

La cabra montés coloniza la Vega de Granada, una nueva especie para Sierra Elvira (España)

The Spanish ibex colonizes the Vega de Granada, a new species for Sierra Elvira (Spain)

David Peula-Cervera^{1*}, Paulino Fandos², Roberto Pascual-Rico^{3,5}, J. Manuel Pleguezuelos¹ & J. Enrique Granados⁴

1. Departamento de Zoología, Campus de Fuentenueva, Universidad de Granada, Granada, España.
2. Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía, Servicios Centrales, Sevilla, España.
3. Departamento de Biología Aplicada, Universidad Miguel Hernández, Elche, Alicante, España.
4. Parque Nacional y Parque Natural Sierra Nevada, Pinos Genil, Granada, España.
5. Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos IREC, Ronda de Toledo, 12, 13005 Ciudad Real, España.

*Autor para correspondencia: d.peula8@gmail.com

Resumen

La cabra montés (*Capra pyrenaica*) es una especie endémica de la Península Ibérica que se encuentra en expansión por toda la provincia de Granada (Andalucía). No se conoce la presencia histórica de esta especie en el macizo de Sierra Elvira, localizado en plena Vega de Granada. Su presencia permanente desde hace menos de una década nos llevó a abordar el estudio de su población y conocer sus parámetros demográficos y poblacionales: densidad, índice reproductor, relación de sexos y pirámide de edad. Para ello, se llevó a cabo un muestreo durante la primavera de 2019 usando el método de *Distance Sampling*. Para evaluar el uso del espacio por parte de la especie y determinar el área de campeo, se procedió a la captura y marcaje de un ejemplar. Gracias a los resultados obtenidos, y aunque son datos preliminares, se ha podido determinar el tamaño y los parámetros que definen esta nueva población de cabra montés. Este estudio sirve para iniciar un programa de gestión de esta población que incluye una adecuada monitorización, adecuación del hábitat y plan de control.

Palabras clave: *Capra pyrenaica*, colonización, densidad poblacional, Sierra Elvira.

Abstract

The Iberian ibex (*Capra pyrenaica*) is an endemic species of the Iberian Peninsula that is expanding throughout the province of Granada (Andalucía). Historical records of this species in the Sierra Elvira massif, in the Vega de Granada, are missing. This recent permanent establishment of this species in the study area allows us to examine different demographic parameters from this population (density, reproductive index, sex ratio and age distribution). To approach this goal, we sampled by the Distance Sampling method this ibex population during the spring of 2019. Besides, to evaluate the use of the space and determine the range size, we captured and marked one individual. Although the preliminary basis of the study, the results define several population parameters of this newly established ibex population. Overall, this study can be used to develop a proper management program of this population that includes monitoring, habitat adaptation and a harvest control plan.

Keywords: *Capra pyrenaica*, colonization, population density, Sierra Elvira.

Introducción

La cabra montés *Capra pyrenaica*, Schinz, 1838, es un Bóvido endémico de la Península Ibérica, que se clasifica dentro de los ungulados de mediano tamaño. De los dos taxones que existen

en la actualidad, la subespecie *Capra pyrenaica hispanica* se distribuye prácticamente por todas las cadenas montañosas mediterráneas, desde el estrecho de Gibraltar hasta la desembocadura del Ebro. Destaca la población más numerosa y con mayor variabilidad genética del Espacio Natural

de Sierra Nevada y sierras cercanas del Sistema Penibético (Granados *et al.* 2007), que supera los 16.000 ejemplares. Las zonas escarpadas y un tanto abruptas constituyen el hábitat principal de la cabra montés, condiciones óptimas que se pueden encontrar en estos macizos montañosos, para los que están perfectamente adaptadas. Sin embargo, en la actualidad se encuentran ejemplares en zonas de menor altitud, zonas de llanura e incluso en la costa, relacionándose su patrón de distribución con factores climáticos, así como con variables antrópicas y del territorio (Acevedo *et al.* 2007 a, b). De forma histórica la cabra montés ha estado presente en la provincia de Granada, tal y como lo atestiguan diferentes yacimientos arqueológicos. En el siglo XIX, la especie quedó rarificada en núcleos

pequeños como Sierra Nevada y sierras circundantes. Las medidas de protección, las diferentes transformaciones del hábitat, la desaparición local de predadores y el despoblamiento rural, han provocado que la cabra montés se encuentre en expansión en este territorio (Fandos *et al.* 2010). Se encuentran ejemplares desde las cumbres más altas de Sierra Nevada hasta el litoral, colonizando territorios del Sistema Penibético (Granados & Fandos 2016). Dicha expansión le ha llevado a ocupar el macizo de Sierra Elvira, en pleno centro de la Vega de Granada, en el que no existe información histórica sobre presencia permanente de la especie.

La primera noticia de presencia de *C. pyrenaica* en este macizo (Fig. 1) fue el avistamiento en el año 2008, de dos machos jóvenes en las faldas de los

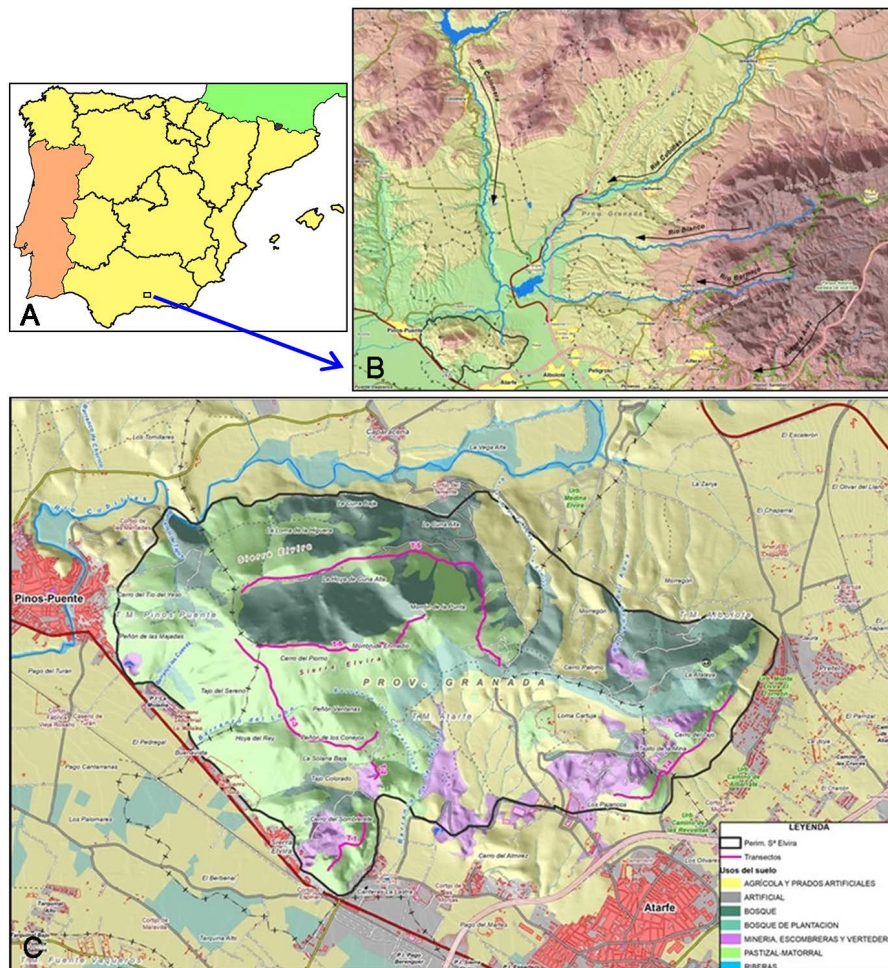


Figura 1. A) Localización de Sierra Elvira en el sureste de la Península Ibérica. B) Posibles vías de colonización de la cabra montés en Sierra Elvira: siguiendo el curso del río Colomera, procedente del Subbético; siguiendo el curso de los ríos Cubillas, Blanco y Bermejo, procedentes del sistema Penibético o siguiendo el curso de la A-92. C) Mapa de la toponimia de Sierra Elvira con delimitación del perímetro (línea negra) y representación de los itinerarios indicados en la Tabla 1 (líneas rojas numeradas) establecidos para el muestreo.

picos más orientales de la sierra (Castillejo-Atalaya de Albolote). Desde entonces las visualizaciones de ejemplares han sido cada vez más frecuentes, hasta que la posterior observación de hembras con crías sugirió la posibilidad del asentamiento de la especie en esta zona.

Existen dos posibles vías para la colonización de Sierra Elvira por parte de la cabra montés: desde el noreste, siguiendo el cauce de los ríos Cubillas, Blanco y Bermejo, procedentes del Sistema Penibético o desde el norte, siguiendo el río Colomera y con origen en el Subbético; aunque no es desdeñable la hipótesis de que hayan entrado simultáneamente por ambos corredores (Fig. 1B). También existe la posibilidad de que las vías de comunicación, como la autovía A-92, hayan actuado de corredor entre el Sistema Penibético y Sierra Elvira.

La presencia permanente de cabra montés en Sierra Elvira nos hizo abordar el estudio de esta población, con el objetivo principal de conocer su tamaño (densidad), relación de sexos, índice reproductor y estructura de edades. Como un objetivo colateral nos propusimos conocer el uso del espacio mediante el marcaje de individuos con collares GPS en un territorio de poca extensión.

Material y métodos

Área de estudio

Sierra Elvira es un pequeño macizo perteneciente a las Cordilleras Béticas singularmente aislado y de mediana altitud en la Vega de Granada (Fig. 1). A tan solo diez kilómetros de la capital, cuenta con una superficie de 18 km² compartida por los municipios de Albolote, Atarfe y Pinos Puente, por lo que se trata de un territorio con un impacto antrópico directo. La sierra puede dividirse en dos zonas diferenciadas: una al este, caracterizada por cerros escarpados (Castillejo, 861 m de altitud; Tajo Colorado, 876 m; Atalaya de Albolote, 886 m) y otra al oeste, con relieve más suave, pero de mayor altitud (Piorno, 1.082 m; Morrón de Enmedio, 1.108 m; Morrón de la Punta, 1.045 m). No proporciona origen a cursos de agua, ni se encuentra atravesada por cauces de importancia, tan solo es bordeada por los ríos Colomera, Cubillas y Velillos.

En el macizo elvirense predominan las dolomías y rocas calizas. Ambos tipos de roca presentan gran resistencia mecánica (Sebastián-Pardo *et al.* 2008), que sumada a la frecuente actividad tectónica de la provincia forman un característico

relieve fuerte y escarpado (González-Ríos 2006). La vegetación predominante es la correspondiente con el clima mediterráneo del sur de la Península Ibérica, comunidades adaptadas a veranos secos e inviernos fríos-templados (de Zavala *et al.* 2008). Abundan especies arbóreas como la encina (*Quercus rotundifolia*) y comunidades subarborescentes y arbustos que ofrecen gran cobertura vegetal (retamares, romeros, tomillares...). El grueso de bosque mediterráneo se localiza en la cara norte de la zona oeste. Además, cuenta desde mediados del siglo XX, con una importante repoblación de pino carrasco (*Pinus halepensis*) (Aroza-Montes 1993).

Es frecuente la presencia de ganado caprino y ovino. Prácticamente toda Sierra Elvira es terreno cinegético, existiendo cuatro acotados. Uno de ellos se encuentra vallado en su totalidad y cuenta con una amplia representación de ganado equino suelto. Sierra Elvira se encuentra rodeada de varios núcleos urbanos que superan en su conjunto el medio millón de habitantes, lo que provoca que sea usada como zona de recreo, con una gran afluencia de visitantes de áreas recreativas y restaurantes, o por deportistas que usan la sierra para sus actividades.

Densidad y parámetros poblacionales

La metodología necesaria para cumplir los objetivos definidos precisaba del estudio previo del territorio y la delimitación de diferentes zonas muestreo. Para el diseño de los transectos y, sobre todo, para conocer el esfuerzo de muestreo (kilómetros de recorrido), se realizó un transecto piloto siguiendo las recomendaciones de Burnham *et al.* (1980). En este itinerario previo (10,7 km) se observaron 25 animales, por lo que para un coeficiente de variación del 10% se tendrían que recorrer un total de 8,4 km. Para minimizar el error muestral, se aumentó en un 15% esta longitud, estableciéndose un total de 9,6 km a recorrer, repartidos en 6 itinerarios (Tabla 1) distribuidos homogéneamente por el área de estudio (Fig. 1). Todos los muestreos se llevaron a cabo al amanecer, entre las 7:00 h y las 9:30 h oficial (UTC+2), coincidiendo con el periodo de primavera, a finales de junio de 2019.

Los transectos de muestreo se realizaron a pie por los autores, en grupos de uno o dos observadores equipados con binoculares (8x35), midiéndose las distancias de observación con un telémetro láser (Leica LAF 1200 SCAN), excepto el itinerario de mayor longitud que se realizó en vehículo

Tabla 1. Identificación, recorrido y características longitudinales y altitudinales de los seis itinerarios establecidos para los muestreos de cabra montés en Sierra Elvira y resultado de las observaciones durante el mes de junio. IKA: número de ejemplares detectados por kilómetro recorrido.

Transecto	Identificación	Longitud (m)	Características	Altitud media (m.s.n.m.)	Observaciones	Número individuos	IKA
1	Sombrerete	786	A pie	736	5	21	27,3
2	Raja Santa	187	A pie	766	2	6	32,1
3	Tajo de los conejos- Tajo del sereno	1.934	A pie	868	1	2	1,0
4	Calerines-Torreón (Falda Castillejo)	1.650	A pie	750	1	7	4,2
5	Moleona-Cuna Alta	3.386	Vehículo	837	0	0	0,0
6	Cuerda Morrones	1.753	A pie	1.050	2	5	2,9
Total					11	41	4,2

tototerreno aprovechando una pista forestal y sin superar los 15 km/h de velocidad.

En conjunto, los transectos cuentan con representación de los diversos tipos de hábitats y diferente altitud del área de estudio. La zona norte del macizo fue excluida de los muestreos por ser una zona de cultivos y en su mayoría urbanizada. Teniendo en cuenta que la banda media de observación ha sido de 500 m, el porcentaje aproximado de superficie observada sobre el total de Sierra Elvira fue de un 25%. La unidad de observación considerada ha sido el grupo, utilizando en el análisis solo las observaciones a menos de 500 m. Las funciones de ajuste consideradas han sido la seminormal (con ajuste *hermite polynomial*), la uniforme (ajuste coseno) y *Hazard-rate* (ajuste coseno).

Durante la realización de los transectos se registró el sexo y la edad de los ejemplares avistados, así como el tamaño y la estructura de los grupos. La estimación de la relación de sexos se calculó mediante la proporción hembras/machos existentes en la población; el índice reproductor se define como la proporción de crías por hembra.

Uso del espacio

Con el fin de conocer el uso del espacio de la especie en el territorio se procedió a la captura y marcaje con un collar GPS-GSM (Microsensory) de un macho de 5 años. Para la captura se usó inmovilización química mediante rifle anestésico de aire comprimido y dardos con una mezcla de

xilacina (3 mg/kg) y ketamina (3 mg/kg) (Casas Díaz *et al.* 2011). Para la reversión de los fármacos anteriores se usó atipamezol (1 mg/10 mg xilacina). El dispositivo GPS se programó para que fijara cada 4 h las localizaciones, recibiendo por tanto 6 localizaciones diarias. Éstas se descargaban desde una plataforma web (www.wildgps.com). De forma tradicional se ha utilizado el método Kernel para la estima de las áreas de campeo en isopletas de probabilidad de encontrar cada ejemplar en una superficie determinada (Worton 1989). En este caso, para obtener una mayor robustez, evitando la autocorrelación temporal y reduciendo el error de las áreas estimadas (Horne *et al.* 2007), se ha desarrollado un *Brownian bridge movement model* (BBMM). Esta metodología se basa en la trayectoria del movimiento del animal y el tiempo transcurrido entre las posiciones registradas por el GPS (Horne *et al.* 2007). De esta forma la movilidad del animal viene determinada por la velocidad y dirección de su movimiento. Los polígonos generados definen las áreas de campeo formadas también por isopletas de probabilidad, de la misma manera que las generadas para los polígonos Kernel, e indican la probabilidad de hallar al animal marcado en dicha área. En nuestro caso concreto estimamos las áreas de campeo del 95% y del 50%. Estas isopletas del 50% son consideradas como área de núcleo de uso y están asociadas a aquellos recursos importantes para la especie (Harris *et al.* 1999). Para su cálculo hemos usado el software R con el paquete "BBMM" (Nielson *et al.* 2013).

Resultados y discusión

Densidad y parámetros poblacionales

En la Tabla 1 se identifican los transectos efectuados y se recogen los resultados de las observaciones durante el muestreo. Sólo en uno de los itinerarios no se observaron ejemplares. Se obtuvieron un total de once observaciones (grupos), con un tamaño medio de grupo de 3,7 ejemplares (CV 12,1% y un rango de 1-7). La densidad media calculada es de 14,1 ind/km² con un coeficiente de variación de 74,3% (función Unifrome/cos), el cual se explica mayoritariamente por la tasa de encuentro (67%), probabilidad de detección (30,4%) y en menor medida por el tamaño del grupo (2,6%). A partir de este valor de densidad se estima una población de 150-160 ejemplares de cabra montés en Sierra Elvira.

La densidad calculada es muy elevada, pues densidades superiores a 10-12 ind/km² pueden suponer un serio riesgo para la cobertura vegetal (de la Peña 1978). Comparando esta densidad con la de otras poblaciones, el valor obtenido para Sierra Elvira es de los más altos, tan solo superado por el de Gredos y con casi el doble del estimado para Sierra Nevada (Pérez et al. 2002, Acevedo & Cassinello 2009).

Es de suponer que si se mantiene este valor de densidad, aumenten los conflictos con los agricultores del entorno, dado el pequeño tamaño del macizo montañoso elvirense. Además, en estas situaciones de alta densidad la aparición y propagación de enfermedades infectocontagiosas como la sarna, implica un riesgo añadido (Pérez et al. 2002).

De los 41 ejemplares avistados, 19 fueron hembras, 10 machos y 12 crías. A las crías no se les asignó sexo, ya que su pequeño tamaño podía inducir a error. La proporción de sexos de los adultos fue de 1,90, estadísticamente no significativa debido al número reducido de ejemplares ($X^2 = 3,84$; g.l. = 1; $p > 0,05$). El índice reproductor obtenido fue de 0,63, un valor alto que indica que se trata de una población en crecimiento. Aun así, al haberse realizado los muestreos justo tras los partos, es previsible que este índice desciende tras el verano, ya que los tres primeros meses de vida son un periodo crítico para las crías de ungulados (Krausman et al. 1989). Esto se debe principalmente a que el ambiente mediterráneo presenta durante esa época del año escasa productividad vegetal, temperaturas

elevadas y ausencia de reservas hídricas, lo que afecta negativamente a las crías en sus primeros meses de vida. Dado que nuestro estudio ha abarcado un periodo de tiempo limitado a unos meses, ha sido imposible establecer una tendencia en la reproducción de la cabra montés en Sierra Elvira. Sin embargo, el número de hembras observado y el elevado índice reproductor son parámetros propios de poblaciones en crecimiento.

Aunque las primeras observaciones de cabra montés en la zona son de hace una década, se tiene constancia de que se trataba de machos jóvenes, seguramente divagantes que no se asentaron en el territorio. La presencia de hembras y de actividad reproductora fue posterior. La edad máxima detectada en los machos fue de 8 años, lo que indica una población reciente y en expansión (Escós & Alados 1992). No se tiene constancia de incidencias de enfermedades infectocontagiosas en la población, aunque sí de furtivismo.

Uso del espacio

Aunque el marcaje de un solo individuo es testimonial, los resultados obtenidos son de utilidad para conocer el uso del espacio que hace la especie. El collar GPS con el que se marcó el ejemplar estuvo activo un total de 59 días (del 28 de marzo al 23 de mayo de 2019). Por motivos desconocidos el collar dejó de emitir en esa fecha, pero el animal siguió vivo y ha sido avistado frecuentemente con posterioridad. En total han sido 260 localizaciones, con las que se ha podido calcular el área de campeo de manera parcial y preliminar, ya que no se ha logrado cerrar un ciclo anual.

El resultado del estimador BBMM del 95%, que indica el tamaño del área de campeo, es de 13,55 km², superior al 75% de la superficie total de Sierra Elvira. Los puntos se concentran en la zona oeste y este del macizo, concretamente en la zona de los Morrones-Cuna Alta y falda del Castillejo-Tajo Colorado. Entre estas zonas hay un área, en la que como se puede ver en la Figura 2, el animal solo está de paso, no se detienen ni se han registrado localizaciones. Esto puede deberse a que se trata de una zona de repoblación forestal densa y cultivos, concentrándose en ella una serie de establecimientos recreativos con abundante contaminación acústica (campo de tiro al plato, circuito de motos, etc.). Para la isopleta del 50% (núcleo de uso principal), la superficie es de 2,89 km², lo que supone menos del 16,05% del territorio. Este área de núcleo de

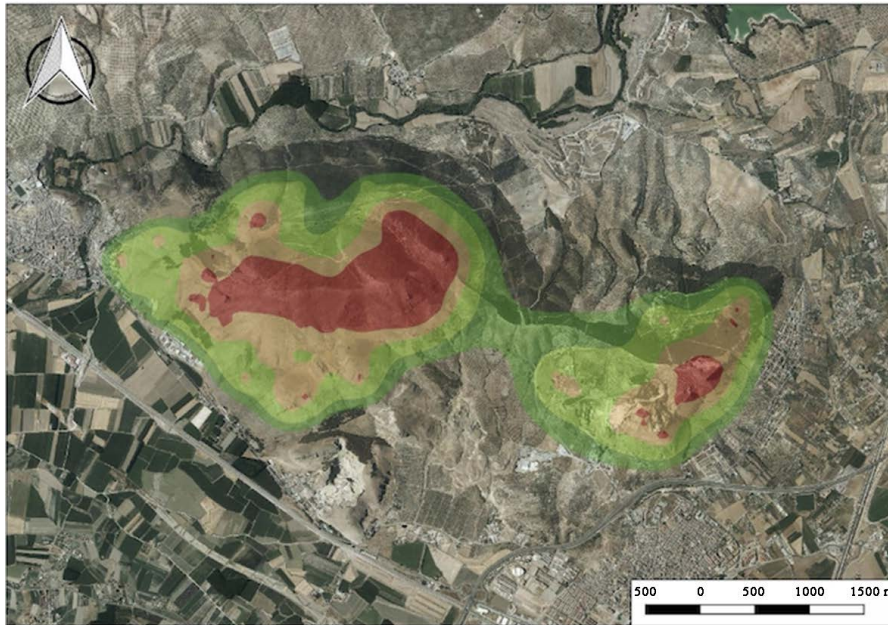


Figura 2. Representación de las isopleteras calculadas con el método *Brownian Bridge* (BBMM) de probabilidad de presencia de cabra montés en Sierra Elvira. Isopleta 95% - área de campeo (verde oscuro), 90% (verde claro), 75% (marrón) y 50% - núcleo de uso principal (rojo).

uso se encuentra en la zona oeste de Sierra Elvira, que cuenta con las cotas más altas y una serie de crestas y riscos que suponen un hábitat adecuado y tranquilo para las monteses. Se cree que los continuos movimientos hacia el este se deben a una mayor presencia de agua y sombra en época estival, ya que predominan las zonas ajardinadas con riego abundante (Ermita de los Tres Juanes).

Esta técnica de análisis se ha utilizado anteriormente para conocer los movimientos de otros mamíferos, como por ejemplo el oso negro (*Ursus americanus*), para el que se determinaron los puntos por los que algunos ejemplares de esta especie cruzaban las autopistas (Lewis et al. 2011). De esta manera se han conseguido avances importantes en la gestión de especies silvestres que permiten mitigar algunos conflictos con los humanos, en especial cuando habitan zonas próximas a núcleos urbanos, como es nuestro caso.

Al comparar los valores de las isopleteras calculadas con los valores conocidos de otras poblaciones, como las de Sierra Nevada (isopleta 50% de 3,37 km² y 95% de 18,36 km²) y Orce (isopleta 50% de 9,87 km² y 95% de 79,09 km²), observamos que éstas son menores en Sierra Elvira, para todos los supuestos. Esto se debe sin duda a la poca extensión del macizo elvirense, aunque también ha debido influir el corto periodo de tiempo que ha estado

activo el collar y a que solo se tiene información de un único ejemplar.

Sierra Elvira ha sido colonizada recientemente por la cabra montés, una especie que está experimentando una notable expansión de su área de distribución tanto a nivel provincial como nacional. Su seguimiento es fundamental para gestionar la población y mitigar así los posibles conflictos que puedan surgir.

Agradecimientos

Los autores agradecemos al equipo de gestión de ungulados del Parque Nacional de Sierra Nevada por la aportación del material de marcaje y a sus integrantes José López e Isidro Puga por su gran apoyo en campo durante esta investigación. A la finca Cuna Alta, por facilitar el acceso a la cara norte de Sierra Elvira. A miembros del Club de Atletismo y Montaña Atarfe por haber aportado datos sobre observaciones en el tiempo previo a la realización del estudio. A Antonio Castillo Marín por la ayuda en la elaboración de los mapas.

Referencias

- Acevedo P. & Cassinello J. 2009. Biology, ecology and status of Iberian ibex *Capra pyrenaica*: a critical review and research prospectus. *Mammal Review*, 39: 17-32. DOI: [10.1111/j.1365-2907.2008.00138.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.2008.00138.x)

- Acevedo P., Cassinello J. & Cristóbal I. 2007. La cabra montés frente a otros ungulados de carácter invasor en el sureste de la Península Ibérica. Pp: 13-28. En: J.E. Granados *et al.* (eds). *Tendencias actuales en el Estudio y Conservación de los Caprinos Europeos*. Junta de Andalucía.
- Acevedo P., Cassinello J. & Gortazar C. 2007. The Iberian ibex is under an expansion trend but displaced to suboptimal habitats by the presence of extensive goat livestock in central Spain. *Biodiversity Conservation*, 16: 3361-3376. DOI: [10.1007/s10531-006-9032-y](https://doi.org/10.1007/s10531-006-9032-y)
- Aroza-Montes P. 1993. Las Sierra del Cinturón de la Vega. Pp: 291-308. *Nuevos Paseos por Granada y sus Contornos*. Universidad de Granada.
- Burnham K.P. Anderson D.R. & Laake J.L. 1980. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. *Wildlife Monographs*, 72, 202 pp.
- Casas-Díaz E., Marco I., López-Olvera J.R., Mentaberre G. & Lavín S. 2011. Comparison of xylazine-ketamine and medetomidine-ketamine anaesthesia in the Iberian ibex (*Capra pyrenaica*). *European Journal of Wildlife Research*, 57: 887-893. DOI: [10.1007/s10344-011-0500-7](https://doi.org/10.1007/s10344-011-0500-7)
- Calenge C. 2006. The pack “adehabitat” for the R software: A tool for the analysis of space and habitat use by animals. *Ecological Modelling*, 197: 516-519. DOI: [10.1016/j.ecolmodel.2006.03.017](https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2006.03.017)
- de la Peña J. 1978. La cabra montés en España. *Vida Silvestre*, 27: 139-145.
- de Zavala M., Zamora R., Pulido F., Blanco J.A., Bosco J., Marañón T., Castillo F.J. & Valladares F. 2008. Evaluación del éxito de estrategias de restauración activa y pasiva del bosque mesófilo de montaña. Pp. 511-532. En: F. Valladares (ed). *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Escós J. & Alados C.L. 1992. Habitat preference of Spanish Ibex and other ungulates in Sierras de Cazorla y Segura (Spain). *Mammalia*, 56: 393-406. DOI: [10.1515/mamm.1992.56.3.393](https://doi.org/10.1515/mamm.1992.56.3.393)
- Fandos P., Arcenegui P., Lora M.A., Burón D., Granados J.E. & Cadenas R. 2010. Evolución demográfica de la Cabra Montés en Andalucía en los últimos 100 años. *Galemys*, 22 (NE): 347-358.
- González-Ríos M.J. 2006. *En Busca del Volcán de Sierra Elvira. Sus grutas, sus cuevas termales, sus galerías*. Sociedad Grupo de Espeleólogos Granadinos, Granada, 160 pp.
- Granados J.E. & Fandos P. 2016. The Iberian Ibex, beyond the lens. Pp: 144. En: U. Mellone (ed). *Acróbatas*. Cerval Studio SL.
- Granados J.E., Fandos P., Serrano E., Cano-Manuel J., Castillo A., Pérez J.M. & Soriguer R.C. 2007. Bases para la implementación de un plan de gestión de la cabra montés en Andalucía. Pp. 669-690. En: J.M. Barea-Azcón *et al.* (eds). *Biodiversidad y Conservación de Fauna y Flora en Ambientes Mediterráneos*. Sociedad Granatense de Historia Natural, Granada.
- Harris S., Cresswell W.J., Forde P.G., Trehella W.J., Woollard T. & Wray S. 1990. Home-range analysis using radio-tracking data: a review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals. *Mammal Review*, 20: 97-123. DOI: [10.1111/j.1365-2907.1990.tb00106.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.1990.tb00106.x)
- Horne J.S., Garton E.O., Krone S.M. & Lewis J.S. 2007. Analyzing animal movements using Brownian bridges. *Ecology*, 88: 2354-2363. DOI: [10.1890/06-0957.1](https://doi.org/10.1890/06-0957.1)
- Krausman P.R., Leopold B.D., Seegmiller R.F. & Torres S.G. 1989. Relationships between Desert Bighorn Sheep and Habitat in Western Arizona. *Wildlife Monographs*, 102: 3-66.
- Lewis J.S., Rachlow J.L., Horne J.S., Garton E.O., Wakkinen W.L., Hayden J.A. & Zager P. 2011. Identifying habitat characteristics to predict highway crossing areas for black bears within a human-modified landscape. *Landscape and Urban Planning*, 101: 99-107. DOI: [10.1016/j.landurbplan.2011.01.008](https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.01.008)
- Nielson R.M., Sawyer H. & McDonald T.L. 2013. *BBMM: Brownian bridge movement model*. R package version 3.0.
- Pérez J.M., Granados J.E., Soriguer R.C., Fandos P., Márquez F. & Crampe J.P. 2002. Distribution, status and conservation problems of the Spanish Ibex, *Capra pyrenaica* (Mammalia: Artiodactyla). *Mammal Review*, 32: 26-39. DOI: [10.1046/j.1365-2907.2002.00097.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2907.2002.00097.x)
- Sebastián-Pardo E., Cultrone G., Garibaldi V., Rodríguez-Navarro C., de la Torre M.J. & Valverde I. 2008. La Caliza de Sierra Elvira: comportamiento petrofísico de una piedra significativa del Patrimonio Arquitectónico Andaluz. *Materiales de Construcción*, 58: 51-63.
- Worton B.J. 1989. Kernel methods for estimating the utilization in home-range studies. *Ecology*, 70: 164-168. DOI: [10.2307/1938423](https://doi.org/10.2307/1938423)

Recibido: 13 de febrero de 2020

Aceptado: 15 de febrero de 2021

Editor asociado José María López-Martín