



Capítulo 2

DETECCION DE EXCREMENTOS DE DESMAN Y SU USO COMO INDICADOR DE PRESENCIA.

INTRODUCCION.

Los excrementos depositados en puntos visibles han sido ampliamente utilizados como un método de obtención de información indirecta sobre los mamíferos. En la pasada década se usó una técnica basada en este principio para valorar el estado de conservación de la nutria en Europa (ver por ejemplo Mason y Macdonald, 1986, o Delibes, 1990), e igualmente los excrementos se han utilizado más recientemente para detectar la presencia de *Galemys pyrenaicus* en los ríos que habita (Queiroz, 1991; Bertrand, 1992).

El objetivo del presente trabajo ha sido encontrar un método sencillo para comprobar la existencia del desmán basado en la detección de sus excrementos. Se ha articulado en torno a la posibilidad de su reconocimiento en el campo y la valoración de su significado como expresión cualitativa y cuantitativa de la existencia del desmán, así como el cálculo de las distancias mínimas necesarias para obtener muestras representativas.

Para la realización del trabajo hemos partido de las informaciones suministrados por Niethammer (1970) y Richard (1986), que señalan que los excrementos del desmán son depuestos sobre algún objeto emergido y no en el agua, de tal modo que en condiciones de cautividad defeca siempre sobre la misma piedra, bien visible, que acaba siendo enteramente recubierta. Interpreta Richard (op. cit.) que el dispendio energético que supone buscar un punto perceptible para defecar es una evidencia de que los excrementos tienen un uso secundario, aun cuando reconoce que en las limitadas condiciones del cautiverio se puede sobreestimar el territorialismo. En apoyo del marcado sentido territorial del desmán puede interpretarse igualmente las experiencias de radiomarcaje de Stone (1987a) cuando constata que la mayor parte del tiempo (particularmente en los machos) es empleado en los límites de los territorios, en la proximidad de sus vecinos.

Constatada la importancia de los excrementos como elemento de detección de la presencia de *Galemys* consideramos fundamental realizar una completa descripción del mismo (aspecto, medida, olor, contenido, etc.), inexistente en la bibliografía de la especie, y valorar la posibilidad de que los excrementos puedan ser detectados sobre el terreno.

METODOS.

El procedimiento seguido para establecer la relación entre la presencia de desmán y la localización de sus excrementos ha sido el trapeo intensivo en tramos de río y la comparación de sus resultados con los puntos donde los excrementos eran depositados. De igual manera se ha medido las distancias a la que los excrementos de desmán eran encontradas en un conjunto de ríos muestreados.

DETECCIÓN DE EXCREMENTOS.

El reconocimiento de los excrementos se hizo a partir de aquellos que los desmanes capturados habían depositado en las cajas de descanso situadas en el extremo de la nasa o en la cámara de manipulación. A partir de estas observaciones se rastreó el tramo de río muestreado en busca de señales de las mismas características, registrándose, la distancia de cada excremento o grupo de excrementos (se consideró que los excrementos que estaban en una misma piedra, formaban parte del mismo conjunto) al inicio del transecto, y con respecto a las nasas, la posición en el río (situación en el centro o en las márgenes, altura sobre el nivel del agua y profundidad máxima inmediata, tipo de substrato), el tamaño, características todas ellas que favorecen la tipificación de los mismos para facilitar su detección y su determinación por contraposición a otras señales similares que pudieran encontrarse en el mismo hábitat.

También se realizaron en otros tramos de río cuantificaciones de todos los tipos de señales localizables (excrementos de mamíferos y egagrópilas de mirlo acuático), con el fin de conocer mejor las condiciones de la deposición y el valor y probabilidad de detección en distintas condiciones. Durante la época invernal estas

prospecciones se llevaron a cabo cuando se consideró que los ríos tenían un caudal suficientemente bajo como para que los desmanes dispusieran de piedras para realizar las deposiciones durante un tiempo suficiente.

PROCEDIMIENTO DE TRAMPEO.

Se han empleado nasas sin cebo de unos 2 a 3 m de longitud, semisumergidas, con la boca orientada hacia la desembocadura del río, siguiendo el modelo descrito por Peyre (1962) y Richard (1973a).

En cada estación de muestreo se instalaron 15 trampas en intervalos de 100 m, lo que hace un transecto lineal de 1400 m, a lo largo de un período de cuatro noches. Cada nasa era revisada día y noche, al menos cuatro veces cada 24 horas.

Teniendo en cuenta que la longitud media conocida para los territorios de machos y hembras emparejados es respectivamente de 429 m y 301 m y que tardan dos días en recorrer la totalidad del territorio a lo largo (Stone, 1987a), con una distancia de 100 m entre nasas se cumple el requerimiento mínimo de una distancia entre trampas que sea la cuarta parte del eje mayor del dominio vital medio de los individuos de la especie que se desea trapear (Spitz, 1969). Con esta distancia de trampeo cabe suponer que durante las 96 horas que duraba el trampeo cada individuo puede pasar al menos seis veces a la altura de alguna trampa. De acuerdo con estos tamaños de territorio, un transecto de esta longitud puede permitir teóricamente una captura de seis individuos de residencia estable, si la ocupación del territorio por parejas fijas es total, más un número indeterminado de individuos transeúntes.

La densidad de *Galemys pyrenaicus* se ha obtenido por el método de sustracciones sucesivas, suponiendo una probabilidad constante de captura durante el período de trampeo (Zippin, 1956). Al contabilizar únicamente los ejemplares atrapados por primera vez (es decir los que carecían de la marca practicada) podemos considerar que el trampeo equivale a una captura sin reemplazamiento

CAPTURA Y MANIPULACIÓN.

Tan sólo uno de los 23 ejemplares capturados murió durante la manipulación, lo que supone una tasa de supervivencia muy elevada en comparación con la obtenida por Peyre (1962), que fue aproximadamente del 50%.

Los animales fueron pesados y medidos para obtener los valores biométricos que permitieran diferenciar jóvenes y adultos. En la práctica, no encontramos ejemplares de peso inferior a los 50 g, valor dado por Peyre (1962) y Stone (1987b), para diferenciar ambas clases de edad.

Para el sexado de la almizclera no pueden aplicarse los criterios habituales en la mayor parte de los micromamíferos, dado que, como en los demás tálpidos, los machos tienen los testículos intraabdominales, ambos sexos presentan un órgano peniforme y las hembras tienen la vagina abierta durante un período breve de tiempo. En estas circunstancias utilizamos el procedimiento de palpado descrito por Richard y Vallete Vaillard (1969). Según este autor, mediante el tacto puede notarse que la sínfisis púbica de los machos se cierra en un puente completo, mientras que en las hembras el puente es fibroso y laxo, abriéndose a algunos milímetros de su cima. En los jóvenes de ambos sexos la unión es similar y cartilaginosa. Como dato complementario para el sexado se utilizó la distancia de la base del órgano peniforme al ano (distancia genital), mayor en los machos que en las hembras.

El marcado se realizó cortando sólo una uña, con el sistema codificado de Twigg (1975), de modo que la marca permitía la identificación de los individuos durante el período de trampeo, aunque no permitiese hacer comprobaciones posteriores con los mismos ejemplares.

DISTANCIA MÍNIMA DE MUESTREO.

Para el cálculo de la distancia mínima de muestreo se unieron todos los tramos de ríos de nueve diferentes localidades en los que se habían encontrado excrementos de desmán para formar un río virtual de unos 10 km de longitud. Se consideró la distancia mínima de muestreo aquella a la cual al menos un excremento de desmán podía ser encontrado en un 95% de los casos.

Se dividió el conjunto total en tramos de 50 m y se tomaron 100 de estos tramos al azar, computándose el porcentaje de los que tenían excrementos. Se repitió la operación con 100 tramos de 100 m y así sucesivamente en tramos incrementados de 50 en 50 m (150, 200, 250...).

Como se observaron discontinuidades en la presencia de *Galemys* en varios ríos, se hicieron dos pruebas para calcular la distancia mínima de muestreo; tomando un sólo tramo (transecto sencillo) o dos tramos separados 1 km (transecto doble).

LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO.

Se han realizado cinco prospecciones, tres de ellas en Asturias, cerca del pueblo de Pigüeña, río Pigüeña, Municipio de Somiedo (Parque Natural de Somiedo); Tablizas, río Muniellos, Municipio de Cangas de Narcea (Reserva Biológica de Muniellos) y cerca de Caleao, arroyo de los Arrudos, Municipio de Caso (Reserva Regional de Caza de Caso), entre el 9 y el 30 de julio, y otras dos en Navarra (Reserva Nacional de Caza de Quinto Real), cerca de Eugui, río Arga, Municipio de Esteribar y cerca de Burguete, río Urrobi, entre el 19 y el 26 de agosto (Fig. 1). Se intentaron nuevos trampeos en marzo de 1992, en Muniellos, sin ninguna captura, y en Valle del Lago (Somiedo), suspendido por una fuerte nevada.

Fig. 1. Localización de los trampeos válidos: 1, Río Pigüeña; 2, Río Muniellos; 3, Río Arga; 4, Río Urrobi.

Los dos trampeos válidos de Asturias se realizaron en ríos de características similares, en ambos casos con una presa situada en torno a la altura de la nasa número 10. En el caso de Somiedo se trataba de una minicentral hidroeléctrica en uso, con una disminución notable de caudal aguas abajo, y en el caso de Muniellos (3 m de altura) estaba abandonada desde 1975, por lo que existe flujo continuo de agua.

Los ríos navarros presentan unas características diferentes a las de los ríos atlánticos muestreados. Su caudal y su corriente son menores, la temperatura del agua, al menos durante el verano, fue de uno a tres grados más alta, con una cobertura leñosa de las márgenes menos densa, que en ningún caso forma un auténtico bosque galería que los aisle del entorno. En el río Arga la mayor parte de los árboles situados en las orillas eran las hayas que formaban el bosque de ladera de su margen izquierda, y en el río Urrobi había grandes tramos sin ninguna vegetación arbustiva o arbórea, especialmente en su orilla derecha.

La calidad biológica de las aguas se valoró mediante el Índice de Comparación Secuencial (ISC) que proporciona un valor cuantitativo basado en la diversidad de macroinvertebrados bentónicos, siguiendo el método descrito por López-Llaneza (1989).

RESULTADOS.

DESCRIPCIÓN DE LOS EXCREMENTOS DE *Galemys pyrenaicus*.

Los excrementos obtenidos a partir de los ejemplares capturados tienen color pardo muy oscuro o negro, olor almizclado característico y son untuosos al tacto. Están compuestos de una serie de gránulos blandos y aparecen más o menos enroscados sobre sí mismos, con un extremo ligeramente más apuntado que el otro, por lo que recuerda vagamente a un excremento de mustélido, pero de muy pequeño tamaño (de 12 a 15 mm de largo por unos 3 a 7 mm de anchura). El contenido está constituido por restos quitinosos de invertebrados, principalmente insectos.

Aparecen depositados en piedras rodeadas totalmente por agua, preferiblemente hacia el centro del río, donde la corriente es más fuerte, o hay una cierta profundidad (más de 25 cm). La mayor parte se han encontrado entre 2 y 10 cm de altura sobre el nivel del agua, depositados aisladamente o en pequeños grupos de dos o tres, si bien también son frecuentes acúmulos notables que pueden ocupar superficies de hasta 25 cm². Los acúmulos de excrementos depositados a lo largo de algún tiempo, mantienen el olor y el tacto de los excrementos frescos, pero el color es marronáceo, lo que nos hace suponer que se va aclarando con el tiempo.

Si el excremento está depositado en un lugar elevado puede secarse, en cuyo caso mantiene su forma, pero pierde gran parte de su olor y el tacto untuoso y, según el tiempo de exposición, el color.

Hemos comparado los excrementos de desmán con otros tipos de señales de presencia de otras especies con los que pudiera darse una confusión. Se observaron unos cuerpos elipsoidales de unos 7,5 x 13 mm, compactos, de contenido quitinoso y color negro, interpretados como egagrópilas de mirlo acuático (*Cinclus cinclus*). Estas egagrópilas en ocasiones se encontraban en la zona ocupada por las nasas en las que se habían registrado capturas (en Somiedo el 80% de las egagrópilas se encontraron a menos de 100 m de estas nasas y en Muniellos el 62%), no obstante en el río Arga eran más abundantes al principio y al final del transecto, donde las capturas de *Galemys* fueron escasas o inexistentes, al igual que sus excrementos.

Se encontraron también en raras ocasiones excrementos de roedores acuáticos, fácilmente distinguibles por su forma, entre cilíndrica y elipsoidal, de 6 x 12 mm y contenido fibroso de materias vegetales y color marrón, más o menos claro.

Los excrementos de nutria son distinguibles por el contenido (escamas y espinas mayoritariamente), su color más claro y verdoso y olor más penetrante. A diferencia de los excrementos de *Galemys* tienden a ser depositados en las orillas y a mayor altura sobre la superficie del agua (por encima de los 20 o 30 cm).

No hemos podido comparar directamente los excrementos de *Galemys* con los de *Neomys*. Churchfield (1991) las describe con algunas características similares, como su color casi negro, su aspecto heterogéneo y levemente granuloso a causa de los deshechos quitinosos, pero difieren en la deposición sobre las rocas de las orillas, en las entradas de los túneles o en los pasillos que hacen entre la vegetación y a menudo en los lugares donde se alimenta, donde se encuentran con restos de alimentos.

Aunque más de la cuarta parte de los mamíferos capturados por Peyre (1956) con nasas fueron de *Arvicola* y *Neomys*, en nuestra campaña, ningún otro tipo de mamífero distinto que el desmán fue capturado. Este mismo autor considera que *Arvicola sapidus* sólo abunda cerca del límite de las condiciones adecuadas para *Galemys*, es por tanto posible que fuese escasa en los puntos prospectados por nosotros.

PROSPECCION DE EXCREMENTOS. DISTANCIA MÍNIMA DE MUESTREO.

Con los datos obtenidos en el conjunto de los transectos hemos ensayado si la presencia de los excrementos está vinculada a la existencia del desmán comprobada mediante captura, resultando que la distribución de los excrementos no es aleatoria, sino que están ligados a las nasas donde los desmanes han sido capturados (test de probabilidad exacta de Fischer, $p=0,043$).

Representando la distancia a partir de la cual en el 95% de los tramos observados puede encontrarse al menos un excremento de desmán (Fig. 3) puede comprobarse, que si se recorre en un transecto único se supera esta probabilidad a partir de tramos de 600 m de longitud, mientras que si se hace un transecto desdoblado en dos tramos separados 1 km la longitud de cada tramo debe ser de 300 m para superar esta probabilidad. La consecuencia es que en ambos casos hay que recorrer la misma distancia y por tanto, el transecto de 600 m es necesario para garantizar la posibilidad de detectar los excrementos del desmán con una probabilidad de, al menos el 95%.

Fig. 2.- Curva acumulativa de la frecuencia de aparición de excrementos con el incremento de la extensión de río muestreada, en un transecto único (cuadrados) o en un transecto dividido en dos segmentos separados (triángulos).

Para ver las diferencias en las dos estaciones se realizó un control en el río Muniellos en el mes de Diciembre, tras tres semanas sin precipitaciones para evitar condiciones anómalas de crecida. El caudal, no obstante se había incrementado en 30 l/s, al igual que el nivel medio del agua que era 21 cm más alto (76 cm). Como consecuencia, el número de excrementos de desmán por cada kilómetro muestreado bajó de 8,6 a 4, si bien se mantenían las características de los lugares elegidos para depositar los excrementos, es decir piedras situadas preferentemente en el centro del río y a una altura media de 18 cm. En Marzo, tras cuatro meses sin lluvia, y una de las mayores sequías invernales de los últimos decenios, no se encontró en el mismo tramo ningún excremento ni se realizó ninguna captura, lo que permite suponer que habían desaparecido los desmanes. No podemos precisar la razón de esta súbita desaparición, el nivel medio del agua era inferior en tan solo 8 cm al del verano (47 cm), pero la disminución de las truchas y el aumento de excrementos de nutria, de 5,4 excrementos/km en diciembre a 12 excrementos/km en marzo, sugiere que una mayor utilización del tramo de río investigado por las nutrias pudiera ser la causa de la súbita desaparición local del desmán.

Con caudales intermedios la longitud significativa del transecto resulta ampliada, sobre todo a causa de las largas distancias, superiores a 300 m, que llegan a representar el 25% de las distancias medidas entre excrementos, mientras que el 62% de los espacios entre excrementos son menores de 50 m.

Tabla I.

Resultados de la prospección realizada en Marzo de 1992 en la vertiente sur de la Cordillera Cantábrica (Asturias y León).

RÍO	PRESENCIA DESMAN	LONGITUD DEL TRANSECTO	PENDIENTE m/km	Nº EXCR/KM DESMAN	Nº EXCR/KM NUTRIA
-----	---------------------	------------------------------	-------------------	-------------------------	-------------------------

		m			
R. del Puerto	Si	1800	40	4,4	3,9
R. Magdalena	?	1300	33,3	0	3,1
R. Torrestío	Si	1400	14,3	0	17,8
R. Torrestío	Si	2800	14,3	1?	11,8
R. Luna	Si	1600	7,4	0	3,75
R. Omañas	Si	2000	10	0	3

En Marzo de 1992 se realizó una prueba en ríos del norte de León, de escasa pendiente, y pocas piedras en el lecho (Tabla I). Tan solo se encontraron excrementos de desmán en uno de los ríos prospectados, mientras que en todos ellos había excrementos de nutria, en ocasiones en gran abundancia. La mayor parte de las escasas piedras emergentes eran utilizadas como puntos de marcaje por la nutria, por lo que no podemos asegurar, por el momento, si los excrementos de nutria repeliesen al desmán para utilizar las mismas piedras, o si una excesiva abundancia de nutrias acabaron con los desmanes. No se encontraron pelos en ninguno de los excrementos de nutria observados.

ESTIMACIÓN DE LA DENSIDAD MEDIANTE TRAMPEO.

En todos los muestreos las capturas estuvieron concentradas en una parte del transecto, quedando otra parte aparentemente vacía de almizcleras. En Somiedo se limitaron al tramo de río situado por encima de la presa y en Muniellos la mayor parte fue capturada por debajo. En los ríos carentes de barreras también se capturaron en un tramo concreto: en el río Arga se capturaron en la zona central y en el Urrobi en la primera mitad del transecto. Estos espacios vacíos de desmanes comprendían en los tramos estudiados entre el 25 y el 60% de la longitud muestreada, de tal manera que el 50% de las zonas investigadas parecía carecer de desmanes. Este aparente vacío puede ser interpretado como zonas de baja probabilidad de captura, ocupadas en el mejor de los casos por individuos no residentes.

El resultado del estándar mínimo no se considera válido si el nivel de significación que alcanza el coeficiente de correlación de la recta obtenida no obtiene un valor de $p < 0,05$ (Smith et al., 1975), que, para un período de trampeo de cuatro noches se corresponde con un valor del coeficiente de correlación $r = -0,950$. En todos los casos se ha superado este valor de coeficiente de correlación, excepto en el Río Muniellos, en el que se obtuvo un valor de $r = -0,928$, bastante próximo. Aun este caso se ha dado por válido dado que al manejar unos niveles de captura relativamente bajos (entre 3 y 7 ejemplares individuos diferentes por muestreo) y sólo cuatro días, pequeñas variaciones en la frecuencia de capturas diarias pueden distorsionar el ajuste de los resultados de la captura a la regresión lineal.

Las estimaciones de densidad han resultado con un grado de precisión aceptable. Únicamente en el río Pigueña el intervalo de confianza es muy amplio, aun cuando su coeficiente de correlación es elevado ($p < 0,02$). Probablemente los límites de confianza se amplían a causa de la lenta disminución de las capturas diarias, pero en cualquier caso no puede considerarse un valor por debajo del número de capturas, ligeramente inferior al de ejemplares estimado.

Los valores de densidad pueden ser expresados en función de una longitud (individuos/km), dado el carácter lineal de su territorio (Stone y Gorman, 1985), o de una superficie (individuos/ha), como habitualmente se representan las densidades de los micromamíferos (French et al., 1975). Hemos preferido representarlos de ambos modos (Tabla II) para una interpretación más dúctil, ya que no conocemos cómo puede ser la ocupación del espacio en ríos de gran anchura o en grandes superficies de agua de conformación no lineal, como embalses o lagos.

Las recapturas han sido escasas. Uno sólo de los ejemplares de Muniellos (un macho) fue recapturado en dos ocasiones en las 54 horas posteriores a su captura inicial, y a una distancia extrema de 269 m. Dos ejemplares del Arga (probablemente ambos machos) fueron igualmente recapturados al día siguiente, a unas distancias de 180 y 170 m.

Tabla II.

Ejemplares capturados y estimaciones de población de desmán siguiendo el modelo de probabilidad constante de captura (Zippin, 1956), con un intervalo de confianza del 95%.

río	capturas	individuos/km	individuos/ha
Pigüeña	7	7,3(? 5,5)	9,1(? 6,9)
Muniellos	7	5,0(? 1,3)	6,2(? 1,7)
Arga	4	2,9(? 0,1)	5,2(? 0,2)
Urrobi	3	2,8(? 0,2)	5,6(? 0,5)

El tamaño de los territorios registrado por Stone (1987a) en la otra vertiente de los Pirineos parece coincidir con nuestros resultados (dos parejas en 708 m en el río Arga, si consideramos las dos capturas extremas, o entre 900 m si consideramos la nasa con captura más alejada del último excremento). Aunque cabría suponer que el límite entre ambos territorios estaría situado hacia el punto medio, no se observó una concentración de excrementos en torno a ese punto sino, más bien, una distribución bastante regular de concentraciones de excrementos a lo largo de la zona aparentemente ocupada.

DISCUSIÓN.

Las densidades brutas obtenidas son bastante similares en todos los trampeos, de tal modo que la mayor densidad estimada que hemos obtenido no llega a duplicar la mínima. Por otra parte, los valores son también comparables con los de otros tálpidos, como *Talpa europaea*, que puede variar estacionalmente en el norte de Escocia entre 8 y 16 individuos por ha, o ser más estable en el sur, con valores entre 4 y 5 individuos por ha (Stone y Gorman, 1991). En cualquier caso estas densidades superan el valor más alto que se ha encontrado para las *Neomys fodiens* acuáticas (3,2 individuos por ha) (Churchfield, 1984).

No disponemos de datos sobre variación estacional de la densidad del desmán. Probablemente su dinámica poblacional no difiere mucho de la de los topos, que mantienen una esperanza de vida similar (Richard, 1976b) y que presentan unas poblaciones con niveles más estables que otros micromamíferos, particularmente roedores (Stone y Gorman, 1991). Esta circunstancia puede justificarse en función de la longevidad, ya que la superposición de generaciones, con una mortalidad invernal diferencial para cada clase de edad, debería dar como resultado que las especies de micromamíferos de ciclo largo (3 o más años) tengan una menor fluctuación poblacional que las especies de micromamíferos de ciclo corto (1,5 años) (*Sorex*, *Arvicolidae*, *Muridae*).

Peyre (1956) ya había señalado tramos de río desprovistos de desmán considerándolas como zonas desfavorables comprendidas entre otras provistas de un hábitat adecuado, pero Richard (1973a) asegura que algunos tramos de río siempre dan buenos resultados a los trampeos, mientras que en otros, aparentemente similares, no se producen capturas. En la mayor parte de nuestros muestreos no pudimos apreciar cambios notables del hábitat entre las zonas ocupadas y las desocupadas, con la única excepción del tramo inferior a la presa en el Río Pigüeña, donde, debido a la alteración que la obra provoca en la regulación del caudal disponible, no se realizaron capturas de *Galemys* ni se observaron egarópilas de mirlo acuático.

Los excrementos de los desmanes está, situados en lugares donde la corriente es fuerte y evitan los puntos remansados, como las orillas poco profundas. En el caso de que los excrementos indiquen puntos de paso, o de utilización más intensa del territorio, podría postularse una marcada preferencia por la corrientes rápidas.

Esta preferencia puede ser interpretada como un modo de aprovechar la energía para mantenerse pegado al fondo, donde captura sus presas. Es bien conocido que la única posición en que las nasas consiguen capturar desmanes es con la base del cono aguas abajo del ápice, para interceptarlos cuando registran lentamente el fondo a contra corriente (Richard, 1973a). Si se dedican a la búsqueda del alimento, detectando preferentemente las presas sobre el fondo (Richard, 1973b; 1986) y realizando sus recorridos contra corriente, para un animal más ligero que el agua supondría un notable ahorro de energía aprovechar la corriente contraria para mantenerse pegado al lecho, postura necesaria para poder remover y registrar la grava con la probóscide (Queiroz y Almada, 1991).

La entrada en la nasa sería, simplemente, la intercepción de un camino obligado río arriba en su búsqueda de

alimento, lo que puede explicar la baja eficiencia del trampeo en aguas lénticas, además de una menor densidad explicable teóricamente por un mayor dispendio energético en estas aguas.

En la mayor parte de los ríos investigados los excrementos de desmán aparecen bastante próximos entre sí (casi el 80% están separados menos de 25 m), pero su distribución no aleatoria hace que ríos en los que el desmán está presente puedan tener amplios tramos en los que los excrementos no sean encontrados. En algunos ríos, como en el Urrobi, los excrementos aparecen más dispersos. Esta baja densidad de excrementos parece estar motivada por la peculiar morfología de su cauce con respecto a los restantes, con escasas piedras emergidas en el lecho, donde puedan realizar las deposiciones. En algunos de estos ríos, en los que la nutria está presente, es frecuente observar como en la mayor parte de las escasas piedras emergidas hay excrementos de nutria, lo que puede inhibir su uso como letrinas por el desmán.

A la vista de estos resultados, consideramos que aunque el método descrito para localizar la presencia del desmán, basado en la detección de sus excrementos, es útil; la disponibilidad de lugares de marcaje puede condicionar notablemente la posibilidad de su detección, con independencia de la densidad de desmanes existente en la misma zona. La abundancia de desmanes no puede relacionarse directamente con la abundancia de sus excrementos sin considerar otros aspectos, por el momento no claramente precisados, como puedan ser: disponibilidad de piedras adecuadas, por su altura, forma y posición con respecto a la corriente; variaciones de caudal que afecten al lavado de los defecaderos y tiempo necesario para su reutilización; interferencia con la nutria u otros predadores, etc..

A pesar de todo, no encontramos a priori ninguna justificación en contra de que en un mismo lugar, donde las condiciones físicas y biológicas del río sean mejor controlables, pueda valorarse la abundancia de desmanes en función de la cantidad de excrementos depositados, si bien tampoco hemos hecho trampeos continuados que demuestran tal correlación.

AGRADECIMIENTOS.

Este trabajo no podría haberse llevado a cabo sin la colaboración de la Consejería de Medio Ambiente y Urbanismo del Principado de Asturias y el Servicio de Conservación de la Naturaleza de la Diputación Foral de Navarra, que puso a nuestra disposición su infraestructura para realizar los trampeos. Igualmente cabe señalar nuestro especial agradecimiento a Enrique Castián, que nos facilitó enormemente la labor poniendo a nuestra disposición su tiempo, conocimientos y patrimonio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Churchfield, S., 1984. An investigation of the population ecology of syntopic shrews inhabiting water-cress beds. *J. Zool. Lond.* 204: 229-240.

Delibes, M., 1990. *La nutria (Lutra lutra) en España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, ICONA, Madrid: 198 pp.

French, N. R., D. M. Stoddart, B. Bobek, 1975. Patterns of demography in small mammal populations. En F. B. Golley, K. Petruszewicz y L. Ryszkowski. *Small mammals. Their productivity and population dynamics*. Cambridge University Press, Cambridge: 73-102.

López Llana, J., 1989. *El río: sistema biológico*. Ed. Principado de Asturias, Oviedo: 69 pp.

Mason, C. F., S. M. Macdonald, 1986. *Otters. Ecology and conservation*. Cambridge Univ. Press, Cambridge: 236 pp.

Niethammer, J., 1970. Beobachtungen am Pyrenäen-Desman, *Galemys pyrenaica*. *Bonn. Zool. Beitr.* 21(3/4): 157-182.

Peyre, A., 1956. Ecologie et biogeographie du Desman (*Galemys pyrenaicus* G.) dans les Pyrénées françaises. *Mammalia* 20: 405-418.

Peyre, A., 1962. Recherches sur l'intersexualité spécifique chez *Galemys pyrenaicus* G. (Mammifère insectivore). *Arch. Biol.* 73: 1-174.

- Queiroz, A. I., 1991. Distribution and potential habitat of the Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus* Geoffroy, Insectivora, Talpidae) in National Park of Peneda Gerês. *I European congress of Mammalogy* Lisboa: 65.
- Queiroz, A. I. y V. Almada, 1991. Eco-ethology of Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus* Geoffroy, Insectivora, Talpidae): Preliminary notes. *I European congress of Mammalogy* Lisboa: 49.
- Richard, P. B., 1973a. Capture, transport and husbandry of the Pyrenean desman. *Int. Zoo Yearbook* 13: 174-177.
- Richard, P. B., 1973b. Le desman des Pyrénées, mode de vie. Univers sensoriel. *Mammalia* 37(1): 1-16.
- Richard, P. B., 1976a. Determiration de l'age et de la longevité chez le desman des pyrénées (*Galemys pyrenaicus*). *Terre Vie* 30: 181-192.
- Richard, P. B., 1976b. Extension en France du desman des Pyrénées (*Galemys pyrenaicus*) et son environnement. *Bull. Ecol.* 7(3): 327-334.
- Richard, P. B., A. Vallette Vaillard, 1969. Le desman des Pyrénées (*Galemys pyrenaicus*): premieres notes sur sa biologie. *Terre vie* 3: 225-245.
- Smith, M. H., R.H. Gardner, J. B. Gentry, D. W. Kaufman, H. M. O'Farrel, 1975. Density estimations of small mammal populations. En: F. B. Golley, K. Petruszewicz y L. Ryszkowski (Eds.). *Small mammals, their productivity and population dynamics*. Cambridge Univ. Press, Cambridge: 25-53.
- Spitz, F., 1969. L'echantillonnage des populations de petits mammifères. En: M. Lamotte y F. Bourlière (Eds.). *L'echantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Masson & Cie., Paris: 153-188.
- Stone, R. D., 1987a. The social ecology of the Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*) (Insectivora: Talpidae), as revealed by radiotelemetry. *J. Zool., Lond.* 212: 117-129.
- Stone, R. D., 1987b. The activity patterns of the Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*) (Insectivora: Talpidae), as determined under natural conditions. *J. Zool. Lond.* 213: 95-106.
- Stone R. D., M. L. Gorman, 1985. Social organization of the European mole (*Talpa europaea*) and the Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*). *Mamm. Rev.* 15(1): 35-42.
- Stone, R. D., M. L. Gorman, 1991. Family talpidae. En G. B. Corbet y S. Harris. *The handbook of british mammals. Third edition*. Blackwell, Oxford: 43-49.
- Twigg, G. I., 1975. Techniques in mammalogy. Chapter 3. Marking mammals. *Mammal Rev.* 5(3): 100-120.
- Zippin, C., 1956. An evaluation of the removal method for estimating animal populations. *Biometrics* 12(2): 163-189.