

**Caracterización y diagnóstico de poblaciones de desmán ibérico
mediante el uso de nuevas herramientas genéticas y genómicas**

José Castresana

Instituto de Biología Evolutiva (CSIC-UPF)

Grupo de trabajo de desmán ibérico

Madrid, 29 de Noviembre de 2018



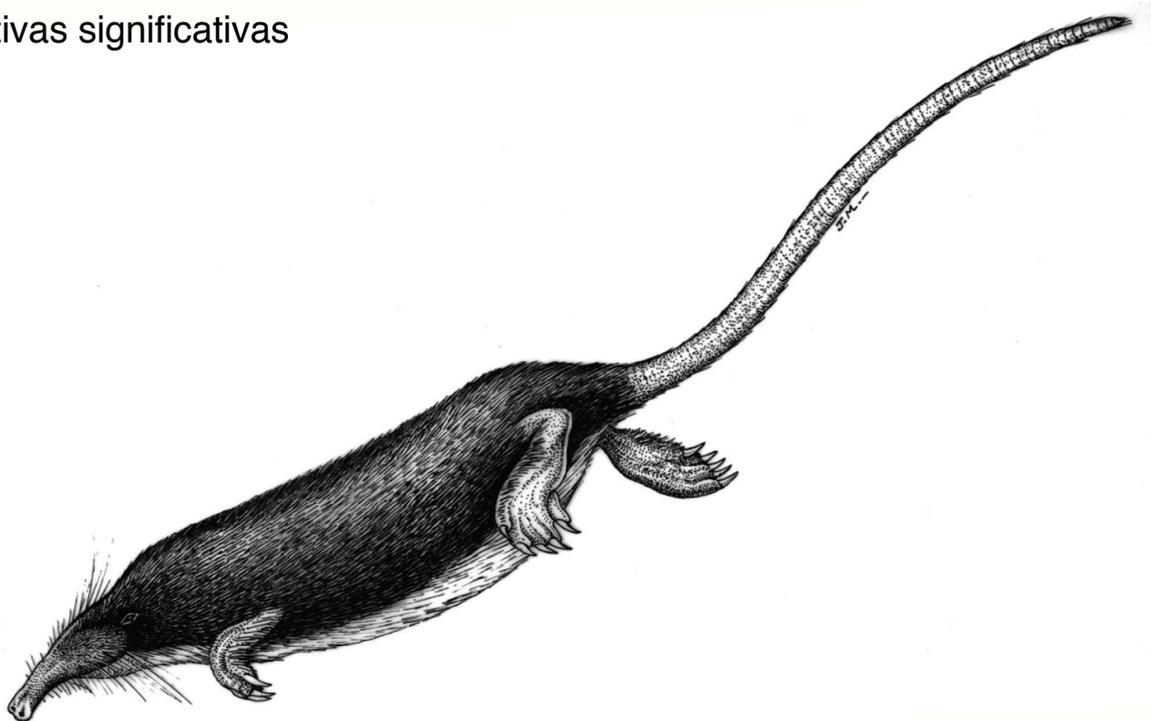
Genética de la conservación del desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) en nuestro grupo del Instituto de Biología Evolutiva (CSIC-UPF)

Cuestiones relacionadas con la gestión de la especie:

- Distribución de la especie mediante excrementos
- Determinación de unidades evolutivas significativas
- Dispersión y conectividad
- Diversidad genética
- Endogamia
- Análisis de dieta y depredación

Otras cuestiones:

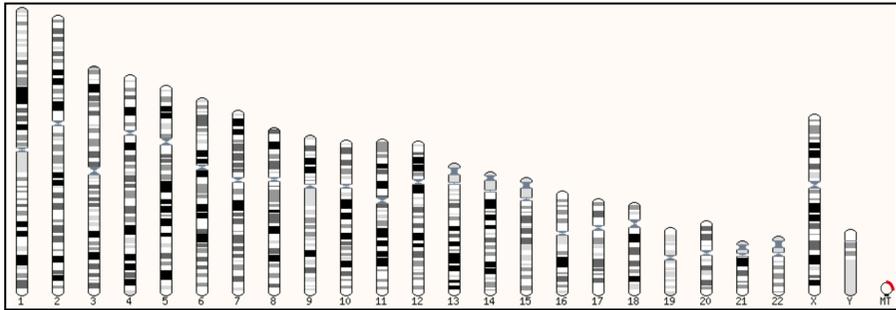
- Pedigrís y organización social
- Genoma completo



Técnicas de genética mitocondrial



PCR

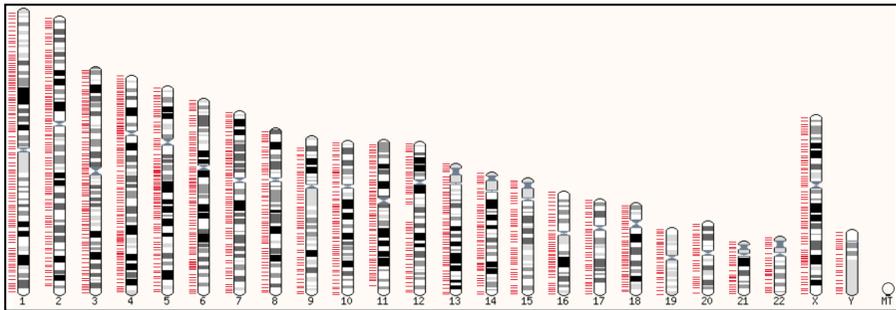


1 o 2 fragmentos mitocondriales (citocromo *b*)

Técnicas de genómica y secuenciación masiva (NGS)



Librería ddRAD
Sequenciación masiva (NGS)



~1 % del genoma
~ 2000 marcadores genómicos variables (SNPs)

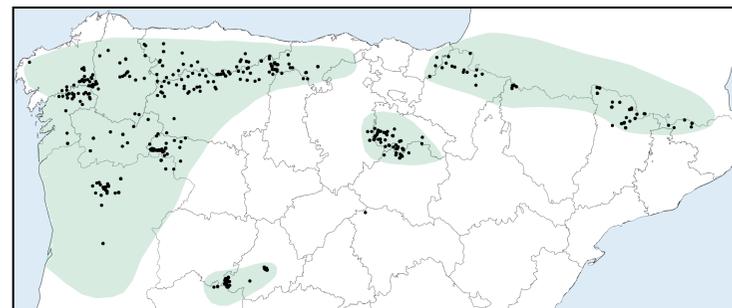
Técnicas de genética mitocondrial

2009 - 2018

1597 muestras de excrementos analizadas

646 (40 %): *Galemys pyrenaicus*

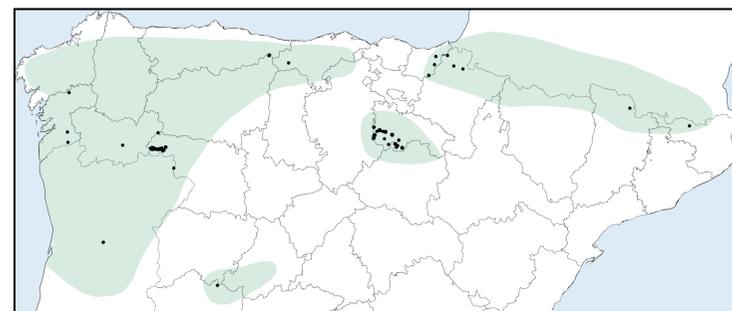
316 (20 %): *Neomys*



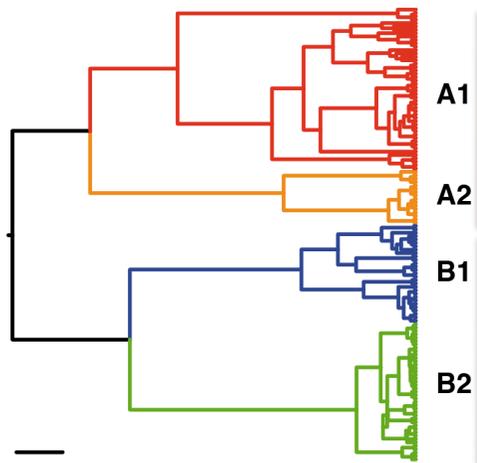
Técnicas de genómica y secuenciación masiva (NGS)

2014 - 2018

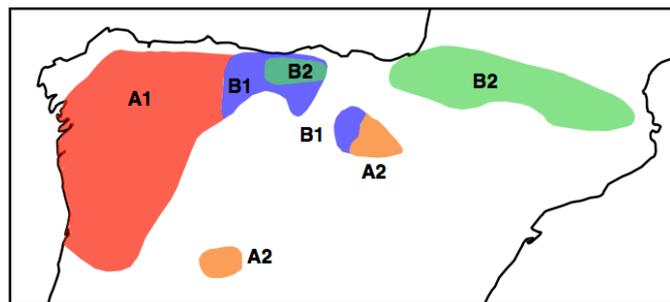
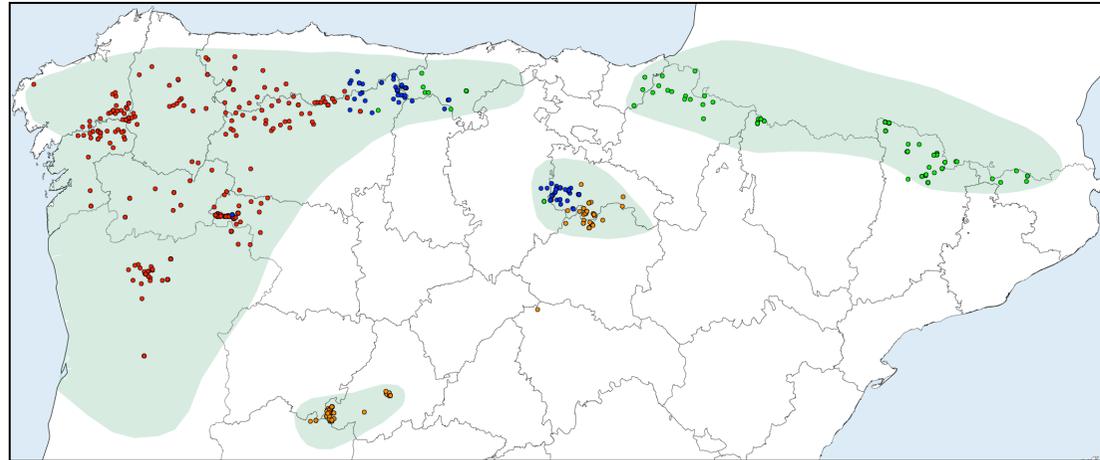
133 muestras analizadas



Genética mitocondrial de excrementos Distribución y unidades evolutivas significativas (aproximadas)



Filogenia mitocondrial



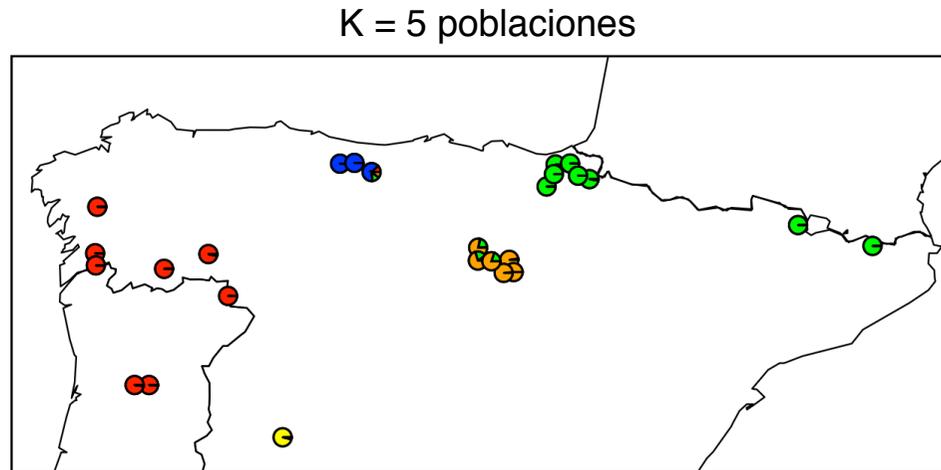
- Fuerte estructura mitocondrial

- 2 grandes clados, A y B, subdivididos en:
A1, A2, B1 y B2

- 2 zonas de contacto secundarias:
Sistema Ibérico y Cordillera Cantábrica,
con poco o nulo intercambio

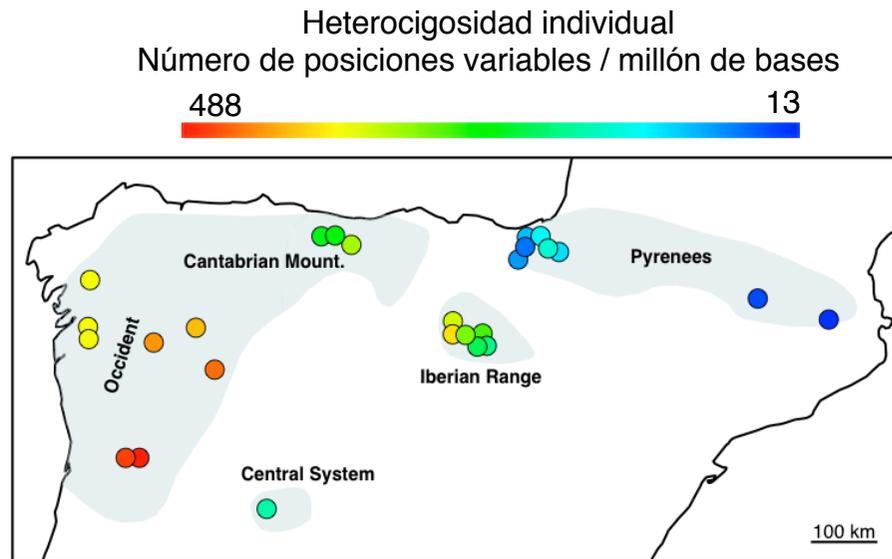
- Igea, J., Aymerich, P., Fernández-González, A., González-Esteban, J., Gómez, A., Alonso, R., Gosálbez, J., and Castresana, J. (2013). Phylogeography and postglacial expansion of the endangered semi-aquatic mammal *Galemys pyrenaicus*. **BMC Evolutionary Biology** 13, 115.
- Querejeta, M., Fernández-González, A., Romero, R., and Castresana, J. (2017). Postglacial dispersal patterns and mitochondrial genetic structure of the Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*) in the northwestern region of the Iberian Peninsula. **Ecology and Evolution** 7, 4486-4495.

Genómica y secuenciación masiva Unidades evolutivas significativas



- Confirmación de una fuerte estructura genética
- 4 o 5 unidades evolutivas aún por confirmar
- Pocos especímenes con mezcla de poblaciones
- Estructura similar a la mitocondrial pero con algunas diferencias que aconsejan obtener más información genómica

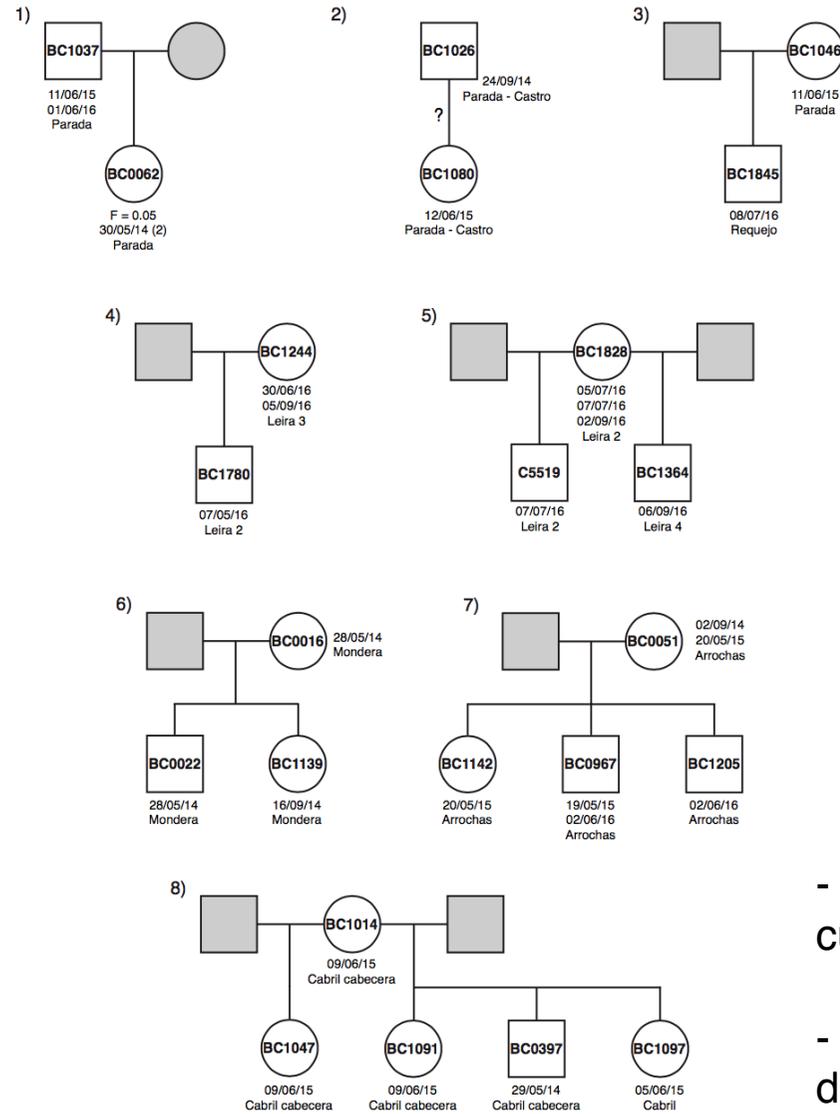
Diversidad genética de cada individuo



Especie	Heterocigosidad individual
Lince ibérico	102
Leopardo de las nieves	230
Desmán ibérico	246
Gorila de montaña	650
Panda gigante	1350
Orangután de Sumatra	2500

- Heterocigosidad individual muy baja en toda la especie medida con ~1% del genoma
- Extremadamente baja en los Pirineos, probablemente debido a una colonización reciente de esta área
- Se deben corroborar estos valores con genomas completos

Pedigrís de desmanes inferidos a partir de los datos genómicos

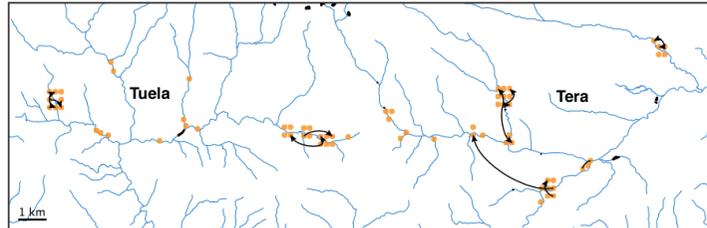


- Uso de métodos que tienen en cuenta la endogamia

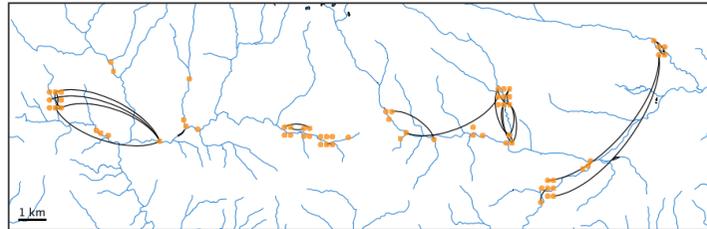
- Pedigrís congruentes a pesar de la fuerte endogamia

Redes de parentesco en Zamora

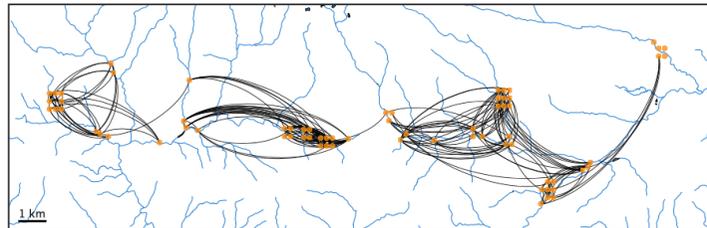
Padre-hijo
(Primer grado)



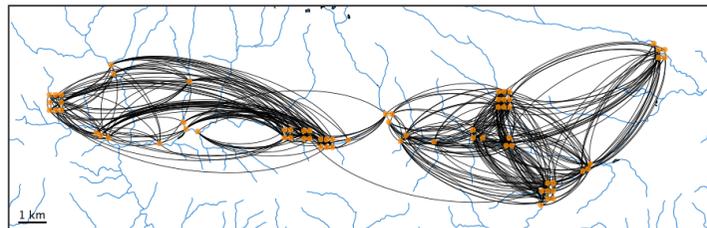
Hermanos
(Primer grado)



Segundo grado



Otros



- La distancia de dispersión aumenta en cada generación

- Las redes no están homogéneamente conectadas: falta de conectividad

Cuantificación del efecto barrera



Divisoria de aguas Tera – Tuela (94 %)



Central del Pedro (53 %)



Azud de Prados de la Fraga (-)



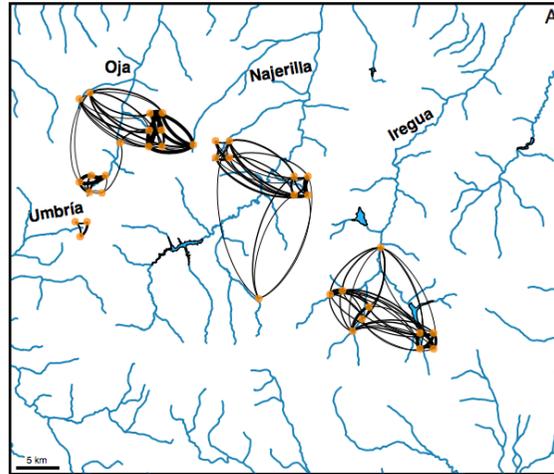
Azud de Requejo (-)

Barrera	Relaciones observadas	Relaciones esperadas	Coefficiente de asortatividad	Valor p
Divisoria de aguas	12	178.6	0.93 (0.02)	0.0000 (***)
Central del Pedro	97	168.0	0.42 (0.05)	0.0000 (***)
Azud de Prados de la Fraga	57	53.4	-0.07 (0.07)	0.6989
Azud de Requejo	89	86.5	-0.03 (0.07)	0.6137

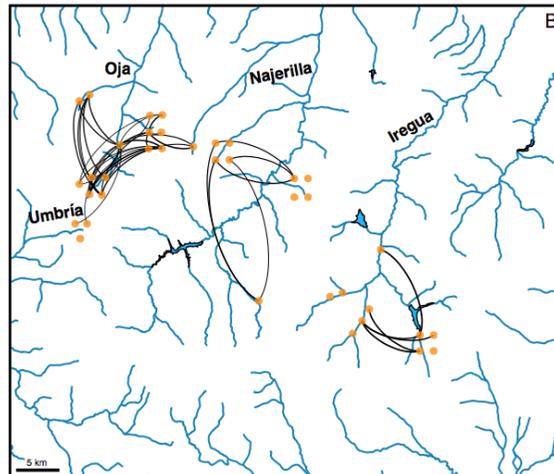
- Las relaciones de parentesco posibilitan estimar el efecto de barreras naturales y artificiales en dispersión reciente
- Hay paso de desmanes entre ríos pero muy escaso

Redes de parentesco en el Sistema Ibérico

Relaciones cercanas
(1^o, 2^o y 3^o grado)



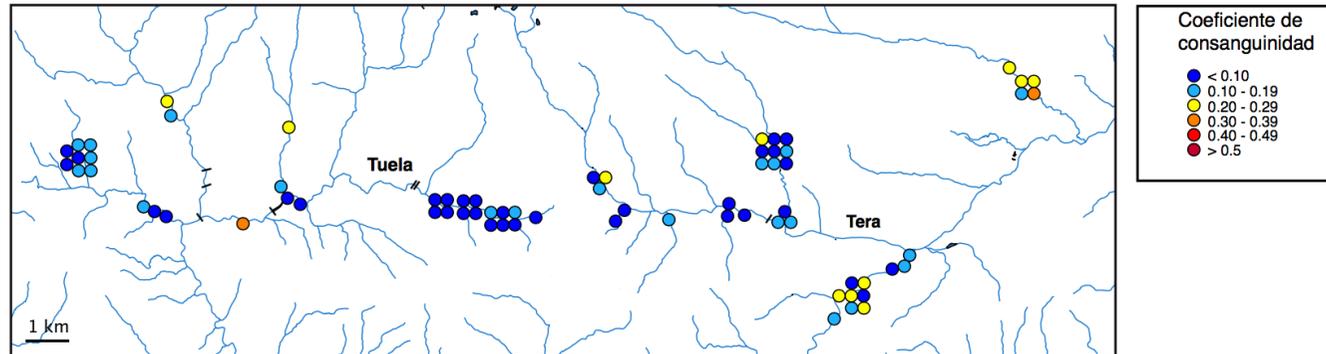
Relaciones lejanas
(3^o y 4^o grado)



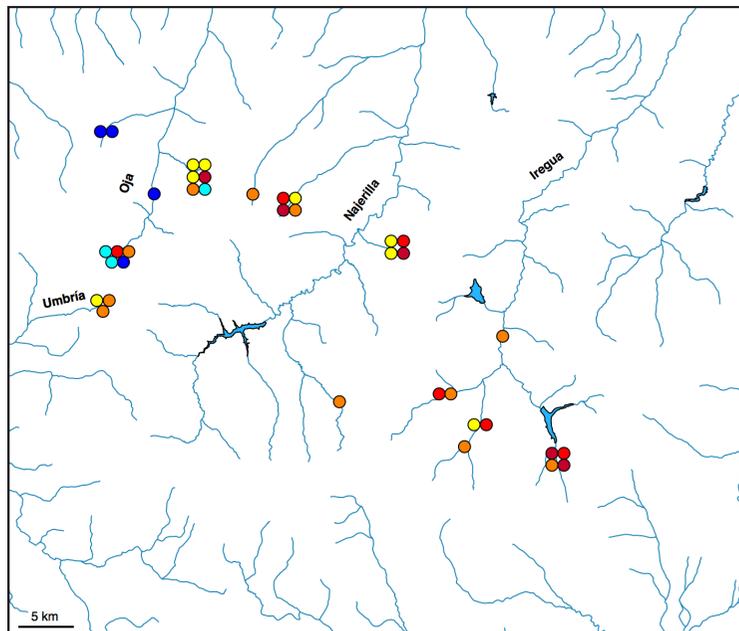
- Alto número de relaciones intra-río
- Bajo número de relaciones inter-río: falta de conectividad

Análisis de la endogamia (consanguinidad)

Zamora



La Rioja

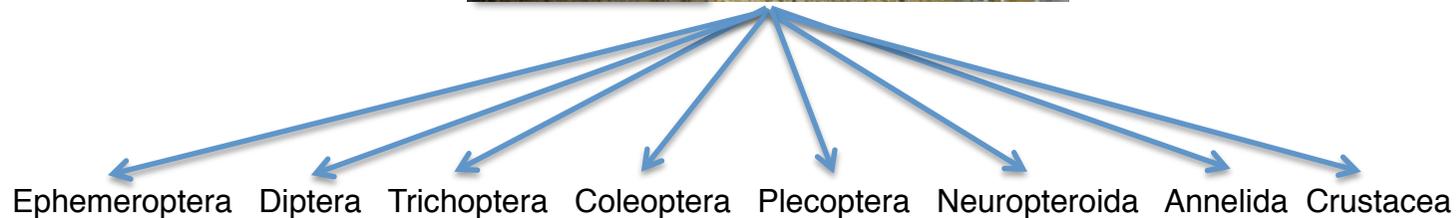


- Mayor endogamia en La Rioja que en Zamora
- Muy alta endogamia en el río Iregua, especialmente sobre el pantano de Pajares

• Escoda, L., González-Esteban, J., Gómez, A., and Castresana, J. (2017). Using relatedness networks to infer contemporary dispersal: application to the endangered mammal *Galemys pyrenaicus*. *Molecular Ecology* 26, 3343-3357.

• Escoda, L., Fernández-González, A., and Castresana, J. (In press). Quantitative analysis of connectivity in populations of a semi-aquatic mammal using kinship categories and network assortativity. *Molecular Ecology Resources* doi: 10.1111/1755-0998.12967.

Análisis de la dieta del desmán ibérico



41 muestras de excrementos analizadas con técnicas NGS: 614 presas detectadas

Frescos: 17 presas por excremento

Viejos: 13 presas por excremento

- Posibilidad de analizar la dieta con excrementos del río
- Dieta muy variada

Presión de depredación sobre mamíferos semiacuáticos



Nutria



Visón americano



Galemys pyrenaicus



Neomys sp.



Arvicola sapidus

- Estudios en curso...

Agradecimientos

Miembros actuales del grupo

Lidia Escoda
Alfonso Balmori de la Puente

Miembros anteriores

Oliver Hawlitschek
Marina Querejeta
Karla García
Ana Rodríguez Prieto
Javier Igea
Alejandro Sánchez Gracia
Víctor Soria Carrasco

Colaboradores

Ángel Fernández-González (Biosfera)
Jorge González-Esteban (Desma)
Asunción Gómez (Tragsatec)
Pere Aymerich
Joaquim Gosálbez (UB)
Rafael Romero

Administraciones

Junta de Castilla y León
Gobierno de La Rioja
Gobierno de Extremadura
Xunta de Galicia
Principado de Asturias
Gobierno de Cantabria
Diputación Foral de Gipuzkoa
Gobierno de Navarra
Gobierno de Aragón
Generalitat de Catalunya

Financiación



Plan Nacional I+D+I
(2008, 2011, 2014, 2017)



Convocatoria de Parques
Nacionales (2008)