

# Viabilidad poblacional del quebrantahuesos en Pirineos: efectos de la normativa sanitaria en la demografía y uso del espacio



**Antoni Margalida**

J. Jiménez, J. M. Martínez, J. A. Sesé, R. Heredia, D. García, A. Llamas, M. Razin, A. Bonada, R. Moreno-Opo, J. M. Pérez, M.A. Colomer, B. Arroyo



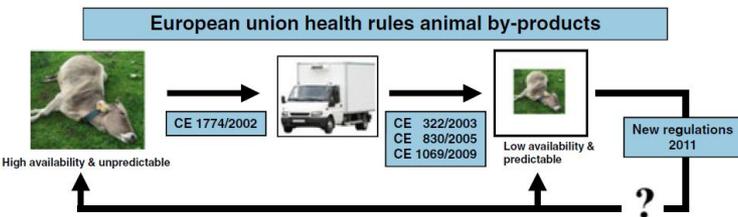
Instituto de Investigación  
en Recursos Cinegéticos  
CSIC - UCLM - JCCM



# Cambios en la normativa sanitaria

- \* Humanos y buitres siempre han convivido en armonía beneficiándose recíprocamente: servicios ecosistémicos (Moleón et al. 2014 BioScience)
- \* La aparición de l'Encefalopatía Espongiforme Bovina en 2001 provocó un punto de inflexión en la relación buitres-humanos (Regulación CE 1774/2002)
- \* Los cambios en la normativa sanitaria (2003/322/CE y 2005/830/CE) provocaron cambios importantes en la oferta trófica con consecuencias todavía poco conocidas. En noviembre 2011 se aprueba el RD 1632/2011.

				
EU Population (pairs)	27189	1889	1900	162
% population EU/Europe	99	100	97	100
% population Spain/EU	94	98	97	63
EU population trend	Large increase	Large increase	Large decline	Large increase
EU status	Secure	Rare	Endangered	Vulnerable
Red list category UICN	Least concern	Near threatened	Endangered	Least concern



Donázar et al. 2009 *Science*  
 Margalida et al. 2010 *J Appl Ecol*  
 Margalida et al. 2012 *Science*

# Consecuencias de la reducción en la oferta trófica

## *Parámetros demográficos* (Donázar et al. 2009 Munibe, Margalida et al. 2014 Ecol. Appl.)

- Afecta a la fecha y tamaño de la puesta
- Descenso de la fecundidad
- Disminución de la supervivencia: aumento de la mortalidad no natural (intoxicaciones)

## *Comportamiento* (Donázar et al. 2010 Eur. J. Wildl. Res.; Margalida et al. 2011 Nature; Margalida et al. 2014 Oryx)

- Cambios en la dieta
- Incremento de las denuncias de ataques a animales vivos
- Incremento de los movimientos erráticos

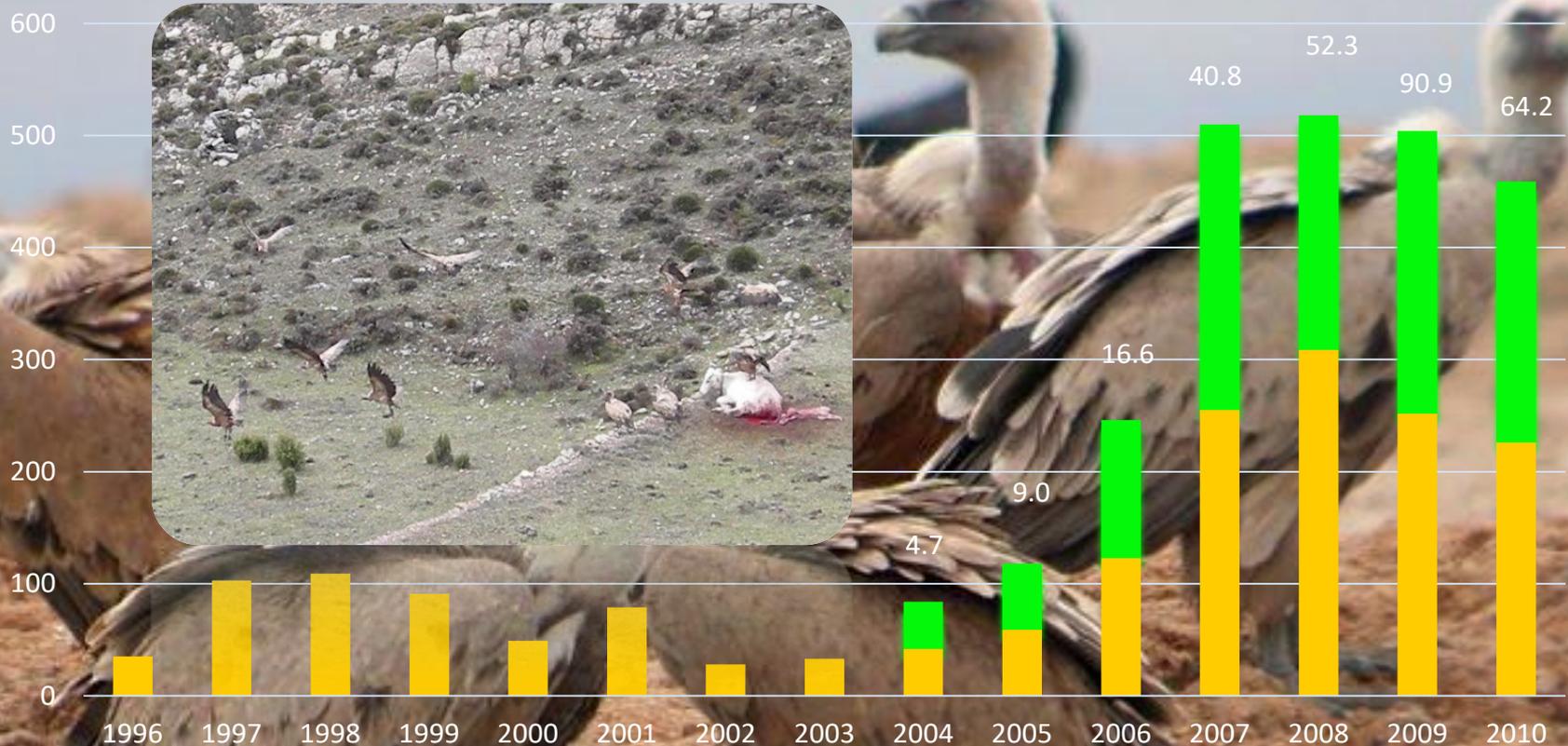
## *Servicios ecosistémicos* (Margalida & Colomer 2012, Sci. Rep.; Morales-Reyes et al. 2015, Sci. Rep.)

- Coste económico para el ganadero y las administraciones
- Coste ambiental



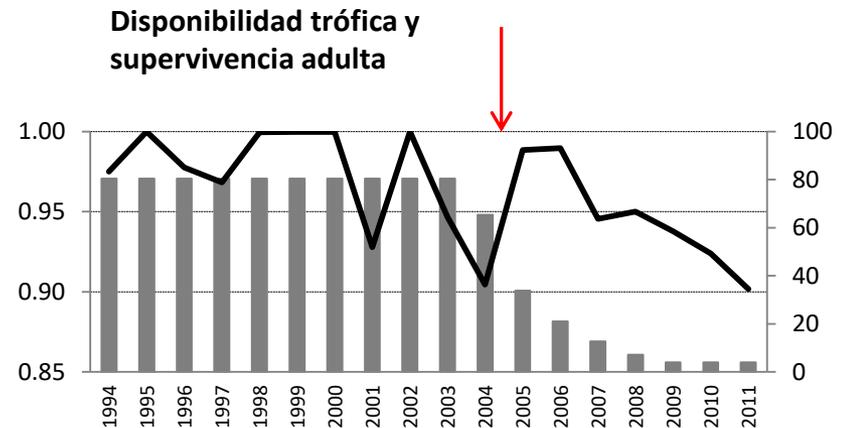
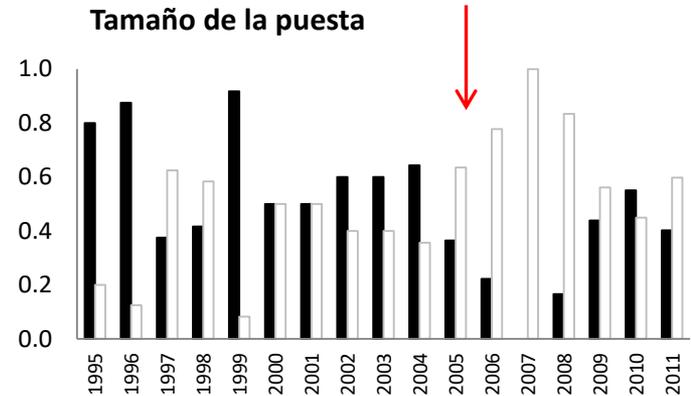
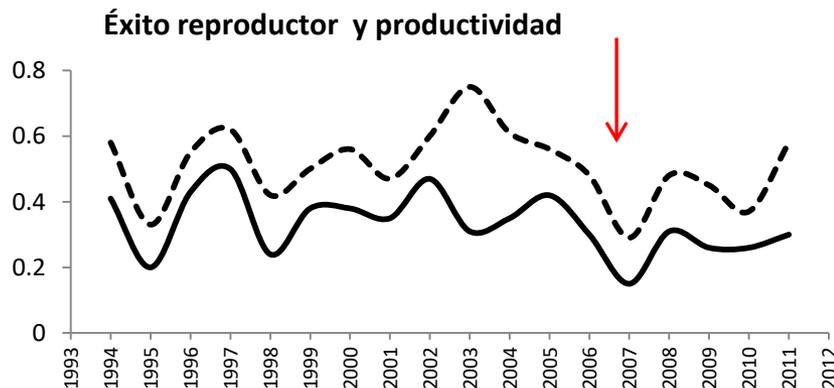
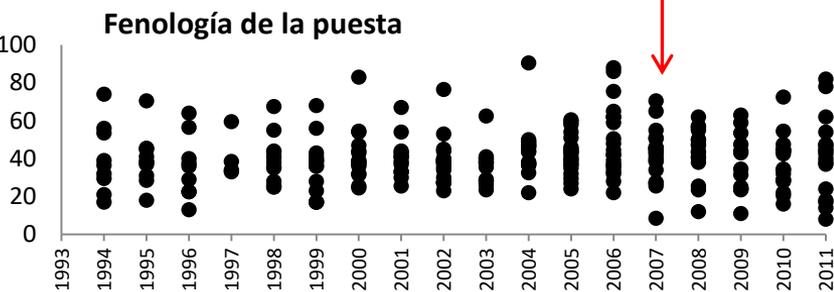
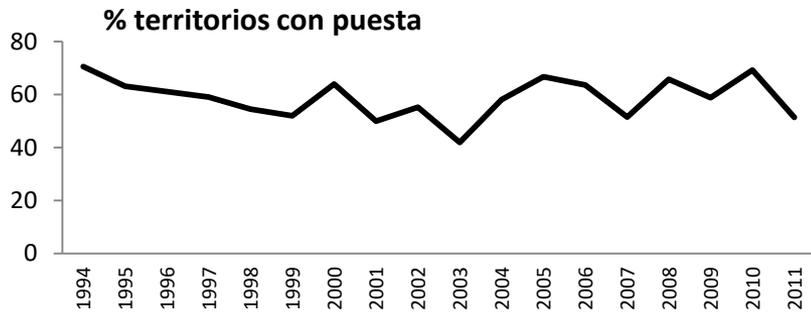
# Reducción trófica, dinámica poblacional y comportamiento

Perspectiva político-social, económica y ecológica



Margalida et al. (2011) *Nature* / Margalida et al. (2011) *PLOS ONE* / Margalida & Colomer (2012) *Sci Rep*  
Margalida et al. (2012) *Science* / Margalida et al. (2014) *Ecol Appl*

# Efectos de los cambios en la normativa sanitaria en los parámetros demográficos



1994-2004 vs 2005-2011

Test de Cusum: cambios a partir de 2005-2006

# Modelo IPM (Integrated Population Model)

**Periodo:** 1987-2016

**Datos demográficos:** captura–recaptura  
fecundidad  
seguimiento poblacional

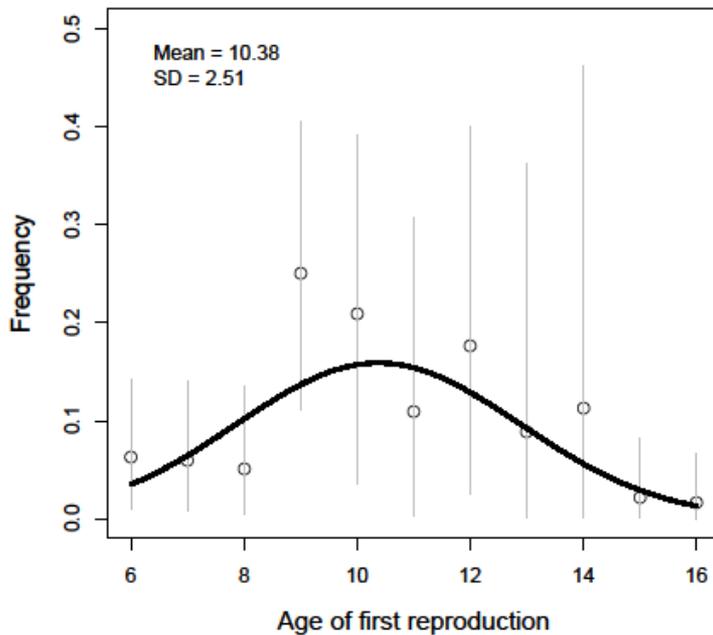


Parámetros poblacionales y dinámica poblacional considerando las diferencias en la detectabilidad e incertidumbre = estima precisa del tamaño poblacional y su estructura

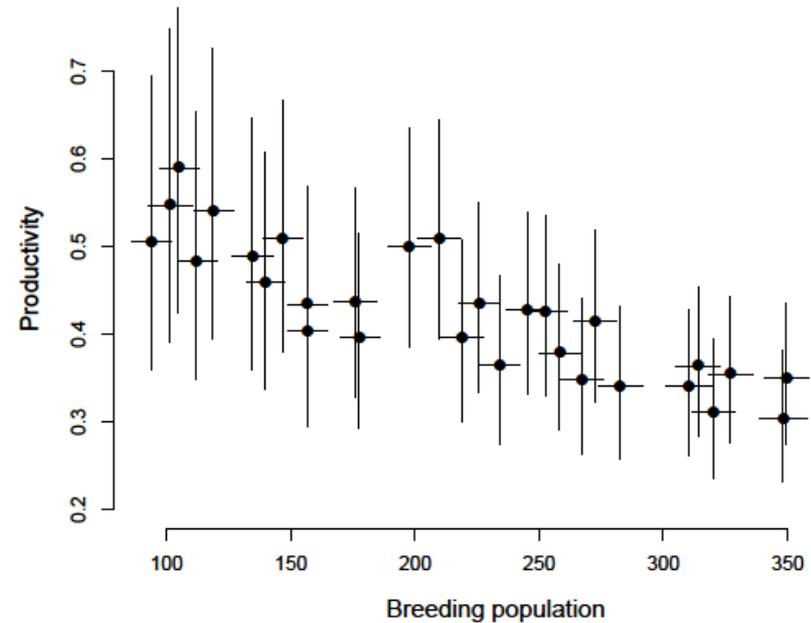
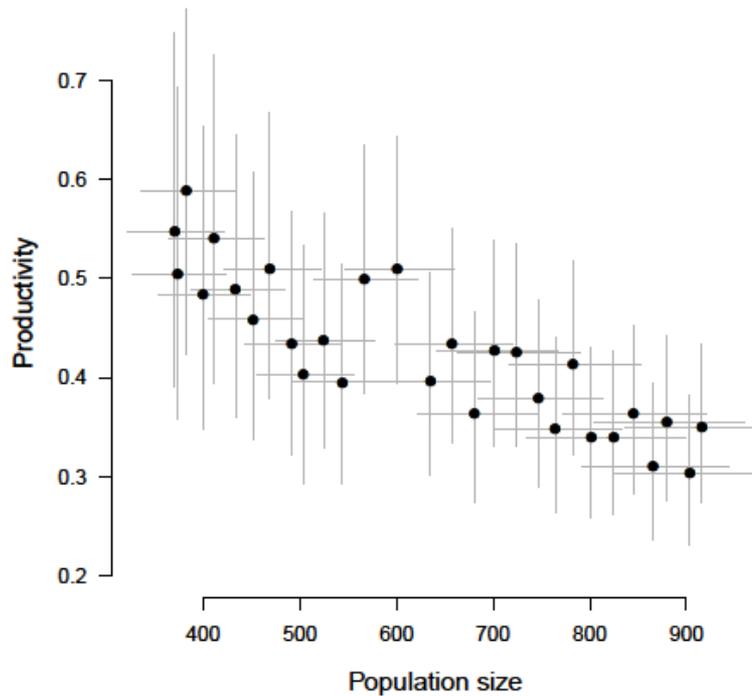
# Edad de la primera reproducción

Rango edad primera reproducción: 6-16 años

Mayor frecuencia primer intento reprod.: 9-12 años



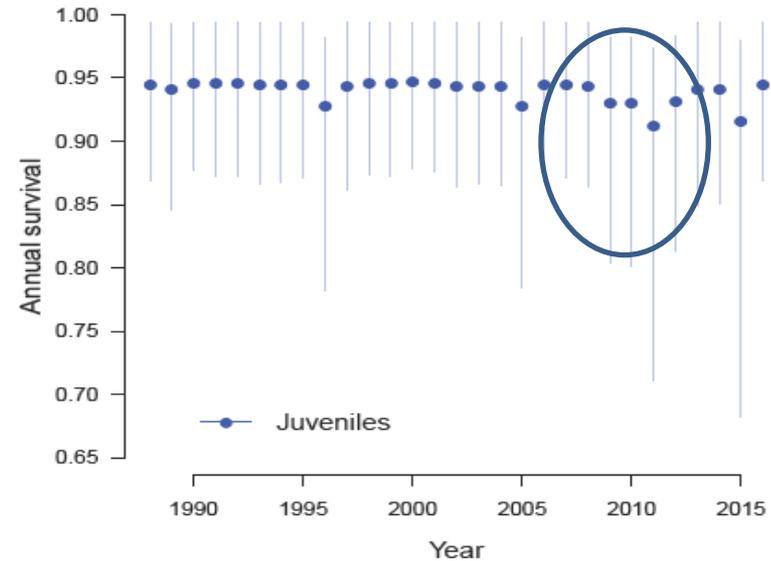
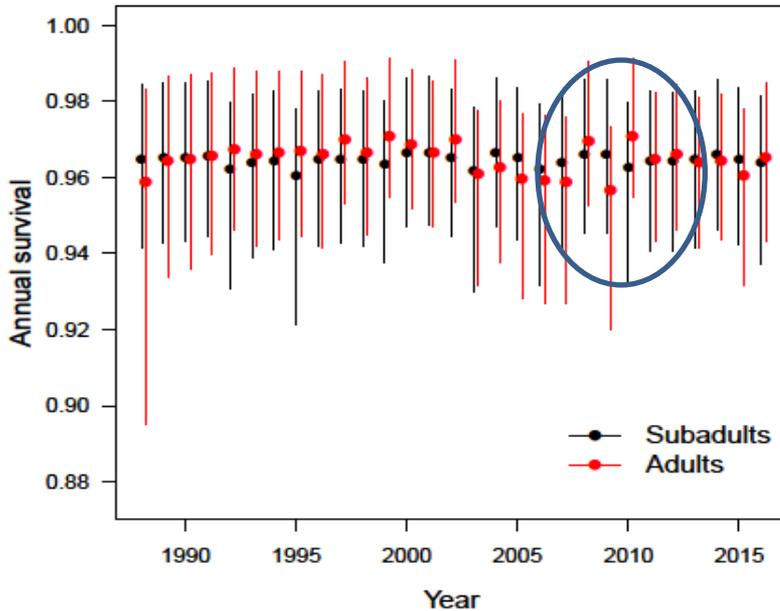
# Productividad: efectos denso-dependientes



Descenso progresivo de la productividad

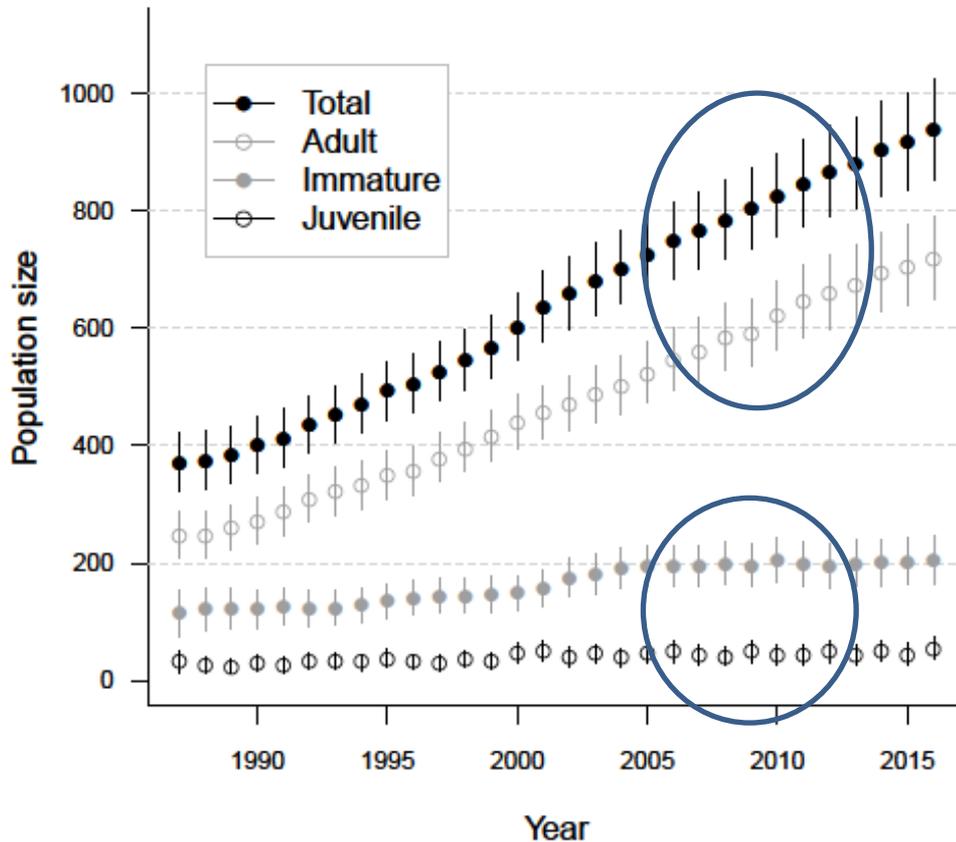
Asociada negativamente al crecimiento poblacional y total de la fracción reproductora

# Supervivencia adulta, subadulta y juvenil



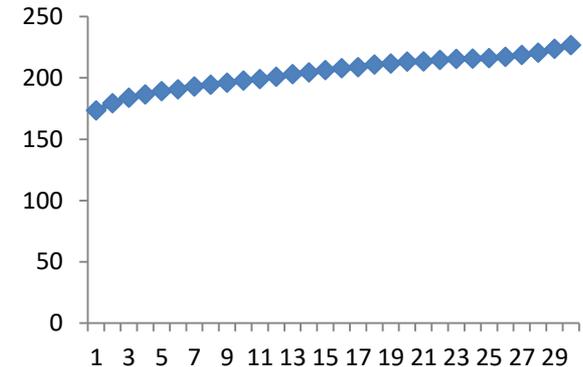
La supervivencia adulta (0.966) y subadulta (0.965) se mantienen en el tiempo  
La supervivencia juvenil (0.945) desciende significativamente durante los últimos años

# Estructura de edades y dinámica poblacional



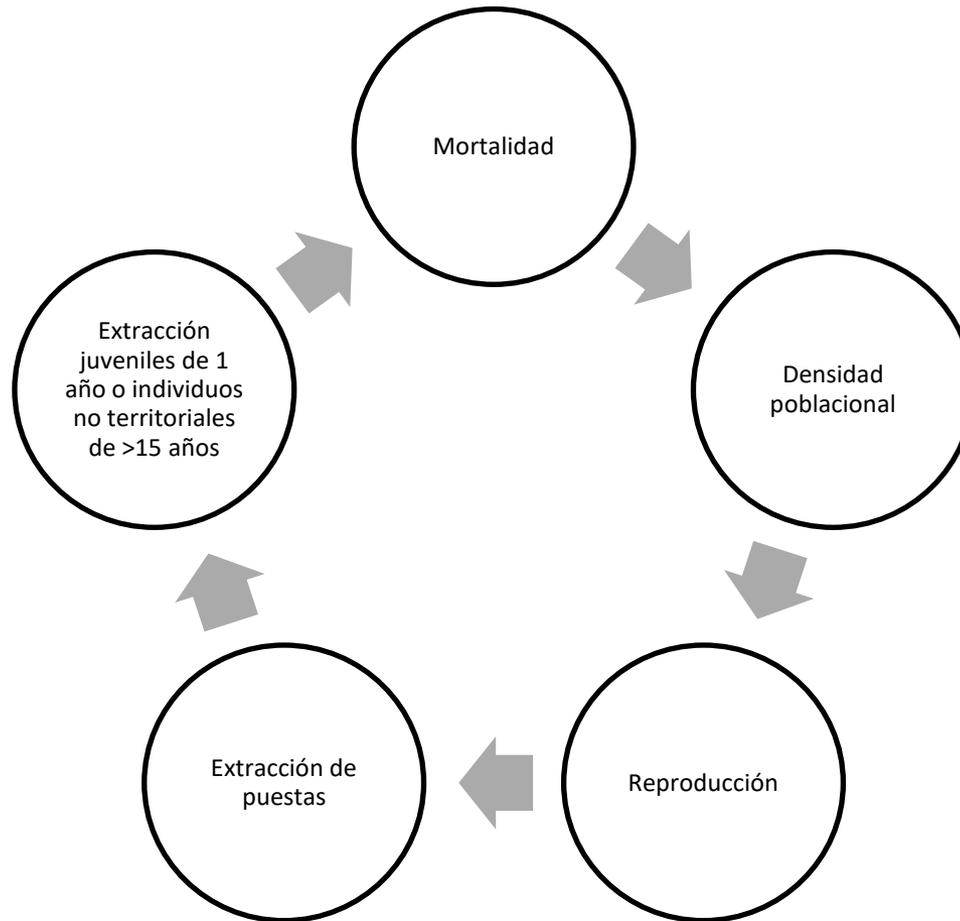
## Año 2016

52 juveniles (35-73)  
 204 subadultos (163-246)  
 681 adultos (616-753).  
 362 (353-372) fracción reproductora: 38.7% del total de la población

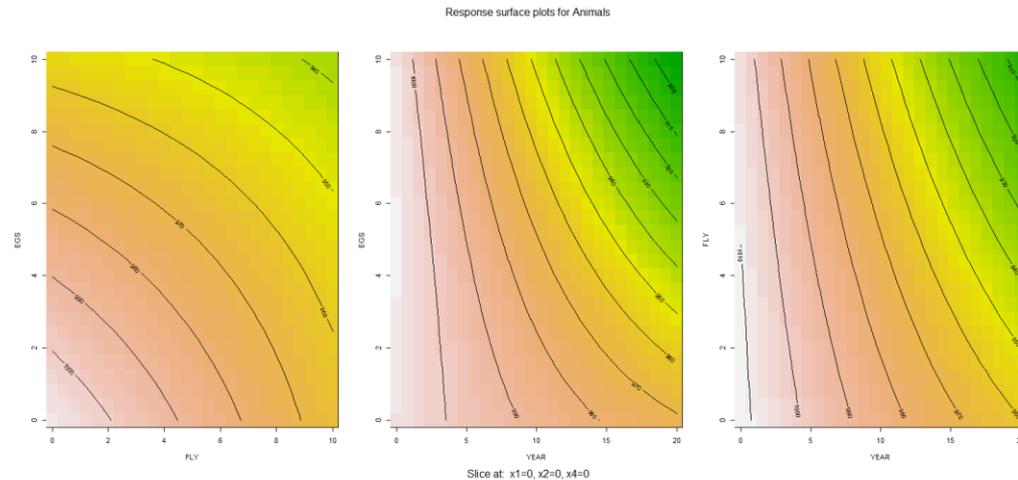


Crecimiento poblacional: en **2046** estima poblacional reproductora: **227 territorios**  
 Estima poblacional de **936** individuos (rango 854-1025)

# Manejo adaptativo: implicaciones para proyectos de conservación



# Manejo adaptativo: extracciones de puestas y adultos no territoriales >15 años



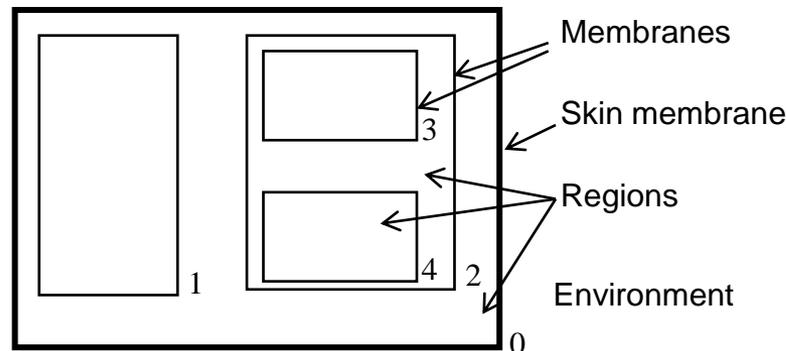
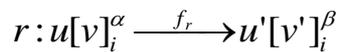
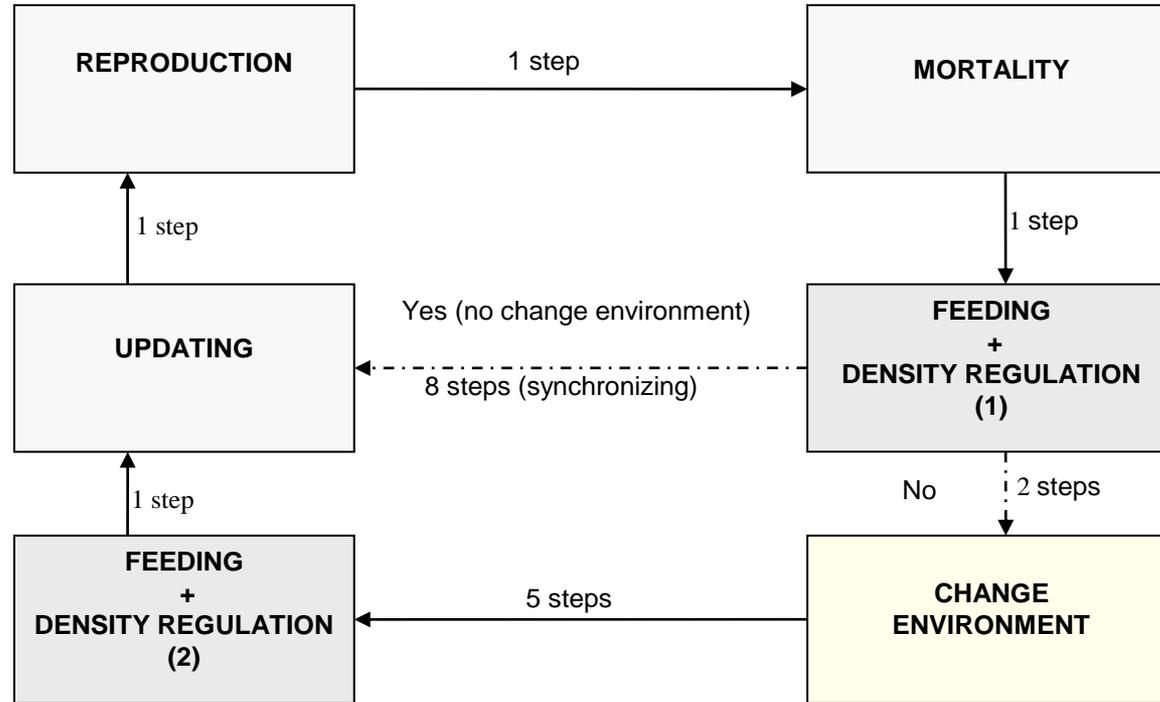
**Pérdida de 4 individuos** al cabo de 30 años por cada puesta que se extrae, de **3.1 por adulto** no territorial de >15 años y de **3.8 por año** que dura la extracción.





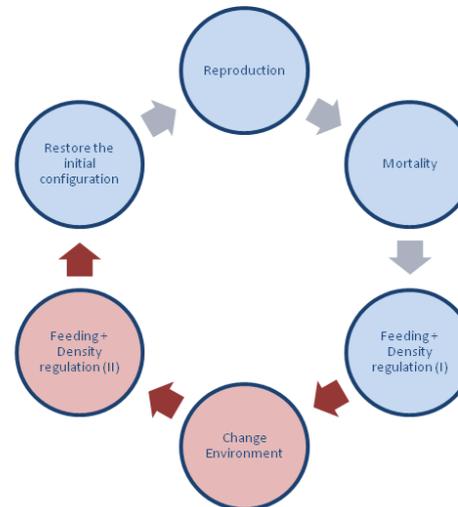
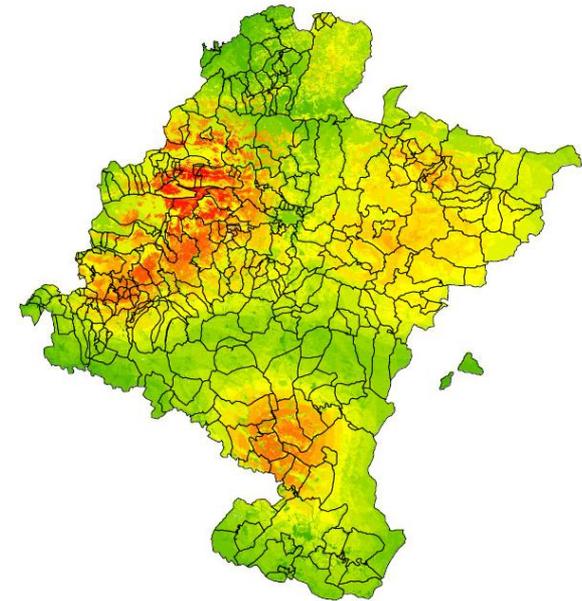
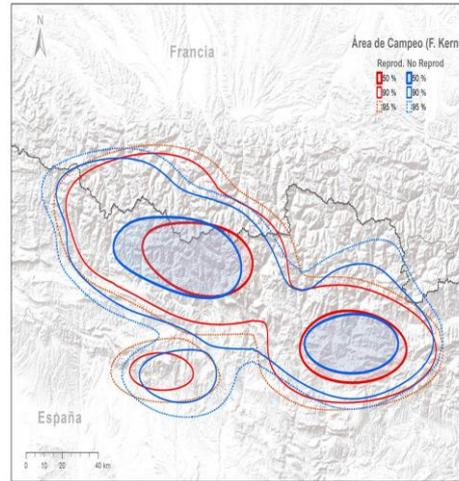
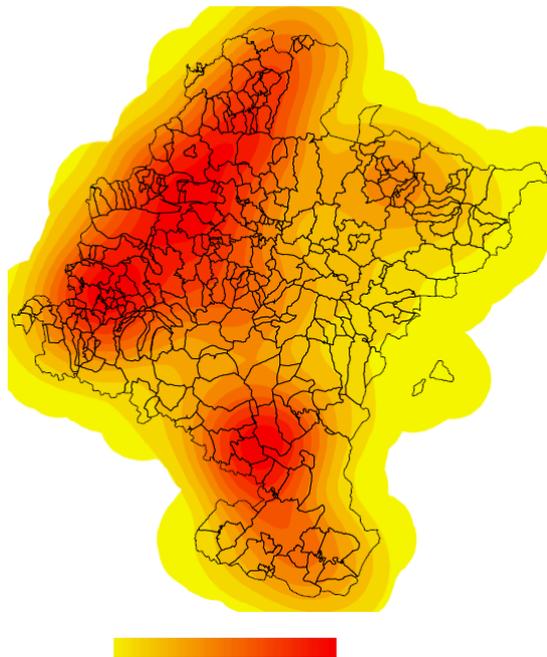
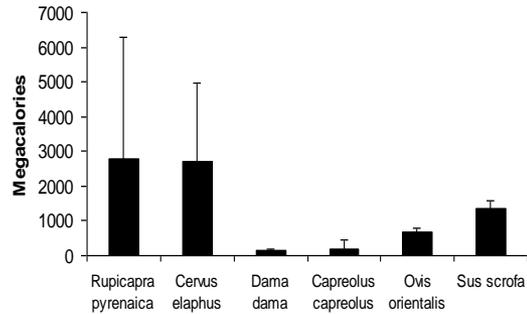


# Nuevas herramientas de modelización: P-systems



*PLOS ONE* (2011)  
*Sci Rep* (2012, 2015)  
*Ecol Model* (2011)  
*Ecol Complex* (2014)  
*Anim Conserv* (2015)

# Integración de la disponibilidad trófica en la distribución espacial y dinámica poblacional



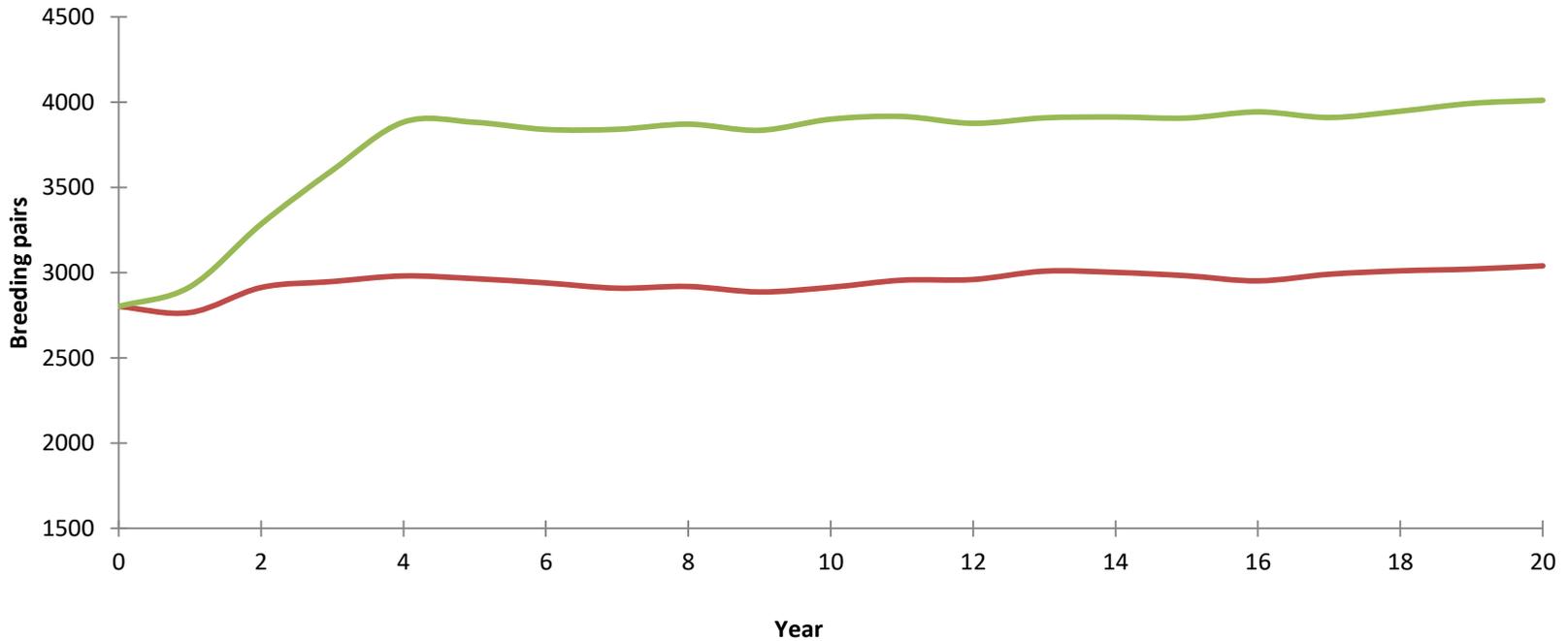
**Perspectiva**

Ecológico

Comportamiento

Conservación

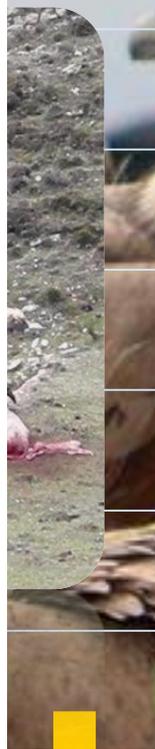
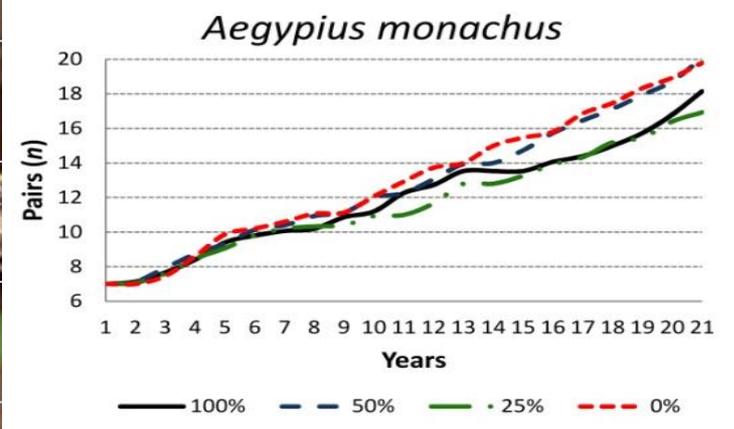
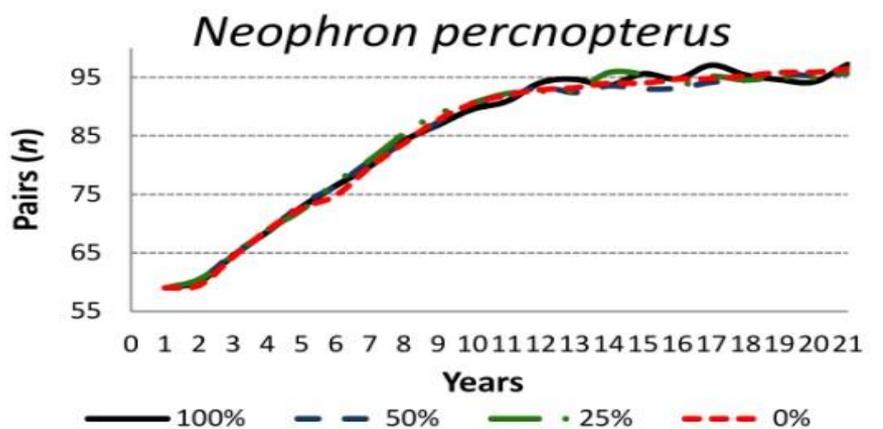
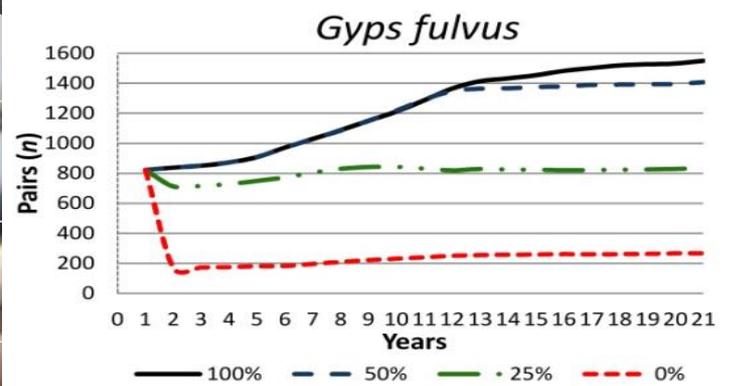
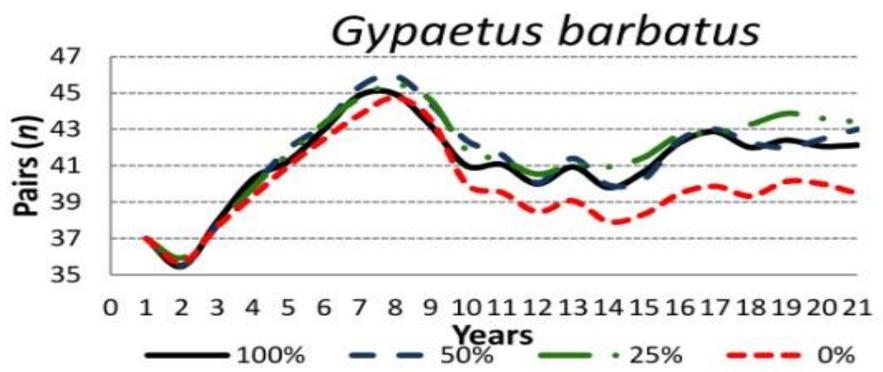
# Distribución funcionalidad de los comederos y movimientos trashumantes



Kane et al. (2015) Anim Conserv  
Margalida et al (2018) Biol Conserv

# Reducción trófica, dinámica poblacional y comportamiento

Perspectiva política, social, económica y ecológica



2003 2

Mantenimiento de la estabilidad de los ecosistemas a través del consumo de carne  
 Margalida et al. (2012) Science / Margalida et al. (2014) Ecol Appl

Las acciones antropicas afectan a la calidad del hábitat, los parámetros demográficos y el comportamiento

# Efectos en el éxito reproductor y uso del espacio

Diferencias en el comportamiento reproductor y de forrajeo del quebrantahuesos durante el periodo de implementación de las políticas sanitarias (PI -2005 y 2011) y el período de no implementación (NIP -1992 y 2004/ 2012 y 2015)

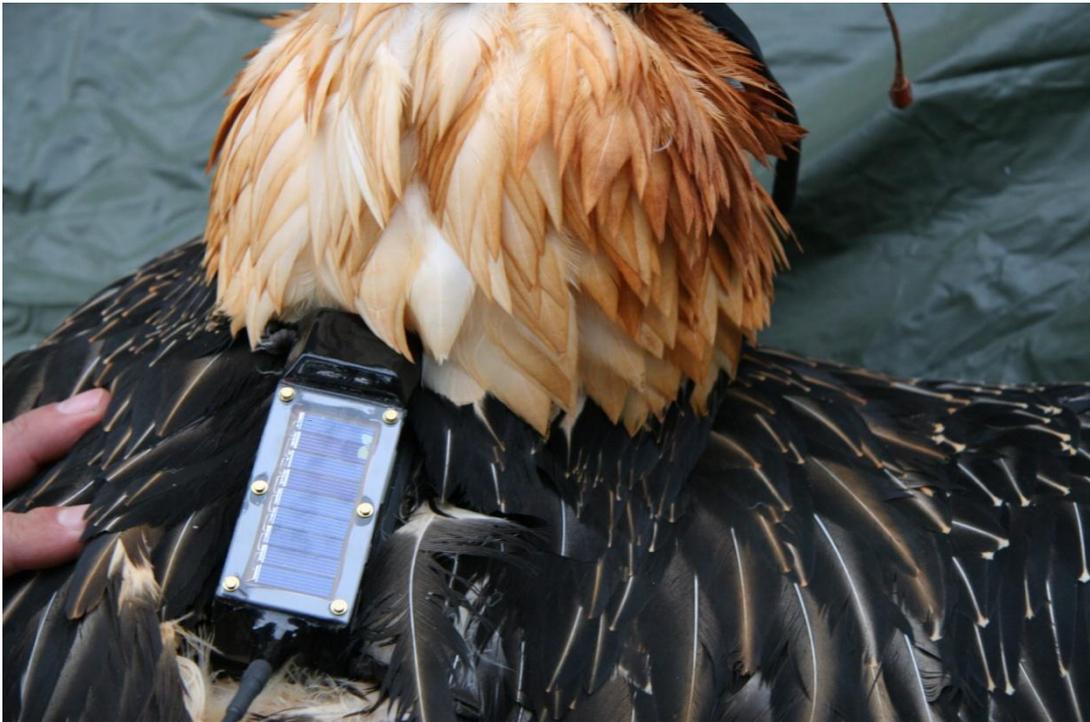
- Uso del espacio
- Frecuencia de relevos (incubación y crianza)
- Éxito reproductor
- Funcionalidad de los puntos de alimentación suplementaria



# Material

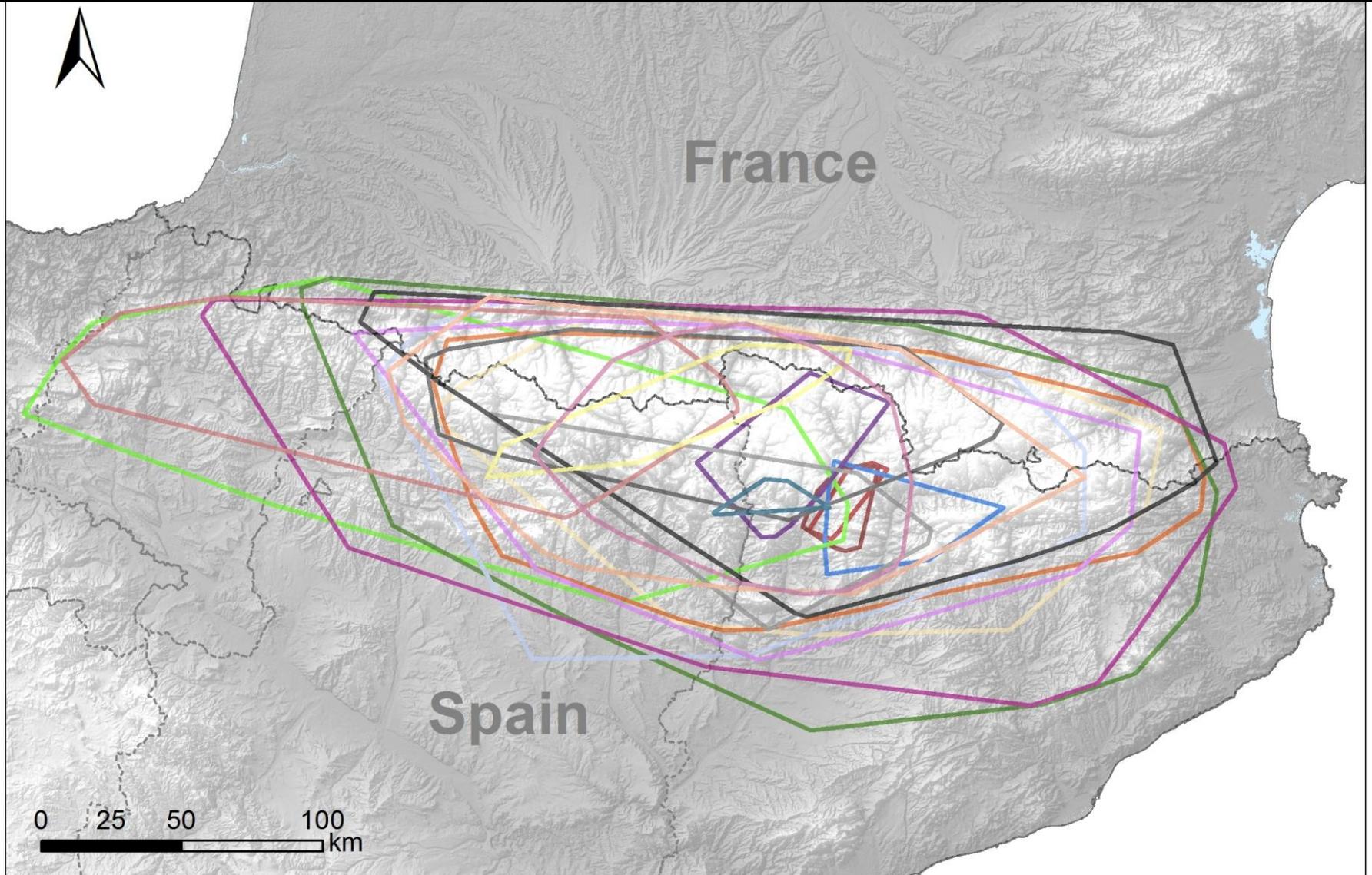
Emisores solares satelitales GPS (70 g)

Programados 1 hora desde las 6:00 hasta 21:00

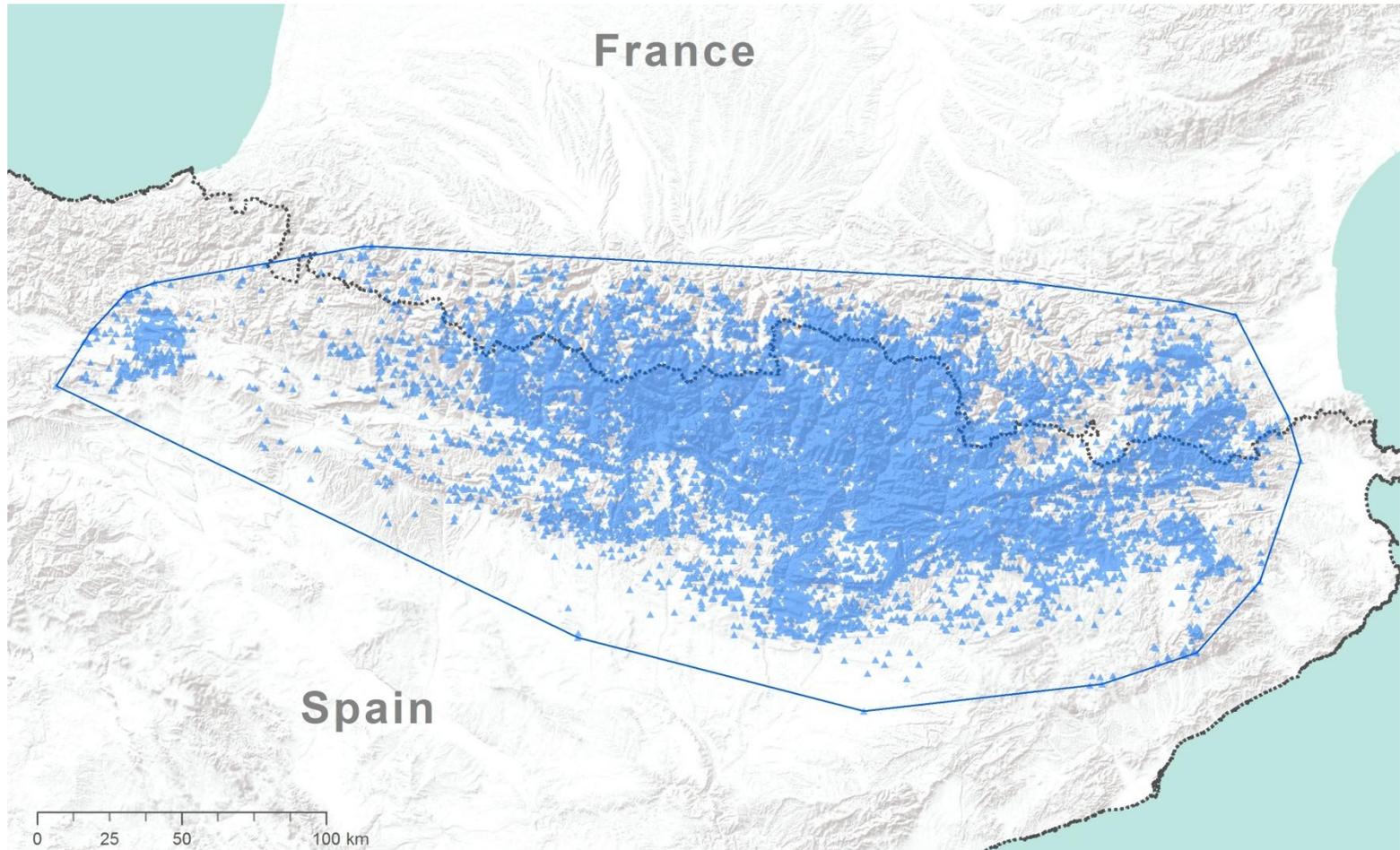


- 2006-2015
- 20 ejemplares
- 11 hembras
- 9 machos
- 10 adultos
- 8 subadultos
- 2 juveniles

# 2006—2015: 20 ejemplares con emisores GPS



# 66 467 localizaciones GPS (n = 20)



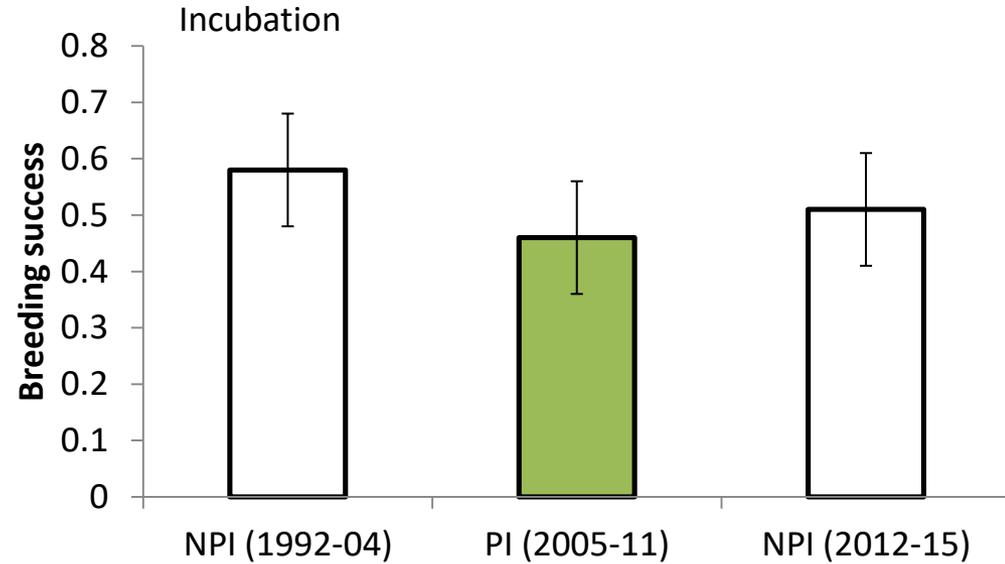
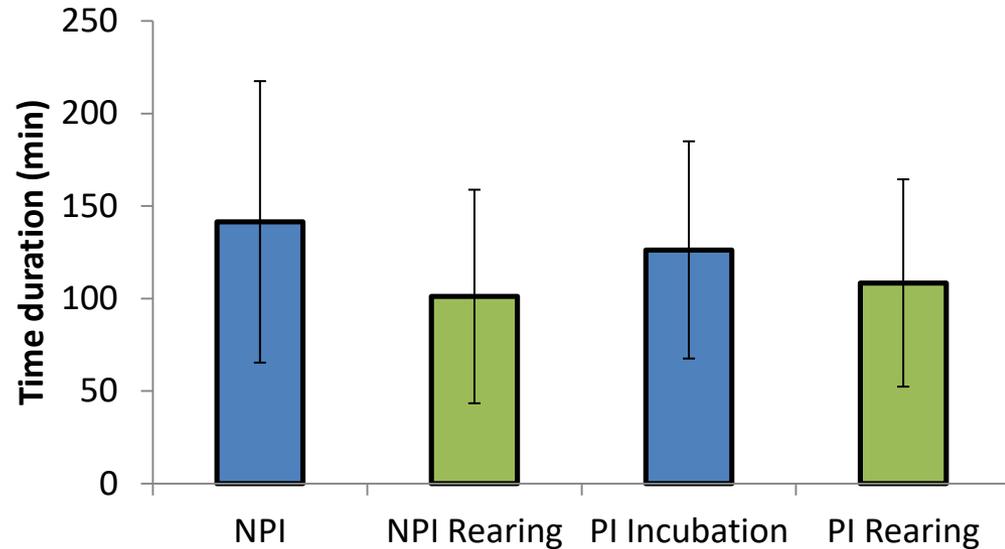
**MPC 48,739 km<sup>2</sup>**

# Diferencias en las áreas de campeo: período de implementación vs no implementación

Status	Period	n	MCP	K90	K50
Non Territorial	PI	12	12 266 ± 8038	11 328 ± 6713	3392 ± 2297
	NPI	12	14 778 ± 8504	12 063 ± 5513	3142 ± 1854
Territorial	PI	5	605 ± 576	71 ± 73	16 ± 17
	NPI	6	1211 ± 1979	57 ± 36	13 ± 9



# Diferencias en los relevos de incubación y crianza y éxito reproductor entre períodos



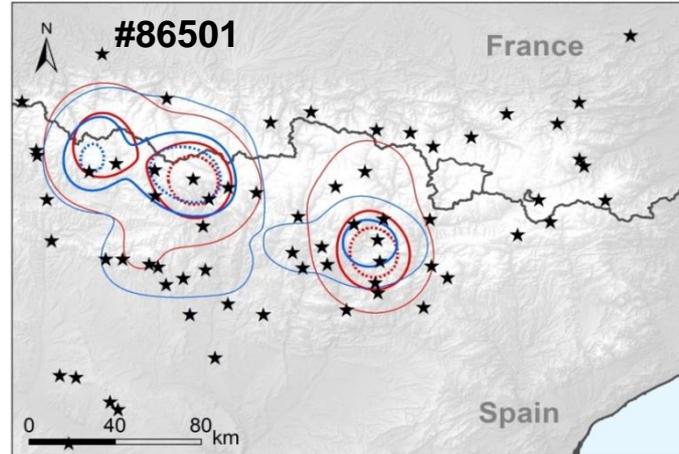
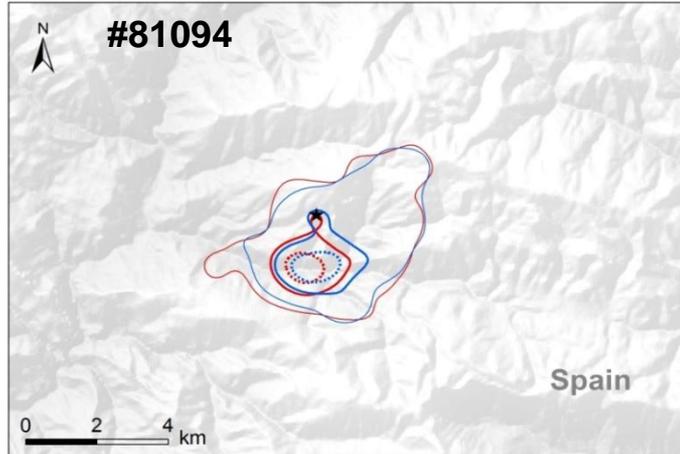
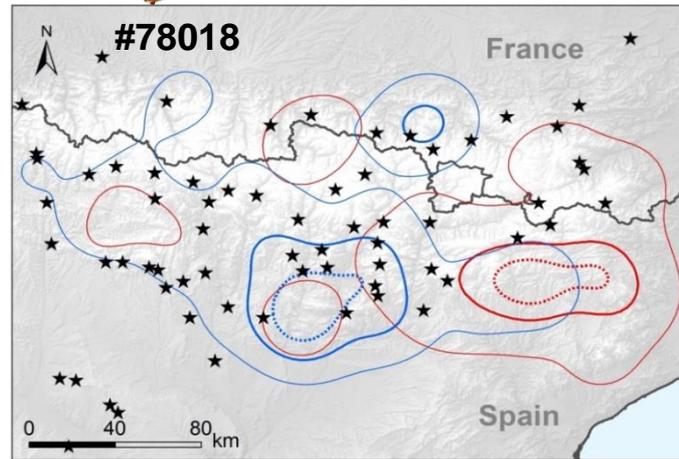
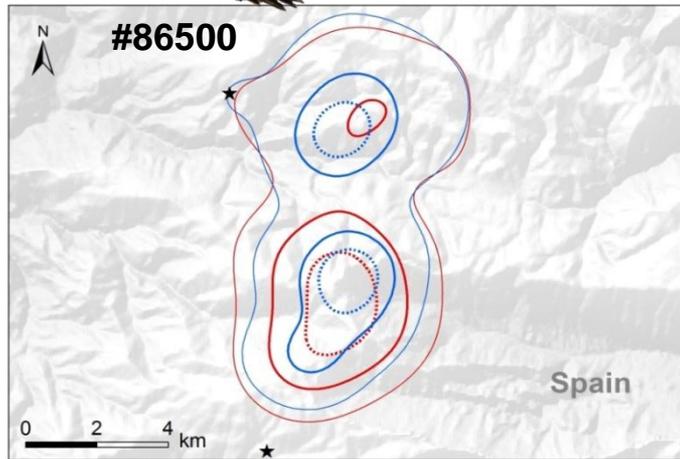
# Diferencias en el comportamiento de forrajeo: implementación vs no implementación



Territorial



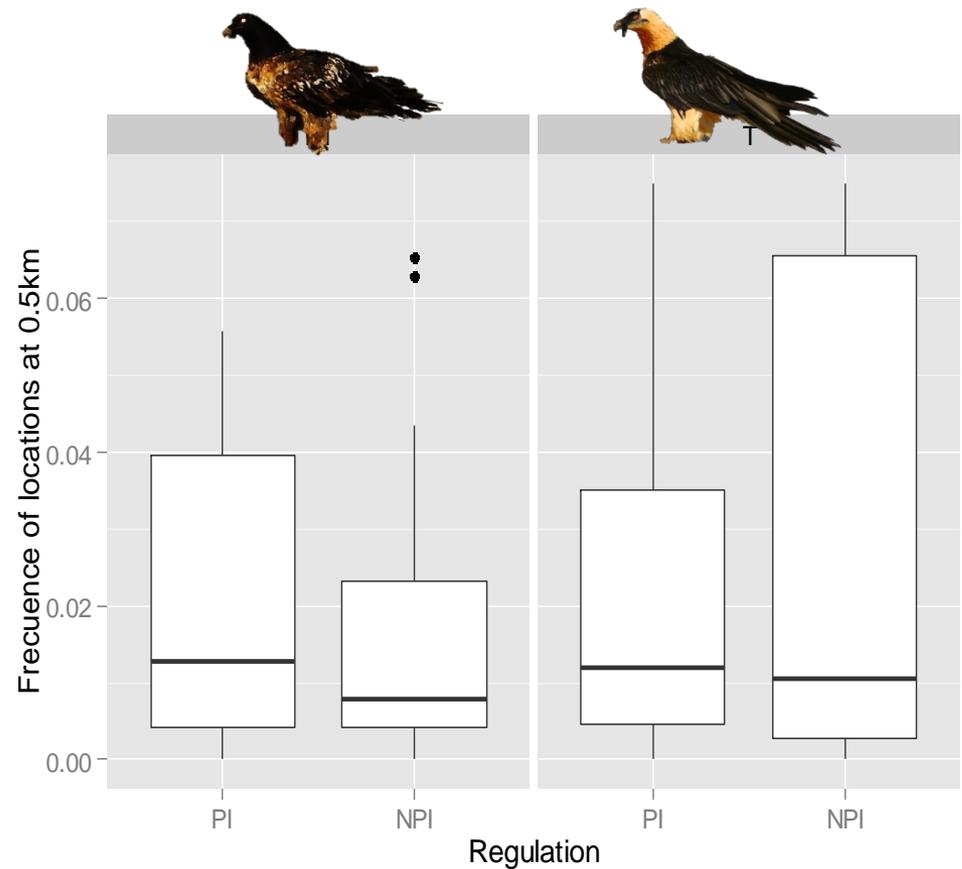
Non-territorial



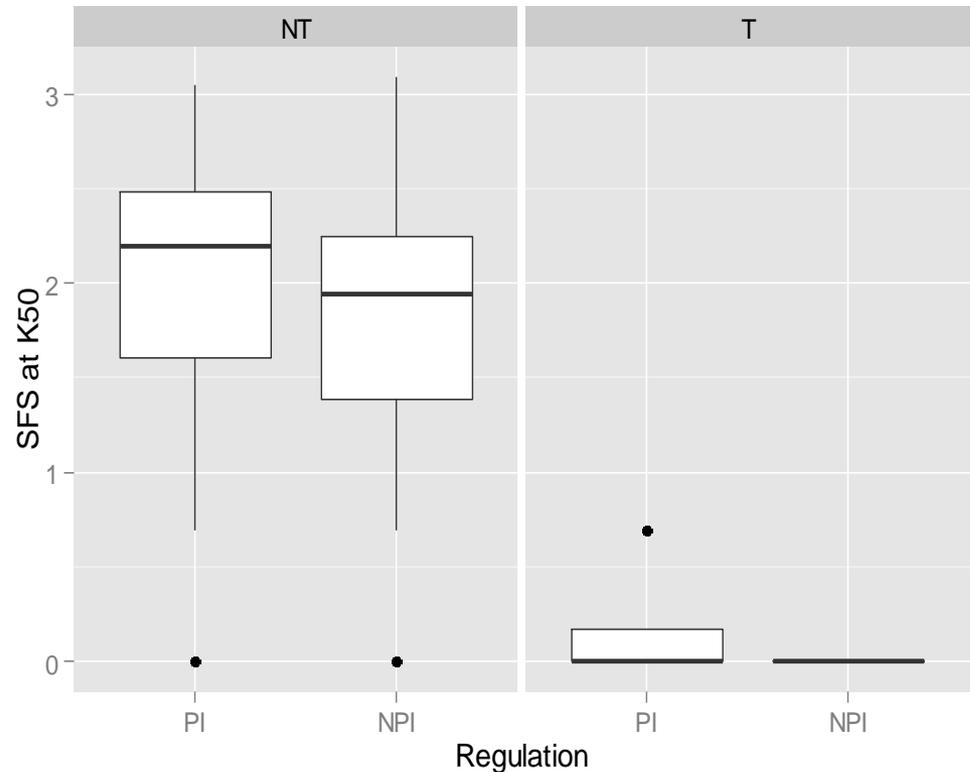
- ▲ Suppl. Feed. Sites
- PI period
- NPI period
- Kernel UD
  - 20%
  - 50%
  - 90%



# Frecuencia de localizaciones en puntos de alimentación suplementaria (0.5 km)



# Puntos de alimentación suplementaria dentro del área principal explotada (K50)



# Importancia de la disponibilidad trófica

Requerimientos energéticos expresados en megacalorías: 10 veces superior a las necesidades energéticas de la población reproductora (n = 37)

Area	Necessary Non-breeding	Available Non-breeding		Necessary Breeding	Available Breeding	
		<i>NPI</i>	<i>PI</i>		<i>NPI</i>	<i>PI</i>
VA (2)	22.4	1276.2	1243.0	51.2	941.6	874.4
AR (6)	67.2	344	212.8	153.6	453.4	308.8
PJ (9)	100.8	1251.4	851.8	230.4	1904.8	1147.5
PS (8)	89.6	1090.7	873.6	204.8	1076.2	803.6
AU (7)	78.4	836.3	589.8	179.2	1276	784.3
C (0)	0	272.6	203.8	0	372.3	260.5
R (1)	11.2	710.2	570.7	25.6	826.1	631.5
B (1)	11.2	1011.0	608.3	25.6	1935.5	1195.8
S (1)	11.2	904.5	472.2	25.6	1823.0	1030.7
N (2)	22.4	595.7	253.4	51.2	1290.7	670.4

# Importancia en la variación espacial y temporal de los recursos

Biological Conservation 228 (2018) 321–330



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Biological Conservation

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/biocon](http://www.elsevier.com/locate/biocon)



Bioinspired models for assessing the importance of transhumance and transboundary management in the conservation of European avian scavengers

Antoni Margalida<sup>a,b,\*</sup>, Pilar Oliva-Vidal<sup>c</sup>, Alfonso Llamas<sup>d</sup>, M<sup>a</sup> Àngels Colomer<sup>e</sup>

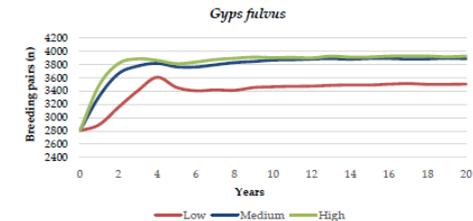
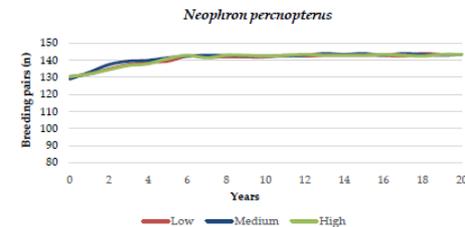
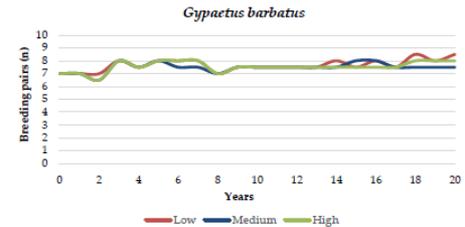
<sup>a</sup> Institute for Game and Wildlife Research, IREC (CSIC-UCLM-JCCM), E-13005 Ciudad Real, Spain

<sup>b</sup> Division of Conservation Biology, Institute of Ecology and Evolution, University of Bern, 3102 Bern, Switzerland

<sup>c</sup> Department of Animal Science, Faculty of Life Sciences and Engineering, University of Lleida, E-25198 Lleida, Spain

<sup>d</sup> Gestio Ambiental de Navarra. C/ Padre Adoain, 219. E-31015, Pamplona, Spain

<sup>e</sup> Department of Mathematics, Faculty of Life Sciences and Engineering, University of Lleida, E-25198 Lleida, Spain



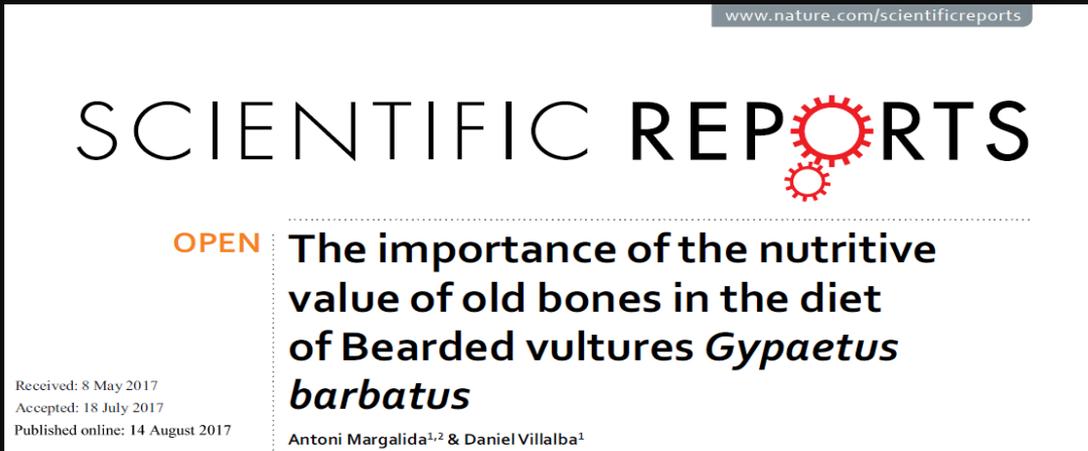
**Estimas temporales:** reproductor vs no reproductor

**Índices de mortalidad:** un 1-2% en la mortalidad puede modificar sustancialmente las estimas de disponibilidad trófica y sus efectos en las predicciones de su dinámica poblacional

# Importancia de la calidad nutricional

Ventaja de especie con dieta osteófaga vs cárnica

(Houston & Copsey 1994 *J Raptor Res*,  
Margalida & Villalba 2017 *Sci Rep*).



En términos energéticos, un fémur de 140 g contiene proteína comparable a 111 g de carne  
Los huesos secos retienen hasta el 90% de la proteína encontrada en huesos frescos

# Conclusiones

- Incremento poblacional: descenso de la supervivencia juvenil y denso-dependencia en la fecundidad
- Normativa sanitaria: no ha afectado a la viabilidad poblacional
- Manejo adaptativo: extracciones de individuos demográficamente poco sensibles (adultos no territoriales >15 años)
- Ausencia de diferencias entre el tamaño del área de campeo, éxito reproductor o tiempo invertido en la búsqueda de alimento durante o tras las regulaciones sanitarias
- Ausencia de diferencias en el uso de los puntos de alimentación suplementaria entre periodos, sugiriendo un similar uso durante el período de reducción trófica
- La calidad del hábitat (abundante disponibilidad trófica) y plasticidad de la dieta pueden amortiguar los efectos repentinos de la reducción de alimento disponible
- La funcionalidad de los puntos de alimentación suplementaria (desde el punto de vista cuantitativo) podría ser cuestionada, no así desde el punto de vista cualitativo

**Gracias !**

