

## DEMOGRAFIA DEL OSO PARDO (*URSUS ARCTOS*) EN LA CORDILLERA CANTABRICA

A. P. CLEVINGER<sup>1</sup> y F. J. PURROY<sup>2</sup>

### RESUMEN

Se pasa revista a las seis estimas numéricas publicadas sobre la población de oso pardo (*Ursus arctos*) en la cordillera Cantábrica, Norte de España, en el período 1962-1984, discutiendo su metodología y las causas de variabilidad en los resultados ofrecidos. En base a las respuestas de 32 encuestas realizadas a guardas de caza de la zona, se detecta durante el período 1973-1986 una tendencia poblacional decreciente en todo el área de distribución, achacable principalmente a la caza ilegal, la pérdida de hábitat, la falta de tranquilidad y la construcción de carreteras en zonas oseras. Se ha puesto en marcha un programa de seguimiento demográfico mediante una red de itinerarios de recogida de indicios de la especie, muestreados en primavera y otoño, con esfuerzo de registro (1990-1991) de 241 itinerarios y una distancia total de 2.691,1 km. La media global del índice de abundancia relativa, expresada en kilómetros recorridos para encontrar un indicio de oso, ha sido de 36,6 km en el núcleo oriental y de 16,6 km en el núcleo occidental. Los datos del número de hembras con crías del año permiten aproximadamente el calcular una población actual con efectivos de 12-16 ejemplares en el núcleo oriental y otros 40-50 en el núcleo occidental. Las tasas de mortalidad inducidas por causas humanas en dos períodos (1979-1981 y 1986), modificadas en dos hipótesis de relación bajas conocidas/desconocidas, con valores mínimo y máximo del 19 y 34% respectivamente, facultan el realizar cuatro proyecciones poblacionales del núcleo occidental y discutir su viabilidad en el futuro. Se recomienda el conceder alta prioridad al monitoreo de la tendencia demográfica del oso pardo en este areal relicto, sugiriéndose el uso de radiotelemetría para mejorar el conocimiento bioecológico de esta población amenazada de extinción.

### INTRODUCCION

El disponer de información sobre dinámica poblacional, o al menos de alguno de sus parámetros, resulta crítico en cualquier programa de conservación de animales en peligro o amenazados. Con algunas especies este conocimiento es difícil de lograr y a menudo no puede someterse a pruebas estadísticas rigurosas. El oso pardo (*Ursus arctos*) de Europa constituye un caso especial por su extrema rareza y conducta escondediza, rasgos que hacen casi imposible el calcular tasas de reproducción y mortalidad y tamaños de población sin recurrir a estudios intensivos de marcaje-recaptura y radiotelemetría. Ante este panorama se han puesto a punto otros métodos, no intrusivos, para monitorizar tendencias demográficas (EBERHARDT, 1978). Se trata de procedimientos menos afinados y de

amplios intervalos de confianza, útiles no obstante en detectar cambios de tendencias poblacionales a lo largo de grandes períodos de tiempo.

Desde 1962 se han publicado seis artículos que tratan de la distribución y situación numérica del oso pardo en las Montañas Cantábricas (ver Tabla I). Han transcurrido ocho años desde la última aportación (CAMPO *et al.*, 1984) cuyos datos se recogieron en el bienio 1982-83. El oso pardo aparece legalmente como especie en peligro de extinción (Real Decreto 3181/1980) y las normas aprobadas en Asturias, Cantabria y Castilla y León garantizan teóricamente el desarrollo de planes de recuperación específicos. Por ello urge el análisis y revisión del estado poblacional y su tendencia, suministrando nuevos datos demográficos.

El propósito de esta contribución es analizar objetivamente los aportes demográficos publicados los treinta últimos años y presentar información sobre la tendencia poblacional, reclutamiento y mortalidad, además de ofrecer una nueva estima de población y proyección poblacional para el futuro.

<sup>1</sup> Department of Forestry, Wildlife & Fisheries, The University of Tennessee, Knoxville, TN 37901-1071 EE.UU.

<sup>2</sup> Departamento de Biología Animal, Universidad de León, E-24071 León, España.

TABLA I  
ESTIMAS POBLACIONALES DEL OSO PARDO EN LA CORDILLERA CANTÁBRICA DESDE 1964-1984

Autor(es)	Núcleo occidental	Núcleo oriental	Población
NOTARIO, 1964 .....	74	16	90
NOTARIO, 1970 .....	50	10	60
BRAÑA <i>et al.</i> , 1979 .....	42	12	± 54
GARZON <i>et al.</i> , 1980 .....	38	16	54
NOTARIO, 1980 .....	62	17	79
CAMPO <i>et al.</i> , 1984 <sup>a</sup> .....	93 <sup>c</sup>	35 <sup>c</sup>	128 <sup>d</sup>
CAMPO <i>et al.</i> , 1984 <sup>b</sup> .....	103 <sup>c</sup>	39 <sup>c</sup>	142 <sup>d</sup>

<sup>a</sup> Estimación de 1982.

<sup>b</sup> Estimación de 1983.

<sup>c</sup> Media del rango de las estimas poblacionales citadas.

<sup>d</sup> Total de las estimas de ambos núcleos.

## TENDENCIAS POBLACIONALES EN EL PASADO Y EN LA ACTUALIDAD

### Estimas de población, 1962-1983

A lo largo del siglo pasado la distribución osera en la Cordillera Cantábrica no sufrió cambios drásticos y parece que el declive demográfico fue moderado (NORES, 1988). Hoy los osos ocupan un área de unos 5.000 km<sup>2</sup>, divididos en dos núcleos —oriental y occidental— de similar superficie (ver CLEVENGER y PURROY, 1991).

En la Tabla I se expresan los resultados de las seis estimas de población publicadas. Ninguno de los estudios utiliza un método de campo sistemático para censar los osos, basándose sobre todo en cuestionarios cumplimentados por los guardas de las Reservas Nacionales de Caza (RNC) y entrevistas con habitantes de las zonas oseras. Los seis trabajos, a grandes rasgos, han empleado similar metodología, apreciándose gran variación en las estimas a las que llegan. En la disyuntiva de si estos cambios numéricos reflejan la realidad o derivan de errores de muestreo optamos por la segunda posibilidad, y consideramos inverosímil que la población cantábrica de oso pardo haya seguido el patrón demográfico descrito entre 1962 y 1983, fechas de la primera y última estima respectivamente.

Para el núcleo oriental, las siete estimas aparecidas en seis publicaciones dan cifras de 10 a 40 individuos. En el más próspero núcleo occidental también varían las estimas, con extremos entre 38

y 103 osos pardos. La población total cantábrica contaría con 54 a 142 ejemplares.

En los tres artículos de NOTARIO (1962, 1969, 1980) no especifica cómo calculó las poblaciones, por lo que puede asumirse que sus estimas se basaron únicamente en una interpretación de los resultados de las consultas a la guardería de las RNC y a expertos locales en las áreas habitadas por la especie. BRAÑA *et al.* (1979) y GARZÓN y GARZÓN (1980) utilizaron encuestas con los guardas y entrevistas a gentes de la zona para estimar el tamaño poblacional, sin especificar la información solicitada en los cuestionarios ni el tipo de preguntas planteadas a los paisanos, por lo que parece que sus respectivas estimas se apoyan también en opiniones personales.

El último estudio (CAMPO *et al.*, 1984) también emplea cuestionarios y entrevistas con guardas y habitantes de los pueblos y, en menor medida, prospecciones de campo. Sin embargo no se explica la forma de llevarse a cabo el trabajo de campo, ni se suministra información básica acerca de la distancia o el tiempo de muestreo invertidos en diferentes sectores. Algunos osos fueron reconocidos individualmente por su colorido (rubio, pardo claro, pardo, pardo oscuro, etcétera), diferenciándose en cada núcleo tras asumir el uso individual de un área de 100 km<sup>2</sup> (J. NAVES y G. PALOMERO, común. pers.), dominio vital conocido en osos del norte de Italia (ZUNINO y ROTH, 1981). Tras identificar ejemplares por talla o pelaje, uso de sectores y asignación de área individual de campeo de 50-100 km<sup>2</sup>, estimaron el total de osos de cada nú-

cleo con un número mínimo, supuestamente fiable, y un número probable.

Todos los estudios citados tienen en común la dependencia mayoritaria de encuestas y entrevistas amalgamadas para formular ideas sobre el posible tamaño de la población, pero sin conocer nada sobre los dominios vitales del oso pardo en la zona. Al cotejarlos con la estima poblacional actual, casi todos los autores fueron conservadores en sus cálculos, quizás por creer que los dominios vitales podrían ser muy extensos. Sólo la contribución de CAMPO *et al.* (1984) abandona esta tónica, y da la impresión que creen firmemente en que casi todas las áreas de campeo miden 100 km<sup>2</sup>, con mínima duplicación de individuos.

La metodología empleada por CAMPO *et al.* (1984) en sus estimas permite dos clases de error. Para empezar, no todos los osos tienen dominios vitales de 100 km<sup>2</sup>. Se ha demostrado que un oso en la Cordillera Cantábrica puede desplazarse por un área de casi 1.500 km<sup>2</sup> en dos-tres meses (CLEVENGER *et al.*, 1990), con lo que sería posible el conteo de este individuo hasta 15 veces (en caso de describirlo en todas las ocasiones como ejemplar de color y tamaño similar). Desde luego que no todos los osos poseen áreas de campeo de dicha magnitud. La mayoría de los estudios de oso negro (*U. americanus*) en Norteamérica y oso pardo, centrados en patrones de movimiento, han demostrado que los machos tienen mayores dominios que las hembras y que aquéllos recorren distancias más largas (ROGERS, 1977; BALLARD *et al.*, 1982; SMITH, 1985). Igual que hay osos con dominios superiores a 100 km<sup>2</sup> los hay con dominios inferiores a dicha superficie. No obstante, cuando se utiliza este método de diferenciación de osos y de estima poblacional, basta que un único ejemplar se desplace por más de la mitad del área censada —lo que significaría su «conteo» múltiple— para que los datos recogidos en el sector sean erróneos, independientemente del número de individuos en la población con dominios inferiores a 100 km<sup>2</sup>.

La segunda fuente de error procede de individualizar osos en base a observaciones recogidas en el campo por guardas de caza y paisanos. Lo que para un testigo es un oso grande, para otro se trata de un ejemplar mediano, en función de la subjetividad de cada cual. Similar problema presenta la descripción de color, cambiante en tonos y matices según época del año y condiciones de luz. Añádase a esto el tipo habitual de observación, en el que rara vez una persona dispone de tiempo suficiente para estudiar el aspecto y pelaje del oso que descubre en el campo. Lo normal es una observación efímera del animal en movimiento, por lo general con poca luminosidad en horas de amanecer u oscurecer, sobre fondo de árboles y arbustos y, rara vez, en terreno abierto.

A pesar de sus deficiencias metodológicas, el trabajo de CAMPO *et al.* (1984) suministra información puesta al día sobre el área de repartición y algunos datos de tamaño de camadas en ambos núcleos, aspectos que antes no se habían descrito con esta población.

A pesar de sus deficiencias metodológicas, el trabajo de CAMPO *et al.* (1984) suministra información puesta al día sobre el área de repartición y algunos datos de tamaño de camadas en ambos núcleos, aspectos que antes no se habían descrito con esta población.

### Tendencia de la población desde 1973

Era evidente que el obtener una estima poblacional aceptable parece extremadamente difícil, rondando lo imposible. Por eso creímos preferible monitorizar a lo largo del tiempo la tendencia de la población. En 1986, desarrollamos una encuesta para intentar clarificar dos cuestiones: ver si los datos de las estimas entre 1962-1983 representan una tendencia real (o tal vez, un error de muestreo), y comprobar hasta qué punto el Decreto de Especies Protegidas de 1963 ha sido eficaz en mantener o incrementar la población osera reliquia del Cantábrico.

Las entrevistas se centraron en guardas de caza (sobre todo de RNC) afincados en el areal de la especie. Se seleccionaron sólo aquellos guardas que consideramos muy fiables en sus respuestas, por ejemplo por dedicar la mayor parte de su jornada laboral a vigilancia en el monte o reconocida experiencia en fauna, entrevistándonos sólo con los que trabajaron en el mismo distrito al menos desde 1973. El cuestionario, muy simple, planteó dos preguntas: 1) ¿Cuál ha sido la tendencia de la población osera en su zona desde 1973? Las respuestas se ciñeron a cinco posibilidades:

- 1) *Descenso fuerte.*
- 2) *Descenso moderado.*
- 3) *Se ha mantenido estable.*
- 4) *Incremento moderado.*
- 5) *Incremento fuerte.*

y, 2) En caso de seleccionar las opciones 1, 2, 3 ó 4, ¿cuál es su opinión sobre las causas del cambio en el número de osos de la zona? Las causas que se barajaron en la ficha fueron: caza furtiva, veneno, alimentación deficiente, falta de tranquilidad, construcción de nuevas carreteras/pistas, problemas reproductoras, tasa baja de supervivencia de las crías, enfermedades entre la población y pérdida de hábitat.

Para analizar los datos de tendencia demográfica hemos dado valores a las cinco posibles respuestas, asignándoles esta puntuación: 5,0, incremento fuerte; 4,0, incremento moderado; 3,0, mantenimiento estable; 2,0, descenso moderado; 1,0, descenso fuerte. Se han calculado los valores medios según sectores, núcleos y población total, con vistas a definir los índices de tendencia demográfica. Un valor del índice de 3,0 indicaría que la población se mantiene estable.

### Resultados

Se han realizado entrevistas con 33 guardas de caza en todo el areal osero, desde Ancares leoneses hasta la Hoz de Abiada en Cantabria. Se cumplimentaron 32 cuestionarios, 23 en el núcleo oriental y nueve en el occidental. Un guarda residente en los Ancares de León prefirió no contestar las preguntas debido a la esporádica y rara presencia de la especie en su sector.

El índice de tendencia demográfica para la totalidad del área de distribución cantábrica supone un 2,3, demostrativo de que la población parece no mantener sus efectivos y se halla en declive (Fig. 1). Ambos núcleos experimentan parecido descenso, con valores de 2,4 y 2,3 para las subpoblaciones oriental y occidental respectivamente.

Veintiocho de los guardas, 19 en el núcleo oriental y 9 en el occidental opinaron acerca de las causas responsables de cambios en el número de osos (Fig. 2). Sobresalen como más importantes en el declive poblacional la caza ilegal, la pérdida de hábitat, la falta de tranquilidad y la construcción de carreteras en zonas oseras.

En el núcleo oriental y en el occidental coinciden estos cuatro factores en cuanto a incidencia máxima, si bien en el primero destaca el énfasis unánime hacia el peso de la caza ilegal de las respuestas en las Reservas de Fuentes Carrionas y Saja, y la

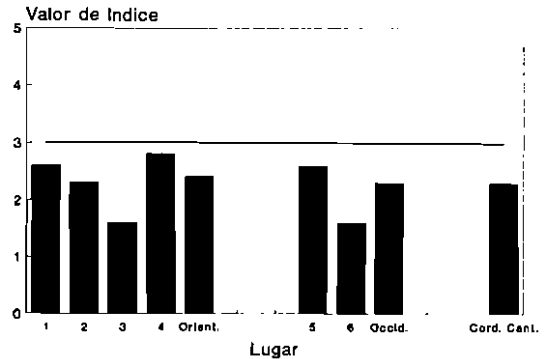


Fig. 1. Valores del índice que representa la tendencia poblacional del oso pardo en la Cordillera Cantábrica entre 1973-1986, basados en las respuestas de guardas de caza a cuestionarios (ver texto para escala de valores, correspondiendo a 3,0 la estabilidad demográfica). Código de sectores geográficos: 1 = Riaño, 2 = Mampodre/Reres, 3 = Fuentes Carrionas, 4 = Saja, 5 = Somiedo, 6 = Dejaña.

importancia de la construcción de carreteras como freno a la recuperación de la especie en esta última zona cántabra. También llama la atención en Riaño el uso de estricnina y venenos como elemento muy negativo detonante de la regresión. Así pues, a nivel geográfico comarcal coinciden generalizadamente tres factores (pérdida de hábitat, intranquilidad y construcción viaria) y se indican problemas específicos de conservación más virulentos en cuanto a furtivismo y cebos envenenados en sectores concretos de la subpoblación oriental.

### Índice de abundancia relativa de la población ursina

Comentamos antes que un censo preciso de los osos de la Cordillera Cantábrica sería tarea en extremo difícil, casi imposible. La mejor manera de controlar la tendencia poblacional es a base de métodos indirectos: el número de indicios de osos presentes en una distancia muestreada ofrece un índice de abundancia relativa. Es una labor que se realiza en relativamente poco tiempo y con un presupuesto moderado. Hemos elegido este sistema para seguir la tendencia de la población de osos pardos en la Montaña Cantábrica.

Desde el año 1989 establecimos una red de itinerarios repartidos por el área de distribución ursina, la mayoría de ellos en terrenos correspondientes a las RNC de Riaño y Mampodre (León), Fuen-

Lugar (n)	Furtivismo	Veneno	Enfermedades	Alimentación deficiente	Baja superv. de crías	Problemas reproduct.	Pérdida de hábitat	Falta de tranquilidad	Constr. de pistas/ctras.
SOMIEDO (6)	●			●			●	●	●
DEGAÑA (3)	●						●	●	●
N. OCCID. (9)	●			●			●	●	●
RIAÑO (7)	●	●					●	●	●
MAMPODRE/ RERES (2)				●	●		●	●	●
FUENTES CARRIONAS (6)	●						●	●	●
SAJA (4)	●						●	●	●
N. ORIENT (19)	●	●		●	●		●	●	●
CORDILLERA CANTÁBRICA (28)	●	●		●	●		●	●	●
● = 1-32%                                      ● = 33-66%                                      ● = 67-100%									

FIG. 2. Respuestas de los guardas de caza (expresadas como porcentaje de la muestra) sobre las causas del declive poblacional del oso pardo en la Cordillera Cantábrica entre 1973-1986.

tes Carrionas (Palencia), y Degaña y Somiedo (Asturias). Los trayectos varían en longitud y en cada uno se registraron todos los indicios (huellas, excrementos, árboles marcados, etcétera) perceptibles con anotación de sus respectivas coordenadas UTM. Para minimizar duplicaciones de datos derivadas de la movilidad de la especie, el equipo de observadores suele completar la red de recorridos de ambas subpoblaciones en dos semanas, celebrándose el muestreo en primavera (15 abril-15 mayo) y otoño (15 octubre-15 noviembre). Además de conseguir datos continuos sobre la ocupación del espacio por la especie, el análisis a largo plazo permitirá evaluar la tendencia numérica de este relicto. Dentro del área de distribución se pueden comparar diferentes comarcas y emplear sus respectivos índices de abundancia relativa para determinar la situación demográfica.

Ligado a este sistema de monitoreo hay variables

que pueden influir en los resultados, por ejemplo las siguientes:

— *Ganado en el monte*. La presencia de reses en pastoreo extensivo reduce las probabilidades de hallar indicios, debido al pisoteo y efecto borrador de los animales domésticos. Para minimizar este problema realizamos los itinerarios de primavera antes de la subida del ganado a los puertos, a finales de abril, y durante el otoño procuramos recorrerlos mediado octubre, con la mayoría de la caña ya en el praderío de fondo de valle.

— *Condiciones meteorológicas*. La desaparición de rastros con lluvias fuertes o la dificultad de que se marquen pisadas en suelo seco son factores incontrolables y que forman parte de la variabilidad inherente al método.

— *Experiencia de los observadores*. Una persona familiarizada con el rastreo de fauna y conocedora

de las costumbres del oso va a detectar indicios que pueden pasar desapercibidos por un participante inexperto. Para paliar este extremo hemos contado sólo con personas de experiencia de campo suficientemente contrastada en las zonas oseras.

Aunque el método del itinerario de registro de indicios presenta un componente inevitable de variabilidad, su corejo con información demográfica obtenida por otros procedimientos (caza, captura y marcaje, etcétera) ha demostrado un rigor aceptable para determinar cambios poblacionales y diferencias de abundancia relativa entre poblaciones o sectores geográficos. Tanto en el Pirineo francés (CAMARRA, 1990) como en la periferia del Parque Nacional de Abruzzo, Italia (LOCASCIULLI *et al.*, 1989), se han iniciado estudios sobre la tendencia poblacional ursina.

## Resultados

En octubre de 1989 iniciamos el seguimiento de las tendencias demográficas del oso pardo en el areal cantábrico. La primera campaña tuvo los muestreos sólo en el núcleo oriental, en plan piloto, para abarcar seguidamente (mayo 1990, octubre 1990, mayo 1991) toda la zona osera de la Cordillera Cantábrica. A lo largo de los dos años de estudio se han cubierto 241 itinerarios con una distancia total de 2.691,1 km (Tabla II). Las longitudes de cada itinerario variaron entre 3,0 y 19,5 km, con medias de 11,1 km y trescientos ocho minutos de tiempo de prospección. El índice de abundancia relativa para toda la población cantábrica supuso un valor de 1 indicio/42,1 km en la primera estación (octubre 1989/mayo 1990) y

TABLA II  
INDICES DE ABUNDANCIA RELATIVA —SECTORIALES Y TOTALES— DEL OSO PARDO EN LA CORDILLERA CANTÁBRICA, OBTENIDOS MEDIANTE ITINERARIOS DE MUESTREO

Población Sector	Núm. itiner.	Distancia total (km)	Núm. indicios	Indicio por km	Número <sup>a</sup> muestra
<i>Núcleo occidental</i>					
Somiedo .....	61	662,4	54	12,2	3
Degaña .....	14	163,0	11	14,8	3
Narcea .....	16	166,5	14	11,8	3
Coto .....	3	26,5	0	0,0	2
Sil .....	15	245,0	1	245,0	3
Subtotal					
Año 1 <sup>b</sup> .....	42	490,9	16	30,6	—
Año 2 <sup>c</sup> .....	67	546,5	60	9,1	—
TOTAL .....	109	1.263,4	76	16,6	—
<i>Núcleo oriental</i>					
Riño .....	59	630,7	20	31,5	4
Mampodre .....	10	134,0	0	0,0	4
Fuentes Carrionas .....	55	582,0	18	32,3	4
Saja .....	6	81,0	2	40,5	3
Subtotal					
Año 1 <sup>b</sup> .....	62	692,8	14	49,4	—
Año 2 <sup>c</sup> .....	68	724,9	25	29,0	—
TOTAL .....	130	1.427,7	39	36,5	—
<i>Cordillera Cantábrica</i>					
Año 1 <sup>b</sup> .....	106	1.263,7	30	42,1	—
Año 2 <sup>c</sup> .....	135	1.487,4	85	17,5	—
TOTAL .....	241	2.691,1	115	23,4	—

<sup>a</sup> Número de estaciones muestreadas.  
<sup>b</sup> Octubre 1989/mayo 1990.  
<sup>c</sup> Octubre 1990/mayo 1991.

de 1/17,5 km en la segunda (octubre 1990/mayo 1991).

En el núcleo oriental se realizaron 130 itinerarios que suponen 1.427,7 km. Las medias de distancia recorrida y tiempo invertido por itinerario suponen 10,9 km (*rango* = 3,0–19,0 km) y doscientos ochenta minutos (*rango* = 30–557 minutos), respectivamente. El promedio de indicios encontrados durante los cuatro períodos de recuento ascendió a 1/36,6 km. En el primer muestreo de otoño-primavera el índice fue de 1/49,4 km y de 1/29,0 km en el segundo.

El esfuerzo de conteo en el núcleo occidental se manifiesta en 109 itinerarios y una distancia total de 1.263,4 km. Las medias respectivas de longitud y tiempo invertido por itinerario suponen 11,6 km (*rango* = 5,0–19,0 km) y 343 minutos (*rango* = 170–697 minutos). La media global de indicios observados ha sido de 1/16,6 km. El índice de la primavera de 1990 supuso 1/30,6 km, con valor de 1/9,1 km en el siguiente período otoño-primaveral.

El núcleo occidental lidera el índice de abundancia relativa de osos, aunque a escasa distancia de lo observado en el oriental. En la subpoblación occidental los inventarios desarrollados en el sector de Cangas de Narcea, en el Parque Natural de Somiedo y RNC de Degaña muestran los índices más elevados (1/11,8, 12,2, y 14,8 km, respectivamente), mientras que, en la subpoblación oriental, las Reservas de Riaño y Fuentes Carrionas son las mejores áreas oseras (1/31,5 y 32,3 km, respectivamente). Estos datos concuerdan bien con lo ya descrito sobre distribución y densidad del oso pardo en la Cordillera Cantábrica (CAMPO *et al.*, 1984; CLEVENGER y PURROY, 1991).

Los datos de índices de abundancia relativa que presentamos posiblemente no puedan aclarar ningún tipo de tendencia demográfica entre los sectores, reservas, espacios protegidos y núcleos existentes, ni siquiera de la población completa, ya que dos años de recogida de información resulta un plazo demasiado corto. Sugerimos un análisis de los resultados que determine la tendencia poblacional a intervalos de cinco años con el doble registro otoño-primaveral de rigor. Este parámetro, utilizado en conjunción con otros como el número de hembras con oseznos del año durante el mismo

período, suministrará un gran poder de resolución a la tendencia demográfica lineal.

## RECLUTAMIENTO Y MORTALIDAD

### Reproducción

Se han publicado pocas referencias sobre la reproducción del oso pardo en España y Europa en condiciones naturales (COUTURIER, 1954; NOTARIO, 1970) y algunas procedentes de ejemplares cautivos (MEYER-HOLZSAPFEL, 1957; DITTRICH y KRONBERGER, 1963). CAMPO *et al.* (1984) presentaron datos sobre tamaño medio de camada en la población cantábrica, si bien con número de muestra bajo. CLEVENGER *et al.* (en prensa) describen en esta población aspectos del comportamiento reproductor y desplazamientos en época de celo.

Por lo general no hay datos apropiados sobre importantes parámetros demográficos como la edad media de la primera reproducción, el número medio de camada, el intervalo reproductivo medio, la supervivencia de oseznos o la tasa anual de reclutamiento. Todas son fuentes básicas de información que combinadas con los datos de mortalidad permiten monitorizar la dinámica poblacional y elaborar modelos demográficos.

El número de hembras que crían por año en ambos núcleos es difícil de determinar si se basa solamente en huellas, observaciones esporádicas e informes de gente residente en el área osera. La captura y radiomarcaje de individuos mejoran el rigor de las estimas (SERVHEEN, 1989). En el epígrafe siguiente, disponemos la información que hemos obtenido desde 1985 sobre la reproducción anual de los osos pardos en los dos núcleos cantábricos.

### Resultados

En el período entre 1985 y 1991 hemos observado que la subpoblación oriental no todos los años produce camadas. Nuestros datos expresan en 1988 la ausencia de hembras con crías del año, pero en las demás temporadas ha habido registro de oseznos de primero año. Durante este tiempo no más de una osa ha producido descendencia anualmente, con tamaño medio de camada de 2,0 y tasa de reclutamiento de 1,7 oseznos por año.

PALOMERO *et al.* (datos inéditos) han recopilado información sobre el núcleo oriental a lo largo de dos períodos diferentes. Entre 1985 y 1990 observaron hembras con familia cada temporada. Informaron de la presencia de nueve osas con crías del año durante esos seis años, lo que significa una producción de 15 oseznos y un tamaño medio de camada de 1,66. También ofrecen observaciones del período de 1988-1990 correspondientes a cinco camadas localizadas durante el trienio, con una media anual de 1,66 hembras paridas. Aunque no dan el número total de oseznos de las cinco camadas ya citadas, comentan una tasa de reclutamiento de 2,66 crías por año, parámetro que supondría la cifra de 13,3 oseznos producidos en este quinto de partos.

En el núcleo occidental, PALOMERO *et al.* (datos inéditos) suministran información recogida entre 1986-1990 y también encuentran cada año osas reproductoras. En estas cinco temporadas 25 hembras produjeron 56 oseznos, lo que supone un tamaño medio de camada de 2,24 crías. La tasa media de reclutamiento de esta subpoblación corresponde pues a 11,2 oseznos por año, y el número medio de osas con crías del año alcanza el valor de 5,0.

En poblaciones sin problemas, alrededor del 10% de los ejemplares son osas con crías del año. Este porcentaje puede usarse de apoyo en la estima del tamaño de la población, aunque en poblaciones rielictas y problemáticas como la del Cantábrico la cifra pueda ser distinta. No obstante, en ausencia de argumentos que lo invaliden, emplearemos el 10% en los cálculos.

De acuerdo con nuestros cálculos y los ofrecidos por PALOMERO *et al.* (datos inéditos), el núcleo oriental alberga obviamente menos de 20 ejemplares. Hemos estimado el número de hembras con crías del año en menor de 1,0, que indicaría una población de 8-10 osos, estima que ascendería a 15-17 osos con los datos inéditos de PALOMERO *et al.* La primera aproximación es aparentemente baja puesto que en 1990 hemos registrado un plantel de hasta 7-8 ejemplares (incluyendo dos osas con familia) establecidos o desplazándose por Fuentes Carrionas y Castillería (Palencia).

Creemos que el tamaño actual de esta subpoblación se halla en un valor intermedio entre ambas

estimas, hecho explicable por la argumentación siguiente. Teniendo en cuenta las dos fuentes informativas, el número más apropiado de hembras paridas por año es de 1,0. Si el intervalo reproductivo medio supone como mínimo tres años (resultaría en extremo improbable que fuese de dos años, pues significaría la separación familiar cuando las crías tuvieron año y medio de edad), esta población tendría tres hembras reproductoras. Por cada tres osas reproductoras, hay probablemente otras tres que no crían. Entre estas últimas puede haber subadultas y, menos a menudo, hembras viejas no reproductoras, datos que concuerdan con la media estimada de tamaño de camada (1,6/año). En consecuencia, el núcleo oriental probablemente consta de seis hembras y otros tantos machos si asumimos un sex-ratio equilibrado, con un total de 12 individuos.

### Mortalidad

Al intentar estimar este parámetro se presenta el dilema de fijar el número de muertes conocidas y desconocidas que ocurren en una población. Un cálculo razonable es que por cada caso de mortalidad inducida por el hombre se da otro que no llega a descubrirse. Hoy el furtivismo y el veneno han acarreado el declive pronunciado y la degradación de la población cantábrica, y su persistencia impide el esperar una pronta recuperación.

Entre 1979 y 1981, se conocieron las muertes ilegales de 20-25 osos pardos (BRANA *et al.*, 1982). Solamente en el año 1986, el cupo conocido de osos furtiveados asciende a nueve, seis a tiros y tres en lazos (NAVES y PALOMERO, 1989). El 9 de junio de 1989, en Carballo (Cangas de Narcea), el Servicio de Protección de la Naturaleza de la Guardia Civil en colaboración con FAPAS confisca cuatro pieles de oso, una de ellas perteneciente a una hembra abatida dos meses antes y cuyos dos oseznos mantenían los furtivos en una cuadra. Ambos equipos detienen otro lacero el 14 de febrero de 1991 en Villaux (Parque Natural de Somiedo), al que se confiscan dos pieles pertenecientes a una hembra adulta y un subadulto, muy probablemente de osos cazados a principios de diciembre de 1990. Otros dos osos, uno envenenado y otro abatido en batida de jabalíes, cierran en 1991 los casos conocidos de mortalidad en Asturias.



Se trata de tasas de mortalidad muy fuertes para un núcleo como el occidental que no supera los 60 individuos. Utilizando como ejemplo los datos de 1979-81 y 1986, el número anual de muertes conocidas ronda los 7-9 osos, convertible en un total de 14 a 18 ejemplares si se suman también las bajas no conocidas, es decir una tasa anual de merma entre el 23 y 30%. Es obvio que el ritmo reproductivo de esta subpoblación no compensa las pérdidas y, de no equilibrarse ambos factores, el bajón numérico será definitivo.

En el núcleo oriental, hemos sabido de la muerte de cinco osos durante los últimos diez años. El 11 de junio de 1982, una mujer de Casasuertes se encontró con una osa moribunda. La autopsia puso de manifiesto su envenenamiento por estricnina y la presencia de un proyectil (posta) enquistado en la espalda, con múltiples procesos de calcificación en los riñones. La dentadura, desgastadísima, correspondía a una hembra muy vieja.

El 24 de junio de 1984, un pescador encuentra en el arroyo Branedo (bosque de Hormas, Riaño) el cadáver de un macho recién muerto. El análisis toxicológico vuelve a demostrar envenenamiento por estricnina. La datación de edad mediante sección de un diente cifra en siete años la vida de este individuo. En otoño de 1987, los furtivos eliminaron otro oso en Portilla de la Reina, y otro muere en lazo en Fuentes Carrionas.

En Palencia, el 30 de octubre de 1988, otro oso macho de nueve años de edad fue abatido en Brañosa. Este ejemplar de pelaje característico (cabeza dorada y cuerpo muy negro), conocido como el «Rubio», había copulado con una hembra el 24 de junio precedente a corta distancia del oso marcado (CLEVINGER *et al.*, en prensa). Las seis observaciones visuales que tuvimos de este macho furtiveado en «defensa propia», según el testimonio del tiroteador, suponen un dominio vital de 429 km<sup>2</sup> (CLEVINGER y PURROY, 1990).

El último incidente sucede el 21 de junio de 1990, al aparecer un oso muerto a orillas del embalse de Riaño. Macho, de edad estimada en más de veinte años, llevaría cerca de dos meses semisumergido en un playazo de piornal y pasto, y creemos plausible que muriese envenenado tanto por su conducta de bajar al agua como por el hecho de que, en esas fechas, apareciese un lobo muerto por estricnina a 2 km de distancia.

## PROYECCION DE LA POBLACION CANTABRICA DE OSO PARDO

Con la información actualmente disponible se está aún lejos de conocer lo suficiente sobre la población ursina cantábrica como para desarrollar incluso un simple modelo demográfico. Aún hay mucho que aprender y se necesitan más datos continuos sobre parámetros tan importantes como la densidad poblacional, la estructura por sexos y edades, la edad de la primera reproducción, el tamaño medio de camada y el intervalo entre partos, la supervivencia infantil, las tasas de reclutamiento y mortalidad, y los factores climáticos y bióticos incluyendo el dinamismo de la biomasa integrada por las especies mayoritariamente consumidas por los osos.

No obstante, con la información bruta sobre tamaño de la población y tasas de reclutamiento y mortalidad en el núcleo occidental, hemos elaborado un modelo simple que proyecta la tendencia demográfica futura bajo variables tasas de mortalidad, al tratarse del parámetro que gobierna la dinámica poblacional.

Esta proyección poblacional se aplica al núcleo occidental y sus 50 individuos, número estimado de osos en la actualidad (ver texto). La tasa de reclutamiento de esta subpoblación corresponde a 11,2 oseznos/año (PALOMERO *et al.*, datos inéditos) y se presupone constante a lo largo del tiempo. Es de reseñar que, en vista de la ausencia de datos, se asume una supervivencia del 100% para oseznos y subadultos, evento que nunca sucede en la naturaleza, por lo que la tasa de reclutamiento utilizada va a superar lo esperable en condiciones normales.

En los cálculos se han empleado tasas variables de mortalidad. Se basan en datos de dos períodos: el trienio 1979-1981, con 20-25 osos muertos ( $x=6,66$  y  $8,33$ /año, respectivamente), y el año 1986 en el que se abatieron ilegalmente entre seis y nueve osos en Asturias (Tabla III). La tasa de mortalidad «actual» se ha calculado computando el mínimo y el máximo de las dos fuentes de datos, tras aplicarles dos factores de corrección: 1) Una muerte desconocida/una muerte conocida (SERVHEEN, 1989); y 2) una muerte desconocida/dos muertes conocidas. En consecuencia, cada período tiene sendas estimas de mortalidad máxi-

TABLA III  
 NUMERO DE OSOS PARDOS MUERTOS CONOCIDOS Y DESCONOCIDOS DEL NUCLEO OCCIDENTAL  
 DURANTE 1979-81 Y 1986 (1).

Año F. C. <sup>a</sup>	Número mínimo	Número máximo
1979-1981 <sup>b</sup> .....	20	25
1/1 .....	13 (26)	16,6 (33)
1/2 .....	10 (20)	12,5 (25)
1986 <sup>c</sup> .....	6	9
1/1 .....	12,0 (24)	18,0 (36)
1/2 .....	9,0 (14)	13,5 (27)
Medio		
1/1 .....	12,5 (25)	17,3 (34)
1/2 .....	9,5 (19)	13,0 (26)

<sup>a</sup> Factor de corrección de mortalidad: 1/1 = 1 conocido/1 desconocido; 1/2 = 1 conocido/2 desconocidos.

<sup>b</sup> BRAÑA *et al.*, 1979.

<sup>c</sup> NAVES y PALOMERO, 1989.

(1) Entre paréntesis se expresa el porcentaje de mortalidad sobre una población teórica de 50 individuos.

ma y mínima; se obtuvieron los valores medios de mortalidad propios de cada período y factor corrector ( $n = 4$ ) para emplearlos en la previsión de tendencia numérica. Conviene aquí el señalar que en vista de la falta de información nuestras tasas de mortalidad sólo consideran bajas inducidas por el hombre y no contabilizan pérdidas achacables a causas naturales.

## Resultados

Las medias para los dos factores de corrección —mínimo y máximo— son las siguientes: utilizando el cálculo 1:1, el núcleo occidental perdería 12,5 y 17,3 osos por año respectivamente, lo que supone un 25 y 34% de la subpoblación; si aplicamos la relación 1:2 el impacto disminuye, con bajas de

9,5 y 13,0 individuos anualmente, equivalentes a desaparición de un porcentaje poblacional respectivo del 19 y 26% (ver Tabla III).

Estas cuatro posibilidades se han barajado para esbozar la trayectoria de la población en el futuro. Sólo uno de los valores ( $Mn2$ ) ocasiona un aumento numérico, frente a los otros tres que se encuentran por debajo del nivel necesario para mantener teóricamente esta subpoblación, estimado en 11,2 osos/año. Este trío de tasas de mortalidad agudas determina un declive demográfico y la posible extinción de la especie (Fig. 3).

El caso más extremo es la opción  $Mx1$  (—17,3 osos/año), correspondiente a la estima máxima de mortalidad de BRAÑA *et al.* (1979). Si esta tasa se mantuviese, el núcleo occidental se quedaría sin osos en algo más de ocho años, sin llegar al siglo XXI. La segunda alternativa ( $Mx2$ ) provoca la pérdida de 13 osos por año y corresponde a la cifra máxima descrita por NAVES y PALOMERO (1989). La pauta de bajón numérico que origina es menos radical, pero la perspectiva de extinción sucedería a los veintiocho años, es decir hacia el año 2020. La cifra mínima ( $Mn1$ ) derivada de BRAÑA *et al.* (1979), equivalente a desaparición anual de 12,5 individuos, terminaría con la especie en 38,4 años, hacia el año 2030.

La previsión correspondiente al valor mínimo calculado con los datos de mortalidad de NAVES y PALOMERO (1989) es la más optimista, resultando en

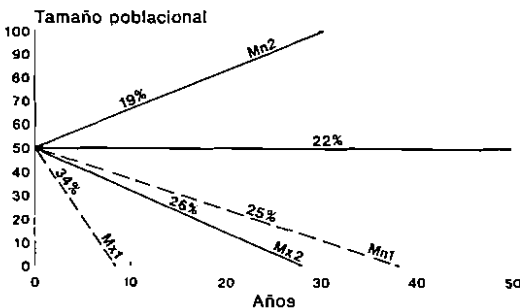


Fig. 3. Proyección poblacional hipotética del oso pardo en la Cordillera Cantábrica basada en dos tasas de mortalidad diferentes (mínimo y máximo incluido).

la duplicación del número de osos pasados unos treinta años.

### Comentarios específicos

La actual tendencia poblacional debe suponer un nivel intermedio entre los dos extremos que se expresan en la Figura 3. De las cuatro tendencias que hemos explicado, todas basadas en datos reales, sorprendentemente sólo una de ellas augura una mejora demográfica. Además, estas cuatro hipótesis de tendencia poblacional son conservadoras, ya que asumimos una supervivencia del 100% para oseznos y subadultos en los cálculos correspondientes. Las tasas habituales de mortalidad en estas clases de edad suponen un 30-40% en oseznos y un 15-35% en subadultos (BUNNELL y TAIT, 1981). Una aproximación más realista exigiría rebajar la alta supervivencia empleada en las previsiones poblacionales, incorporando tasas de mortalidad natural hoy no datadas en el relicto osero cantábrico.

Las causas de mortalidad y el número de bajas del que se tiene información corresponden aquí a factores humanos. Sin embargo, no conocemos nada de los factores limitantes naturales que condicionan a esta población, de máxima importancia en cuanto a supervivencia a largo plazo.

Factores intrínsecos (sociales) y extrínsecos (climáticos y tróficos) regulan la dinámica poblacional. En las poblaciones ursinas hay una correlación negativa entre la disponibilidad alimentaria y el peso de las hembras adultas, por un lado y las tasas de mortalidad de crías y subadultos, por otro (ROGERS, 1976; BUNNELL y TAIT, 1981; STRINGHAM, 1984). Los mecanismos compensatorios densodependientes son también importantes en la regulación del número de osos. Con datos de casi veinte años (1955-1977) procedentes de la población de oso grizzly en Yellowstone, MCCULLOUGH (1981) ha comprobado que el número de jóvenes reclutados resulta fuertemente compensatorio: si las poblaciones de adultos son altas, se incorporan pocos ejemplares juveniles, invirtiéndose el proceso, con fuerte reclutamiento de jóvenes, cuando escasean los adultos. Los mecanismos mediante los cuales los adultos pueden regular o limitar la densidad consisten en agresiones mortales entre congéneres, expulsión violenta de subadultos, osas con cría u otros individuos de los hábitats más produc-

tivos en comida y, por último, el evitar la entrada de inmigrantes potenciales (BUNNELL y TAIT, 1981; MCCULLOUGH, 1981; STRINGHAM, 1984). Un estudio clásico de regulación social en una población de osos se ha descrito en Cold Lake, Alberta, Canadá (KEMP, 1976), observándose que la agresión de los machos adultos hacia los subadultos tiene un fuerte efecto regulador.

Dadas las características de la población cantábrica de osos, los mecanismos dependientes de la densidad deberían razonablemente causar poco impacto en su crecimiento numérico. Sin embargo, la disponibilidad y productividad de los recursos alimentarios ejercen gran influencia. Una baja disponibilidad trófica genera pequeñas tasas reproductivas (JONKEL y COWAN, 1971; ROGERS, 1976; BUNNELL y PELTON, 1989) y, lo que resulta aún más peligroso para la población cantábrica, induce un incremento de movilidad que agudiza el riesgo de caza furtiva. Las diferencias en disponibilidad y producción de recursos nutricios entre ladera norte (núcleo occidental) y vertiente sur (núcleo oriental) de la Cordillera Cantábrica han sido consideradas inductoras de las mayores tasas de reproducción y densidades ursinas propias de la vertiente septentrional, tanto en el pasado como en la actualidad (CLEVINGER y PURROY, 1991).

### DISCUSION

Nuestras estimas acerca de la población de oso pardo en la Cordillera Cantábrica indican aproximadamente unos efectivos de 12-16 ejemplares en el núcleo oriental y otros 40-50 osos en el occidental. Estas cifras se basan en el número de hembras con crías del año propias de cada subpoblación, asumiendo que representan el 10% del plantel ursino respectivo. En el núcleo occidental, la información procedente de los índices relativos de abundancia y su cotejo geográfico y sectorial ayudan a centrar la estima. Esta ha contado en el núcleo oriental con las valiosas observaciones procedentes del seguimiento de un macho adulto, cuyos movimientos en la estación reproductora a lo largo de todo el areal Este habitado por la especie han demostrado una gran escasez de osas en celo (CLEVINGER *et al.*, en prensa).

Los datos demográficos que presentamos señalan un continuo y fuerte declive de la población can-

tábrica, a pesar de la estricta protección legal del oso pardo desde 1973. Las últimas estimas publicadas (CAMPO *et al.*, 1984) ofrecieron altas cifras de osos y una imagen optimista acerca del tamaño de la población y su tendencia numérica, atribuibles a metodología de muestreo, en nuestra opinión incorrecta.

Con cualquier especie amenazada, hacen falta estudios cuidadosamente ejecutados que definan el estatus de sus poblaciones y las exigencias demográficas y ecológicas básicas, ya que la futura táctica de protección y/o manejo se establece —generalmente, por políticos o técnicos— a partir de esta información biológica. Una estima poblacional errónea, que peque de elevada, puede ser muy peligrosa y derivar a la creencia en un auge y recuperación de la especie, con secuela posterior de mermar las medidas proteccionistas e incluso tentaciones de eliminarlas.

La antigua contribución de MARQUINEZ *et al.* (1986) que describe dos casos de recolonización por el oso de sectores astures (Courío, Proaza) tras treinta años de ausencia de la especie, recibe una interpretación inadecuada. Sin ningún dato de dinámica demográfica ni cuantificación de los factores que pueden estar influyendo en el crecimiento de la población, se rechaza sin explicación la dispersión casual debida a actividad humana y se argumenta el fenómeno como «la propia dinámica de crecimiento de la población de osos, probablemente favorecida por las vedas y posterior protección de la especie», sugiriendo medidas urgentes de protección.

Actualmente hay mayor información sobre parámetros demográficos del oso pardo cantábrico que la existente durante la última publicación de 1984. Cada año se están llevando a cabo muestreos de abundancia relativa y estimas del número de hembras con crías del año. Ambos métodos tienen inconvenientes, como los factores incontrolables que influyen en los resultados de los itinerarios de recogida de indicios y, en el caso de localización de osas con oseznos del año, la necesidad de un mínimo de tres años de monitoreo intensivo (SERV-

HEEN, 1989) para generar la cifra adecuada de hembras reproductoras, ya que éstas tienen camada cada tres temporadas. Se deberían radiomonitorear hembras adultas durante largos períodos para obtener datos cabales sobre el número de las que producen descendencia, puesto que la mera cifra de osas con cría resulta insuficiente a no ser que dichas hembras puedan reconocerse individualmente cada año. Un ejemplo de cálculo erróneo lo tendríamos, por ejemplo, si una hembra tuviera crías cada año, volviendo a entrar en celo tras perderlos: seis años de observaciones ofrecerían la interpretación de existencia de cuatro osas con cría.

El monitoreo de la tendencia demográfica del oso pardo en la Cordillera Cantábrica necesita alta prioridad y coordinación entre las cuatro Comunidades Autónomas responsables de la conservación de esta reliquia. El empleo de varios tipos de métodos de monitoreo es importante para detectar cambios en la población, táctica recomendable para poblaciones pequeñas (SERVHEE, 1989). Esta información resulta imprescindible para el futuro de conservación y manejo de osos ayudando a la administración en sus mecanismos de toma de decisiones. Acceder con exactitud a los más importantes parámetros demográficos (supervivencia por clases de edades, intervalo reproductivo, edad de primera reproducción, tamaño medio de camada, dispersión, etcétera) sólo resultará hacedero mediante radiotelemetría.

## AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento al Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique por conseguir ayuda financiera de la Comunidad Europea para llevar a cabo el monitoreo demográfico del oso pardo en la Cordillera Cantábrica. También agradecemos el interés de los guardas forestales y de caza que participaron en las entrevistas, y la ayuda en el campo y en el análisis de datos realizados por M. A. Campos, E. Fernández y A. Onrubia, así como la participación en los itinerarios de registro de indicios de A. Hartasánchez, M. Monje, D. Pando y C. Eguinoa.

## SUMMARY

In this paper we review the last 6 population estimates of the Cantabrian brown bear (northern Spain) published between 1962-1984. We critically review their methods, population estimates, and possible causes for the variability in their results. Based on responses from questionnaires given to 32 game wardens in the bears range, during 1973-1986, a decrease in population trend was detected. The main factors attributable to the decline were: illegal hunting, habitat loss, lack of tranquility, and road/highway construction in bear areas. We conducted a population trend monitoring program from 1989-1991, using established survey routes to collect information on bear indices (faeces, tracks, etcetera). Routes hiked twice a year, during spring and autumn, and during the 2-year period they totaled 241 and a distance of 2691.1 Km. The average number of kilometers surveyed in order to locate 1 indice in the eastern nucleus was 36.6 km, while in the western it was 16.6 km. The number of females with cubs of the year was used to calculate number of bears in each nucleus. Estimates for the eastern and western nuclei were 12-16 and 40-50, respectively. The human caused mortality rates in the western nucleus during 2 different periods (1979-1981 and 1986), modified in 2 hypotheses according to the number of known/unknown deaths had minimum and maximum values of 19% and 34% of the entire nucleus. This allowed for 4 population projections whereby the species future viability is discussed. We recommend that regional governments consider high priority population trend monitoring programs in their respective areas, and suggest the use of radiotelemetry to gain more reliable information of this endangered species biology.

## BIBLIOGRAFIA

- BALLARD, W. B.; MILLER, S. D., y SPRAKER, T. H., 1982: «Home range, daily movements, and reproductive biology of Brown Bear in southcentral Alaska». *Can. Field-Nat.*, 96: 1-5.
- BEECHAM, J. J., 1980: «Some population characteristics of two black bear populations in Idaho». *Int. Conf. Bear Res. And Manage.*, 4: 201-204.
- BRAÑA, F.; DEL CAMPO, J. C., y LASTRA, C., 1979: «Sobre el oso pardo en la Cordillera Cantábrica». *Acta Biol. Mont.*, 1: 91-101.
- BUNNELL, F. L., y TAIT, D. E. N., 1981: «Population dynamics of bears — implications». En: *Dynamics of large mammal populations*, FOWLER, C. W., y SMITH, T. D. (eds.): 75-98. John Wiley and Sons, New York.
- CAMARRA, J. J., 1986: «Changes in brown bear predation on livestock in the western French Pyrenees from 1968 to 1979». *Int. Conf. Bear Res. and Manage*, 6: 183-186.
- CAMPO, J. C. DEL; MARQUINEZ, J.; NAVES, J., y PALOMERO, G., 1984: «Distribución y aspectos poblacionales del oso pardo en la cordillera Cantábrica». *Acta Biol. Mont.*, 4: 371-381.
- CLEVENGER, A. P., y PURROY, F. J., 1990: «Ecología y conservación del oso cantábrico». *Quercus*, 51: 22-31.
- CLEVENGER, A. P., y PURROY, F. J., 1991: *Ecología del oso pardo en España*. Mus. Nac. Cienc. Nat., Monogr., núm. 4, 155 pp.
- CLEVENGER, A. P.; PURROY, F. J., y PELTON, M. R., 1990: «Movement and activity patterns of a European brown bear in the Cantabrian Mountains, Spain». *Int. Conf. Bear Res. and Manage*, 8: 205-211.
- CLEVENGER, A. P.; PURROY, F. J., y SAENZ DE BURUAGA, M. (en prensa): «Copulation of wild European brown bears, with comments on the breeding behaviour of one adult male». *Mammalia*.
- COUTURIER, M., 1957: *L'ours brun*. Grenoble, Francia.
- DITTRICH, L., y KRONBERGER, H., 1963: «Biologisch-anatomische Untersuchungen über die Fortpflanzungsbiologie des Braunbären und anderer Ursiden in Gefangenschaft». *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 28: 129-192.

- EBERHARDT, L. L., 1978: «Appraising variability in population studies». *J. Wildl. Manage.*, 42: 207-238.
- EILER, J. H.; WATHEN, W. G., y PELTON, M. R., 1989: «Reproduction in black bears in the southern Appalachian Mountains». *J. Wildl. Manage.*, 53: 353-360.
- GARZON, P., y GARZON, J., 1980: «Situación del oso pardo ibérico (*Ursus arctos pyrenaicus*, Fischer 1899)». *I Reunión Iberoamer. de Zool. Vert.*, La Rábida: 681-683.
- HUBER, D., y ROTH, H. U., 1986: «Home ranges and movements of brown bears in Plitvice Lakes National Park, Yugoslavia». *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 6: 93-97.
- JOHNSON, K. G., 1984: *Bait-station surveys to determine relative density, distribution, and activities of black bears in the Southern Appalachian region*. Ann. Prog. Rept., Dept. For. Wildl. and Fish. The Univ. of Tenn., Knoxville.
- JONKEL, C. J., y COWAN, I. McT., 1971: «The black bear in the spruce-fir forest». *Wildl. Monogr.*, 27.
- KEMP, G. A., 1972: «Black bear population dynamics at Cold Lake, Alberta, 1968-1970». *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 3: 26-31.
- LOCASCIULLI, O.; PANELLA, M., y FEBBO, D., 1989: «Measures for the protection of brown bears in central Italy». En: *Action d'urgence visant a l'elaboration d'une strategie de conservation de l'ours brun dans la partie orientale et centrale de la Communaute (Grece et Italie)*. Informe final, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.
- MARQUINEZ, J.; NAVES, J., y PALOMERO, G., 1986: «El problema de supervivencia de las pequeñas poblaciones de oso pardo: el caso de las poblaciones cantábricas». En: *Naturaleza y Sociedad*, Oviedo, 193-196.
- MCCULLOUGH, D. R., 1981: «Population dynamics of the Yellowstone grizzly bear». En: *Dynamics of large mammal populations*. FOWLER, C. W., y SMITH, T. D. (eds.): 173-196. John Wiley and Sons, New York.
- MEYER-HOLZAPFEL, M., 1957: «Das Verhalten der Baren (Ursiden)». *Handb. Zool. Berl.*, 8 (10): 1-28.
- NAVES, J., y PALOMERO, G., 1989: «The brown bear in the Cantabrian Mountains: a case study». En: *Workshop on the situation and protection of the brown bear in Europe*. Pp. 47-51, *Environ. encount. series*, núm. 6. Estrasburgo.
- NORES, C., 1988: «Reducción areal del oso pardo en la Cordillera Cantábrica». *Acta Biol. Mont., Serie doc. Travail.*, 2: 7-14.
- NOTARIO, R., 1964: *El oso pardo en España*. Min. de Agricultura, Madrid.
- NOTARIO, R., 1970: *El oso pardo en España*. 2 ed. Min. de Agricultura, Madrid.
- NOTARIO, R., 1980: «Informe de la situación actual en España del oso pardo». *Caza y Pesca*, 445: 26-39.
- ROGERS, L. L., 1976: «Effects of mast and berry crop failures on survival, growth, and reproductive success of black bears». *Trans. N. Am. Wildl. Nat. Res. Conf.*, 41: 431-437.
- SERVHEEN, C., 1989: «Monitoring of bear populations for conservation: summary». En: *Workshop on the situation and protection of the brown bear in Europe*. Pp. 39-45, *Environ. encount. series*, núm. 6. Estrasburgo.
- SMITH, T. R., 1985: *Ecology of black bears in a bottomland hardwood forest in Arkansas*. Ph. D. Thesis, Univ. of Tennessee, Knoxville.
- STRINGHAM, S. P., 1984: *Responses by grizzly bear population dynamics to certain environmental and biosocial factors*. Ph. D. Thesis, Univ. of Tennessee, Knoxville.
- ZUNINO, F., y ROTH, H. U., 1981: «Orso bruno. *Ursus arctos*, Linnaeus, 1758». *Distribuzione e biologia di 22 specie di mammiferi in Italia*: 79-81.