (88%) dentro de la zona estudiada. La distribución de las diferentes localizaciones (activas e inactivas) a lo largo del tramo caracterizado no resultó ser homogénea, obteniéndose un número máximo en ciertos sectores del río (Figura 2). Según la numeración de las cuadrículas (Figura 1) el 67,7% de las localizaciones totales inactivas se dieron en las cuadrículas 18, 22, 25 y 26, mientras que respecto a las localizaciones activas la mayoría de localizaciones se obtuvieron en las cuadrículas 18, 25, 26 y 28 (57,9%).

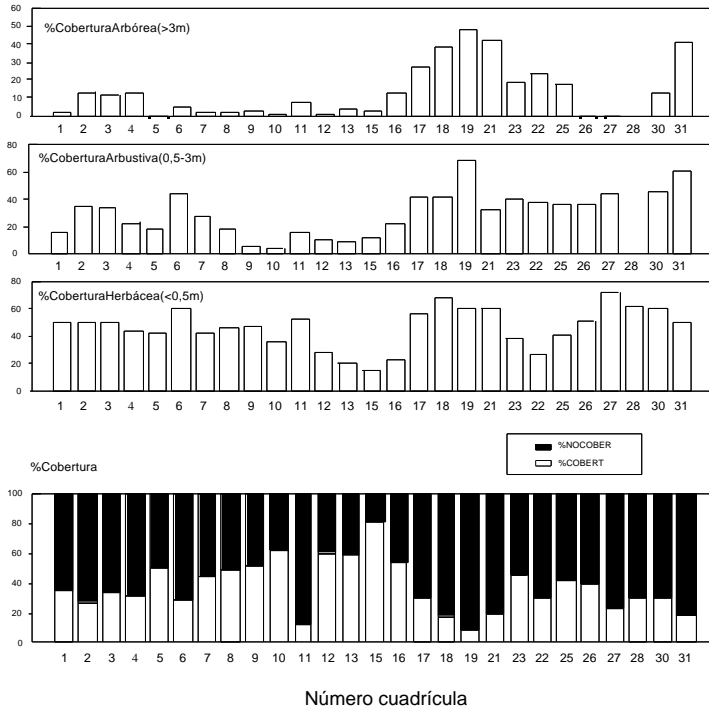


Figura 2. Distribución de los valores de porcentaje de coberturas de los diferentes estratos, así como la cobertura total a lo largo del tramo estudiado, por cuadrículas UTM

*Percentage values of cover of different stratum, together with the total covering throughout the studied stretch. From south UTM squares units to northern*

TABLA 2  
Biomasa estimada ( $g/m^2$ ) en cada uno de los 16 tramos prospectados en verano e invierno

*Fish biomass estimation ( $g/m^2$ ) in each river stretch for summer and winter periods*

Río/Tramo	Invierno	Verano	Media Tramo
R. Bergantes	-	0,05	
A	2,89 2,08	- 2,82	1,96
B	0,02 1,11	<0,01 3,93	1,27
C	2,94 3,13	6,42 9,35	5,46
D	17,00 41,80	20,76 21,44	25,25

**Disponibilidad de alimento**

La estima de las poblaciones ictiológicas ofreció una variedad de resultados (Tabla 2), siendo la biomasa media estimada durante el invierno para las 4 zonas de 8,87 g/m<sup>2</sup>, con valores mínimos inferiores a 0,1 g/m<sup>2</sup> y máximos de 41,8 g/m<sup>2</sup> en el tramo más bajo de la zona estudiada. Durante los meses de verano, los valores estimados fueron similares, con una media de 8,1 g/m<sup>2</sup>, aunque los valores máximos fueron inferiores (21,4 g/m<sup>2</sup>).

**Caracterización del hábitat**

Los valores de las diferentes variables difirieron entre cuadrículas, mostrando una gran variabilidad en la zona de estudio. En la Tabla 3 se muestran los valores medios de las 12 variables, así como las desviaciones y rangos.

La disponibilidad de agua, estimada con las medidas de anchura y profundidad no mostró grandes variaciones a lo largo del tramo estudiado, excepto la distribución de las pozas, siendo estas mucho más abundantes en el tramo que va desde las cuadrículas nº 18 a 25 (ambas inclusive), como consecuencia de la orografía de esta zona, con un máximo de 2,0 pozas/100 m mientras que la media para la zona estudiada fue de 0,59 pozas/100 m.

TABLA 3  
Resumen de los valores medios obtenidos de las 12 variables cuantitativas analizadas para las 27 cuadrículas del área de estudio

*Average values for the 12 quantitative habitat variables analyzed in the 27 squares units of the study area*

%	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo	n
ARBO	12,78	14,67	0,00	48,05	27
ARBU	28,76	17,55	0,00	68,83	27
HERB	46,47	14,74	15,03	72,55	27
NCOB	37,66	17,06	9,09	81,35	27
COB	62,34	17,06	18,65	90,91	27
CULTI	31,12	26,74	0,00	100,00	27
FOREST	49,29	38,94	0,00	100,00	27
URBA	1,94	7,98	0,00	40,00	27
YERM	17,64	21,39	0,00	66,67	27
AAGUA (m)	12,73	9,27	5,1	56,4	26
PROF (m)	0,34	0,11	0,8	0,4	20
DPOZAS (nº/100m)	0,59	0,43	0,0	1,9	27
SPOZAS (m <sup>2</sup> )	1,25	1,11	0,0	4,0	26

La riqueza de vegetación fue máxima en las cuadrículas finales (Figura 3), siendo muy importante en los estratos vegetales más complejos: en las cuadrículas 17 a 25 para el estrato arbóreo y de la 17 a la 31 en el arbustivo. El porcentaje de cobertura del estrato herbáceo resultó ser muy homogéneo, sin mostrar diferencias apreciables entre las unidades de muestreo.

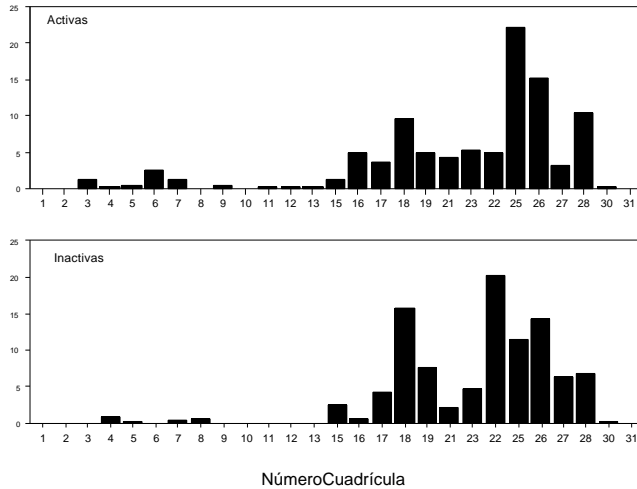


Figura 3. Distribución por cuadrícula UTM de la zona caracterizada de las radiolocalizaciones activas e inactivas de los tres ejemplares seguidos

*Frequencies of active and inactive locations of radiotracked otters in the UTM squares units from south to northern*

El análisis multivariante de las 12 variables permitió obtener dos nuevos factores (F1 y F2) que conjuntamente explicaron el 62,2% de la variabilidad total acumulada, de los que sólo el factor 1 explicó el 49%. La disposición de las variables respecto a estos nuevos ejes mostró una fuerte correlación de las variables con el eje F1 (Figura 4a), de modo que se asociaron los valores positivos de este eje a los valores más naturales y complejos del ecosistema (cobertura arbustiva, arbórea, densidad de pozas y disponibilidad de alimento entre otras). Los valores negativos del F1 se asociaron con las variables relacionadas con fuertes alteraciones del ecosistema ribereño y los sistemas adyacentes (cultivos, deforestación y falta de cobertura). El análisis factorial de correspondencias consecuente, aplicado a las cuadrículas, nos distribuyó éstas respecto a los dos nuevos ejes (F1 y F2) (Figura 4b). Así, en los valores elevados de F1 se situaron las cuadrículas con mejores valores naturales y que contenían un número menor de impactos.

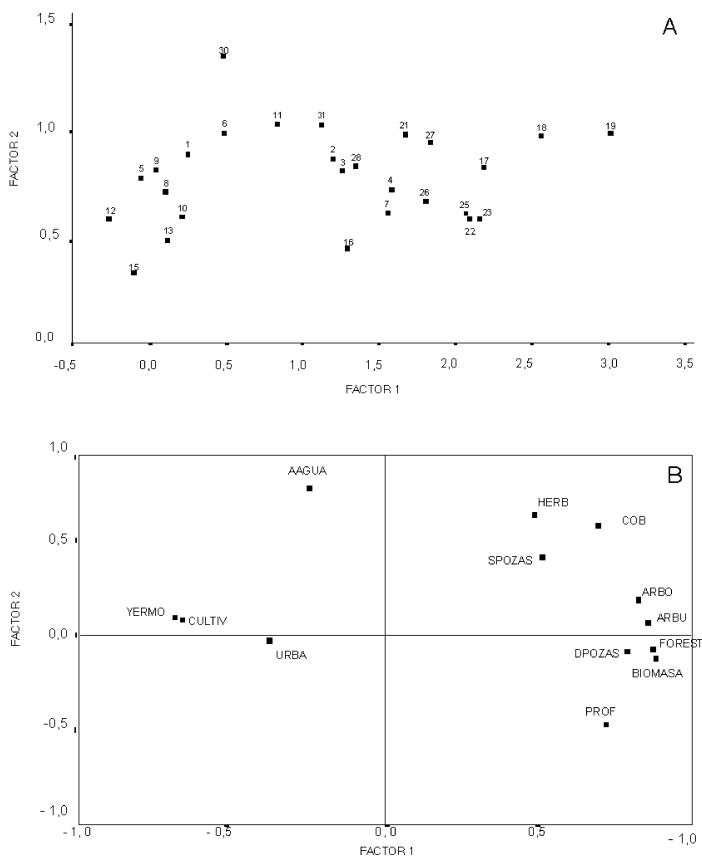


Figura 4. a) Distribución de las cuadrículas respecto a los valores del análisis factorial de correspondencias. b) Representación de los dos factores F1 y F2 que se extraen del análisis de componentes principales

a) Plot of the UTM squares units against in relation to the values of the Principal Factors F1 and F2.

b) Plot of Principal Factor 1 against Principal Factor 2

### Localización de las nutrias y estructura del hábitat

El uso de las diferentes cuadrículas por parte de las 3 nutrias radioseguídas (activas e inactivas y totales) fue comparada con los valores de las diferentes variables, así como con los dos nuevos factores extraídos del ACP. Se encontraron correlaciones significativas con la densidad de pozas (activas  $r: 0,501$ ,  $p=0,017$ ; totales:  $r: 0,511$ ,  $p=0,013$ ) y con la profundidad media (activas  $r: 0,807$ ,  $p<0,0001$ ; totales:  $r: 0,680$ ,  $p=0,002$ ). Respecto a la vegetación y su cobertura en las orillas, el número de localizaciones totales por cuadrícula se obtuvieron valores significativos con la cobertura arbórea ( $r: 0,469$   $p=0,024$ ) y arbustiva ( $r: 0,523$ ,  $p=0,01$ ).

Se obtuvieron correlaciones negativas con los valores de uso del suelo, que se relacionaron con impactos generados por las actividades del hombre (yermos y cultivos), tanto en las localizaciones activas como inactivas. El número de localizaciones con actividad fue inferior en las cuadrículas con un alto grado de cultivos en el entorno ( $r: -0,546, p=0,0099$ ) y las de inactividad muy inferiores donde los ecosistemas originales habían sido dañados de forma que la cobertura vegetal había desaparecido (yermos) ( $r: -0,721, p=0,0001$ ). Por el contrario las correlaciones fueron significativamente positivas ( $p<0,001$ ) con la presencia de ecosistemas forestales adyacentes. Sin embargo, no hubo ninguna correlación ni positiva ni negativa con la presencia de núcleos urbanos.

Con la disponibilidad de alimento hubo también una relación lineal significativa, tanto con las localizaciones activas como inactivas ( $p<0,05$ ).

### DISCUSIÓN

La conservación del hábitat es uno de los factores que se han señalado más frecuentemente como factor clave en la conservación de la nutria (Foster-Turley et al. 1990; Mason y Macdonald 1986). Inicialmente, la idea extendida fue que las nutrias necesitaban de unos ríos con régimen y vegetación abundante, como la que es típica de los ambientes centroeuropeos o británicos. Sin embargo, frecuentemente, no queda claro qué es el hábitat de la nutria, ya que incluso se la encuentra en lugares con características algo artificiales o en lugares casi sin agua (Ruiz-Olmo y Delibes 1998). También fue muy crítico Kruuk (1995), quien desde el principio dudó de determinados resultados de algunos estudios ya que, por ejemplo en las islas Shetland, las nutrias viven en elevada densidad en el litoral, en lugares sin vegetación desarrollada. Por todo ello, se hace necesario precisar cuales son los factores que en realidad afectan a la distribución, abundancia y uso del hábitat que hace la nutria.

Nuestros resultados indican que la nutria ocupa preferentemente aquellos lugares en que existen pozas de agua regularmente (que a menudo en verano suelen ser las únicas reservas de agua en los ríos mediterráneos), mayor disponibilidad de alimento y mayor cobertura arbórea. Sin embargo, no seleccionaron negativamente ni positivamente las zonas habitadas por humanos, ni algunas de ocio muy frecuentadas por los mismos (zonas de acampada o recreo); de acuerdo con otros resultados inéditos por nosotros obtenidos, las molestias humanas no parecen ser un factor que afecte de forma determinante a la especie. En cambio, la nutria fue encontrada con menor frecuencia en lugares con poca disponibilidad de pozas de agua, poca comida y orillas alteradas por la destrucción de la vegetación, graveras y otras estructuras.

Estos resultados son congruentes con los encontrados en tiempos recientes en otros lugares. La dependencia de la nutria de la disponibilidad de alimento fue demostrada inicialmente en ambientes marinos de las islas Shetland y en ríos del norte de Escocia, ya que regula directamente aspectos tales como la natalidad, la mortalidad, la condición corporal de los individuos y su abundancia (Kruuk et al. 1993; Kruuk 1995). Ruiz-Olmo (1994) ha encontrado resultados similares en ambientes mediterráneos prepirenaicos, también en la cuenca del Ebro. Nores et al. (1990), en el Cantábrico, también encuentran que la distribución de la nutria depende de la cantidad de alimento disponible. Así, la abundancia de peces y cangrejos, principalmente, se presenta como uno de los factores que determina en mayor proporción la biología y ecología de la nutria; es lógico, pues, que estos animales pasen más tiempo y seleccionen preferentemente los lugares en los que pueden obtener más alimento en menos tiempo.

Sin embargo, más difícil es la interpretación del efecto de las pozas sobre su uso por las nutrias. Que la nutria es una especie adaptada a vivir en ambientes acuáticos es evidente. Pero una vez estamos en lugares con agua, en ríos, ¿por qué se seleccionan las pozas, que son en realidad grandes depósitos de agua quieta (sin corriente) y mayor profundidad?. De hecho, Ruiz-Olmo y Delibes (1998) indican que durante el «*otter survey*» de 1994-96, en plena sequía, en Extremadura las nutrias fueron encontradas en un 50% de los cursos que se encontraban secos y en casi todas las estaciones de lugares secos con pozas aisladas. Sin embargo, esto mismo no ocurre en otros lugares de la península, donde la presencia de agua es imprescindible para que la nutria esté presente. De hecho, los grandes ríos (de decenas de metros de ancho, no parecen ser tan buenos para este mustélido como los medianos y pequeños: sus rastros se encuentran con menor frecuencia (Delibes 1990), parece ser que son usados con mayor frecuencia por los machos (Kruuk 1995) y el uso de los ríos pequeños es mayor al poder pescar más fácilmente (Kruuk et al. 1993). Así pues, el “efecto poza”, más que en el agua, debe de residir en otro aspecto. El más lógico es el que las relaciona con la disponibilidad de alimento. En la zona estudiada, los barbos (*Barbus graellsii* y *B. haasi*) y la madrilla (*Chondrostoma toxostoma*) representan la mayor parte de la dieta: 78% según Ruiz-Olmo y Palazón (1997) y 79,1% según Bartolomé et al. (1998). Prenda y Granado-Lorencio (1994) demuestran en dos especies vicariantes de los mismos géneros del sur de España que éstas ocupan principalmente las pozas y sus entornos en ríos de aguas claras, como es el caso del Bergantes; en las pozas, la biomasa por unidad de superficie es mayor y la talla de los peces también. Nuestros resultados de pesca eléctrica, inéditos, coinciden con estos.

Finalmente, cabe incidir en el aspecto vegetación. Como ya se ha dicho, las nutrias litorales del norte de Europa viven sin ella (Kruuk 1995). Así pues, tampoco debe ser la vegetación el factor clave y sí alguno que se relaciona con ella. Dos pueden ser los más importantes. el primero es que los ambientes más naturales y mejor estructurados deben de acoger una mayor cantidad de alimento (culebras, anfibios, insectos, etc.) y con su sombra, facilitan la persistencia del agua y de diversas especies de peces. Sin embargo, no debe de olvidarse que en estas zonas se sitúan gran parte de los refugios y lugares de reposo de la nutria. En el río Bergantes, Ruiz-Olmo et al. (1995) y Jiménez y Palomo (1998) encuentran que un 61% y un 66% de los lugares de reposo de nutrias seguidas teleméricamente se situaron en la vegetación riparia o en estructuras procedentes de las riadas (también de origen vegetal) incluidas en esta. El resto en sistemas de rocas, allí donde existían.

Kruuk (1995) demuestra la importancia y relación existente entre la posibilidad de disponer de lugares para reposar y criar y la abundancia de nutrias. Beja (1995), en ambientes marinos del sur de Portugal, encuentra también que la disponibilidad de lugares de reposo es un factor limitante a la presencia y abundancia de la nutria; tanto que en ocasiones llevó a algunas nutrias no relacionadas a compartirlos. Por tanto, la vegetación de ribera se muestra como un factor importante de refugio, al disponer de abundantes lugares en los que esconderse o cobijarse.

En resumen, debe de indicarse que nuestros resultados se enmarcan en una nueva forma de entender el hábitat de la nutria. De hecho, Ruiz-Olmo y Delibes (1998) demuestran que el concepto de hábitat propuesto hasta tiempos muy recientes ha entrado en crisis. Los factores que parecen determinar en última instancia el uso del medio, su abundancia y su distribución son en realidad los mismos, y se pueden simplificar en dos: disponibilidad de alimento y de refugio. En cada lugar éste será diferente. En los ambientes mediterráneos ibéricos, las pozas y las especies de peces y de crustáceos que viven en ellas son de gran importancia para la especie. Conservarlas, y asegurar un flujo de agua suficiente que favorezca a estas especies es primordial. De la misma forma, todas aquellas estructuras de las orillas que favorezcan a sus presas y a la disponibilidad de alimento, son de vital importancia. En nuestros ambientes, estos lugares son los sistemas de rocas y la vegetación natural bien desarrollada. Las molestias tradicionales y no intensas son toleradas.

La consideración de estos resultados es básica para la conservación de este mustélido y para la elaboración de planes de recuperación o de manejo.

REFERENCIAS

- BARTOLOMÉ, M. A., J. JIMÉNEZ Y J. RUIZ-OLMO (1998). Alimentación y selección de presas de la nutria (*Lutra lutra* L.) en la cuenca del río Bergantes (CH Ebro). *Galemys*, 10 (N. E.)
- BEJA, P. R. (1995). Structure and seasonal fluctuations of rocky litoral fish assemblages in south-western Portugal: implications for otter prey availability. *J. Marine Biol. Assoc.*, 75: 833-847.
- CARLE, F. L. Y M. R. STRUB (1978). A new method for estimating population size from removal data. *Biometrics*, 34: 621-630.
- DELIBES, M. (1990). *La nutria (Lutra lutra) en España*. ICONA. Serie Técnica.
- DELIBES, M. Y A. CALLEJO (1985). On the status of the otter in Spain. En: *Proc. 3rd. International Otter Colloquium, Strasbourg* (N. Duplaix y K. Kempf eds.) 1983.
- FOSTER-TURLEY, P., S. MACDONALD Y C. MASON (1990). *Otters. An action plan for their conservation*. IUCN/SSC Otter Specialist Group. Gland.
- JEFFERIES, D. J. (1988). Fragmentation of the English otter populations and its effect on viability. *Otters J. Otter Trust*, 2 (2): 20-22.
- JENKINS, D. Y G. O. BURROWS (1980). Ecology of otters in northern Scotland III. The use of faeces as indicators of otter (*Lutra lutra*) density and distribution. *J. Animal Ecology*, 49: 755-774.
- JIMÉNEZ, J. E I. LACOMBA (1991). The influence of water demands on otter (*Lutra lutra*) distribution in Mediterranean Spain. En: *Proc. 5<sup>th</sup> Intern. Otter Colloquium, Hankensbüttel 1989* (C. Reuther y R. Röechter ,eds.). *Habitat*, 6: 249-254.
- JIMÉNEZ, J. Y J. J. PALOMO (1998). Utilización de refugios por la nutria en el río Bergantes (Cuenca del Ebro). *Galemys*, 10 (N. E.)
- JIMÉNEZ, J., J. RUIZ-OLMO Y A. PASCUAL (1998). Uso del espacio en una población de nutrias en el río Bergantes (C.H. Ebro). *Galemys*, 10 (N. E.).
- KRUUK, H. (1995). *Wild otters: predation and populations*. Oxford Univ. Press.
- KRUUK, H., D. N. CARSS Y L. DURBIN (1993). Otter (*Lutra lutra* L.) numbers and fish productivity in rivers in N.E. Scotland. *Symp. Zool. Society London*, 65: 171-191.
- KRUUK, H. Y J. W. H. CONROY (1987). Surveying otters *Lutra lutra* populations: a discussion of problems with spraints. *Biol. Conserv.*, 41: 179-183.
- KRUUK, H., J. W. H. CONROY, U. GLIMMERVEEN Y E. J. OUWERKERK (1986). The use of spraints to survey populations of otters *Lutra lutra*. *Biol. Conserv.*, 35: 187-194.
- MACDONALD, S. M. Y C. F. MASON (1992). Status and conservation needs of otter (*Lutra lutra*) in the Western Palearctic. *Council of Europe*, 66 pp.
- MASON, C. F. Y S. M. MACDONALD (1986). *Otters. Ecology and Conservation*. Cambridge Univ. Press. 236 pp.
- MELQUIST, W. E. Y M. G. HORMOCKER (1979). Methods and techniques for studying and censusing river otter populations. Univ. Idaho. Forestry, Wildlife and Range Experimental Station. *Techn. Report*, 8: 1-17.
- NORES, C., O. HERNÁNDEZ-PALACIOS, J. F. GARCÍA-GAONA Y J. NAVES (1990). Distribución de señales de nutria (*Lutra lutra*) en el medio ribereño cantábrico en relación con los factores ambientales. *Rev. Biol. Univ. Oviedo*, 8: 107-117.
- NORRIS, K., T. COOK, B. O'DOWD Y C. DURDIN (1997). The density of redshank *Tringa totanus*

- breeding on the salt-marshes of the Wash in relation to habitat and its grazing management. *J. Applied Ecol.*, 34, 999-1013.
- PRENDA, J. Y C. GRANADOLORENCIO (1994). The relative influence of riparian habitat structure and fish availability on otter *Lutra lutra* L. sprinting activity in a small Mediterranean catchment. *Biol. Conserv.*, 76: 9-15.
- RUIZ-OLMO, J. (1994). Influence of food availability on otter distribution and abundance. *Seminar on the Conservation of European Otter (Lutra lutra)*. Leeuwarden, Holanda, 7-11 Junio 1994. Consejo de Europa. T-PVS(94) 11: 114-116.
- RUIZ-OLMO, J. (1995). *Estudio bionómico de la nutria (Lutra lutra) en aguas continentales de la Península Ibérica*. [Tesis Doctoral]. Univ. Barcelona.
- RUIZ-OLMO, J. Y M. DELIBES (1998). *La nutria (Lutra lutra) en España ante el horizonte del año 2000*. SECEM.
- RUIZ-OLMO, J., J. JIMÉNEZ E I. LACOMBA (1991). Length of hydrographic basins and population viability of the otter in rivers in eastern Spain. En: Proc. 5<sup>th</sup> International Otter Colloquium (C. Reuther y R. Röechert, eds.). *Habitat*, 6: 255-258.
- RUIZ-OLMO, J., J. JIMÉNEZ Y J. M. LÓPEZ-MARTÍN (1995). Radio-tracking of otters *Lutra lutra* in north-eastern Spain. *Lutra*, 38: 11-21.
- RUIZ-OLMO, J., J. M. LÓPEZ-MARTÍN Y M. DELIBES (1998). Otters and pollution in Spain. Behaviour and Ecology of Riparian Mammals. *Symposia of the Zoological Society of London 71*. Edited by M. Dunstone and M. L. Gorman, Cambridge Univ. Press, London, 325-338
- RUIZ-OLMO, J. Y S. PALAZÓN (1997). The diet of the European otter (*Lutra lutra* L., 1758) in Mediterranean freshwater habitats. *J. Wildlife Research*, 2 (2): 171-181
- SEBER, G. A. F. Y E. D. LE CREAN (1967). Estimating population parameters from catches large relative to the population. *J. Anim. Ecol.*, 36: 631-643.
- SERFASS, T. L., R. P. BROOKS, T. J. SWIMLEY, L. M. RYMON Y A. H. HAYDEN (1996). Considerations for capturing, handling and traslocating river otters. *Wildlife Soc. Bull.*, 24 (1): 25-31.
- SOKAL, R. R. Y F. J. ROHLF (1981). *Biometry*. W. H. Freeman, San Francisco.