



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Estima poblacional y evolución de ciervo y corzo en Agüero, Prepirineo aragonés 2008-19

Population estimation and trend of red and roe deer in Agüero,
Aragonian Prepyrenees 2008-19

Autora

Patricia Berges Olmos

Codirectores

Javier Marco

Juan Herrero

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

2019

Resumen

El ciervo y el corzo son dos especies de distribución principalmente europea que tienen una gran importancia por tratarse de especies cinegéticas y por los impactos que generan en la agricultura y en los accidentes de tráfico. Por este motivo es vital realizar estimas y seguimientos poblacionales de ambos. En este estudio se determina su abundancia en el entorno del municipio de Agüero, Aragón, mediante el método de conteo de grupos fecales, basado en la revisión y limpieza periódica de una serie de parcelas (n=47) distribuidas en el territorio, en el periodo 2008-2019. Además, se analiza la evolución del cupo de caza del ciervo en la región de las Altas Cinco Villas para comprobar si existe alguna relación con la población en el área de estudio de las parcelas. Los resultados obtenidos indican una abundancia absoluta media de 2,22 ciervos km^{-2} y 0,8 corzos km^{-2} corzos y no muestran una tendencia clara de ambas a aumentar o disminuir. De igual modo, aunque los cupos presentan una tendencia a aumentar con el tiempo, no se ha observado influencia sobre las poblaciones de estos cérvidos.

Palabras clave: *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*, método de conteo de grupos fecales, caza, densidad absoluta.

Abstract

The red deer and the roe deer are two species mainly distributed in Europe with a great importance due to their role in hunting and the impacts they cause on agriculture and traffic accidents. For this reason it is essential to undertake estimates and monitoring of both. In this study, their abundance in the surroundings of Agüero, Aragon, is calculated using the pellet count method, based on the periodic revision and cleaning of a series of plots (n=47) distributed across the territory, for the 2008-2019 period. Additionally, the evolution of the red deer hunting quota in the Altas Cinco Villas region is analysed to see if there was a relation between this quota and the red deer population in the plots' study area. The results show a total abundance of 2,22 km⁻² red deer and 0,8 km⁻² roe roe deer and no clear trend to increase or decrease of both. In the same way, although the hunting quota do present a positive trend towards increase, there is no evidence of it influencing the local cervid populations.

Key-words: *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*, pellet count method, hunting, absolute density.

Índice

Resumen.....	1
Palabras clave.....	1
Abstract	2
Key-words.....	2
1. Introducción	4
1.1. Antecedentes	4
1.2. Justificación	8
1.3. Objetivos	9
2. Área de estudio	9
2.1. Agüero, Santa Eulalia y Murillo de Gállego	9
2.2. Altas Cinco Villas y La Galliguera	11
3. Material y métodos.....	12
3.1. Búsqueda bibliográfica	12
3.2. Estima poblacional a partir de parcelas de defecación.....	13
3.3. Evolución de los cupos de caza	17
4. Resultados	18
4.1. Estima de las densidades absolutas y del tamaño poblacional	18
4.2. Análisis de la tendencia de los cupos	22
5. Discusión	25
5.1. Estima de las densidades absolutas y del tamaño poblacional	25
5.2. Análisis de la tendencia de los cupos	26
6. Conclusiones.....	28
7. Recomendaciones	28
8. Agradecimiento	29
9. Bibliografía	29
Anejo 1	34
Anejo 2	35

1. Introducción

1.1. Antecedentes

El ciervo *Cervus elaphus* (Figura 1) y el corzo *Capreolus capreolus* (Figura 2) son dos especies de ungulados pertenecientes a la familia de los cérvidos (Cervidae), ambas catalogadas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como de Preocupación Menor (LC, Least Concern) (Lovari *et al.*, 2018 y 2016).



Figura 1. Ciervo macho y cervatillo. Fuente: Carranza 2017.



Figura 2. Corzo macho. Fuente: Carranza 2017.

El ciervo, también conocido como ciervo rojo, común o europeo, se extiende de forma natural por casi toda Europa occidental, central, Asia Menor, y parte de Mesopotamia e

Irán, así como por el Magreb (Figura 3), ocupando bosques, praderas, matorrales y en menor medida, zonas agrícolas (Lovari *et al.*, 2018). En Europa, ha sido reintroducido en multitud de lugares, como el Norte de la Península Ibérica o Iberia (Gortázar *et al.*, 2000), Reino Unido (Ward, 2005), Italia (Mattioli *et al.*, 2001), o Portugal, entre otros (Valente *et al.*, 2017). Ha sido, además, introducido desde Europa, en especial desde el Reino Unido, a otras partes del mundo tales como América del Sur o Nueva Zelanda por motivos cinegéticos y comerciales (Carranza, 2017).

Por otra parte, en Iberia el ciervo ha estado presente de manera natural ininterrumpidamente desde al menos el Pleistoceno superior (Pérez-Legido y Cerdeño, 1992). Durante las últimas glaciaciones encontró aquí refugio, diferenciándose así del resto de poblaciones eurasiáticas como subespecie ibérica (Carranza, 2017). En los últimos siglos, su distribución natural puede haberse localizado mayoritariamente en el suroeste, en zonas de bosque y matorral mediterráneo. La distribución actual es fruto de su expansión natural y de las reintroducciones con fines cinegéticos, tanto de la subespecie ibérica (Gortázar *et al.*, 2000) como de la centroeuropea en el Pirineo (Marco *et al.*, 2011). En la actualidad, se distribuye por la mayor parte la península, a excepción de la costa occidental de Galicia, la costa levantina y la mayor parte de Portugal (Carranza, 2017; Lovari *et al.*, 2018). En un futuro, y bajo el estudio de diferentes escenarios climáticos, se espera que la especie siga expandiéndose, aumentando su distribución entre un 1% y un 9% para el periodo 2041-2070 (Araújo *et al.*, 2011). Por de pronto en Aragón su expansión desde principios del siglo XXI ha sido del 4% para el periodo 2005-2010 y ocupa en la actualidad el 37% del territorio (González *et al.*, 2013; Hernández, 2018).

Sus principales amenazas a nivel mundial son el cruce de subespecies y la hibridación con otras especies del género *Cervus*, como el uapití *Cervus canadensis*, de Norteamérica o el sica *Cervus nippon*, de Asia y la transmisión de enfermedades y parásitos que tiene lugar como consecuencia de la introducción de estas especies a Europa. Aunque en algunas áreas la sobrecaza o la pérdida de hábitat pueden estar ejerciendo presión sobre determinadas subespecies, no se considera que supongan una amenaza para la especie en su conjunto (Lovari *et al.*, 2018). En el suroeste de la

Península Ibérica, las poblaciones se enfrentan a problemas de aislamiento como resultado de la delimitación de áreas por vallados cinegéticos (Carranza, 1999).

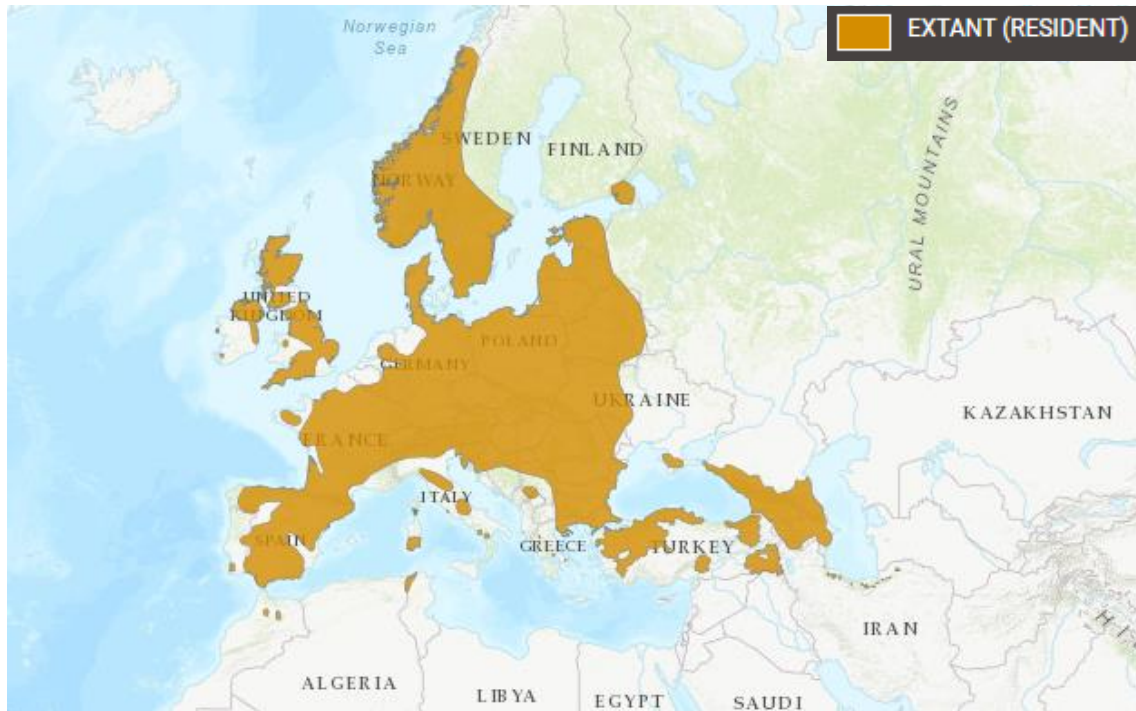


Figura 3. Distribución del ciervo (Lovari *et al.*, 2018).

Por su parte, el corzo presenta una distribución similar a la del ciervo, aunque más amplia, extendiéndose por toda Europa occidental y central y cuenta sin embargo con una población extinta en el mediterráneo oriental (Figura 4). En total, su población se estima en unos 15 millones de individuos maduros. Muestra un amplio rango de hábitats, pues puede encontrarse en bosques, humedales, praderas, zonas de matorral e incluso en lugares artificiales como grandes parques o jardines en áreas suburbanas.

En el siglo XIX el corzo era una especie marginal en Iberia (Gortázar *et al.*, 2000). A partir de la última década del siglo pasado, la especie vuelve a expandirse a partir de pequeños núcleos relictos, recuperándose en territorios donde había desaparecido o disminuido considerablemente.

De forma similar al ciervo, la principal amenaza del corzo sería la pérdida de diversidad genética como resultado de traslados entre poblaciones. Además, algunas pequeñas poblaciones aisladas, como las del sur de Italia o Turquía, se encuentran amenazadas por la caza furtiva y la predación de perros asilvestrados *Canis lupus familiaris* o por la pérdida de hábitat y persecución humana, además de los atropellos (Lovari *et al.*, 2018).

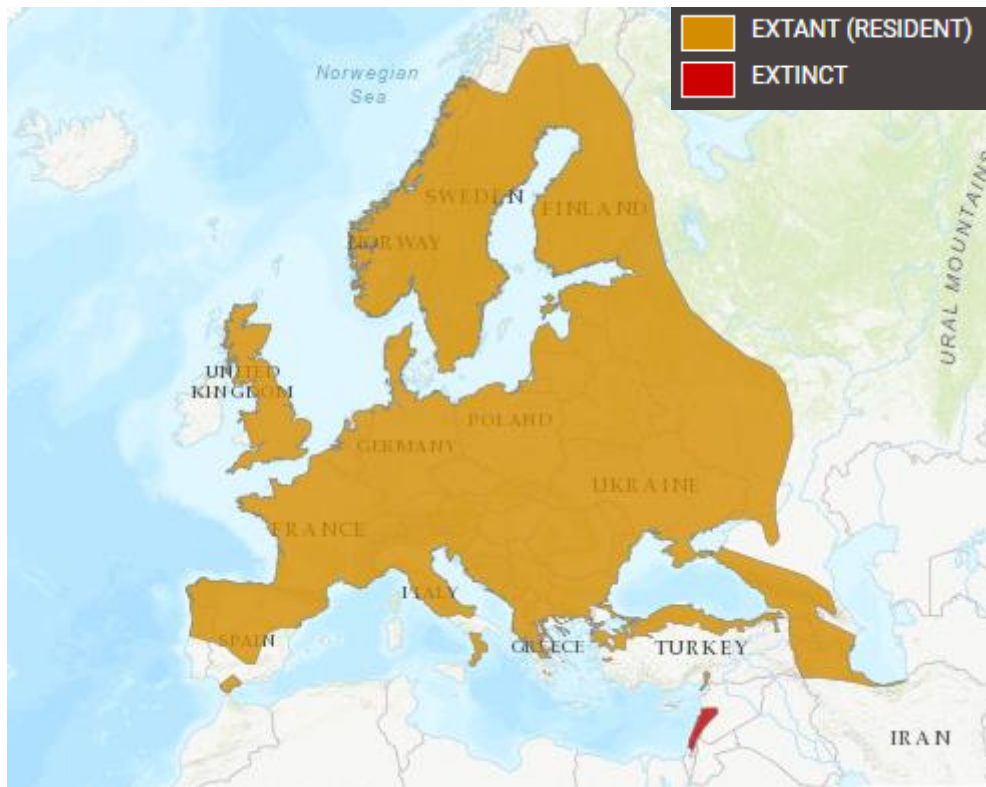


Figura 4. Distribución del corzo (Lovari *et al.* 2016).

En España, ambas especies son cinegéticas y objeto de seguimiento poblacional demográfico (Marco *et al.*, 2011), biométrico (Regueras Grande, 2009) y sanitario (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2019; Junta de Andalucía, 2013), aunque no de forma mayoritaria. En Aragón concretamente, donde se cazan de forma mayoritaria a partir de cupos asignados a los distintos territorios cinegéticos, sus capturas superan los 2.000 ejemplares cada uno por temporada cinegética (Marco *et al.*, 2011).

En los años sesenta del pasado siglo, en Aragón se llevaron a cabo reintroducciones de ciervo procedentes de los Montes de Toledo en la Reserva de Caza de La Garcipollera, la Reserva de Caza de los Montes Universales, así como en los Montes de Agüero. Estos tres núcleos, junto al autóctono del Bajo Aragón, son el origen de la distribución actual de la especie en la región, unido a la entrada de ciervos centroeuropeos en el Pirineo (Gortázar *et al.*, 2000; Marco *et al.*, 2011). En Europa se encuentra en expansión, fruto de la expansión natural y traslados (Milner *et al.*, 2006), ocupando en Aragón el 37% del territorio (Hernández, 2018).

También el corzo está en expansión en toda Europa (Burbaite y Csányi, 2009) fruto de su recuperación natural y de numerosos traslados (Baker y Hoelzel, 2013; Olano-Marin *et al.*, 2014). En Aragón ocupa la totalidad del territorio desde 2011-15 (Hernández, 2018) y ha tenido una expansión muy rápida desde los años 90 del pasado siglo, fruto de su expansión natural a partir de sus refugios relictos del Pirineo y Sistema Ibérico (Gortázar *et al.*, 2000; González *et al.*, 2013) llegando a ocupar en la actualidad la totalidad del territorio (Hernández, 2018).

Gran parte de estas expansiones naturales son debidas al abandono rural que está teniendo lugar en numerosos territorios de toda Europa: la superficie forestal está aumentando en detrimento de las áreas agrícolas y consiguientemente están aumentando los ungulados forestales como el jabalí *Sus scrofa*, el ciervo o el corzo (Gortázar *et al.*, 2000; Acevedo y Delibes-Mateos, 2013).

1.2. Justificación

El aprovechamiento sostenible de los recursos cinegéticos implica la necesidad de estimar la abundancia y tendencia de estas poblaciones. Además de su aprovechamiento, en zonas como el municipio de Agüero, donde la masa forestal es muy densa y poco intervenida, las elevadas poblaciones de estos ungulados (Marco *et al.*, 2011) pueden llegar a suponer un problema, ya que causan daños a la agricultura y accidentes de tráfico (Vázquez *et al.*, 2009; Putman, 1986; Putman y Moore, 2002).

El incremento generalizado de los cérvidos en Europa ha llevado al desarrollo y aplicación de metodologías de estima poblacional y seguimiento, sostenibles en el tiempo y adaptadas a distintos ambientes y abundancias. En medios forestales con baja visibilidad, como el caso de Agüero, el conteo de grupos fecales (Camargo-Sanabria y Mandujano, 2011; Torres *et al.*, 2015) es un método ampliamente utilizado en Europa que produce estimas robustas comparables a los resultados obtenidos con otros métodos como el muestreo de distancias (García-Serrano *et al.*, 2019).

1.3. Objetivos

Los objetivos del trabajo son:

- (i) Determinar la abundancia absoluta y la tendencia poblacional de ciervo y corzo en Agüero mediante el método de conteo de grupos fecales, en el periodo 2008-2019.
- (ii) Analizar la evolución de los cupos de caza de ciervo asignados a los cotos de las Altas Cinco Villas y La Galliguera, que incluyen al municipio de Agüero (2007-2018).
- (iii) Sugerir medidas de gestión con base técnica y científica, basadas en una revisión bibliográfica.

En el caso del objetivo (ii), se restringe el análisis al cupo de ciervo ya que no se tuvo acceso en su momento a los datos relativos al corzo.

2. Área de estudio

2.1. Agüero, Santa Eulalia y Murillo de Gállego

El estudio de la densidad poblacional del ciervo y corzo, que se realiza mediante el conteo de grupos fecales, abarca unas 8.000 ha en los municipios de Agüero, Santa Eulalia de Gállego, Murillo de Gállego, en adelante Agüero, dentro del área conocida como La Galliguera, situada en la comarca de la Hoya de Huesca, provincia de Huesca, Aragón, España. La mayor parte se localiza en los cotos de caza Z-10232-P y HU-10536-D, aunque también acoge parte de los cotos Z-10479-D, Z-10443-D, HU-10565-D y HU-10566-D.

El rango de altitud en esta zona abarca aproximadamente desde los 700 m hasta un máximo de 1000 m en los cerros. Gran parte del relieve está conformado por laderas de fuerte pendiente, aunque sin encontrarse grandes desniveles. El territorio, además, está recorrido por una serie de barrancos de gran profundidad junto con diversos valles fluviales, cuya gran mayoría se orientan en el eje Norte-Sur.

El clima en el área de Agüero es templado y cálido, con una temperatura media anual en torno a los 10,8°C y precipitaciones significativas incluso en el mes más seco, con un promedio anual de 647 mm (Climate-Data, 2019), repartidas sobre todo a finales de primavera y otoño (Figura 5).

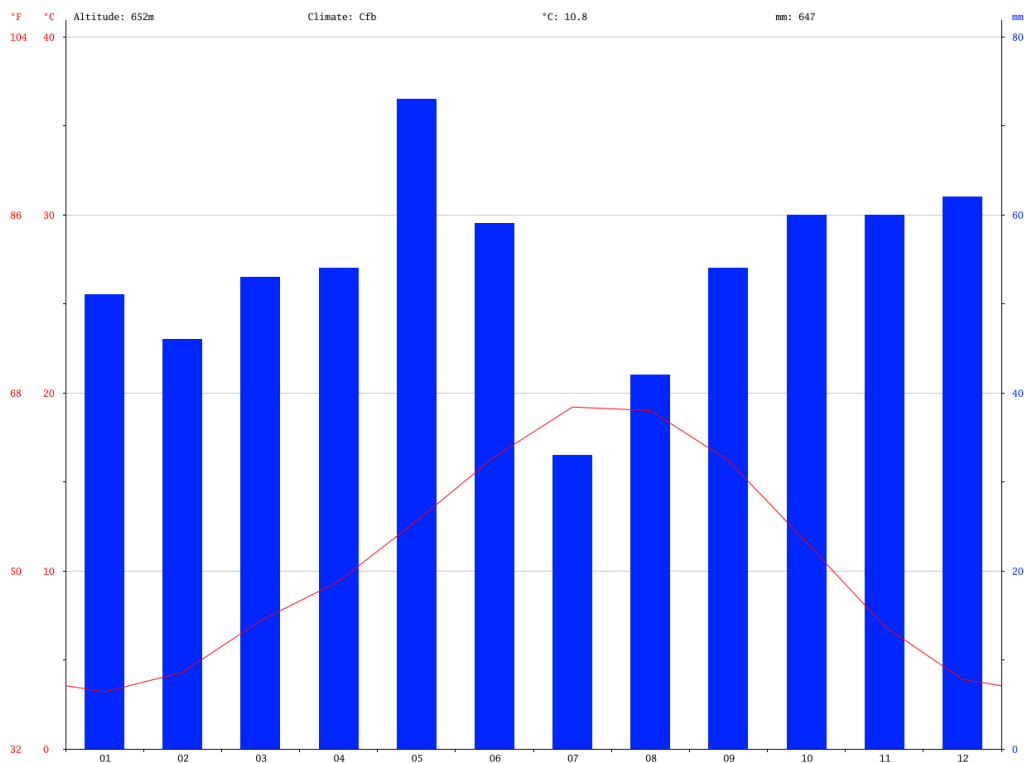


Figura 5. Climograma del municipio de Agüero. Fuente: Climate-Data.

De toda la zona de estudio, la mayor parte (en torno a las 7.500 ha) está ocupada por un monte mixto de frondosas y coníferas, donde dominan: la encina *Quercus ilex*, el quejigo *Quercus cerruoides*, y los pinos carrasco *Pinus halepensis*, salgareño *Pinus nigra* y silvestre *Pinus sylvestris*. Estas especies se distribuyen en función de la orientación y la altitud: la encina y el pino carrasco se encuentran sobre todo en zonas bajas y en ladera de solana, mientras que el quejigo y el pino silvestre se hallan preferentemente en zonas

húmedas y frescas, es decir, en laderas de umbría. Se pueden encontrar a su vez especies arbustivas mediterráneas tales como el madroño *Arbutus unedo*, el lentisco *Pistacia lentiscus* o el labiérnago *Phillyrea angustifolia*. Esta superficie forestal es el área de referencia para estimar el tamaño poblacional a partir de la densidad estimada (Fabregat *et al.*, 1995; Montserrat Martí *et al.*, 1997; Montserrat-Recoder, 1971).

La principal macrofauna que puede encontrarse en estos montes la componen los ungulados silvestres: el ciervo, el corzo y el jabalí; aparecen también otros mamíferos como el zorro *Vulpes vulpes*, la gineta *Genetta genetta* o la liebre europea *Lepus europaeus*, entre otros (López-Martín, 2017; Camps, 2017; Ballesteros, 2007). El territorio es además paso obligatorio de aves migratorias, algunas de ellas con importancia cinegética como la becada o chocha perdiz *Scolopax rusticola* (BirdLife International, 2016). Otras aves que pueden verse en los alrededores de Agüero son el quebrantahuesos *Gypaetus barbatus*, el buitre leonado *Gyps fulvus* o el milano real *Milvus milvus* (Margalida, 2016; BirdLife International, 2017; BirdLife International, 2018).

Además de los usos forestales y cinegéticos, en el entorno más inmediato también existen un gran número de campos de cultivo, por lo que la zona dispone de un importante uso agrícola. En su mayor parte se trata de cultivos de secano, aunque también hay algún regadío.

2.2. Altas Cinco Villas y La Galliguera

El estudio de la evolución de los cupos de caza abarca 32 cotos (Tabla 1) en las comarcas de las Cinco Villas (Altas Cinco Villas) y Hoya de Huesca (Galliguera). En el núcleo de esta zona está Agüero, donde se realiza el seguimiento de las parcelas.

Coto	ha	Coto	ha	Coto	ha
HU10536	5.135,72	Z10232	2.995,01	Z10438	991,35
HU10565	3.202,40	Z10304	4.560,66	Z10443	2.513,09
HU10566	792,05	Z10310	10.082,92	Z10455	4.410,83
Z10028	846,85	Z10328	2.655,71	Z10462	3.509,23
Z10043	1.162,84	Z10329	1.275,49	Z10473	770,40
Z10134	3.180,80	Z10347	510,74	Z10479	1.322,41
Z10135	3.478,43	Z10361	2.782,07	Z10481	780,80
Z10175	19.902,15	Z10364	3.783,97	Z10482	15.631,05
Z10184	2.766,23	Z10378	6.469,99	Z10488	579,17
Z10186	3.295,59	Z10382	2.038,16	Z10498	1.381,65
Z10190	1.008,72	Z10383	1.454,45	Z10519	1.279,31
Z10192	3.028,37	Z10387	2.180,78	Z10520	1.139,62
Z10196	666,93	Z10416	2.221,37	Z10522	1.532,35
Z10212	1.862,39	Z10419	5.143,44	Z10561	1.185,37
Z10221	15.089,88	Z10427	1.510,22	Z10583	3.475,13
Z10231	494,14	Z10430	3.591,87		

Tabla 1. Cotos incluidos en el estudio.

3. Material y métodos

3.1. Búsqueda bibliográfica

La búsqueda bibliográfica se ha realizado con los buscadores Web of Science y Google Scholar y el metabuscador Alcorce, utilizando los términos relacionados con los temas de interés, tanto en español como en inglés.

Por una parte, se han empleado los términos relativos a las especies, incluyendo sus nombres comunes y científicos. También se ha incluido el grupo taxonómico al que pertenecen para agregar los resultados sobre especies similares a las del presente estudio. El uso del asterisco permite incluir en una sola búsqueda el singular y el plural de cada término, en caso de que varíe. Así, los términos introducidos son: “ungulado*”, “ungulate*” “ciervo*”, “red deer”, “cervus elaphus”, “corzo*”, “roe deer” y “capreolus capreolus”.

Por otra parte, a la búsqueda se le han agregado los términos relacionados con el método de estima poblacional empleado en el estudio, es decir, el método de conteo de grupos fecales, basado en una tasa de defecación de cada especie: “tasa de defecación”, “defecation rate”, “conteo de grupos fecales” y “pellet counting method”.

También se han buscado estudios similares realizados con métodos de muestreo diferentes, empleando términos más generales como: “estima poblacional”, “population estimate*”, “densidad poblacional” y “population density”.

3.2. Estima poblacional a partir de parcelas de defecación

El cálculo de la densidad absoluta se ha realizado utilizando el método de conteo de grupos fecales basado en la asunción de una tasa de defecación diaria (Mayle *et al.*, 1999). Para la tasa de defecación del ciervo sin suplementación alimentaria se ha utilizado la calculada en Reino Unido (Mitchell y McCowan, 1984). Tomando el valor máximo y mínimo diario (29 y 19 respectivamente), se ha calculado un valor medio de 25 grupos fecales por día y a partir del mismo se han obtenido los valores mensuales (Tabla 2), basándose en la curva estacional propuesta por Garin *et al.*, (2001) para condiciones de cautividad y suplementación alimentaria en Jaca (Huesca).

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tasa	18,8	21,2	23,6	26,8	28,6	29,1	25,8	25,8	25,3	22,3	19,6	19,1

Tabla 2. Valores mensuales medios de las tasas de defecación (grupos fecales/día) empleados para el ciervo.

En la fórmula empleada para el cálculo de la densidad absoluta del ciervo en el momento del conteo de grupos fecales, se emplea la media de la tasa de defecación mensual de los meses transcurridos desde la última limpieza de parcelas.

Por otra parte, en el caso del corzo se ha empleado la tasa de defecación propuesta por Mayle *et al.* (1999), con un valor de 20 grupos fecales por día. Se ha considerado que es constante a lo largo del año dado que no existen estudios sobre la variación mensual de la misma.

El conteo de grupos fecales se realiza en parcelas fijas (n=47) de superficie conocida y variable (rango 32,3 – 175,3 m²), adaptadas a la realidad del terreno. Se situaron repartidas por todo el territorio de la zona de estudio, escogiendo terrenos variados de modo que los tipos de vegetación, la orientación y los rangos de altitud fueran representativos de la misma (Tabla 3). Las coordenadas de las mismas pueden consultarse en el Anejo 1.

Estas parcelas se activaron en mayo de 2008, momento en el cual se delimitaron mediante el marcaje con pintura en spray sobre cuatro árboles o arbustos formando un cuadrilátero. Al mismo tiempo, se tomaron medidas de las mismas y se limpiaron los excrementos. Desde entonces, se han ido revisando y limpiando en periodos de entre 3 y 4 meses, en sesiones de dos días. En cada visita se cuentan y retiran el número de grupos fecales presentes dentro de cada parcela, entendiendo como tal la presencia de 9 excrementos o más en una sola defecación. En caso de hallarse en el límite de la parcela, solamente se contabiliza si hay más de un 50% del grupo fecal dentro de la misma.

Nº Parcela	Sector	m ²	Nº Parcela	Sector	m ²
1	W	131,7	25	E	93,5
2	W	97,5	26	E	42,35
3	W	93,7	27	E	65,35
4	W	63,9	28	E	53,85
5	W	175,3	29	E	38,3
6	W	79,6	30	W	35,3
7	W	77,8	31	W	38,1
8	W	61,4	32	W	32,6
9	W	82,2	33	W	38,9
10	W	91,2	34	W	32,3
11	W	83,2	35	W	35,1
12	W	80,4	36	E	42,2
13	W	79,9	37	E	35,2
14	W	95,7	38	E	55,4
15	W	48,3	39	E	36,6
16	W	54	40	E	41,3
17	W	62,8	41	E	43,8
18	W	55,3	42	E	44,7
19	W	58,1	43	E	35,4
20	W	42,6	44	E	39,2
21	W	33,3	45	E	33,5
22	W	79,3	46	E	46,1
23	E	54,6	47	E	39,8
24	E	66			

Tabla 3. Superficie de cada una de las parcelas.

Para calcular el valor de la densidad absoluta en individuos/100 ha se emplea la siguiente fórmula:

$$D = 100 \cdot \sum GF_i / (\sum S_i \cdot td \cdot P)$$

donde D es el valor de la densidad (individuos/100 ha), GF_i es el número de grupos fecales hallados en cada parcela, S_i es la superficie de cada parcela (en ha), td es la tasa de defecación (grupos fecales/individuo · día) y P es el periodo de acumulación, es decir, el tiempo transcurrido desde la última visita (en días). Sin embargo, dado que por cuestiones técnicas resulta inviable revisar todas las parcelas en un mismo día, hay que realizar una corrección en el número de grupos fecales detectados, calculando un intervalo de tiempo medio entre visitas, y ajustando dicho valor medio al número de grupos fecales presentes. Para ello se utiliza la siguiente fórmula:

$$GF_{\text{medio}} = GF_{\text{real}} \cdot P_{\text{medio}} / P_{\text{real}}$$

Donde GF_{medio} es el número de grupos fecales en proporción al periodo medio, GF_{real} es el número de grupos fecales encontrados en la parcela, P_{medio} es el intervalo de tiempo medio entre visitas (en días) y P_{real} equivale al tiempo transcurrido en días entre visitas en la parcela.

De este modo, en la fórmula para el cálculo de la densidad (D) se realiza el sumatorio de los valores de GF_{medio} , incorporando así la corrección.

Finalmente, con los valores ya calculados de la densidad para cada muestreo, se elabora un gráfico de barras donde en el eje X se muestra el tiempo (por meses) y en el eje Y se representa el valor de la densidad de cada especie. Además, mediante una regresión lineal simple se puede estimar la tendencia de la población en los últimos 11 años. Para simplificar los resultados y obtener una visión más directa se ha calculado un valor promedio anual de la densidad de cada especie. Con estos datos se ha elaborado una gráfica combinada donde se muestra la evolución anual de ciervo y corzo, así como la tendencia y significación de cada uno empleando también una regresión lineal.

A partir de las densidades estimadas, se ha calculado la tasa de variación anual (Y) de las mismas mediante la fórmula general:

$$Y_{(t, t-1)} = (Y_t - Y_{t-1}) / Y_{t-1}$$

Con las tasas anuales de la densidad se ha elaborado un gráfico de líneas para poder comparar dichas tasas de variación. Finalmente, se ha utilizado la densidad calculada anualmente para obtener una estima de la abundancia absoluta de ciervo y corzo en el área, multiplicando dicho valor por el área de la zona de estudio, de 8.000 ha.

3.3. Evolución de los cupos de caza

Para el análisis de la evolución del cupo de caza de ciervo se han considerado los precintos asignados a cada coto (2007-2018). Con estos datos, se realiza la suma del cupo asignado para cada año en el total de los cotos estudiados, y se elabora un gráfico de barras representando cada año en el eje X y el cupo en el eje Y. A partir de estos datos, se obtiene la tendencia y significación mediante una regresión lineal.

Asímismo, se realiza el mismo estudio, pero limitado a los cotos incluidos en el área donde se realiza la estimación de densidad por conteo de grupos fecales, para poder comparar la evolución de los cupos asignados a la evolución de la densidad del ciervo. En este caso, se ha calculado nuevamente la tasa anual de variación (mediante la misma fórmula anteriormente descrita) y se ha representado en un gráfico de líneas.

Para finalizar el análisis, se ha elaborado un último gráfico comparando la abundancia absoluta estimada para el ciervo y el número de cupos asignados para esta especie cada año.

4. Resultados

4.1. Estima de las densidades absolutas y del tamaño poblacional

La Tabla 4 muestra los valores de densidad absoluta para cada revisión de parcelas desde agosto de 2008 hasta mayo de 2019, en individuos por cada 100 ha. A partir de estos datos se han elaborado las Figuras 6 y 7.

	Individuos/100 ha				
	Ciervo	Corzo		Ciervo	Corzo
Ago 2008	1,7	0,7	Jun 2014	0,99	0,24
Nov 2008	0,8	0,2	Oct 2014	0,99	0,76
Abr 2008	0,9	0,5	Ene 2015	0,64	0,83
Ago 2009	0,8	0,3	Abr 2015	1,34	0,89
Dic 2009	0,5	0,5	Jul 2015	0,95	0,55
Abr 2010	4,6	2,5	Nov 2015	3,59	1,86
Jul 2010	0,7	1,5	Feb 2016	4,17	1,2
Oct 2010	1,95	1	May 2016	3,23	0,4
Ene 2011	3,8	1,1	Ago 2016	4,27	1,05
Mar 2011	2,96	1,4	Nov 2016	1,1	0,2
Jun 2011	2,06	1,2	Feb 2017	2,24	0,31
Oct 2011	3,8	2,3	May 2017	3,94	0,6
Ene 2012	1,5	0,7	Sep 2017	3,56	0,46
Jul 2012	2,3	0,4	Dic 2017	2,22	0,7
Oct 2012	4,6	1,7	Mar 2018	3,84	1,1
Ene 2013	2,62	1,2	Jul 2018	1,34	0,5
Abr 2013	2,21	0,5	Oct 2018	1,4	0,4
Ago 2013	1,01	0,7	Feb 2019	4,36	0,4
Nov 2013	2,57	1,1	May 2019	1,77	0,48
Feb 2014	1,46	0,2			

Tabla 4. Densidades absolutas de ciervo y corzo calculadas para cada revisión de parcelas (2008-2019).

Las densidades absolutas obtenidas para ambas especies (Figura 6 y 7) presentan una elevada fluctuación a lo largo del tiempo.

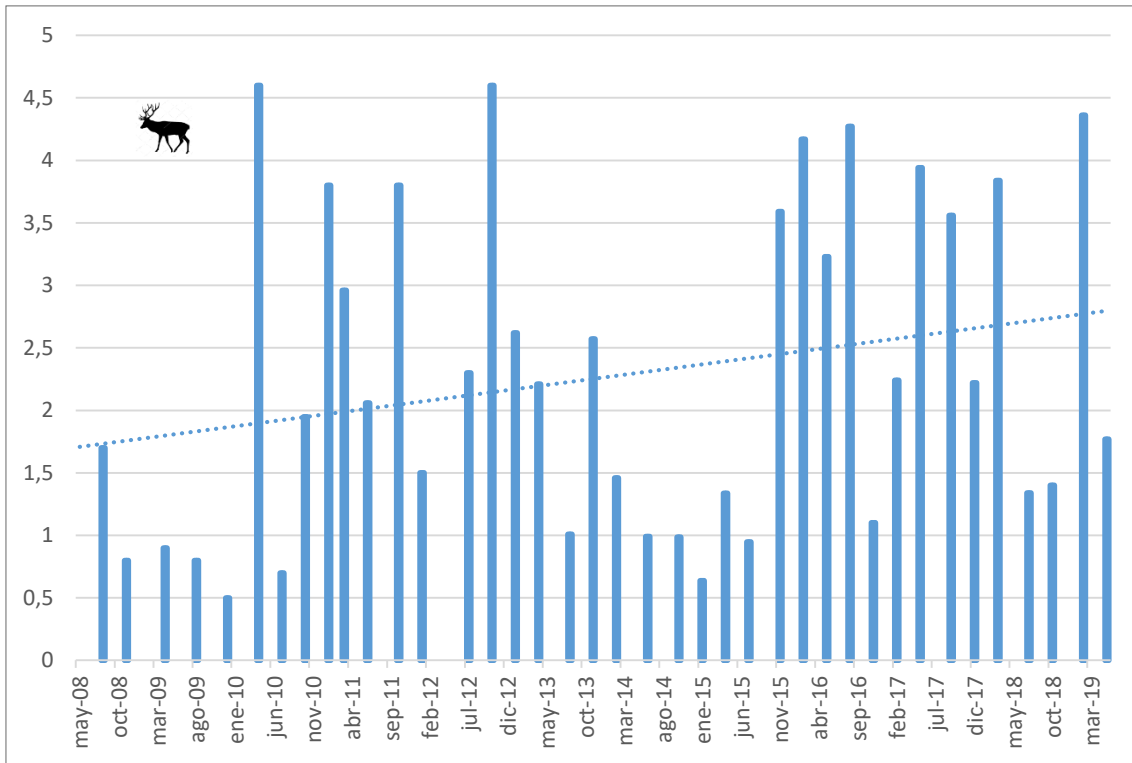


Figura 6. Evolución de la densidad de ciervo por meses (2008-2019).

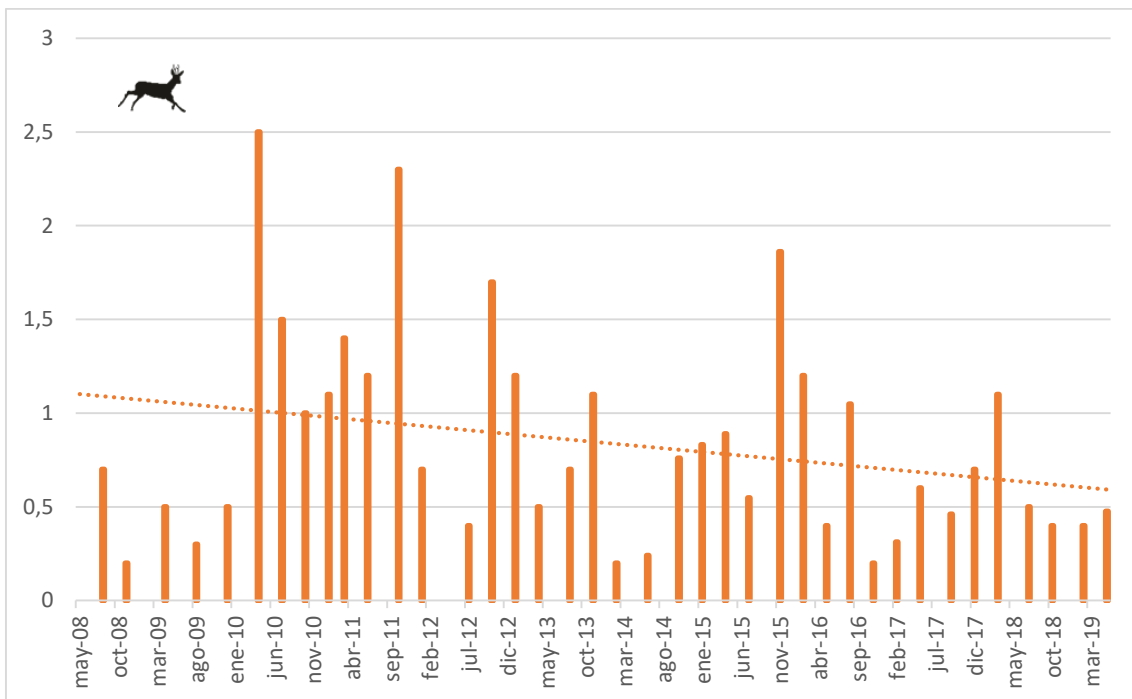


Figura 7. Evolución de la densidad de corzo por meses (2008-2019).

Calculando una media anual para las densidades poblacionales de ambas especies (Figura 8), se pueden observar patrones similares de evolución hasta el año 2015. Ambas presentan un máximo en los años 2010-2011 (3,2 ciervos/100 ha y 1,7 corzos/100 ha)

que posteriormente desciende de manera gradual hasta alcanzar un mínimo en 2014 (1,1 y 0,4 individuos/100 ha respectivamente). A partir de este momento, la densidad de ciervos aumenta en gran medida manteniéndose en valores de entre 2 y 3 ciervos/100 ha en los últimos 4 años; mientras que la densidad del corzo se mantiene en valores ligeramente superiores al mínimo de 2014, en torno a los 0,5 individuos/100 ha.

La densidad del ciervo oscila entre 0,7 en 2009 y 3,19 para 2016. El corzo muestra una variabilidad más reducida, pues su densidad se mueve entre 0,4 (2014) y 1,7 (2010); la densidad solo supera el valor de 1 corzo/100 ha en 3 de los 12 años estudiados. Entre todos los años, la densidad media del ciervo es de 2,22 y la del corzo de 0,8 individuos/100 ha.

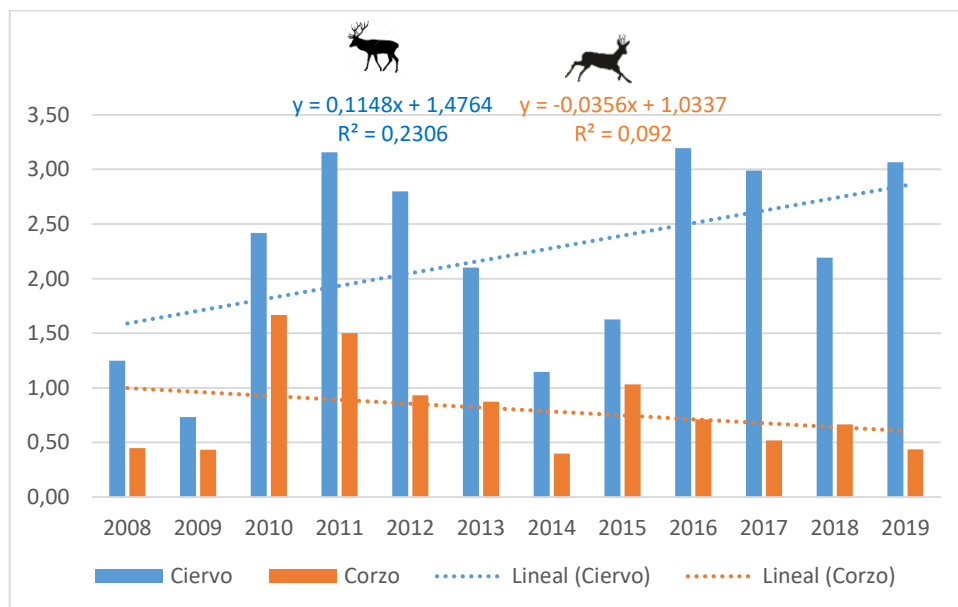


Figura 8. Densidades medias anuales de ciervo y corzo (2008 – 2019).

Aplicando una regresión lineal para comprobar la tendencia de las dos especies en el tiempo, se ha obtenido en ambos casos un valor de significación $p > 0,05$ (0,114 para el ciervo y 0,481 en el caso del corzo), por lo que se acepta la hipótesis nula de que la variación no es significativa. Por tanto, no se puede afirmar que ninguna de las dos poblaciones esté realmente aumentando o disminuyendo en el tiempo. Además, se han calculado también las tasas de variación anuales, representadas en la Figura 9. Comparando las tasas de variación de ambas especies parece que ambas han ido

siguiendo un mismo patrón de variación en sus densidades, experimentando dos picos de crecimiento: uno en 2010 y otro en 2015-2016; también destaca un pico de descenso de ambas poblaciones en 2014. Tras este año, aunque el ciervo y el corzo continúan siguiendo aproximadamente el mismo patrón, el corzo parece adelantarse en el tiempo, siendo el ciervo un reflejo posterior de los cambios observados en la estima del corzo.

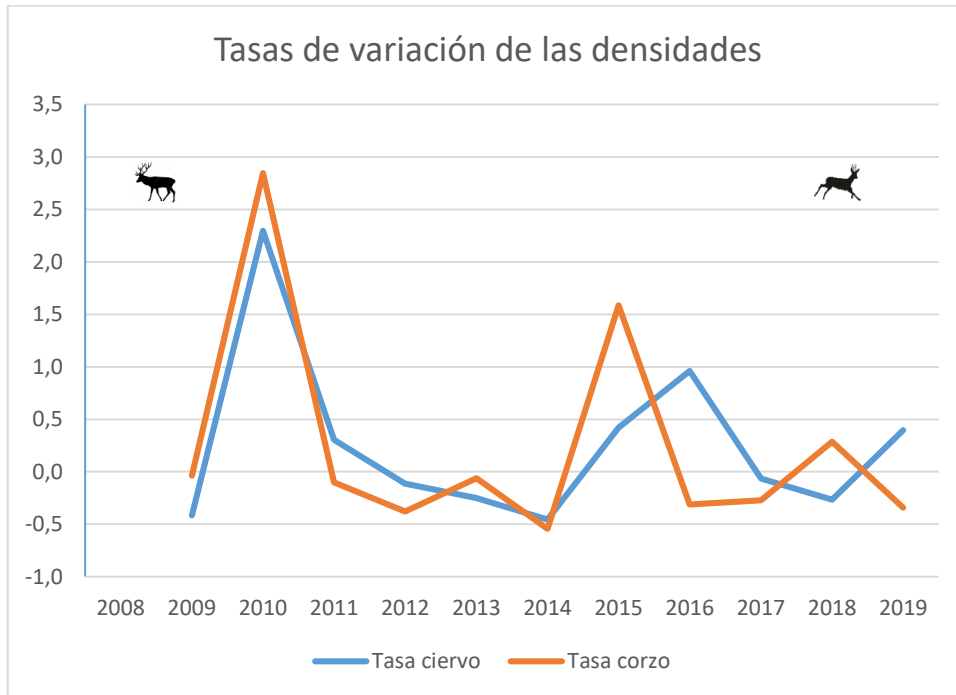


Figura 9. Tasas anuales de variación para las densidades de ciervo y corzo (2008 – 2019).

Con estos datos, se ha calculado la estima de la abundancia absoluta anual en número de ciervos y corzos, teniendo en cuenta que el área abarcada es de aproximadamente 8.000 ha (Tabla 5).

Año	Ciervos	Corzos
2008	100	36
2009	59	35
2010	193	133
2011	252	120
2012	224	75
2013	168	70
2014	92	32
2015	130	83
2016	255	57
2017	239	41
2018	175	53
2019	245	35
Media	177,7	64,2

Tabla 5. Estima anual del número de ciervos y corzos (2008 – 2019).

4.2. Análisis de la tendencia de los cupos

En el Anejo 2 se recoge la evolución del cupo por cotos. El año 2011 se omite ya que por problemas administrativos no se dejaron registrados los datos pertinentes a los cupos de caza. De este modo, el estudio abarca un total de 11 años. En la Figura 10 puede verse cómo ha evolucionado el cupo total, que ha sido creciente de manera constante, sin experimentar en ningún momento decrementos ($p < 0,001$).

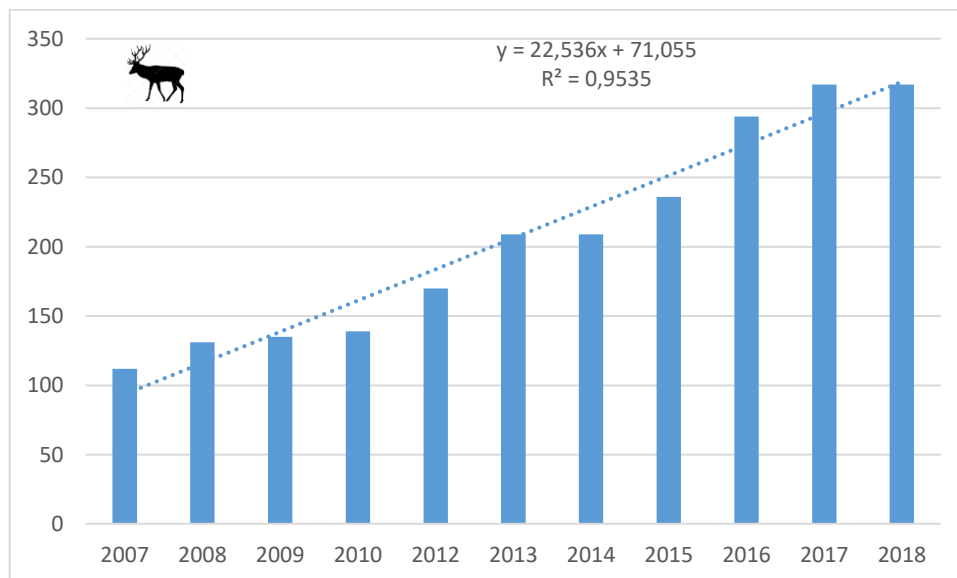


Figura 10. Evolución del cupo de ciervo en las Altas Cinco Villas (2007-2018). Año 2011 suprimido por falta de datos.

Para poder comparar la evolución de los cupos asignados con la estima de densidades realizada en Agüero, se han seleccionado aquellos cotos de caza incluidos en esta zona de estudio (Z-10232-P, Z-10479-D, Z-10443-D HU-10536-D, HU-10565-D y HU-10566-D), y se ha realizado el mismo tipo de análisis (Figura 11). Tal y como puede observarse, la tendencia es muy similar a la del conjunto de todos los cotos de las Altas Cinco Villas, aunque en este caso se detecta una bajada en los cupos para los años 2009 y 2017.

El análisis de regresión lineal muestra un $p < 0,001$, por lo que, al igual que en el caso anterior, la variación positiva es muy significativa: cada vez se otorga más cupo de caza para el ciervo en la Galliguera. La tasa de variación anual está representada en la Figura 12.

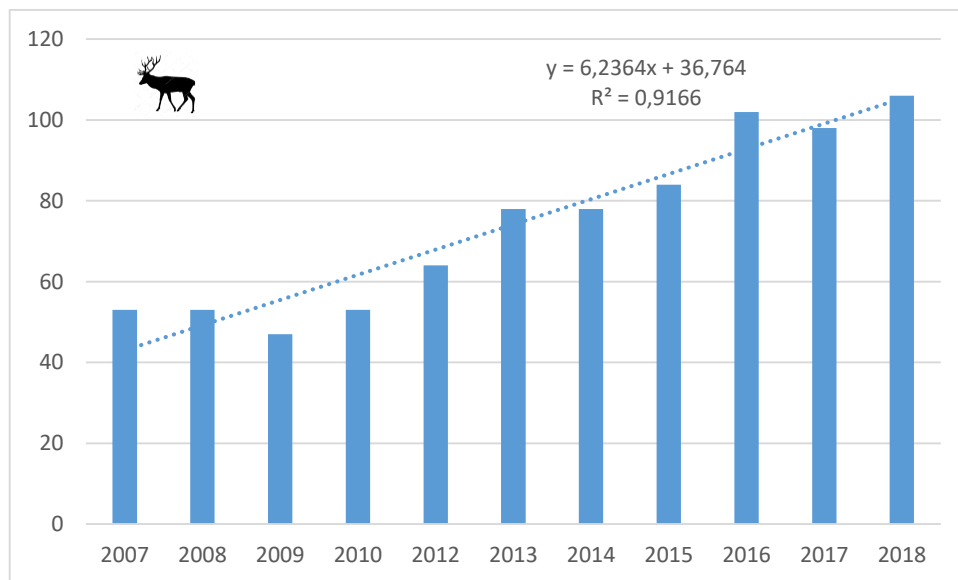


Figura 11. Evolución del cupo de ciervo en La Galliguera (2007-2018). El año 2011 ha sido suprimido por falta de datos.

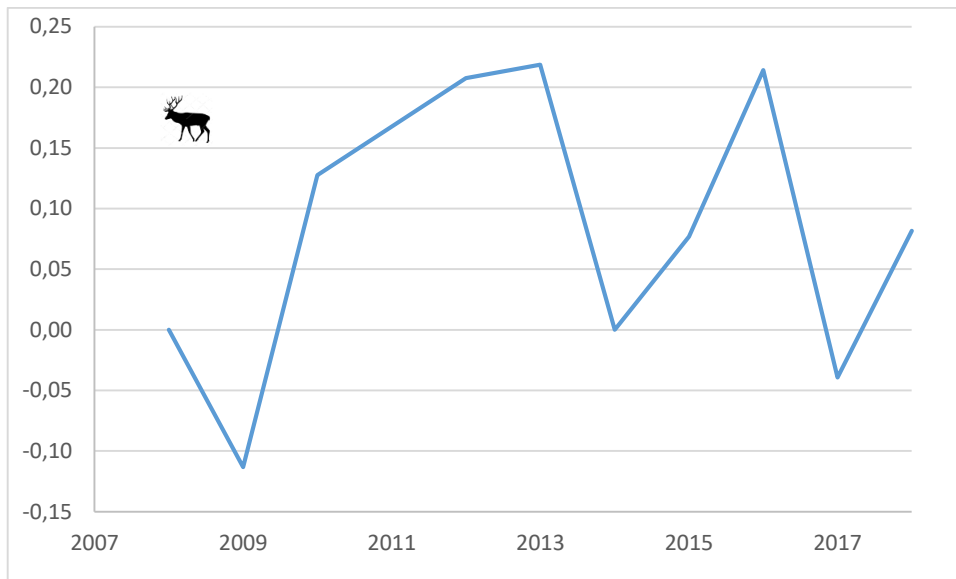


Figura 12. Tasa de variación anual del cupo de ciervo en La Galliguera (2007 – 2018).

Finalmente, en la Figura 13 se compara la abundancia del número de ciervos con los cupos asignados para los cotos de caza incluidos en el área de estudio. Además, se ha comprobado mediante una regresión lineal la correlación entre ambas variables, obteniéndose un $p=0,101$, de lo que puede interpretarse por tanto que no existe una correlación entre el número de ciervos estimados y los cupos de caza asignados para esa área.

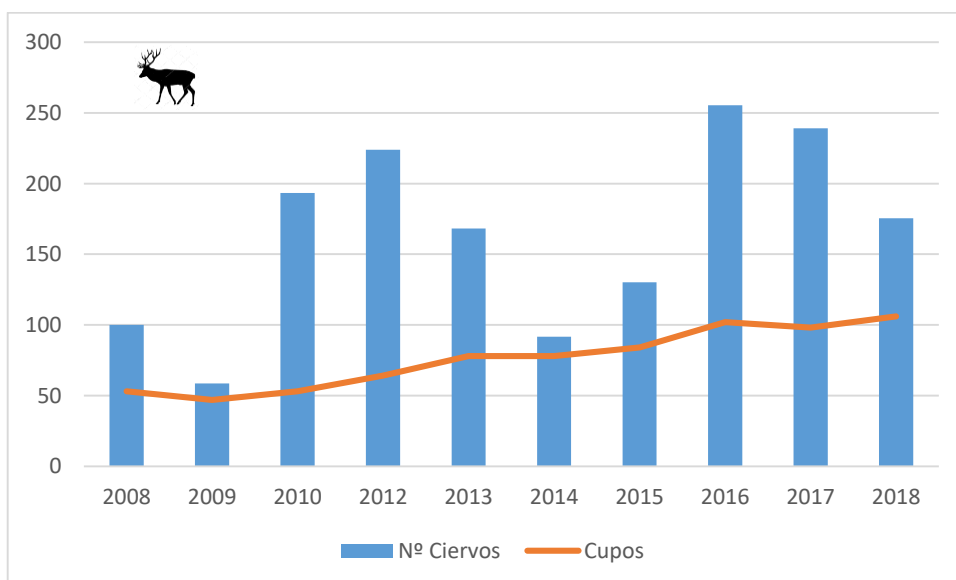


Figura 13. Número de ciervos estimados y cupo asignado en La Galliguera.

5. Discusión

5.1. Estima de las densidades absolutas y del tamaño poblacional

Realizar una estima poblacional de ciervo y corzo en un ambiente forestal denso con escasa visibilidad y de difícil acceso como ocurre en los montes de Agüero resulta complicado. El empleo de las técnicas más habituales de muestreo, como las técnicas basadas en la visualización de individuos y grupos, resultan prácticamente inviables en este caso debido a la espesa cobertura vegetal. Aunque el muestro por conteo de grupos fecales supone una clara ventaja en este contexto, dado que no implica la visualización directa de ejemplares, como se ha podido comprobar tampoco es un método infalible y cuenta con sus propios problemas (Campbell *et al.*, 2004). Este método se sustenta sobre una serie de suposiciones que, aunque se aproximan en la medida de lo posible, no coinciden necesariamente con la realidad: por ejemplo, se asume una tasa diaria de defecación que, sin embargo, puede ser variable según la zona (Mitchell y McCowan, 1984), por lo que para obtener una mayor precisión en los resultados sería necesario hacer un estudio previo acerca de la tasa de defecación de ambas especies en la zona concreta de estudio. Por otra parte, aunque en la selección de las parcelas siempre se trata de escoger terrenos que sean representativos del área de estudio, estas deben situarse en lugares mínimamente accesibles para su correcta evaluación y limpieza; esto genera cierto sesgo en la representación del territorio que puede afectar a los valores de densidad estimados. Otra fuente de sesgo es la preferencia de los individuos por determinadas zonas o áreas de paso: los animales no se mueven de manera totalmente homogénea y aleatoria por el terreno; por lo que puede suceder que determinadas parcelas no sean visitadas nunca o muy infrecuentemente, mientras que otras pueden tener ciertos rasgos o características ambientales que aumenten la preferencia de los ciervos y corzos por esa zona.

Estas pueden ser algunas de las razones por las que se han obtenido resultados tan variables entre estaciones y años en este estudio concreto. Aun así, pueden observarse ciertos patrones: la densidad del ciervo es superior a la del corzo; para el primero las densidades calculadas varían en un rango de más amplio mientras que en el corzo los valores se mueven en un rango más estrecho. Cabe destacar que los valores mínimo y

máximo del ciervo y corzo e obtuvieron en dos limpiezas consecutivas concretas, esto pone de manifiesto los errores que se generan con este muestro en este caso, pues es altamente improbable que la población experimente un cambio tan acusado en un periodo de tan solo 4 meses. Esto también puede ser debido, probablemente, a que el área de estudio se limita a una pequeña zona dentro de una extensa región forestal continua donde existe una única población de estos animales; las acusadas fluctuaciones observadas a lo largo del tiempo pueden tener su causa en los movimientos de la población dentro y fuera del área de estudio delimitada.

Las densidades para ambas especies, comparándolas con otros estudios y áreas aragonesas, son bajas. Marco *et al.* (2011) recopila varias estimas de densidades de ungulados en Aragón mediante diferentes métodos de muestreo, entre ellos el conteo de grupos fecales. Para el ciervo, se obtuvieron densidades de entre 1,4 en la provincia de Teruel y 8,3 en la Garcipollera (donde se emplearon también parcelas de excrementos), con una media entre todos los territorios estudiados de 4,8 ciervos/100 ha, lo cual supone más del doble de la media estimada en Agüero. Luego las densidades de ciervo en el resto de territorios de las provincias de Huesca y Zaragoza evaluados en dicho estudio son mayores que las obtenidas para Agüero. La densidad del corzo en Agüero también se encuentra entre las más bajas de todo Aragón según los resultados de Marco *et al.* (2011), puesto que en todo el territorio los valores oscilan entre 0,5 y 5,4 corzos/100 ha; nuevamente solo se han registrado densidades inferiores en la provincia de Teruel. Cabe destacar que, en el caso del corzo, solo se emplearon las parcelas de excrementos como método de evaluación en los Montes Universales, donde se estimó una densidad de 3 corzos/100 ha, un valor muy por encima de la media de 0,8 obtenida en Agüero.

5.2. Análisis de la tendencia de los cupos

La tasa de variación en la zona de Agüero no es constante: experimenta periodos de fuertes crecidas y solamente un par de leves descensos. Los dos periodos de fuertes crecidas en el número de cupos, en 2013 y 2016, parecen coincidir con los picos de población estimada del ciervo. Esto parece indicar que el cupo aumenta cuando hay una

mayor presencia de ciervos en la zona; podría deberse a un aumento en el impacto que generan en el entorno. Sin embargo, el número de cupos no se ajusta con los periodos en los que se ha estimado una densidad más baja del ciervo, por lo que la significación de la relación entre ambas variables no permite afirmar que están correlacionadas.

Por tanto, no se puede afirmar que el cupo de ciervo se ajuste a su abundancia. Se ha de tener en cuenta que existe un sesgo en este estudio, puesto que algunos de los cotos de caza incluidos en este análisis no se hallan incluidos en la zona de estudio en su totalidad. Esto implica que una parte del cupo no se corresponde a una extracción de ejemplares en la zona delimitada por el estudio de las parcelas.

Además, el hecho de no haber hallado una relación entre ambas variables parece indicar que el aumento progresivo que se está produciendo en los cupos de caza no está teniendo un impacto negativo sobre la población de ciervos o, al menos, este no ha sido detectado.

6. Conclusiones

- La población estimada de ciervo ha variado entre 59 y 255 individuos, con una media de unos 178; mientras que la del corzo se ha movido entre los 32 y 133 individuos con una media de 64.
- Las poblaciones de ciervo y corzo no muestran una tendencia clara a aumentar o disminuir en Agüero entre 2008 y 2018
- El cupo del ciervo tanto en las Altas Cinco Villas como en el área concreta de Agüero ha experimentado un aumento significativo en el tiempo y no está relacionado con su abundancia.

7. Recomendaciones

Recomiendo para ambas especies:

- Llevar a cabo un seguimiento de los daños a la agricultura y los accidentes de tráfico.
- Poner en marcha un seguimiento demográfico, sanitario y biométrico de ambas poblaciones, en la línea de lo que ya se hace en las Reservas de Caza de Aragón.
- Estimar la densidad de jabalí a partir de las parcelas de excrementos
- Analizar los datos de seguimiento anualmente y proponer un cupo de extracción sostenible, considerando también los daños agrícolas y de tráfico.
- Complementar el método de análisis de las parcelas con otros métodos de conteo de grupos fecales que incluyen otros factores, como la tasa de descomposición de los excrementos, para así poder evaluar la eficacia de los mismos en esta zona, donde la estima poblacional es tan dificultosa.
- Mantener las parcelas con desbroces y marcaje perimétrico con pintura de spray. Esta medida ya ha sido acordada con el Centro Público Integrado de Formación Profesional Montearagón, bajo la supervisión de los Agentes de Protección de la Naturaleza (APN) de la Hoya de Huesca.

8. Agradecimiento

A los Agentes de Protección de la Naturaleza (APN) de Agüero y Ayerbe, por colaborar en la limpieza y revisión de las parcelas periódicamente y su ayuda y apoyo en el trabajo de campo; en especial a Rocío Delgado, actualmente la principal encargada de realizar esta labor de revisión.

A Javier Marco y Marco Escudero, de Ebronatura, por proporcionar todos los datos, recolectados durante años, necesarios para la elaboración de este trabajo.

A mis directores de trabajo, Juan Herrero y Javier Marco, por su apoyo y consejo en la elaboración del trabajo.

9. Bibliografía

Acevedo, P. y Delibes-Mateos, M. (2013). Efectos de los cambios en los usos del suelo en las especies cinegéticas en el sur de España: repercusiones para la gestión. *Ecosistemas* 22(2): 33-39.

Araújo, M. B.; Guilhaumon, F.; Rodrigues Neto, D.; Pozo Ortego, I. y Gómez Calmaestra, R. (2011). *Impactos, vulnerabilidad y adaptación de la biodiversidad española frente al cambio climático. 2. Fauna de vertebrados*. Dirección general de medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino: Madrid.

Baker, K. H. y Hoelzel, A. R. (2013). Evolution of population genetic structure of the British roe deer by natural and anthropogenic processes (*Capreolus capreolus*). *Ecol Evol.* 2013 Jan; 3(1): 89–102.

Ballesteros, F. (2007). *Lepus europaeus* Pallas, 1778. En Palomo, L. J., Gisbert, J. y Blanco, J. C. (Eds.), *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Madrid, España: Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU.

BirdLife International (2016). *Scolopax rusticola*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016*.

- BirdLife International (2017). *Gyps fulvus* (amended version of 2016 assessment). *The IUCN Red List of Threatened Species 2017*.
- BirdLife International (2018). *Milvus milvus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2018*.
- Burbaite, L. y Csányi, S. (2009). Roe deer population and harvest changes in Europe. *Estonian Journal of Ecology*, 58(3): 169-180
- Camargo-Sanabria, A. A. y Mandujano, S. (2011). Comparison of pellet-group counting methods to estimate population density of white-tailed deer in a Mexican tropical dry forest. *Tropical Conservation Science*, 4(2): 230-243.
- Campbell, D.; Swanson, G. M. y Sales, J. (2004). Methodological insights: Comparing the precision and cost-effectiveness of faecal pellet group count methods. *Journal of Applied Ecology*, 41(6): 1185-1196.
- Camps, D. (2017). Jineta – *Genetta genetta*. En Salvador, A. y Barja, I. (Eds.), *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Madrid, España: Museo Nacional de Ciencias Naturales.
- Carranza, J. (1999). Aplicaciones de la Etología al manejo de las poblaciones de ciervo del suroeste de la Península Ibérica: producción y conservación. *Etología*, 7: 5-18.
- Carranza, J. (2017). Ciervo – *Cervus elaphus*. En Salvador, A. y Barja, I. (Eds.), *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Madrid, España: Museo Nacional de Ciencias Naturales.
- Climate-Data (2019). Clima Agüero. Recuperado de <https://es.climate-data.org/europe/espana/aragon/agueero-526878/>.
- Fabregat, C.; Ferrández, J. V.; López-Udías, S.; Mateo, G.; Molero, J.; Sáez, L.; Sesé, J. A. y Villar, L. (1995). Nuevas aportaciones a la flora de Aragón. *Lucas Mallada*, 7: 165-192.

- García-Serrano, A.; Herrero, J.; Prada, C.; Ferreres, J.; Fernández, O.; Jimeno-Brabo, P. y Hernández, R. (2019). Estima poblacional de los ungulados forestales del Parque Natural del Señorío de Bértiz. *Naturalia Cantabricae* 7(2): 15-30.
- Garin I.; Aldezabal A.; García-González, R. y Aihartza, J.R. (2001). Composición y calidad de la dieta del ciervo (*Cervus elaphus* L.) en el norte de la Península Ibérica. *Animal Biodiversity and Conservation*, 24(1): 53-63.
- González, J.; Herrero, J.; Prada, C. y Marco, J. (2013). Changes in wild ungulate populations in Aragon, Spain between 2001 and 2010. *Galemys*, 25: 51-57.
- Gortázar, C.; Herrero, J.; Villafuerte, R. y Marco, J. (2000). Historical examination of the status of large mammals in Aragon, Spain. *Mammalia*, 64(4): 411-422.
- Hernández, R. (2018). *Distribución de los ungulados silvestres y asilvestrados en Aragón durante el quinquenio 2011-15 y su evolución desde mediados del siglo XIX* (Trabajo de Fin de Grado). Universidad de Zaragoza, Huesca.
- Junta de Andalucía. (2013). Programa de vigilancia epidemiológica de cérvidos: ciervo (*Cervus elaphus*) gamo (*Dama dama*) y corzo (*Capreolus capreolus*). Recuperado de:
http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/pcp/instituto_andaluz_de_la_caza_y_la_pesca_continental/planificacion/programa_vigilancia_epidemiologica/programa_vigilancia_epidemiologica_andalucia/informe_cervidos.pdf
- López-Martín, J. M. (2017). Zorro – *Vulpes vulpes*. En Salvador, A. y Barja, I. (Eds.), *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Madrid, España: Museo Nacional de Ciencias Naturales.
- Lovari, S.; Herrero, J.; Masseti, M.; Ambarli, H.; Lorenzini, R. y Giannatos, G. (2016). *Capreolus capreolus*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2016.
- Lovari, S.; Lorenzini, R.; Masseti, M.; Pereladova, O.; Carden, R.F.; Brook, S.M. y Mattioli, S. (2018). *Cervus elaphus* (version errata publicada en 2019). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2018.

- Marco, J.; Herrero, J.; Escudero, M. A.; Fernández-Arberas, O.; Ferreres, J.; García-Serrano, A.; Giménez-Anaya, A.; Labarta, J. L.; Monrabal, L. y Prada, C. (2011). Veinte años de seguimiento poblacional de ungulados silvestres de Aragón. *Pirineos. Revista de Ecología de Montaña*, 166: 135-153.
- Margalida, A. (2016). Quebrantahuesos – *Gypaetus barbatus*. En Salvador, A. y Barja, I. (Eds.), *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Madrid, España: Museo Nacional de Ciencias Naturales.
- Mattioli, S.; Meneguz, P. G.; Brugnoli, A. y Nicoloso, S. (2001). Red deer in Italy: recent changes in range and numbers. *Hystrix It. J. Murnrn.*, 12 (1): 27-35.
- Mayle, B. A.; Peace, A. J. y Gill, R. M. A. (1999). *How many deer? A field guide to estimating deer population size*. Forestry Commission, Edimburgo.
- Milner, J. M.; Bonenfant, C.; Mysterud, A.; Gaillard, J. M.; Csányi, S. y Stenseth, N. C. (2006). Temporal and spatial development of red deer harvesting in Europe - biological and cultural factors. *Journal of Applied Ecology*, 43:721–734.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2019). Plan Nacional de vigilancia sanitaria en fauna silvestre. Recuperado de https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/pvfs2019_tcm30-437517.pdf
- Mitchell, B. y McCowan, D. (1984). The defecation frequencies of red deer in different habitats. *Annual Report of the Institute of Terrestrial Ecology*, 1983: 15–17.
- Montserrat Martí, G.; Sesé, J. A. y Villar, L. (1997). Interés de las colecciones de herbario para los estudios de fenología y fenomorfología. Los ejemplos de *Arbutus unedo* y *Phillyrea angustifolia*. *Boletín de la Asociación de Herbarios Ibero-Macaronésicos*, 2: 7-12.
- Montserrat-Recoder, P. (1971). El ambiente vegetal jacetano. *Pirineos*, 101: 5-22.

- Olano-Marin, J.; Plis, K.; Sönnichsen, L.; Borowik, T.; Niedziałkowska, M. y Jędrzejewska, B. (2014). Weak population structure in European roe deer (*Capreolus capreolus*) and evidence of introgressive hybridization with Siberian roe deer (*C. pygargus*) in northeastern Poland. *PLoS One*, 9(10): e109147
- Pérez-Legido, B. y Cerdeño, E. (1992). Los macromamíferos del Pleistoceno superior de Cueva Millán (Burgos). *Estudios Geológicos*, 48 (3-4): 187-192.
- Putman, R. J. (1986). Foraging by Roe Deer in Agricultural Areas and Impact on Arable Crops. *Journal of Applied Ecology*, 23(1): 91-99.
- Putman, R. J. y Moore, N. P. (2002). Impact of deer in lowland Britain on agriculture, forestry and conservation habitats. *Mammal Review*, 28(4): 141-164.
- Regueras Grande, J. I. (2009). Capturas, biometría y edades de corzos y ciervos en un coto de caza de Sanabria (Zamora). *Brigecio: Revista de estudios de Benavente y sus tierras*, (18-19), 271-288.
- Torres, R. T.; Valente, A. M.; Marques, T. A. y Fonseca, C. (2015). Estimating red deer abundance using the pellet-based distance sampling method. *Journal of Forest Science*, 61(10): 422-430.
- Valente, A.; Valente, J.; Fonseca, C. y Torres, R. (2017). The success of species reintroductions: a case study of red deer in Portugal two decades after reintroduction. *International Journal of Biodiversity Science Ecosystem Services & Management*, 13(1): 134-138.
- Vázquez González, I.; Díaz Varela, E. y Marey Perez, M. F. (2009). *Análisis de accidentes de tráfico provocados por corzo y jabalí en la red autonómica de carreteras de Lugo*. Universidad de Santiago de Compostela, Lugo.
- Ward, A. I. (2005). Expanding ranges of wild and feral deer in Great Britain. *Mammal Review*, 35(2): 165-173.