

## Regresión reciente y general del desmán ibérico en su límite noreste de distribución

### Recent and general regression of the Iberian Desman in its northeastern limit of distribution

Pere Aymerich<sup>1\*</sup> & Joaquim Gosàlbez<sup>2</sup>

1. C/ Barcelona 29, 08600 Berga, Barcelona, España.

2. Departament de Biologia Animal, Universitat de Barcelona, Avda. Diagonal 643, 08082 Barcelona, España.

\* Autor para correspondencia: pere\_aymerich@yahoo.es

#### Resumen

La actualización de los datos sobre distribución y frecuencia del desmán (*Galemys pyrenaicus*) en Cataluña y Andorra muestra una regresión reciente importante en ambos territorios de los Pirineos en los que esta especie tiene su límite nororiental de distribución. Esta información se ha obtenido, tras la prospección repetida de indicios de desmán en 420 tramos fluviales en los periodos 2000-2003 y 2013-2107. La regresión se refleja en la frecuencia relativa de la especie y afecta a todas las cuencas fluviales, con disminuciones de tramos con resultado positivo del 43% en Cataluña y del 70% en Andorra. También se observa una extinción local aparente en varios cursos fluviales, en la mayor parte de los cuales el desmán tenía una presencia importante en 2000-2003. Se desconocen las causas de esta regresión general, aunque se supone que no existe una causa única y que ha sido consecuencia de la suma de varios factores de escala local. Entre los factores que pueden haber incidido se citan la fragmentación del área, los cambios en la gestión de las centrales hidroeléctricas, el incremento de la demanda de agua en los valles pirenaicos, las obras públicas en el entorno fluvial y episodios de crecidas catastróficas. Un factor que quizá también haya influido en la regresión es la recolonización reciente de la nutria (*Lutra lutra*) de los ríos con desmán, lo que podría haber generado una depredación poco tolerable sobre poblaciones pequeñas. Por el contrario, no parece que haya influido el cambio climático, ya que el desmán se mantiene bien en ríos del límite meridional con condiciones climáticas potencialmente menos adecuadas. A consecuencia de esta regresión reciente, aplicando los criterios de la IUCN, el desmán se debería de considerar una especie amenazada en la zona de estudio, con las categorías EN (En Peligro) en Cataluña y CR (En Peligro Crítico) en Andorra.

**Palabras clave:** categorías IUCN, conservación, *Galemys pyrenaicus*, Pirineos, seguimiento.

#### Abstract

The update of the data about distribution and frequency of the desman (*Galemys pyrenaicus*) in Catalonia and Andorra –on its northeastern distribution limit- shows a recent and very important regression of this species. This information has been obtained with the monitoring of the desman in 420 river sections in the periods 2000-2003 and 2013-2107. The regression is mainly reflected in the relative frequency of the species and affects all the river basins, with a decrease in the positive points percentages of 43% in Catalonia and 70% in Andorra. An apparent local extinction is also observed in several river courses, in most of which the desman had an important presence in 2000-2003. The causes of this general regression are unknown, although it is assumed that there is no single cause and that it has been the result of the addition of several local factors. The factors that may have affected are the historical fragmentation of the populations, changes in the management of hydroelectric power plants, the increase in water demand in the Pyrenean valleys, public works in the rivers and some episodes of catastrophic floods. A factor that may have also contributed to the regression is the recent recolonization of the otter (*Lutra lutra*) in rivers with desmans, which could have generated a dangerous depredation over small and

fragile populations. On the contrary, climate change does not seem to have influenced, since the desman does not show a negative trend in rivers of the southern limit with less suitable climatic conditions. As a consequence of this recent regression, applying the criteria of the IUCN, the desman must be considered a threatened species in the study area, with the categories EN-Endangered in Catalonia and CR-Critically Endangered in Andorra.

**Keywords:** conservation, *Galemys pyrenaicus*, IUCN categories, monitoring, Pyrenees.

## Introducción

Aymerich & Gosàlbez (2015) aportaron unos primeros datos que evidenciaban una regresión reciente e intensa del desmán ibérico *Galemys pyrenaicus* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1811) en una cuenca fluvial de los Pirineos catalanes, la del Noguera de Cardós. Aunque de ámbito geográfico limitado, este estudio diacrónico resultaba interesante porque era la primera vez que se verificaba la regresión local de esta especie en un corto periodo de tiempo (unos 15 años) mediante la aplicación de una metodología y esfuerzo idénticos (detección de excrementos de desmán en unos mismos tramos) en dos periodos temporales (años 2000 y 2013-2014). Hasta ese momento, se asumía que el desmán había experimentado regresiones locales y regionales, pero los datos disponibles eran escasos. Poco después se publicaron los resultados de una actualización general de la distribución del desmán en los Pirineos franceses (Biffi *et al.* 2016, Charbonnel *et al.* 2016), que reflejaban también una marcada regresión de la especie en las dos últimas décadas, si bien en Francia hubo algunos cambios metodológicos entre las prospecciones de los años 1980-1990 y las recientes (no se muestrearon tramos idénticos y en la segunda prospección sólo se consideraron positivos los indicios confirmados genéticamente). Estudios recientes llevados a cabo en otras zonas del área de distribución del desmán (por ejemplo Fernández *et al.* 2014, 2017) sugieren igualmente una cierta regresión pero estos datos son poco comparables con los procedentes de los Pirineos, porque las informaciones utilizadas son más heterogéneas.

Los trabajos en los que se basó el artículo citado (Aymerich & Gosàlbez 2015) fueron el inicio de una revisión de la distribución y la frecuencia relativa del desmán en el conjunto de Cataluña y en Andorra, que se completó en el año 2017. Estos territorios se sitúan en el extremo noreste del área de distribución del desmán y las poblaciones actuales se considera que se establecieron a consecuencia de una expansión postglacial rápida desde algún refugio glacial cercano a la costa atlántica (Aymerich

& Gosàlbez 2002, Igea *et al.* 2013), lo que se traduce en una diversidad genética de la especie excepcionalmente baja (Querejeta *et al.* 2016).

En este artículo se presentan los resultados de esta revisión, consistente en volver a prospectar con el mismo método todos los tramos de los primeros estudios sistemáticos sobre la distribución de la especie en Cataluña, del año 2000 (Aymerich *et al.* 2001), y en Andorra, de 2002-2003 (Aymerich 2004). La conclusión de esos primeros estudios fue que la situación del desmán en Cataluña se podía considerar en general buena o aceptable, con la excepción de la cuenca fluvial más oriental (Ter), donde la especie presentaba una distribución muy fragmentada. En cambio, en Andorra se constató que ya había desaparecido de la mayor parte del territorio y que sólo existían algunas poblaciones aparentemente aisladas. Los resultados de la revisión realizada en el periodo 2013-2017 dibujan un panorama mucho más preocupante y aportan nuevas evidencias de una regresión de la especie que ya no se puede considerar local, sino de escala regional.

## Metodología

El área de estudio incluyó las cuencas fluviales de Cataluña y Andorra con presencia verificada de desmán, en sus sectores pirenaicos. Se trata de cinco cuencas: Noguera Pallaresa y Segre, que a gran escala forman parte del sistema de la cuenca del Ebro; Garona y Ariège, dos cuencas de los Pirineos septentrionales que forman parte del gran sistema del Garona y que en el territorio considerado tienen sus cabeceras; y Ter, cuenca fluvial independiente de los Pirineos orientales. Las cuencas del Noguera Pallaresa, Segre y Ter se sitúan en zonas de influencia climática mediterránea, que se pueden considerar subóptimas o marginales para el desmán (Aymerich & Gosàlbez 2002), mientras que las del Garona y el Ariège están en zonas de neta influencia atlántica, en un contexto general más favorable para la especie; en el caso del Ariège, sólo entra en el área de estudio un corto tramo inicial, bajo su nacimiento. No se revisaron las cuencas pirenaicas donde en los años

2000-2003 no se detectó la presencia del desmán, si bien en algunas (Llobregat, Noguera Ribagorçana, Flamisell) sí se realizaron varias prospecciones nuevas limitadas a lugares aparentemente muy adecuados para el desmán, aunque siempre dieron resultados negativos, lo que confirma su ausencia. Excepcionalmente se revisó la cuenca del Ariège en Andorra, a pesar de los datos negativos de 2002-2003, porque hay algún dato reciente de presencia en zonas próximas dentro de la parte de la cuenca de administración francesa (Biffi *et al.* 2016).

El método utilizado para detectar la presencia de la especie fue la prospección de excrementos, iniciado en Francia en la década de 1980 (Bertrand 1994) y que después se ha desarrollado y consolidado como metodología estándar para estudios de la distribución del desmán a escala media (cuencas o subcuencas fluviales); se pueden consultar detalles en Queiroz *et al.* (1998) y Aymerich & Gosàlbez (2014). Como es bien conocido, este método sirve para determinar la distribución del desmán a escala media, pero no para evaluar su abundancia, pues no hay una relación clara entre el número de excrementos y el número de desmanes. La fiabilidad del método puede disminuir en el caso de redes fluviales con densidades muy bajas de desmán, ya que en esos casos la probabilidad de detectar a esta especie en un tramo y época determinados es más aleatoria. En estas situaciones es recomendable repetir la prospección de un tramo en varias épocas (Charbonnel *et al.* 2014), para maximizar la probabilidad de detección. El protocolo del muestreo de revisión de la distribución en Cataluña y Andorra contempló una sola visita por tramo prospectado, que se hacía cuando las condiciones de prospección eran favorables. La no repetición temporal de las visitas genera alguna incertidumbre en casos de no detección en ríos concretos, en los que no se puede decir si el desmán ha desaparecido o si ha reducido su densidad a niveles tan bajos que no permiten su detección. De todos modos, la experiencia de la repetición de tramos en el río Noguera de Cardós (Aymerich & Gosàlbez 2015) y de otros casos (datos inéditos) indica que cuando en un río se muestrean varios tramos (más de tres o de cinco, según las dimensiones del curso fluvial) y el resultado es negativo en todos, la probabilidad de que el desmán esté presente y no haya sido detectado es muy baja.

Los tramos de prospección tuvieron longitudes de 200-300 m. Se consideró positivo un tramo cuando en él se encontró por lo menos un

excremento inequívocamente asignable al desmán. La identificación de los excrementos se efectuó básicamente a partir de sus caracteres morfológicos y olfativos. En unos pocos casos conflictivos, los excrementos se confirmaron analizando pelos contenidos en las heces (8 muestras de 3 tramos) o mediante técnicas genéticas (22 muestras de 13 tramos). Estos casos conflictivos se refieren sobre todo a tramos en los que sólo se hallaron excrementos de características intermedias entre los de desmán y los de *Neomys*. En los trabajos de prospección realizados entre 2015 y 2017 también se recogieron decenas de excrementos asignados visualmente a *Galemys* y *Neomys* que fueron analizados genéticamente con otros objetivos, y la identificación genética siempre confirmó la visual realizada en el campo. Siempre que fue posible se procuró que las prospecciones del periodo 2000-2003 y las de 2013-2017 se realizaran en épocas del año similares (intervalo de un mes), con el fin de minimizar las desviaciones debidas a diferencias temporales en el uso de tramos fluviales concretos. En total, en el periodo 2013-2017 se revisaron 420 tramos prospectados en el periodo 2000-2003. Se trata de casi todos los tramos prospectados en el primer periodo, con la excepción de dos de la cuenca del Ter y uno de la del Garona, a los que no se pudo acceder. La Tabla 1 muestra los tramos prospectados en cada cuenca. La revisión de la cuenca del Ter se realizó en el año 2015, la del Segre en 2015-2016, la del Noguera Pallaresa en 2013-2014 y 2017, la del Garona en 2017 y la de los ríos de Andorra también en 2017.

Los cambios entre los dos periodos se han evaluado considerando dos indicadores: 1) Presencia/ausencia en ríos concretos; 2) Frecuencia relativa (% de tramos positivos) para el conjunto de cada cuenca. No se han tenido en cuenta los cambios en cada

**Tabla 1.** Número de tramos prospectados en los años 2000-2003 y revisados en 2013-2017, considerando territorios administrativos y cuencas fluviales.

| Territorio | Cuenca fluvial    | Tramos (n) |
|------------|-------------------|------------|
| CATALUÑA   | Ter               | 49         |
|            | Segre             | 118        |
|            | Noguera Pallaresa | 107        |
|            | Garona            | 44         |
| ANDORRA    | Segre             | 96         |
|            | Ariège            | 5          |

tramo particular, porque actualmente hay evidencias de que el desmán presenta movilidad temporal y sólo tiene fidelidad limitada a un determinado *home range* (Aymerich & Gosàlbez 2014, Fernández *et al.* 2014, Melero *et al.* 2014, Gillet *et al.* 2016), de modo que los cambios a muy pequeña escala no reflejan tendencias en la población (Aymerich & Gosàlbez 2015). Los datos obtenidos no permiten evaluar los cambios en la abundancia del desmán, ya que no hay una relación directa entre el número de indicios y el número de individuos. En los dos periodos, la intensidad del muestreo (número de tramos por km de red fluvial) fue más alta en Andorra que en Cataluña, por lo que los resultados de los dos territorios se exponen por separado.

## Resultados

La actualización de datos muestra una regresión clara del desmán, tanto si se considera el número de ríos concretos con presencia confirmada (Tabla 2) como la frecuencia relativa en cada cuenca (Tabla 3). Estos cambios negativos se manifiestan en el mismo sentido en todas las cuencas fluviales, aunque con diferencias cuantitativas.

Los mapas con los resultados de los dos períodos de prospección en Cataluña (Fig. 1) y en Andorra (Fig. 2) permiten visualizar los cambios detectados, hasta la escala de tramos particulares.

En el conjunto del área de estudio, el desmán no ha sido detectado recientemente en 16 cursos fluviales en los que sí se había detectado en 2000-2003 (Tabla 2). En porcentajes, esta disminución representaría una desaparición aparente de la especie en el 35% de los ríos. Por sectores, los cambios han sido más intensos en las cuencas del Ter y del Garona, y en la parte andorrana de la cuenca del Segre. Sin embargo, es posible que esta

reducción sea menor, porque en algunos ríos la especie se podría haber rarificado mucho y puede ser que la intensidad de prospección aplicada haya sido insuficiente para detectar una población probablemente residual; sugiere esta posibilidad el hecho de que en dos ríos (Alp en la cuenca del Segre y Catllar en la del Ter) el desmán no fuera detectado en la prospección general pero sí, con mucha dificultad, en visitas posteriores que se realizaron de forma repetida y abarcando tramos diferentes. Se han observado sólo dos cambios positivos, de cursos fluviales sin presencia confirmada en 2000-2003 y en los que sí estaba presente en 2013-2017, los ríos Castellbò y Castellàs, ambos en la cuenca del Segre en Cataluña.

La desaparición aparente del desmán ya se constató en la mayor parte del río Noguera de Cardós, que antes era uno de los más favorables para la especie en Cataluña (Aymerich & Gosàlbez 2015). Los nuevos datos sugieren también una extinción aparente en más cursos fluviales en los que en los años 2000-2003 tenía una presencia importante: Escrita y ríos vecinos en la cuenca del Noguera Pallaresa, en la cuenca del Garona sistema fluvial del alto Aran (Garona superior + ríos Ruda, Aiguamòg y Valarties) y río Joeu, y en la cuenca del Segre en el río Valira del Nord (que en 2000-2003 representaba la mayor parte del área andorrana de la especie). Tampoco se ha relocalizado en el río Segre estricto (donde en el año 2000 aparecía escaso en algún tramo) ni en el único curso fluvial prepirenaico donde se detectó en el 2000 (río de Vilanova, cuenca del Segre).

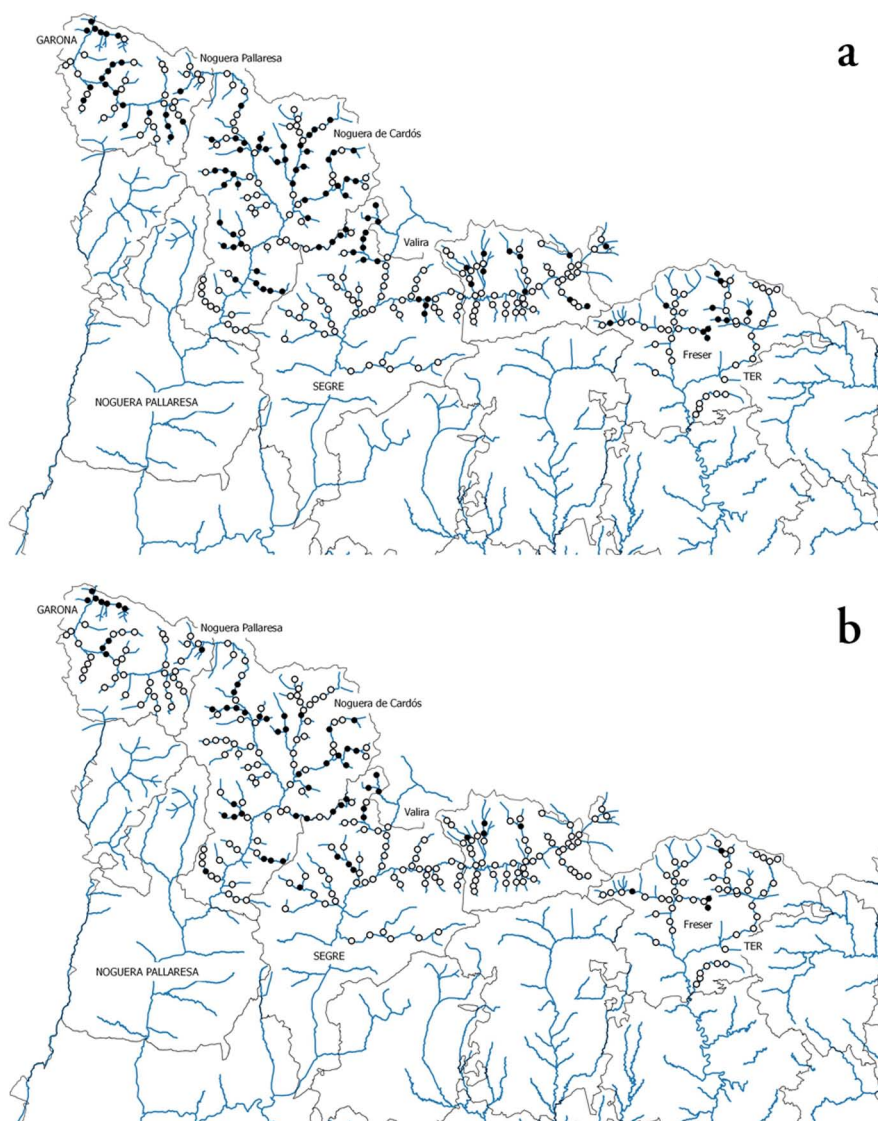
Si se considera la frecuencia relativa (Tabla 3) se observa una regresión muy marcada, con reducciones entre el 45% y el 80% en casi todas las cuencas fluviales. La única excepción se observa en la cuenca del Noguera Pallaresa, donde la

**Tabla 2.** Cambios entre los periodos 2000-2003 y 2013-2017 en el número de cursos fluviales particulares con presencia detectada de desmán.

| Territorio | Cuenca fluvial    | Cursos fluviales con presencia detectada de desmán (n) |           |        |
|------------|-------------------|--------------------------------------------------------|-----------|--------|
|            |                   | 2000-2003                                              | 2013-2017 | Cambio |
| CATALUÑA   | Ter               | 7                                                      | 3         | -4     |
|            | Segre             | 10                                                     | 8         | -2     |
|            | Noguera Pallaresa | 15                                                     | 11        | -4     |
|            | Garona            | 9                                                      | 5         | -4     |
| ANDORRA    | Segre             | 4                                                      | 2         | -2     |
|            | Ariège            | 0                                                      | 0         | 0      |

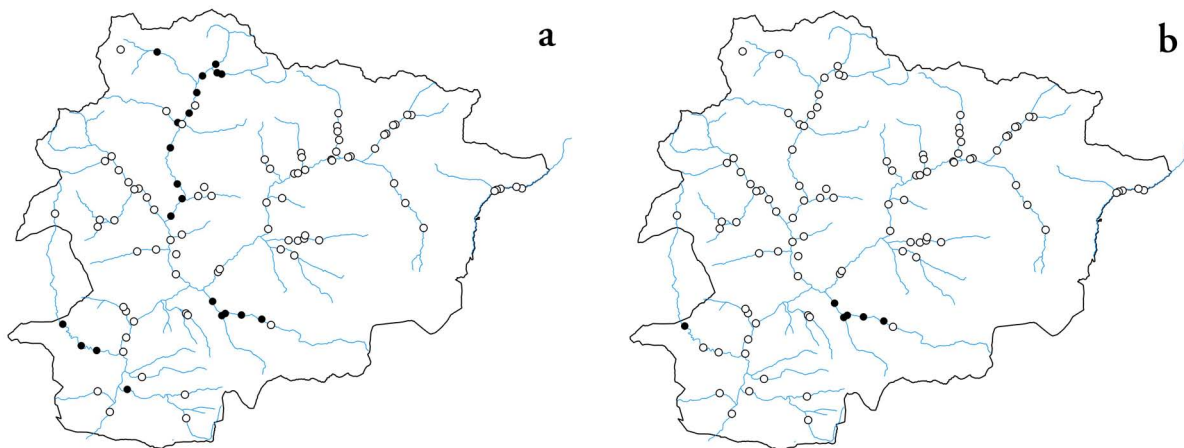
**Tabla 3.** Cambios entre los periodos 2000-2003 y 2013-2017 en la frecuencia relativa del desmán (% de tramos positivos) y regresión estimada (reducción en 2013-2017 del %, calculado sobre los tramos positivos de 2000-2003).

| Territorio | Cuenca fluvial    | Tramos positivos (%) |           |          |
|------------|-------------------|----------------------|-----------|----------|
|            |                   | 2000-2003            | 2013-2017 | % cambio |
| CATALUÑA   | Ter               | 19,6                 | 3,7       | -81,2    |
|            | Segre             | 19,5                 | 10,2      | -47,7    |
|            | Noguera Pallaresa | 47,7                 | 39,2      | -17,8    |
|            | Garona            | 46,7                 | 20,5      | -56,1    |
| ANDORRA    | Segre             | 20,8                 | 6,3       | -69,7    |
|            | Ariège            | 0                    | 0         | 0        |



**Figura 1.** Resultados de la prospección de desmán en Cataluña. **a)** año 2000; **b)** 2013-2017. Puntos negros: resultado positivo; puntos blancos: resultado negativo.





**Figura 2.** Resultados de la prospección de desmán en Andorra. **a)** años 2002-2003; **b)** 2017. Puntos negros: resultado positivo; puntos blancos: resultado negativo.

disminución es del 18%, pero en la actualidad podría ser superior, ya que gran parte de la revisión se realizó en 2013-2014 y en los años siguientes se han observado nuevos indicios de rarefacción en varios ríos.

La reducción de la frecuencia relativa no sólo se manifiesta a escala de cuenca, sino también de curso fluvial. Así, en Cataluña, en el año 2000 el desmán presentaba una frecuencia igual o superior al 50% en 19 ríos, mientras que en 2013-2017 esta frecuencia se ha detectado sólo en 9.

Con los datos disponibles, para el periodo 2000-2017 y considerando los dos territorios administrativos, la regresión para el conjunto de Cataluña se ha estimado en un 43,3% y en un 70% para Andorra.

## Discusión

La actualización de datos sobre el desmán en Cataluña y Andorra aporta evidencias de una regresión fuerte y general de la especie en esta zona, en la que hace tan sólo 15 años estaba ampliamente distribuida en la mayor parte de cuencas fluviales y presentaba frecuencias locales altas. Cuando se iniciaron los trabajos de revisión parecía que se había producido alguna regresión local (Aymerich & Gosàlbez 2015), pero los datos finales muestran una regresión mucho más preocupante a escala regional.

Los resultados en Cataluña y Andorra son coherentes con la rarefacción general del desmán detectada en los Pirineos franceses desde los años 1980-1990 hasta la primera mitad de la década de

2010 (Biffi *et al.* 2016, Charbonnel *et al.* 2016), si bien los datos no son del todo comparables. La regresión observada en el Pirineo francés es muy marcada en la mitad occidental y menor en la oriental. En zonas francesas adyacentes a Cataluña, la muy baja densidad de tramos positivos recientes en la cuenca superior del río Garona y en la del Tec en los Pirineos orientales coinciden con las regresiones regionales más intensas detectadas en Cataluña (cuencas del Garona y del Ter). En las cuencas del Segre y del Ariège en territorio francés se obtuvieron frecuencias medias de tramos positivos. Así pues, aunque las dos actualizaciones de la distribución del desmán en los Pirineos no hayan utilizado metodologías homólogas, coinciden en detectar una regresión importante de la especie en las últimas décadas, más intensa en unas cuencas fluviales que en otras.

Ya se ha apuntado que la metodología utilizada en Cataluña y Andorra no permite extraer conclusiones sobre cambios en la abundancia. Sin embargo, hay indicios que sugieren que también ha disminuido el número de individuos de desmán existente en los cursos fluviales con presencia de la especie. En el año 2000, en más del 50% de los tramos positivos se detectó el primer excremento de desmán recorriendo menos de 25 m (Aymerich & Gosàlbez 2014), mientras que en los últimos sondeos lo más habitual es que sea necesario recorrer 50-150 m para detectar la presencia de la especie. Este incremento del esfuerzo necesario para la detección parece indicar que hay menos individuos y que, en consecuencia, localizar sus indicios resulta más aleatorio.

Aunque la regresión del desmán es clara, las causas concretas se desconocen y por ahora sólo se pueden apuntar hipótesis. En principio, no existe una sola causa que pueda explicar la regresión en todas las zonas. Una regresión de este tipo podría ser debida a una mortalidad general por enfermedad, parásitos u otros factores de rápida propagación sobre áreas muy extensas, pero no hay indicios de que esto haya sucedido, ya que sólo se encuentran desmanes muertos de forma muy anecdótica (únicamente conocemos dos casos en casi 20 años). En ausencia de una sola causa, consideramos que lo más probable es que la regresión se deba al efecto combinado de varios factores de carácter local, que en algunos casos se han reforzado mutuamente y que han incidido de modo diferente según cuencas y ríos.

En algunas cuencas, es probable que la disminución reciente sea la expresión de una espiral regresiva a largo plazo, que empezó ya hace décadas y que en los últimos tiempos se podría haber agudizado por la incidencia de factores locales. Sería el caso de la cuenca del Ter y de la parte andorrana de la cuenca del Segre. En ambas cuencas, en los trabajos de 2000-2003 se había observado una fragmentación muy alta de la distribución del desmán, que faltaba en general en los ríos principales y presentaba poblaciones locales acantonadas en afluentes laterales y aparentemente muy poco interconectadas. En la cuenca del Ter la fragmentación se atribuyó a la construcción de un gran número de pequeñas centrales hidroeléctricas durante la primera mitad del siglo XX, mientras que en Andorra la causa aparente era la fuerte contaminación de los ríos principales por vertidos urbanos entre 1970 y 2000. En estas dos cuencas la rarefacción del desmán se ha agravado y las poblaciones parecen encontrarse en una situación crítica o residual.

Cuando se detectó la primera regresión de la especie en el Pirineo catalán, se consideró que lo más probable es que estuviera relacionada con cambios en el modelo de gestión de los caudales fluviales por parte de las empresas hidroeléctricas (Aymerich & Gosálbez 2015). En nuestra opinión, éste puede ser un factor determinante en el caso de aparentes extinciones locales en cursos fluviales que antes eran muy favorables para el desmán ya que 5 de los 6 ríos importantes de los Pirineos centrales, donde parece que el desmán ha desaparecido (o, por lo menos, se ha rarificado bastante) tienen sus cabeceras muy artificializadas por instalaciones hidroeléctricas

(Noguera de Cardós, Escrita, Ruda, Aiguamòg y Valarties).

La alta frecuencia con la que se llevaron a cabo obras públicas en el entorno fluvial (carreteras adyacentes a ríos, muros de canalización,...) durante la década de 2000, podría ser la causa más importante de la desaparición del desmán en la subcuenca del Valira del Nord, donde en 2002-2003 se encontraba la población más extensa de Andorra. En Cataluña este factor podría haber tenido alguna incidencia local, pero no determinante.

De forma más difusa pueden haber actuado otros factores antrópicos, que individualmente tienen unos efectos limitados o poco perceptibles, pero que por acumulación en un mismo río pueden ocasionar una pérdida notable de la calidad de los hábitats del desmán. Se trata en particular del incremento de las captaciones de agua para consumo y de la contaminación orgánica del agua provocada por los establecimientos turísticos de temporada. Ambos factores derivan del cambio socioeconómico profundo que afectó a gran parte de los valles pirenaicos en la década de 2000, que se tradujo en tres aspectos: 1) en muchos sectores un incremento débil pero significativo de la población residente; 2) en general, un incremento importante de las residencias secundarias; 3) también de modo general, un importante incremento de las instalaciones turísticas, muchas de las cuales generan un consumo alto de agua (piscinas, jardines, etc).

No se excluye que causas naturales también hayan influido en la regresión del desmán. Concretamente, en la cuenca del Garona una de las causas posibles son las crecidas catastróficas de la primavera de 2013, que alteraron el lecho en muchos tramos. Esta alteración seguramente se agravó por las obras de limpieza y canalización posteriores a las avenidas. Como consecuencia de ambos factores en la actualidad todavía hay largos tramos fluviales que casi no ofrecen refugios para el desmán, ya que es probable que gran parte de los que antes existían en la ribera fueran destruidos y porque actualmente en largos tramos fluviales la microtopografía no permite que haya refugios adecuados en contacto con el agua circulante, ya que se han formado playas de materiales groseros (cantos y bloques) de varios metros de anchura que permanecen secas la mayor parte del año. Considerando que los refugios ribereños son muy importantes para el desmán y que el acceso a sus entradas es casi siempre desde el agua (Melero *et al.* 2012), este cambio en la morfología fluvial supone

una pérdida de la adecuación del hábitat local. En algún río muy afectado por las crecidas y por las obras posteriores, caso del Jòeu, ésta podría ser la causa determinante de la aparente extinción local.

Otra causa natural que se considera que puede haber incidido es la recuperación reciente de la nutria (*Lutra lutra*) en estos ríos pirenaicos. La nutria experimentó una rarefacción intensa entre los años 1960 y 1990, de modo que al final de la década de 1990 el desmán y la nutria sólo coincidían en escasos tramos de las cuencas del Segre y del Noguera Pallaresa. Entre los años 2000 y 2015 la expansión de la nutria en los Pirineos fue notoria y en la actualidad es una especie común en todas las cuencas y en la mayor parte de ríos, que solapa su distribución local con la del desmán. Por ejemplo, con datos obtenidos en las prospecciones de desmán, en la cuenca del Ter la presencia de nutria ha pasado de 0 tramos positivos en 2000 a un 27% en tiempos recientes, en Andorra de 0 a un 31%, en la cuenca del Garona del 5% al 23% y en la del Segre en Cataluña del 27% al 48%. La nutria depreda sobre el desmán allí donde las dos especies coinciden (Callejo 1985), por lo que este fenómeno entraría dentro de sus dinámicas naturales. Sin embargo, se plantea la posibilidad de que la incidencia de la depredación de la nutria sea temporalmente más severa –y menos soportable– cuando los dos mamíferos vuelven a coincidir después de un periodo largo sin contacto mutuo, durante el cual la presa potencial podría haber “olvidado” a su predador. Ésta podría haber sido la situación reciente en los Pirineos, ya que el periodo de ausencia de la nutria en la mayoría de las zonas ocupadas por el desmán ha sido de 10 a 40 años, lo que puede representar hasta más de 10 generaciones de desmanes. Si esto ha sucedido, una tasa anormalmente alta de depredación por parte de la nutria podría haber resultado fatal para unas poblaciones de desmán con un número reducido de ejemplares y que en parte estaban afectadas ya por otros factores negativos.

En cambio, el visón americano (*Neovison vison*), que también depreda sobre el desmán (Romero 2015) y a menudo se considera un riesgo importante, casi no debe haber incidido en la regresión observada, puesto que sus áreas de distribución no han coincidido hasta muy recientemente (Palazón *et al.* 2016). Sólo en el año 2017 se ha detectado la penetración del visón americano dentro del área ocupada por el desmán en los Pirineos catalanes, concretamente en la cuenca del Ter, donde ahora

constituye una amenaza que podría rematar unas poblaciones locales con carácter residual.

Es interesante remarcar que, en contra de lo que se podría esperar y según las modelizaciones realizadas (Morueta-Holme *et al.* 2010, Araujo *et al.* 2011), tampoco hay evidencias del efecto del cambio climático sobre esta la regresión. Si ésta fuese una de las causas, cabría esperar una regresión más intensa en las zonas marginales del área de distribución del desmán, con características climáticas menos favorables. En el área de estudio, estas zonas marginales son las subcuencas y ríos más meridionales, sometidos a una mayor influencia mediterránea y con menor incidencia de la innivación en su caudal (Aymerich & Gosàlbez 2002). Pero no se observa que en estos lugares el desmán experimente una regresión más fuerte, sino más bien lo contrario, ya que no solamente se mantiene bien en los dos ríos que en el periodo 2000-2003 marcaban el límite meridional conocido (Cantó y Ancs, en la cuenca del Noguera Pallaresa), sino que las dos colonizaciones aparentes de los últimos 15 años se han registrado en dos ríos meridionales de la cuenca del Segre (Castellbò y Castellàs). En sentido opuesto, las extinciones aparentes se han producido en ríos de la zona axial pirenaica con innivación muy alta en sus cabeceras, que potencialmente son más favorables para el desmán.

La información obtenida con la actualización de la distribución y la frecuencia permite una evaluación según los criterios estándar internacionales de la IUCN (2012) de la situación de riesgo del desmán en los dos territorios administrativos considerados. En Cataluña esta especie calificaría para la categoría EN (En Peligro) por el criterio C1, ya que la población se asume que es inferior a 2.500 individuos –la información fragmentaria sobre este aspecto sugiere densidades medias de 1-2 individuos/km (Aymerich & Gosàlbez 2014)– y la disminución en periodos de 5 años habría sido del orden del 20%. En Andorra califica como especie CR (En Peligro Crítico) por el criterio B2a+b(i,ii,iii,iv,v), por su área de ocupación muy limitada, la fragmentación severa de las poblaciones y la disminución continua que ha experimentado. No se considera pertinente aplicar una corrección regional a la categoría andorrana por una eventual recolonización desde poblaciones próximas en Cataluña o en Francia, ya que actualmente parece improbable que esto suceda, a causa de la débil conectividad entre estas poblaciones y de la situación delicada de gran parte de las poblaciones fuente potenciales.



## Agradecimientos

Agradecemos al Institut d'Estudis Catalans, al Dep de Medi Ambient i Sostenibilitat de Andorra, al Parc Natural de l'Alt Pirineu y al Servei de Fauna i Flora de la Generalitat de Catalunya la financiación de los diversos trabajos destinados a actualizar los datos sobre distribución y frecuencia del desmán. Nuestro agradecimiento también a Jose Castresana, del Institut de Biologia Evolutiva de Barcelona, por los análisis genéticos, y a Elisenda Montserrat por la elaboración de los mapas que ilustran el artículo.

## Referencias

- Araujo M.B., Guilhaumon F., Neto D.R., Pozo I. & Calmaestra R. 2011. *Biodiversidade e Alterações Climáticas*. Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território & Ministerio de Medio Ambiente. Lisboa/Madrid. 656 pp.
- Aymerich P. 2004. Els micromamífers semiaquàtics d'Andorra: distribució i estat de conservació. *Hàbitats*, 9: 26-34.
- Aymerich P., Casadesús F. & Gosàlbez J. 2001. Distribució de *Galemys pyrenaicus* a Catalunya. *Orsis*, 16: 93-110.
- Aymerich P. & Gosàlbez J. 2002. Factors de distribució de *Galemys pyrenaicus* a Catalunya. *Orsis* 17: 21-35.
- Aymerich P. & Gosàlbez J. 2014. El desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) en los Pirineos meridionales. Pp. 37-77. En: Ruiz A., López de Luzuriaga J. & Rubines J. (eds.) *Conservation and management of semi-aquatic mammals of southwestern Europe*. Munibe Monographs Nature Series. Aranzadi Society of Sciences. San Sebastián.
- Aymerich P. & Gosàlbez J. 2015. Evidencias de regresión local del desmán ibérico en los Pirineos meridionales. *Galemys*, 27: 31-40. DOI: [10.7325/Galemys.2015.A4](https://doi.org/10.7325/Galemys.2015.A4)
- Bertrand A. 1994. *Répartition géographique et écologie alimentaire du desman des Pyrénées Galemys pyrenaicus (Geoffroy, 1811) dans les Pyrénées françaises*. Thèse diplôme universitaire. Université Paul Sabatier. Toulouse. 264 pp.
- Biffi M., Charbonnel A., Buisson L., Blanc F., Némoz M. & Laffaille P. 2016. Spatial differences across the French Pyrenees in the use of local habitat by the endangered semi-aquatic Pyrenean desman. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 26 (4): 761-774. DOI: [10.1002/aqc.2612](https://doi.org/10.1002/aqc.2612)
- Callejo A. 1985. *Ecología trófica de la nutria (Lutra lutra) en aguas continentales de Galicia y la Meseta Norte*. Tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela. 245 pp.
- Charbonnel A., D'Amico F., Besnard A., Blanc F., Buisson L., Némoz M. & Laffaille P., 2014. Spatial replicates as an alternative to temporal replicates for occupancy modelling when surveys are based on linear features of the landscape. *Journal of Applied Ecology*, 51: 1425-1433.
- Charbonnel A., Laffaille P., Blanc F., Maire A., Némoz M., Sánchez-Pérez J.M., Sauvage S. & Buisson L. 2016. Can recent global changes explain the dramatic range contraction of an endangered semi-aquatic mammal species in the French Pyrenees?. *PlosOne*, 11 (7). DOI: [10.1371/journal.pone.0159941](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0159941)
- Fernández A., García J.A., Menéndez, D. & Fernández D. 2014. Evidencias de una ocupación temporal por parte del desmán ibérico de cursos fluviales, con una marcada estacionalidad, en el norte de Portugal. *Galemys*, 26: 57-64. DOI: [10.7325/Galemys.2014.A6](https://doi.org/10.7325/Galemys.2014.A6)
- Fernández A., Valle J.M., Fernández J., Munnés S., Menéndez D., Balmori A., Castresana J., Fernández D. & Vázquez M. 2017. *Reclusión de las poblaciones del desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) del Principado de Asturias a las cuencas fluviales centro-occidentales*. Resúmenes XIII Congreso SECEM. Guadalajara, 6-9 diciembre de 2017, pp. 52.
- Gillet F., Le Roux B., Blanc F., Bodo A., Fournier-Chambrillon C., Fournier P., Jacob F., Lacaze V., Némoz M., Aulagnier S. & Michaux J.R. 2016. Genetic monitoring of the endangered Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*) in the Aude River, France. *Belgian Journal of Zoology*, 146 (1): 44-52.
- Igea J., Aymerich P., Fernández A., González J., Gómez A., Alonso R., Gosàlbez J. & Castresana J. 2013. Phylogeography and postglacial expansion of the endangered semi-aquatic mammal *Galemys pyrenaicus*. *BMC Evolutionary Biology*, 13: 115. DOI: [10.1186/1471-2148-13-115](https://doi.org/10.1186/1471-2148-13-115)
- IUCN. 2012. *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1*. Second Edition. Gland, Switzerland & Cambridge, UK. IUCN. 32 pp.
- Melero Y., Aymerich, P. Luque J.J. & Gosàlbez J. 2012. New insights into social and space use of the endangered Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*). *European Journal of Wildlife Research*, 58 (1): 185-193. DOI: [10.1007/s10344-011-0561-7](https://doi.org/10.1007/s10344-011-0561-7)
- Melero Y., Aymerich P., Santulli G. & Gosàlbez J. 2014. Activity and space patterns of Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*) suggest non-aggressive and non-territorial behaviour. *European Journal of Wildlife Research*, 60 (5): 707-715. DOI: [10.1007/s10344-014-0838-8](https://doi.org/10.1007/s10344-014-0838-8)
- Morueta-Holme N., Floygaard C. & Svenning J.C. 2010. Climate change risks and conservation implications for a threatened small-range mammal species. *PlosOne* (5/4). DOI: [10.1371/journal.pone.0010360](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010360)
- Palazón S., Melero Y., Plaza M., Santulli G., García K., Ruiz-Olmo J., Pifarré M., Minobis B. & Gosàlbez J. 2016. Situation of feral American mink (*Neovison vison*) in Catalonia: expansion, distribution, ecology and population control. *Butlletí Institució Catalana Història Natural*, 80: 145-154.

Queiroz A.I., Quaresma C.M., Santos C.P., Barbosa A.J. & Carvalho H.M. 1998. *Bases para a Conservação da Toupeira-de-água (Galemys pyrenaicus)*. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza 27. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa. 118 pp.

Querejeta M., González J., Gómez A., Fernández A., Aymerich P., Gosálbez J., Escoda L., Igea J. & Castresana J. 2016 Genomic diversity and geographical structure of the Pyrenean desman. *Conservation Genetics*, 17: 1333-1344. DOI: [10.1007/s10592-016-0865-y](https://doi.org/10.1007/s10592-016-0865-y)

Romero R. 2015. Depredación de visón americano sobre desmán ibérico en Galicia. *Galemys*, 27: 13-22. DOI: [10.7325/Galemys.2015.A2](https://doi.org/10.7325/Galemys.2015.A2)

*Submitted: 23 March 2018*

*Accepted: 20 June 2018*

*Associate editor was Ignasi Torre*