

LA PROSPECCIÓN DE EXCREMENTOS COMO METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS MUSGAÑOS (*Neomys* SP.)

PERE AYMERICH Y JOAQUIM GOSÀLBEZ

La prospección sistemática de excrementos en tramos fluviales de una longitud determinada es un método ampliamente utilizado desde hace tiempo para detectar la presencia de la nutria *Lutra lutra* (e.g. Mason y McDonald 1987, Reuther et al. 2000) y, a pesar de las limitaciones que presenta, es considerado globalmente útil para estudiar su distribución sobre grandes áreas y para el seguimiento de la evolución de sus poblaciones. En menor medida, ha sido usado con los mismos objetivos para el estudio del desmán ibérico *Galemys pyrenaicus* (Bertrand 1993, Queiroz et al. 1998, Aymerich et al. 2001, Aymerich 2004) y, aunque se hayan expresado opiniones contrarias (González-Esteban et al. 2003), según nuestra propia experiencia es igualmente útil, si bien la menor detectabilidad de los indicios de esta especie complica los trabajos de prospección y hace que la experiencia personal previa condicione bastante más los resultados obtenidos.

Los hábitos semiacuáticos de las musarañas acuáticas o musgaños (*Neomys* sp.) permitirían suponer que la prospección de excrementos, con los ajustes necesarios, podía ser también útil para detectar su presencia y para establecer su distribución sobre áreas amplias, contribuyendo a mejorar el conocimiento de unas especies sobre las cuales, en general, existe un déficit de información considerable y son percibidas como raras. Sin embargo, a pesar de la potencialidad de este método, no se había realizado ningún trabajo extensivo que permitiera contrastar su efectividad. La relativa escasez de datos sobre los musgaños es atribuible básicamente a la baja efectividad de su detección con los métodos tradicionales para el estudio de micromamíferos (en particular trampeo y egagrópilas), a causa de su localización en hábitats relativamente escasos y que ocupan superficies pequeñas. Un método basado en atraerlos proporcionando refugios artificiales cebados con alimento (Churchfield et al. 2000), dentro de los que los musgaños dejan sus heces, se ha mostrado más útil para detectar su presencia y ha permitido desarrollar estudios sobre su distribución y estatus en áreas amplias (Greenwood et al. 2002). Este método tiene muchas similitudes con el que proponemos, ya que la presencia de musgaños se establece también a partir de la identificación de sus excrementos, pero sigue comportando un esfuerzo bastante grande (preparación previa de los cebos y revisión de éstos, identificación de heces a partir del contenido) que hace costosa su aplicación en sondeos muy extensivos.

Nuestro interés por los micromamíferos semiacuáticos y, en especial, la necesidad de diferenciar con seguridad los indicios de desmán ibérico -especie con la que hemos estado trabajando en los últimos tiempos- de los de los musgaños, nos condujo a considerar la adecuación del muestreo de excrementos de *Neomys* sp. en tramos fluviales como posible método rentable (baja relación esfuerzo/resultados) para estudiar su distribución a gran escala.

El ejemplo de la prospección de los ríos del Pirineo y del Moncayo

Entre 2000 y 2003, en el marco de tres proyectos que tenían como principal objetivo establecer la distribución y el estado de conservación del desmán ibérico, realizamos una serie de campañas de prospección sistemática de las cuencas superiores de todos los ríos pirenaicos de Cataluña, Andorra y Aragón. En conjunto se prospectaron 796 tramos fluviales, la mayoría de una longitud de 200-250 m y más raramente de 500 m (éstos sólo el 18 % y concentrados en las campañas iniciales).

Estas campañas, además de datos sobre la distribución del desmán, proporcionaron abundante información adicional sobre la presencia de otros mamíferos semiacuáticos, en particular de *Neomys* sp. Concretamente, detectamos excrementos de musgaño en 349 tramos fluviales (170 en Cataluña, 47 en Andorra y 132 en Aragón), lo que supone un 43,8 % del total. Se constató la presencia de musgaños en todas las cuencas fluviales pirenaicas prospectadas, con la única excepción de la pequeña cuenca oriental del río Muga. La frecuencia de tramos positivos obtenida para cada cuenca está entre un mínimo del 20,5 % en el Garona y un máximo del 75,0 % en el Cinca. Los puntos concretos donde se hallaron indicios de musgaño, equiparables a las citas individuales obtenidas por otros métodos, son 1.803. Este voluminoso aporte de citas representa una mejora notable del conocimiento de su situación en los Pirineos, indicando claramente que los musgaños están ampliamente distribuidos y que son bastante frecuentes. El progreso se hace patente tanto si consideramos la información obtenida en base a los cuadrados UTM de 10x10 km como por las citas concretas (puntos con indicios) y la comparamos con los datos disponibles en el Atlas de los mamíferos terrestres de España (Palomo y Gisbert 2002), que recopilaba las citas obtenidas hasta la fecha con los métodos tradicionales de estudio de micromamíferos (Tabla 1).

La densidad de puntos con indicios (excrementos solitarios o grupos de excrementos) de musgaño en los tramos positivos prospectados en los Pirineos es muy diversa, desde 0,25 hasta 19,50 por cada 100 m lineales. Para una muestra de 78 tramos positivos de las cuencas de los ríos Ter, Noguera Ribagorçana y Gállego la densidad media fue de 3,02 puntos con indicios cada 100 m (rango: 0,25-12; desviación estándar: 2,4773); para cada cuenca los resultados fueron: Ter (n=37), media: 3,75 (rango: 0,5-10; desviación: 2,6227); Noguera Ribagorçana (n=18), media 3,19 (rango: 0,5-12; desviación: 2,8291; Gállego (n=24), media: 1,78 (rango: 0,25-6,5; desviación: 1,3049). Estas densidades han sido obtenidas en prospecciones realizadas en verano, cuando la densidad de musgaños es previsiblemente más alta por la presencia de jóvenes y además las condiciones meteorológicas facilitan el trabajo; en invierno la densidad de indicios suele ser menor, pero hemos obtenido hasta 7 puntos por 100 m en el río Ésera.

En los Pirineos se encuentran las dos especies de musgaño (*N. fodiens* y *N. anomalus*), pero *N. fodiens* está mucho más extendido (Saint-Girons et al. 1978, Fons et al. 1980, Gosálbez 1987, Palomo y Gisbert 2002) y hay datos que sugieren que cuando son simpátricos *N. fodiens* tiende a desplazar a *N. anomalus* de los medios fluviales (Spitzenberger 1990, Andera 1995, Rychlik y Pucek 1995), razones por las que suponemos que la gran mayoría de los indicios hallados en los ríos pirenaicos corresponden a

N. fodiens. Tenemos una experiencia muy limitada en áreas donde sólo vive *N. anomalus*, que en general es menos dependiente del agua, por lo que no sabemos si existen diferencias en la detección de excrementos entre las dos especies. Sin embargo, una prospección llevada a cabo en 2002 en el Parque Natural del Moncayo (Sistema Ibérico norte, Aragón) indicaría que el método es igualmente válido para detectar la presencia de *N. anomalus*, ya que fue posible localizar sus excrementos en el 91,7 % de los 11 tramos de muestreo –de longitud variable entre 150 y 1.000 m–, constatando su presencia en todos los ríos del parque y de su entorno.

Tabla 1
Comparación entre los resultados obtenidos durante la prospección y los datos del Atlas de mamíferos (Palomo y Gisbert 2002) , considerando cuadrados UTM de 10x10 km y citas individuales.
Comparison for two regions between results achieved in the Pyrenean survey and data from Spain Mammals Atlas (Palomo & Gisbert 2002), considering UTM 10x10 km squares and individual references.

	Cataluña	Aragón
UTM prospectados		
UTM explored	64	41
UTM positivos en la prospección (<i>Neomys</i> sp.)		
UTM positive in the survey	54	34
UTM con citas en el Atlas (<i>N. fodiens</i> + <i>N. anomalus</i>)		
UTM with references in the Atlas	34	11
Incremento (%) UTM prospección-Atlas		
Increase (%) UTM survey-Atlas	58,8	240,0
Puntos con indicios en la prospección (<i>Neomys</i> sp.)		
Spots with signs in the survey	1009	620
Citas en la base de datos del Atlas (<i>N. fodiens</i> + <i>N. anomalus</i>)		
References in Atlas database	61	17
Incremento (%) citas puntuales prospección-Atlas		
Increase (%) individual references survey-Atlas	1554,1	3547,1

Ventajas y limitaciones del método

Estos resultados muestran que la prospección de excrementos puede ser una herramienta tan útil para el estudio de los musgaños como lo es para la nutria o el desmán, por lo menos en las zonas de montaña. Es un método particularmente apropiado para la cartografía de la distribución a escala mediana, ya que permite representar los puntos de presencia en la red fluvial (Aymerich 2004), ofreciendo así una imagen más acorde con la realidad fidedigna de la aparición real que la obtenida con otros sistemas. En relación con otros métodos usados para detectar la presencia de *Neomys* sp., tanto con los tradicionales como con los más perfeccionados (Churchfield et al. 2000), presenta la ventaja de comportar un esfuerzo mucho menor. La reducción de esfuerzo es particularmente grande en lo que concierne al tiempo, ya que la prospección de un tramo suele requerir sólo entre 25 y 50 minutos, dependiendo de las condiciones locales. Este esfuerzo relativamente bajo permite la prospección de numerosos puntos en un tiempo corto y la obtención de un volumen de datos sobre presencia de musgaños inimaginable utilizando otras metodologías.

En nuestros trabajos los datos sobre musgaño se obtuvieron como un subproducto de la prospección del desmán, de modo que la metodología seguida fue la utilizada para esta especie (e.g. Queiroz et al. 1998). Por el momento, no hemos trabajado en la estandarización del método para la prospección de musgaños ni en la evaluación de su efectividad en condiciones diversas, por lo que en estas páginas nos limitamos a exponer nuestra experiencia personal. En síntesis, se trata de buscar excrementos (véase el artículo con su descripción en este mismo número de *Galemys*) sobre sustratos adecuados (rocas, troncos o isletas herbosas rodeados de agua) en tramos fluviales de una longitud determinada. Es preferible considerar tan sólo los excrementos de musaraña hallados en puntos en los que únicamente se puede acceder a nado, lo que evita confusiones con musarañas terrestres (*Sorex* o *Crocidura*) y simplifica mucho el trabajo. De todos modos, si estos puntos son escasos y se decide considerar todos los excrementos de musaraña detectados cerca del agua, con un procedimiento bastante más laborioso es posible distinguir los de *Neomys* a partir de su alto contenido en restos de invertebrados acuáticos como proponen Churchfield et al. (2000) o de la identificación de los pelos que contengan (e.g. Keller 1978, Faliu et al. 1979). No se ha estimado cual es la longitud óptima del tramo de prospección, aunque el máximo de 200 m recomendado por Queiroz et al. (1998) para el desmán ibérico parece, según nuestra experiencia, más que suficiente. En cualquier caso, la longitud mínima que habrá que recorrer para detectar un excremento seguramente depende mucho de las condiciones locales, que son muy diversas, por lo que es arriesgado proponer un protocolo estandarizado. Entre los factores que deben afectar la probabilidad de detectar un indicio en una determinada situación están la abundancia real de musgaños (densidad local), el uso relativo que éstos hacen del medio acuático (posiblemente dependiente de la biomasa de invertebrados acuáticos) y la adecuación de las condiciones ambientales que influyen en la prospección (disponibilidad de sustratos adecuados, tiempo transcurrido desde la última crecida o tormenta). La variabilidad en la densidad de puntos con indicios en los tramos positivos de los Pirineos, comentada más arriba, refleja la diversidad de situaciones locales.

Las limitaciones del método son básicamente dos: 1) sólo es aplicable en tramos fluviales con una disponibilidad mínima de sustratos adecuados para la detección de los excrementos, que generalmente se concentran en zonas de montaña; en los ríos de llanura sólo será eficaz en tramos muy concretos, por lo que para los sondeos extensivos en estas zonas creemos preferible el método propuesto por Churchfield et al. (2000). 2) hasta el momento no hemos encontrado un modo satisfactorio de diferenciar los excrementos de las dos especies de musgaño, pues los criterios establecidos a partir de los pelos (Keller 1978) resultan poco prácticos; en consecuencia, el método será más útil cuando no sea preciso distinguir los musgaños a nivel específico (por ejemplo, cuando su presencia en los ríos se utilice como indicador ambiental), en zonas donde los dos no sean simpátricos (gran parte de la Península Ibérica o de Europa) o cuando la prospección se complemente con trampeos (imprescindible si el objetivo es realizar un catálogo faunístico en áreas de simpatría).

Obviamente, los datos obtenidos indican sólo la presencia o ausencia local de musgaños, pero no parecen un indicador fiable de su abundancia, de modo parecido a lo que sucede con los indicios de nutria (Reuther et al. 2000). Aunque una densidad alta de indicios sugiere que los musgaños son frecuentes en un determinado tramo, los factores que influyen en el número y detectabilidad de los excrementos son demasiado diversos, por lo que no permiten una asimilación simplista de densidad de indicios a densidad de musgaños.

CONCLUSIONES

La prospección de excrementos en tramos fluviales es una metodología rentable para el estudio extensivo de la distribución de los musgaños (*Neomys* sp.) y para la realización de sondeos para evaluar su estado de conservación. Pero hay que tener en cuenta que su mayor eficacia queda limitada a zonas amplias con condiciones físicas favorables y donde las dos especies europeas de musgaño no sean simpátricas. A pesar de estas limitaciones, es una herramienta potencialmente muy útil para gran parte del área de distribución de *Neomys* sp. La evaluación rigurosa de la efectividad del método bajo condiciones diversas y su estandarización es una cuestión pendiente. Provisionalmente, a partir de la información actual recomendamos seguir estas pautas:

- El método se aplicará sólo en tramos fluviales con disponibilidad de sustratos adecuados para detectar los excrementos (rocas, troncos o isletas herbosas).
- La longitud de los tramos prospectados puede ser de 200-250 m.
- Para obtener resultados algo fiables es necesario prospectar más de un tramo en cada río y más tramos cuanto más largo sea el río; para sondeos de áreas muy amplias es recomendable realizar por lo menos un tramo cada 5 km.
- Para realizar la prospección con una cierta garantía, ésta debe ser realizada tras un mínimo de 4 días después de una perturbación (tormenta fuerte, crecida del nivel del río) que haya podido lavar los excrementos; en principio, cuanto más tiempo haya transcurrido desde la última perturbación mayor será la probabilidad de detección.

- Si en un tramo se encuentran excrementos de musaraña en puntos a los que es obligado llegar nadando se puede considerar que el resultado es positivo para *Neomys* en ese tramo, sin necesidad de tener en cuenta los excrementos localizados en puntos con acceso terrestre; este criterio es el menos laborioso y permite optimizar el esfuerzo de prospección.
- Si existen dudas en la atribución o también se consideran los excrementos hallados en puntos con acceso terrestre, se analizará su contenido con el microscopio para detectar pelos que permitan la identificación de los excrementos a musaraña (puntos con acceso sólo acuático) o más concretamente a *Neomys* sp. (puntos con acceso terrestre).
- Cuando las dos especies de musgaño son simpátricas y sea necesario para los objetivos del sondeo identificarlas a nivel específico, es imprescindible recurrir a trampeos complementarios.

RESUMEN

Se propone el uso de la prospección de excrementos en tramos fluviales para estudiar la distribución de musgaños (*Neomys* sp.), siguiendo un método similar al ya utilizado para la nutria (*Lutra lutra*) y el desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*). La principal ventaja de este método es la baja inversión de tiempo, por lo que es muy adecuado para sondeos sobre grandes áreas. Se expone una experiencia llevada a cabo en las cuencas altas de ríos de los Pirineos, que permitió detectar su presencia en 349 tramos sobre un total de 796 prospectados (43,8 %). En los diferentes tramos positivos el número de puntos con excrementos es muy variable, desde 0,25 hasta 19,50 por cada 100 m lineales, y debe depender tanto de la densidad real de musgaños como de las condiciones de prospección. Este método es útil sólo en ríos con abundantes sustratos adecuados donde detectar los excrementos (piedras, troncos o isletas rodeadas de agua), que se localizan especialmente en áreas de montaña. Para trabajos faunísticos, en zonas de simpatria de *N. fodiens* y *N. anomalus* es necesario complementar el estudio con trampeos, pero si sólo se pretende utilizar la presencia de *Neomys* sp. como indicador ambiental (estudios sobre el estado de conservación del medio fluvial) la identificación a nivel específico no es imprescindible. Se recomienda prospectar tramos de unos 200 m y esperar un mínimo de 4 días después de una crecida del nivel del río.

ABSTRACT

We suggest the use of faeces prospection in river stretches –a method used actually with Otter (*Lutra lutra*), Iberian Desman (*Galemys pyrenaicus*) and other semiaquatic mammals- in order to study the Water Shrews (*Neomys* sp.) distribution. The main advantage of this method is that not much time is spent and this makes it suitable for extensive surveys. An experience carried out in the upper basins of Pyrenean rivers is shown here. This experience allowed us to detect *Neomys* sp. in 349 stretches among a total of 796 explored (43.8 %). In *Neomys*-positive stretches the number of spots with faeces were very diverse, from 0.25 to 19.50 for every linear 100 m. This must depend on the real density of Water Shrews as well as on the prospection-conditions. This method is only a very useful tool in rivers with medium to high availability of substratum where faeces can be detected (rocks, logs or islets surrounded by water), which are mainly located in mountain areas. In simpatry areas of *N. fodiens* and *N. anomalus*, for faunistic works it is necessary to complete the research with catches, but if one only wants to use the *Neomys* presence as an environmental indicator identification to a specific level is not indispensable. It is recommended to explore stretches of about 200 m and to wait a minimum of 4 days after a rise of river's level.

AGRADECIMIENTOS

Las tres campañas de prospección de *Galemys pyrenaicus* durante las cuales obtuvimos los datos sobre *Neomys* sp. fueron financiadas en sus respectivos territorios por los departamentos de Medio Ambiente de Cataluña, Andorra y Aragón. Expresamos nuestro agradecimiento a las personas que colaboraron el trabajo de campo, en especial Cesca Casadesús y Miquel Hurtado. También agradecemos la posibilidad de consultar los datos del *Atlas de mamíferos*.

REFERENCIAS

- ANDERA, M. (1995). The status and conservation needs of the Miller's Water Shrew (*Neomys anomalus*) in the Czech Republic. En: *Seminar on the biology and conservation of european desmans and water shrews* (*Galemys pyrenaicus*, *Desmana moschata*, *Neomys spp.*), *Ordesa, Espagne, 7-11 June 1995*: 41-43. Conseil de l'Europe. Strasbourg.
- AYMERICH, P. (2004). Els micromamífers semiaquàtics d'Andorra: distribució i estat de conservació. *Hàbitats*: 26-34.
- AYMERICH, P., F. CASADESÚS Y J. GOSÁLBEZ (2001). Distribució de *Galemys pyrenaicus* (Insectívora, Talpidae) a Catalunya. *Orsis*, 16: 93-110.
- BERTRAND, A. (1993). Répartition géographique du Desman des Pyrénées *Galemys pyrenaicus* dans les Pyrénées françaises. En: *Proceedings of the Meeting on the Pyrenean Desman, Lisboa, sept. 1992*: 41-52.
- CHURCHFIELD, S., J. BARBER Y C. QUINN (2000). A new survey method for Water Shrews (*Neomys fodiens*) using baited tubes. *Mammal Rev.*, 30: 249-254.
- FALIU, L., Y. LIGNEREUX, J. BARRAT, J. RECH Y J. Y. SAUTET (1979). Étude en microscopie optique des poils (Pili) de la faune pyrénéenne sauvage en vue de leur détermination. *Zbl. Vet. Med. C. Anat. Histol. Embryol.*, 8: 307-317.
- FONS, R., R. LIBOIS Y M. C. SAINT GIRONS (1980). Les micromammifères dans le département des Pyrénées-Orientales. *Vieu Milieu*, 30: 285-299.
- GONZÁLEZ-ESTEBAN, J., I. VILLATEY E. CASTIÉN (2003). A comparison of methodologies used in the detection of the Pyrenean desman *Galemys pyrenaicus*. *Mamm. Biol.*, 68: 387-390.
- GOSÁLBEZ, J. (1987). *Insectívors i rosegadors de Catalunya. Metodologia d'estudi i catàleg faunístic*. Ed. Ketres. Barcelona. 241 p.
- GREENWOOD, A., S. CHURCHFIELD Y C. HICKEY (2002). Geographical distribution and habitat occurrence of the Water Shrew (*Neomys fodiens*) in the Weald of South-East England. *Mammal Rev.*, 32: 40-50.
- KELLER, A. (1978). Détermination des mammifères de la Suisse par leur pelage: I. Talpidae et Soricidae. *Revue suisse Zool.*, 85: 758-761.
- MASON, C. F. Y S. M. McDONALD (1987). The use of spraints for surveying Otter *Lutra lutra* populations: an evaluation. *Biol. Conserv.*, 41:167-177.
- PALOMO, J. L. Y J. GISBERT (2002). *Atlas de los Mamíferos terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU. Madrid.
- QUEIROZ, A. I., C. M. QUARESMA, C. P. SANTOS, A. J. BARBOSA Y H. M. CARVALHO (1998). *Bases para a Conservação da Toupeira-de-Água, Galemys pyrenaicus*. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza, 27. ICN. Lisboa.

- REUTHER, C., D. DOLCH, R. GREEN, J. JAHRL, D. J. JEFFERIES, A. KREKEMEYER, M. KUCEROVA, A. B. MADSEN, J. ROMANOWSKI, K. ROCHE, J. RUIZ-OLMO, J. TEUBNER Y A. TRINDADE (2000). Surveying and monitoring distribution and population trends of the Eurasian Otter (*Lutra lutra*). Guidelines and evaluation of the standard method for surveys as recommended by the European Section of the IUCN/SSC Otter Specialist Group. *Habitat*, 12: 1-148.
- RYCHLIK, L. Y Z. PUCEK (1995). Biotope requirements of *Neomys fodiens* and *Neomys anomalus* in lowland zone of their sympatric occurrence. En: *Seminar on the biology and conservation of european desmans and water shrews (Galemys pyrenaicus, Desmana moschata, Neomys spp.)*, Ordesa, Espagne, 7-11 June 1995: 88-90. Conseil de l'Europe. Strasbourg.
- SAINT-GIRONS M. C., A. FAYARD, R. LIBOIS Y F. TURPIN (1978). Les micromammifères du versant français des Pyrénées atlantiques. *Bull. Soc. Nat. Toulouse*, 114: 247-260.
- SPITZENBERGER, F. (1990). *Neomys anomalus* (Cabrera 1907)-Sumpfspizmaus. En: Niethammer, J. y F. Rapp (eds.) *Handbuch der Säugetiere Europas*, III/1: 317-333. Aula, Wiesbaden.

Universitat de Barcelona
Departament de Biologia Animal
Av. Diagonal, 645.
08028 Barcelona.