

# **Análisis de los conteos de cabra montesa *Capra pyrenaica* en La Zoma y zonas aledañas (Teruel) y nuevo planteamiento metodológico del seguimiento poblacional**

Juan Herrero, Alicia García-Serrano, Javier Ferreres, Javier Marco, Carlos Prada

2015

# **Análisis de los conteos de cabra montesa *Capra pyrenaica* en La Zoma y zonas aledañas (Teruel) y nuevo planteamiento metodológico del seguimiento poblacional**

Juan Herrero<sup>1</sup>, Alicia García-Serrano<sup>2</sup>, Javier Ferreres<sup>3</sup>, Javier Marco<sup>3</sup>, Carlos Prada<sup>4</sup>

1. Área de Ecología. Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Zaragoza. E-22071 Huesca. [herreroj@unizar.es](mailto:herreroj@unizar.es) 2. Ega Consultores en Vida Silvestre. Sierra de Vicort 31. E-50003 Zaragoza. [aliciaega@gmail.com](mailto:aliciaega@gmail.com) 3. Ebronatura. Arpa 6. E-50003 Zaragoza [javiermarco@ebonatura.com](mailto:javiermarco@ebonatura.com) 4. Consultores en Biología de la Conservación. Manuela Malasaña 24. E-28044 Madrid.

**Resumen.** Un gran incendio afectó al municipio de La Zoma y zonas aledañas en 2009. La falta de regeneración de la vegetación arobórea y arbustiva ha llevado al Gobierno de Aragón a plantear un Plan Director que afronte una restauración ecológica de este entorno. En la zona existe una importante población de cabra montesa que podría comprometer el éxito de estas actuaciones por lo que es conveniente: (i) analizar la información preexistente sobre la especie en la zona (abundancia y tendencia); (ii) proponer un método de seguimiento sostenible en el tiempo y que sea útil para la zona, al tiempo que se plantea de forma coordinada con el resto del territorio provincial. Los principales resultados indican: (i) unas abundancias heterogéneas, entre zonas y dentro de la misma zona a lo largo del tiempo; (ii) unas tendencias al incremento con series de datos heterogéneas; (iii) un método basado en recorridos de parcelas, que ha sido aplicado de forma cambiante a lo largo del tiempo y con una fuerte merma en los últimos años (parcelas testigo) y (iv) una presión de prospección escasa y que arroja datos no comparables entre zonas y a lo largo del tiempo. Con el fin de mejorar el seguimiento actual en la zona y llevarlo a cabo de manera coordinada para el resto de la provincia, proponemos la aplicación del método del muestreo de distancias (*Distance Sampling*) a partir de puntos fijos de observación, durante periodos de 1 h y en una operación anual en el cielo (segunda quincena de noviembre). Este planteamiento metodológico es suficiente para cubrir la totalidad de la provincia con los medios y disponibilidad de personal actual, lo que lo hace sostenible en el tiempo.

**Palabras clave:** Seguimiento poblacional, punto fijo, *Distance Sampling*, Agentes de Protección de la Naturaleza.

# Introducción

El Gobierno de Aragón viene desarrollando desde 1994 en la provincia de Teruel un programa de seguimiento de la cabra montesa mediante conteos simultáneos en parcelas, que combinan puntos fijos y recorridos y que se repiten con periodicidad anual o bienal (Ferrerres 2012). Las parcelas de conteo se mantienen fijas de año en año, aunque conforme la cabra montesa ha ampliado su área de distribución (Marco et al. 2013, González et al. 2013), se han ido incorporando nuevos sectores al seguimiento hasta llegar a las 400 parcelas actuales. Estos conteos son realizados por Agentes de Protección de la Naturaleza (APN) en colaboración con cazadores y técnicos propios y externos. Los datos obtenidos, además de confirmar la expansión numérica y territorial de la población de cabra montés, han permitido conocer la evolución de parámetros poblacionales como razón de sexos, productividad y estructura de edades. Estos datos han ido evolucionando de forma que a nivel provincial se observa que el crecimiento poblacional se ha ralentizado, la razón de sexos se ha estabilizado cerca del equilibrio, la productividad ha disminuido, mientras que la proporción de machos con más de 10 años se ha incrementado. A nivel de sector se observa una evolución similar en los parámetros poblacionales, donde la presencia de cabras es más antigua, la productividad es más baja, el tamaño poblacional se estabiliza y la proporción de machos maduros es mayor que en zonas de colonización reciente (Ferrerres 2012).

El objetivo de este informe es analizar los conteos de cabra montesa realizados en La Zoma y zonas aledañas y proponer una metodología de seguimiento útil para la zona.

## Material y métodos

En el archivo Resumen censos desde 2001, enviado por Álvaro Hernandez el 12 de febrero de 2015 y firmado por María Rosales, aparece: Villarluengo, en la comarca del Maestrazgo (2001-2011); Sector Maestrazgo-testigos (2011-2014); Reserva de Caza de Las Masías de Ejulve y Maestrazgo (RCM), en la comarca de Andorra y Sierra de Arcos (2008-2014); Castel de Cabra, en Cuencas Mineras (CM) (2009-2011); Aliaga, en CM (2001-2011); Cañizar del Olivar, (CM) (2009-2011); La Zoma (CM) (2009-2011) y CM testigos (2011-2014). Son datos de los conteos realizados en las parcelas incluidas en esos términos municipales, afectados por el incendio de 2009, con la serie completa de los realizados hasta 2011, ya que debido a la gran expansión territorial de la cabra montés en la provincia, se optó por el muestreo de parcelas testigo, tanto en la comarca de Maestrazgo como en la de CM (Figuras 1 y 2).

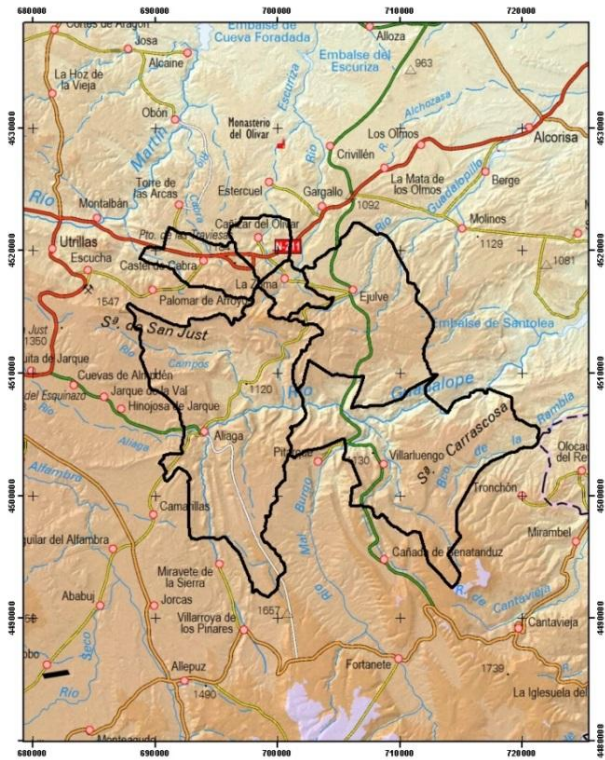


Figura 1. Municipios del entorno de La Zoma, origen de los datos de seguimiento de cabra montesa: La Zoma, Ejulve, Villarluengo, Aliaga, Castel de Cabra y Cañizar del Olivar (Teruel).



Figura 2. Comarcas de Teruel. Resaltada el área de estudio.

# Resultados

## 1. Cuencas Mineras

### *Conteo simultáneo de parcelas*

Después del incendio del 2009, en 2010 aumentó la densidad pasando de 12 a 21 cabras km<sup>-1</sup> en Cañizar del Olivar a diferencia de los municipios aledaños, La Zoma y Castel de Cabra, en los que disminuyó. En la Zoma (1.017 ha quemadas en el incendio, que suponen el 70% de superficie del municipio) y Castel de Cabra hay un acusado descenso en la densidad en el año 2010 para luego recuperarse. En Aliaga falta el año 2010, pero parece no haberse visto afectada. Se trata de una zona mucho más meridional (Tablas 1 y 2).

Sector	Año	I	II	III	IV	V	VI	VII	Total	ha	km <sup>-2</sup>
Cañizar del Olivar	2009	15	18	9	3	1	0	0	46	380	12,11
	2010	18	21	12	10	4	0	0	65	309	21,00
	2011	5	35	22	10	3	4	0	79	439	17,97
La Zoma	2009	9	8	6	3	1	0	0	27	300	9,00
	2010	2	2	2	0	0	0	0	6	270	2,22
	2011	2	8	6	0	0	1	0	17	270	6,29
Castel de Cabra	2009	8	8	8	2	1	3	0	30	680	4,41
	2010	3	5	3	0	0	0	0	11	827	1,33
	2011	11	28	9	3	1	1	0	53	827	6,40

*Tabla 1. Evolución de la cabra montesa en Cañizar del Olivar, La Zoma y Castel de Cabra (2009-2011) a partir del conteo simultáneo de parcelas. I: cabritos; II: hembras; III: machos 1-5 años; IV: machos 6-7 años; V: machos 8-9 años; VI: machos > 10 años; VII: machos > 12 años.*

Año	I	II	III	IV	V	VI	VII	Total	ha	km <sup>-2</sup>
2001	100	102	66	24	12	16	0	320	3.769	8,49
2003	86	109	66	32	15	14	0	322	3.538	9,10
2005	87	100	84	33	15	9	3	331	3.323	9,96
2006	101	143	76	29	17	11	5	382	3.513	10,87
2007	113	128	89	31	16	11	4	392	3.479	11,27
2008	90	121	64	38	18	15	2	348	3.479	10,00
2009	90	143	86	30	21	16	2	388	3.479	11,15
2011	88	178	92	54	20	32	2	466	3.479	13,39

*Tabla 2. Evolución de la cabra montesa en Aliaga (2001-2011) a partir del conteo simultáneo de parcelas. I: cabritos; II: hembras; III: machos 1-5 años; IV: machos 6-7 años; V: machos 8-9 años; VI: machos > 10 años; VII: machos > 12 años.*

### Conteo por parcelas testigo

A partir del año 2011 se realiza exclusivamente el seguimiento de dos parcelas testigo en Cañizar del Olivar (Tabla 3).

	Parcela	I	II	III	IV	V	VI	VII	Total	Superficie	Densidad
2010-2011	518.42	3	9	3	4	1	0	0	20	195	10,3
2011-2012	518.42	4	11	3	1	0	1	0	20	195	10,3
2012-2013	518.42	4	10	3	0	0	0	0	17	195	8,7
2013-2014	518.42	7	21	1	0	0	0	0	29	195	14,9

Tabla 3. Evolución de la cabra montesa en Cañizar del Olivar por parcelas testigo (2010-2011 a 2013-14). I: cabritos; II: hembras; III: machos 1-5 años; IV: machos 6-7 años; V: machos 8-9 años; VI: machos > 10 años; VII: machos > 12 años.

## 2. Andorra y Sierra de Arcos

### Conteo simultáneo de parcelas

En esta comarca contamos con los datos de la RCM, cercana a La Zoma. Se extiende por 3.980 ha de las comarcas de Andorra-Sierra de Arcos y el Maestrazgo, en los términos municipales de Ejulve y Villarluego. En ella se muestrearon 17 unidades entre 2008 y 2014 (Figura 3 y Tabla 4). La tendencia es claramente al incremento, un 44% en 6 años.

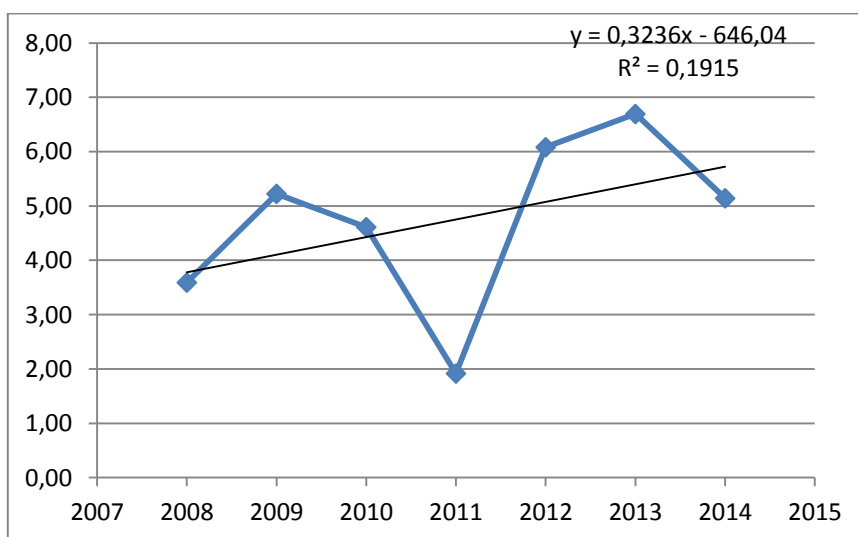


Figura 2. Tendencia de la cabra montesa en la RCM (2008-2014).

Año	I	II	III	IV	V	VI	VII	Total	ha	km <sup>-2</sup>
2008	23	25	22	10	5	3	0	88	2.450	3,59
2009	29	49	32	6	6	6	0	128	2.450	5,22
2010	17	18	43	16	14	4	1	113	2.450	4,61
2011	15	17	9	2	2	2	0	47	2.450	1,92
2012	33	37	48	17	8	6	0	149	2.450	6,08
2013	13	27	37	32	28	23	4	164	2.450	6,69
2014	14	14	44	23	15	16	0	126	2.450	5,14

*Tabla 4. Evolución de la cabra montesa en la RCM a partir de conteo simultáneo (2008-2014). I: cabritos; II: hembras; III: machos 1-5 años; IV: machos 6-7 años; V: machos 8-9 años; VI: machos > 10 años; VII: machos > 12 años.*

### 3. Maestrazgo

Correspondiente al municipio de Villarluengo, alejado de La Zoma.

*Conteo simultáneo de parcelas*

Ver la Tabla 5. Falta el muestreo de 2010.

Año	I	II	III	IV	V	VI	VII	Total	ha	km <sup>2</sup>
2001	25	25	12	9	3	5	3	82	1.445	5,67
2003	125	191	80	47	40	32	0	515	5.416	9,51
2005	195	272	124	65	44	36	5	741	5.653	13,11
2006	198	299	235	48	60	28	1	869	5.653	15,37
2007	200	255	193	49	41	26	3	767	5.682	13,50
2008	220	280	184	71	42	25	0	822	5.682	14,47
2009	220	286	233	57	42	30	2	870	5.682	15,31
2011	145	216	166	72	51	35	5	690	5.682	12,14

*Tabla 5. Evolución de la cabra montesa en Villarluengo (2001-2011) a partir del muestreo simultáneo de parcelas. I: cabritos; II: hembras; III: machos 1-5 años; IV: machos 6-7 años; V: machos 8-9 años; VI: machos > 10 años; VII: machos > 12 años.*



Conteo por parcelas testigo

Ver Tabla 6.

2011-2012										
Parcela	I	II	III	IV	V	VI	VII	Total	ha	km <sup>-2</sup>
519.26	1	1	3	2	0	0	0	7	200	
518.04	7	8	3	6	0	3	0	27	275	
518.16	4	4	3	2	0	3	0	16	365	
519.24	15	25	10	3	1	2	0	56	245	
543.07	7	9	8	3	4	1	0	32	175	
TOTAL	34	47	27	16	5	9	0	138	1.260	10,95
2012-2013										
519.26	7	11	4	0	0	2	0	24	200	
518.04	7	17	11	3	6	7	0	51	275	
518.16	3	7	12	3	0	3	1	29	365	
519.24	9	20	12	6	8	6	0	61	245	
543.07	16	25	14	4	3	2	0	64	175	
TOTAL	42	80	53	16	17	20	1	229	1.260	18,17
2013-2014										
519.24	11	21	6	4	1	1		44	200	
518.04	12	20	8	4	4	3	0	51	275	
518.16	6	9	11	2	1	1	0	30	365	
519.24	11	21	6	4	1	1		44	245	
543.07	4	5	2	4	6	3	0	24	175	
Total	44	76	33	18	13	9	0	193	1.260	15,31

Tabla 6. Evolución de la cabra montesa a partir de parcelas testigo en Villarluego (2011-12 a 203-14). I: cabritos; II: hembras; III: machos 1-5 años; IV: machos 6-7 años; V: machos 8-9 años; VI: machos > 10 años; VII: machos > 12 años.

## Discusión

Al igual que en otras áreas del Sistema Ibérico (Guadalajara, Zaragoza, Tarragona, Valencia y Cuenca) y Prepirineo (Herrero et al. 2013<sup>a</sup> y b) la cabra montesa ha sufrido una importante expansión areal y numérica en Teruel (Ferrerres 2012), llegando a colonizar la casi totalidad de la provincia en la actualidad (González et al. 2013, Marco et al. 2013). El sistema utilizado para estimar el tamaño poblacional y calcular su tendencia ha adolecido de una metodología clara que permitiera ser representativo del territorio afectado. Además en los últimos años ha sufrido una importante merma en cuanto a la intensidad en la prospección de campo, con lo que es necesario en este momento plantear el uso de un método: contrastado, en lo relativo a su rigor científico (Buckland et al. 2001); asumible, con el personal disponible y sostenible en el tiempo.

La provincia de Teruel se constituye como una de las de mayor presencia de cabra montesa y la más importante del que probablemente es el núcleo de cabra montesa más importante en general: el Sistema Ibérico. Esta relevancia ha de ser asumida, no solo desde el punto de vista de su aprovechamiento sostenible mediante la caza, sino como un elemento fundamental que afecta a los ecosistemas que ocupa. En este sentido las repoblaciones forestales deben incorporar en su planificación la existencia de este importante ungulado como posible factor de perturbación. Siendo este un aspecto poco estudiado (ver Herrero 2014) cualquier experiencia de seguimiento de plantaciones que lleve aneja un seguimiento poblacional de cabra montesa, aportará importantes datos para la mejor gestión de ambos recursos en el futuro.

## Recomendaciones

A continuación desarrollamos unas recomendaciones concretas para el seguimiento de La Zoma y zonas aledañas en el marco del proyecto de restauración ecológica de la zona y que se podría extender al resto de la provincia siguiendo las premisas de método contrastado, asumible y sostenible (Ebronatura 2015 en preparación).

### *Seguimiento demográfico desde puntos fijos*

El seguimiento demográfico de la cabra montesa se ha diseñará bajo la premisa de que sea sostenible con los recursos disponibles por la Administración y pueda plantearse a largo plazo, teniendo en cuenta para ello los condicionantes y limitaciones existentes. La superficie (con miles de km<sup>2</sup> con presencia de la especie), el personal disponible, la visibilidad (variable y muy escasa en muchas de las zonas) y la accesibilidad (red de pistas y sendas escasa) son algunos de los más importantes. Sopesándolos se ha optado por plantear un muestreo desde puntos fijos con buena visibilidad para aplicar el muestreo de distancias (Buckland et al. 1993). Tanto la ubicación de los puntos como el trabajo de campo lo realizan los APN.

El muestreo de distancias desde puntos fijos (*Distance Sampling*) (Buckland et al. 1993) es un conjunto de metodologías creado para estimar la abundancia de poblaciones. Uno de los métodos más utilizados es el de los puntos fijos, registrando los individuos observados y su distancia radial al punto de observación. En el muestreo de distancias, la clave para el análisis es el ajuste de una función de detección,  $g(x)$ , a las distancias radiales a los animales que se detectan desde el punto fijo. Esta función representa la probabilidad de detectar un animal, dado que está a una distancia conocida del punto. La función de densidad de probabilidad,  $f(x)$ , relacionada con  $g(x)$ , se utiliza para obtener la estimación de la densidad. Para garantizar que estos estimadores son asintóticamente insesgados, es necesario que se cumplan una serie de supuestos (ver Buckland et al. 2001 para obtener una descripción completa). En el muestreo de distancia, hay tres supuestos claves: (i) los animales, o grupos, situados sobre el punto fijo siempre se detectan ( $g(0) = 1$ ), (ii) se detectan en su ubicación inicial, es decir, no hay ningún movimiento no detectado en respuesta al observador o el movimiento del animal es independiente del observador y (iii) las distancias son medidas correctamente. Es también importante que haya un tamaño muestral elevado, por encima de 60 grupos, y que el muestreo sea representativo del territorio.

Los resultados del muestreo se analizarán utilizando la versión 6 del *Distance Sampling* (Thomas et al. 2009). Este programa determina la probabilidad de detección, ajusta las observaciones a distintos modelos teóricos y calcula la densidad y su error estadístico en función de los diferentes parámetros considerados. La función de detección fue seleccionada entre los modelos: uniforme, seminormal y Hazard-rate con ajustes coseno y polinómico como expansión de la serie. Se seleccionó el modelo que mejor se ajustaba basándose en la combinación de menor Criterio de Información de Akaike (AIC), bajo coeficiente de variación, bajo número de parámetros y  $\chi^2$  no significativo.

En todos los modelos se utilizará el análisis convencional (*Conventional distance sampling*, CDS). La estima se realizó estratificando por núcleo poblacional como unidad natural de gestión; calculando la densidad global y por estrato, la tasa de encuentro por estrato, la función de detección global para cada modelo y el tamaño de cluster por estrato. La densidad global (abundancia) se calculó como la media de las densidades de cada estrato, ponderando por el área de cada uno de ellos. Se decidió eliminar el 5% de las distancias mayores ya que considerar dichas observaciones, resultado de una mayor visibilidad respecto a la media de las visibilidades, puede complicar la modelización de los datos, es decir, el ajuste de la posible función de detectabilidad.

Para calcular la densidad de cabras en  $\text{km}^{-2}$  se multiplica la densidad de grupo estimada por el programa por el tamaño medio de grupo. Se ha utilizado un tamaño medio de grupo conservativo para suavizar el sesgo que se produce cuando las agrupaciones son muy heterogéneas, es decir se ha elegido el menor del tamaño medio de grupo observado y el menor del tamaño medio calculado en el programa *Distance Sampling* con una regresión.

Para convertir esa densidad en una abundancia absoluta se ha multiplicará por la superficie con presencia de cabra, calculada a partir de los datos que se desprendan de las encuestas a los agentes medioambientales con las correcciones descritas en el presente informe.

## Diseño del muestreo

Se diseñará una red de puntos fijos distribuidos por la superficie con presencia de la especie atendiendo a criterios de visibilidad, accesibilidad y representatividad territorial (Prada et al. 2008).

De cada uno de los puntos se elaborará un mapa a escala 1:15.000 con información detallada del relieve, la vegetación, accesos, topónimos y en general cualquier información que pudiera ayudar a georreferenciar bien los grupos encontrados.

La información sobre la localización de los grupos se recogerá en un mapa y la información sobre su composición, el medio en el que están, las horas, la meteorología, etc., se recogerá en una ficha diseñada para ello. Para garantizar la homogeneidad en la toma de datos se considerará un protocolo con el material necesario y las normas de actuación:

- Material necesario: ficha de censo, mapa del punto fijo, normas de cumplimentación, lápiz o bolígrafo, reloj, prismáticos y en su caso telescopio.
- Horario: una hora de observación por la mañana temprano o por la tarde en cada punto
- Normas de actuación:

1. Si se puede, dejar el coche a, al menos, 100 m del punto de observación con el fin de no molestar a posibles grupos de cabras presentes cerca del o en el punto fijo.

2. Antes de llegar al punto fijo se deberá constatar si en dicho punto fijo hay presencia de cabras y si las hay se registrarán ya en la ficha como primer grupo.

3. La aproximación al punto fijo se debe hacer con el mayor silencio y discreción posible para, en el caso de que haya animales cercanos, no se asusten y se muevan debido a nuestra presencia.

4. Apuntar la hora a la que se llega al punto fijo y se empieza la observación. Ejemplo: 6:05 AM.

5. Observar durante los primeros minutos toda la cuenca visual. Se debe observar con detenimiento toda la cuenca visual para detectar todos los grupos de cabras que se puedan ver, haciendo una batida visual de los puntos más cercanos a los más alejados. Cuando se haya batido con la mirada toda el área, se localizan los grupos en el mapa, de la forma más precisa posible, los grupos o cabras observados, numerándolos (ver dibujos) y poniendo la hora a la que se han observado y el medio en el que estaban.

6. Estructurar los grupos vistos en clases de sexo y edad hasta donde sea posible (ver categorías en la ficha de censo). Además apuntar otros datos de interés: si hay partos dobles, si algún animal presenta síntomas de enfermedad, si se observan otros animales y cuántos son.

Si el grupo se mueve expresar su movimiento.

7. Continuar con la observación cartografiando y estructurando los nuevos grupos que aparezcan hasta finalizar la observación.

8. Terminar la cumplimentación de la ficha rellenando todas las celdas necesarias (meteorología, etc.).

Una vez realizado el trabajo de campo, todos los datos se volcarán a una base de datos de Access, convirtiéndose en el archivo que acumula la información más completa. A partir de ella se realizan consultas con las que se generan archivos Excel para su posterior análisis con el programa Distance y programas estadísticos como R o SPSS.

La localización de los grupos se georreferencia a partir de su digitalización de forma manual sobre los mapas mediante el Sistema de Información geográfica (SIG) Arcgis 10.0. Con la herramienta “construir líneas de visión” del módulo de análisis 3D se calculan de forma automática todas las distancias lineales de los grupos al punto fijo de observación.

#### *Parámetros demográficos y estructura poblacional*

Establecido el sistema de observación, los parámetros poblacionales básicos considerados son:

- Tamaño de la población. Es el principal objeto de la estima poblacional destinado a conocer el número de animales que existen en un momento concreto sobre la superficie de estudio. Para establecer comparaciones y marcar objetivos se expresará como el nº de animales km<sup>-2</sup>
- Estructura de edad: El esfuerzo realizado debe servir para asignar ejemplares observados a clases de sexo y edad, proporcionando información sobre la composición de la población (pirámides de edad) y sobre la dinámica poblacional (natalidad - mortalidad).

Se diferencian, distinguiendo sexo y clases de edad, los siguientes grupos:

- C: Crías del año sin cuernos (< 1 año)
- J: Jóvenes entre uno y dos años: cuernos iguales o más cortos que las orejas
- H: Hembras reproductoras de más de 2 años: cuernos más delgados que los machos jóvenes, <15 cm

- III: Machos clase joven de más de 2 años hasta 5 años: cuernos más largos que las orejas e iguales o más cortos que el doble de la longitud de las orejas
- IV: Machos clase media entre 6 y 9 años: cuernos más largos que la cabeza. Se inicia la segunda curvatura de los cuernos
- V: Machos clase superior mayores de 10 años: cuernos más largos que la longitud de la cabeza con marcada segunda curvatura.

Deben considerarse también las categorías de “Indeterminados” y “Adultos”, ya que no todos los ejemplares son fácilmente identificables a distancia

De ellos se deducen a su vez los siguientes parámetros demográficos:

- Relación de sexos o sex-ratio, es la relación entre machos y hembras adultos obtenida directamente del campo (machos/hembras), y es un buen indicador del estado y aspectos dinámicos de la población
- Productividad, es la relación entre crías y hembras (crías totales / hembras totales).

## Ajuste del área de presencia

El objetivo es tratar de ajustar la superficie con presencia de cabra dentro de la provincia. Esto tendría una aplicación directa en la estima de la abundancia.

Para el análisis se ha seleccionado la pendiente como indicador de roquedos escarpados que constituyen las áreas de refugio. La presencia de este tipo de roquedos se han definido por Fandos (1991) y Alados y Escós (1996) como la única constante ambiental que determina la presencia de la especie. Con la ayuda del Sistema de Información Geográfica Arcgis 10 se han elaborado mapas de pendientes del área de estudio a partir de un modelo digital de elevaciones (MDE) con resolución de 20 m de pixel. Sobre esta capa se ha calculado el valor de la pendiente de cada grupo de cabras localizado en el periodo 2008-2012. También se elaborarán mapas de pendientes reclasificados en intervalos y se calcularán las distancias euclidianas de todos los grupos a cada uno de ellos.

Por otra parte se analizarán las características de la pendiente en dos escenarios geográficos: sobre el área de distribución definida por los APN y sobre la superficie prospectada desde los puntos fijos. Esta última se calculará mediante el análisis de cuencas visuales, limitando la distancia máxima de observación a 1.500 m (Anejo 1. Ficha de campo).

La representatividad del muestreo anual pretende trabajar con núcleos poblacionales y la definición de hábitat de la cabra, por ejemplo considerando las áreas con una pendiente superior al 30°.

# Bibliografía

- Buckland S.T., D.R. Anderson, K.P. Burnham, J.L. Laake D.L. Borchers, L.Thomas 2001. Introduction to Distance Sampling. Oxford University Press, Reino Unido.
- Buckland S.T., D.R. Anderson, K.P. Burnham, J.L. Laake D.L. 1993. Distance Sampling: estimating abundance of biological populations. Chapman and Hall, London.
- Ferreres J., J.L. Labarta, M.A. Escudero, L. Monrabal, J. Marco. 2012. Evolución de los parámetros poblacionales de la cabra montés en Teruel. Reunión sobre cabra montesa *Capra pyrenaica*. Zaragoza 1-2 marzo 2012.
- González J., J. Herrero, C. Prada, J. Marco 2013. Evolution of wild ungulates in Aragon, Spain, 2001-2010. Galemys, Spanish Journal of Mammalogy 25: 51-57.
- Hernández Jiménez A. 2007. Los incendios forestales en la provincia de Teruel. Editorial Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Colección Investigación, 52. 178 pp. ISBN 978-84-89862-61-6.
- Herrero J., O. Fernández-Arberas, C. Prada, A. García-Serrano 2013. Size and density of a feral goat *Capra hircus* population in a protected area in the Pyrenees. Wildlife Biology in Practice 9 (3): 1-6.
- Herrero J., O. Fernández-Arberas, C. Prada, A. García-Serrano, R. García-González 2013. An escaped herd of Iberian wild goat (*Capra pyrenaica*, Schinz 1838, Bovidae) begins the re-colonization of the Pyrenees. Mammalia 77 (4): 403-407.
- Herrero 2014. Ungulados silvestres y repoblaciones forestales. Comentarios sobre los ungulados silvestres en el "Plan Director Plantando Agua: Construyendo los montes del siglo XXI para un nuevo escenario de cambio climático y de cambios sociales en la Comarca de las Cuencas Mineras (Teruel)". En: J. M. Nicolau
- Marco J., J. Herrero, M. A. Escudero, O. Fernández-Arberas, J. Ferreres, A. García-Serrano, A. Giménez-Anaya, J. L. Labarta, L. Monreal, C. Prada 2011. Veinte años de seguimiento poblacional de ungulados silvestres en Aragón. Pirineos 166: 135-153.
- Herrero, C. Prada, O. Fernández, A. García-Serrano 2008. Seguimiento de la cabra montesa en Castellón durante 2008. Informe interno de la Generalitat Valenciana.

## Webgrafia

[http://ecodes.org/documentos/plantando-agua/plan\\_director.pdf](http://ecodes.org/documentos/plantando-agua/plan_director.pdf)

[https://es.wikipedia.org/wiki/Incendio\\_forestal\\_de\\_Aliaga-Ejolve\\_de\\_2009](https://es.wikipedia.org/wiki/Incendio_forestal_de_Aliaga-Ejolve_de_2009)

Mapas en <http://www.comarcas.es/pub/documentos/>