



CAPITULO 8

ECOLOGIA DE LA HIBERNACION DEL OSO EN LA CORDILLERA CANTABRICA

JAVIER NAVES / GUILLERMO PALOMERO

1. INTRODUCCION

El oso pardo recurre a la hibernación como estrategia para superar los rigores invernales, con una fase previa de hiperfagia durante la que acumula grasas y gana peso de una forma ostensible. El sueño invernal de los osos se caracteriza por la reducción de su temperatura interna en 4 ó 5 grados (37-39 grados en verano, 31-35 en hibernación), el descenso de las pulsaciones del corazón desde 40-50 minuto, que es lo habitual cuando duerme en verano, hasta un mínimo de 8 a 10 pulsaciones por minuto y un menor consumo de oxígeno, con reducción de hasta un 50%. Durante la hibernación el oso puede no comer, beber, orinar o defecar en varios meses (ver revisión en LEFRANC, 1987), y es en este período cuando ocurren los partos y transcurren los primeros meses de crianza de los oseznos.

Disturbios en el período de hibernación pueden provocar el abandono de la osera, perjudicando al oso e incluso ocasionando pérdida de camadas. Así pues, se precisa información referente a los lugares de hibernación que haga posible regular las actividades humanas en su entorno.

El Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ICONA), y posteriormente las cuatro Administraciones responsables de la gestión de los osos cantábricos y su hábitat, han desarrollado programas de investigación cuyo objetivo principal era conocer los tipos de hábitat seleccionados en la Cordillera Cantábrica para hibernar. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en el marco de dichos programas, relativos a diferentes aspectos de la ecología de la hibernación, que amplían y completan el estudio realizado por NAVES y PALOMERO (1988) sobre 28 oseras invernales localizadas en el núcleo occidental de osos cantábricos.

2. METODOLOGIA

Se han analizado las oseras conocidas por los guardas de caza y por habitantes de las zonas oseras. Por otra parte, se ha prospectado en los meses de julio a octubre de 1982, 1983, 1986, 1987, 1988, 1990 y 1991 distintas zonas de la Cordillera Cantábrica, en el área de distribución de las dos poblaciones cantábricas, explorando ambientes diferentes (bosques, matorrales, roquedos ...). La intensidad de prospección no ha sido igual en los diferentes medios de las zonas oseras, existiendo un cierto sesgo hacia sectores con afloramientos rocosos que por sus características ambientales han sido considerados inicialmente como adecuados.

Se ha considerado el uso invernal de las cuevas por observación directa de ejemplares o sus rastros, en algunos casos, y por referencias precisas en otros. Se han determinado como de uso invernal otras oseras estructuralmente afines a las anteriores. La determinación de la tipología de las oseras invernales puede presentar algún problema en el caso de cuevas excavadas bajo rocas, máxime si éstas han sido excavadas antiguamente, pudiendo pasar por cuevas naturales. Posteriores reutilizaciones de estas cuevas se realizan con pequeños reacondicionamientos del interior, perdiendo el material de la excavación su textura original, además de crecer vegetación sobre los derrubios. CLEVENGER (1991 a) denomina «hoyo natural» a una cueva parcialmente excavada en la población oriental. La microtopografía externa, a la entrada de la cueva, y la observación de las paredes internas pueden ayudar a solventar el problema.

La orientación de las oseras es la del sector donde se ubican y la pendiente se obtiene sobre una base de 250 m. en un mapa topográfico escala 1:50.000. La descripción ambiental fundamentada en los tipos y cobertura de vegetación y afloramientos rocosos, se refiere a un radio aproximado de 20 m. en torno a la osera. La muestra varía en este caso, ya que en algunas oseras existen solamente datos parciales. A lo largo del texto, tablas y figuras, se describen los tamaños de las muestras para cada variable. El análisis de selección de hábitat se realiza sobre una muestra de 25 oseras en el Parque Natural de Somiedo (Asturias), con cartografía temática digitalizada, que incluye mapa de vegetación a escala 1:25.000 (MARQUINEZ, 1986).

3. TIPOLOGIA DE OSERAS

Se han considerado 74 oseras como de uso invernal. De ellas 58 (78,4%) son cuevas naturales y 16 (21,6%) han sido total o parcialmente excavadas por el oso.

En la población oriental cantábrica, CLEVINGER (1991 a) encuentra 7 oseras, de las que 6 menciona como cuevas naturales y 1 como hoyo natural. CAMARRA (1987) estudia 11 cuevas invernales en los Pirineos occidentales, de las que 4 (36,4%) son naturales, 3 (27,3%) son cuevas ampliadas por el oso y las 4 restantes (36,4%) son enteramente excavadas. En los Abruzzos (Italia), ZUNINO (1976) constata que 9 oseras (60%) son excavadas o parcialmente excavadas, 5 son naturales (33,3%) y 1 (6,7%) es un abrigo rocoso. OSTI (1991), en los Alpes del Trentino, encuentra 7 (50%) cuevas naturales, 6 (42,8%) parcialmente excavadas y adaptadas y un solo caso (7,2%) de osera excavada. HUBER y ROTH (en prensa), en Croacia, estudian 22 (78,6%) oseras en cuevas naturales, 3 casos (10,7%) de hibernación bajo cobertura de coníferas, 2 (7,1%) oseras totalmente excavadas bajo las raíces de los árboles y 1 (3,6%) en el interior de un hueco, en un tronco caído.

En Norteamérica es habitual la excavación de oseras: en Yellowstone (CRAIGHEAD y CRAIGHEAD 1972, JUDD *et al.*, 1986), en las Montañas Rocosas (SERVHEEN y KLAVER, 1983; VROOM *et al.*, 1980), en Yukón (PEARSON, 1975), en los Territorios del Noroeste (HARDING, 1976), en Alaska (LENTFER *et al.*, 1972; REYNOLDS *et al.*, 1976; MILLER, 1990; VAN DAELE *et al.*, 1990). Sin embargo, en la bibliografía revisada se encuentra algún ejemplo donde el uso de cuevas naturales es predominante. Este es el caso de algunas zonas de Alaska (Islas Admiralty y Chichagof), donde 24 oseras (63%) son cuevas naturales (SCHOEN *et al.*, 1987). Algunos autores rusos señalan el uso normal de cuevas excavadas (USTINOV, en PEARSON, *op. cit.*), aunque en el clima más cálido de Tadjikistán, los osos pardos utilizan grietas y cavidades rocosas (JOKOV, en PEARSON, *op. cit.*).

En el análisis de tipología de oseras no se han tenido en cuenta 6 cuevas naturales (8,1%) cuyas medidas pueden considerarse extremas, por formar parte de complejos de galerías calizas que no han sido exploradas en profundidad. Todas miden más de 13 m. de longitud, con una distancia media de la entrada de la cueva hasta el nido vegetal de 11,83 m. Estos datos contrastan con las cuevas naturales típicas, de una longitud media de 452 cm. (rango=87-1.000, SD=261) y una distancia media de la entrada al nido vegetal de 172 cm. (rango=0-880, SD=233). Las dimensiones de las cuevas naturales consideradas se reflejan en la figura 1 y tabla 1.

Las cuevas excavadas o parcialmente excavadas se han considerado conjuntamente como un único tipo, ya que presentan volúmenes semejantes. La longitud media de estas oseras es de 219 cm. (rango=140-330, SD=69). Las dimensiones de las oseras excavadas total o parcialmente se reflejan en la figura 2 y tabla 2. En las figuras 3, 4, 5, 6, 7 y 8 se presentan algunos ejemplos de oseras de diferente tipología.

En el sur de Europa, en general, las cuevas naturales presentan dimensiones mayores que las cuevas excavadas, constituyendo dos tipologías diferentes, con resultados similares a los aquí encontrados. Las oseras excavadas y parcialmente excavadas estudiadas por OSTI (*op. cit.*) dan medidas que oscilan entre los 100 y 130 cm de longitud. Las oseras descritas por HUBER y ROTH (*op. cit.*) tienen dimensiones próximas a las obtenidas por nosotros, con una longitud media en las cuevas naturales de 381 cm. y en las cuevas excavadas de 186 cm. CAMARRA (*op. cit.*) encuentra cuevas naturales usadas para hibernar, con una longitud que oscila entre los 300 y los 570 cm. y cuevas excavadas o parcialmente excavadas con longitud media de 196 cm. En las poblaciones norteamericanas de osos pardos las longitudes medias en oseras excavadas son de 199 cm. (SERVHEEN y CLAVER, *op. cit.*), 269 cm. (JUDD *et al.*, *op. cit.*), 246 cm. (MILLER, *op. cit.*).

Figura 1. Osera natural tipo construida con las medias de las dimensiones tomadas.
Natural den constructed from average recorded measurements.

TABLA 1

Dimensiones de las oseras invernales naturales. Medias (\bar{X}), desviaciones típicas (SD), rango y tamaño de la muestra (N). Medidas en cm. (ver figura 1).

Dimensions of natural winter dens. Average (\bar{X}) Standard Deviations (SD) Range and Sample Size (N) Measurements (See Fig. 1) in cms.

	X	SD	RANGO	N
A	115	112	40-630	43
B	105	91	35-450	43

C	452	261	87-1000	44
D	142	83	50-480	34
E	128	124	50-800	41
F	172	233	0-880	29
G	103	38	50-170	29
H	161	60	65-340	30

Figura 2. Osera excavada tipo construida con las medias de las dimensiones tomadas.
Excavated den constructed from average recorded measurements.

TABLA 2

Dimensiones de las oseras invernales excavadas o parcialmente excavadas. Medias (\bar{X}), desviaciones típicas (SD), rango y tamaño de la muestra (N). Medidas en cm. (ver figura 2).

Dimensions of excavated or partially excavated winter dens. Average (\bar{X}) Standard Deviations (SD) Range, Sample Size (N) Measurements (See Fig. 2) in cms.

	X	SD	RANGO	N
A	82	47	40-190	9
B	55	11	35-70	10
C	219	69	140-330	9
D	155	49	60-210	8
E	79	15	50-100	10
F	--	--	45-75	2
G	--	--	90-150	2
H	--	--	140-180	2

Figura 4 . Ejemplo de cueva natural. Medidas en cm.
Example of a natural cave. Measurements in cm.

Figura 6. Ejemplo de cueva parcialmente excavada. Estado actual (en uso). En los años veinte fueron cazados en esta osera una hembra con dos oseznos. Medidas en cm.
Example of a partially excavated cave in its actual state (in use). In the twenties a female and two cubs were killed in this den. Measurements in cm.

Figura 7. Ejemplo de cueva excavada, ocupada en 1982 por una hembra gestante (camada de dos oseznos). Estado en 1987 con la bóveda ligeramente desprendida. Medidas en cm.
Example of an excavated cave occupied in 1982 by a pregnant female (litter of two cubs). By 1987 the roof had caved in slightly. Measurements in cm.

Figura 8. Ejemplo de cueva excavada. Medidas en cm.
Example of an excavated cave. Measurements in cm.

En los Abruzzos, donde son más abundantes las cuevas excavadas, las dimensiones de las oseras son similares en cualquier caso (ZUNINO, *op. cit.*). La longitud de las cuevas naturales oscila entre los 120 y 400 cm. y la de las cuevas excavadas entre los 150 y 500 cm. En el único ejemplo conocido entre las poblaciones de oso pardo de Norteamérica, de uso preferente de cuevas naturales para hibernar, SCHOEN *et al.* (*op. cit.*) no establecen diferencias entre oseras naturales y excavadas, señalando medidas medias de 272 cm de longitud y entradas de 72 cm de altura y 79 de ancho.

Probablemente la selección en la Cordillera Cantábrica de lugares impenetrables y rocosos para hibernar, a salvo de la presencia humana, condicione un mayor uso de cuevas naturales por su disponibilidad en los roquedos y por ser la excavación más problemática en estos ambientes de suelos poco profundos. Y ello, a pesar de unas condiciones microclimáticas que hay que suponer menos favorables que aquellas de las oseras excavadas, cuyas menores dimensiones facilitan ambientes más propicios.

Todas las cuevas naturales usadas para hibernar tienen grandes nidos vegetales, elaborados con abundante material vegetal leñoso y/o herbáceo, dispuesto generalmente sobre un cuenco excavado de profundidad y extensión variables. Se obtienen medias de 161 cm. de largo (rango=65-340, SD=60) y de 103 de ancho (rango=50-170, SD=38) (ver figura 2 y tabla 2). En el caso de las cuevas parcialmente o totalmente excavadas (en las 8 de uso reciente), el 50% tienen nidos vegetales, y solamente en dos casos se toman las medidas de las camas, ya que en los otros dos casos los nidos vegetales se encontraban removidos, perdiendo su forma original (figura 1 y tabla 1).

En la Cordillera Cantábrica, CLEVENGER y PURROY (1988) aportan las medidas de los nidos de cuatro oseras, oscilando éstas entre 89-129 cm. de longitud y 70-99 de anchura. En los Alpes del Trentino, OSTI (*op. cit.*) mide diámetros medios de los nidos vegetales de 110 cm. En los Pirineos, CAMARRA (*op. cit.*) mide nidos entre los 135 y 150 cm. En Croacia, HUBER y ROTH (*op. cit.*) obtienen medias de 92,2 cm por 73,2 cm, con rangos de 26-210 y 26-127. Las mediciones aportadas por estos autores son algo más pequeñas que las observadas en este trabajo. La diferencia puede ser debida a los criterios restrictivos utilizados en este estudio, con el fin de evitar incluir cuevas utilizadas en otras estaciones del año. En este sentido, cuevas naturales sin cama vegetal o con cama vegetal de escasa entidad, usadas por el oso, no han sido consideradas como utilizadas para hibernar ante la falta de indicios o evidencias claras.

Varias oquedades excavadas, de dimensiones muy reducidas, también han sido desechadas. De hecho, entre los encames estivales se han encontrado muestras cavadas de cierta profundidad. Camas para el día excavadas a modo de oseras han sido encontradas por CRAIGHEAD y CRAIGHEAD (*op. cit.*) en la población de *grizzlys* de Yellowstone. HERRERO (1972) discute la dificultad de separar encames diarios de oseras invernales.

También es posible que algunos de los profundos hoyos encontrados sean intentos de elaboración de oseras no culminados. En una de las oseras totalmente excavadas analizadas en este trabajo, se encontraron en un radio de dos metros dos excavaciones de dimensiones medias. En otro caso, no cercano a ninguna osera excavada, se observó una excavación de 1 m. hasta el contacto con una gran roca, sin que hubiera indicios de uso o acondicionamiento del hueco. VROOM *et al.* (*op. cit.*), en Alberta (Canadá), encuentra hoyos cerca de cuevas excavadas que se interpretan como intentos no ultimados. Actividades de excavación previas a la confección de la osera también son señalados por VAN DAELE *et al.* (*op. cit.*), que señalan la posibilidad de que dichas excavaciones sean utilizadas como encames diarios. En nuestro estudio, este tipo de hoyos no han sido tenidos en cuenta ni como oseras ni como encames diarios.

Cuevas naturales con cuencos cavados, sin cama vegetal o con cama de escasa entidad, refugios rocosos o encames bajo vegetación con abundante nido vegetal, no han sido considerados como utilizados para hibernar. Su exclusión, sin embargo, no debe entenderse como definitiva, siendo preciso recoger más información sobre su uso invernal. En los Abruzzos, ZUNINO (*op. cit.*) señala la posible utilización para realizar el reposo invernal de encames al aire libre que dispongan de abundante material vegetal. Más recientemente, el mismo autor (ZUNINO, 1988) comprueba el uso de un refugio rocoso para hibernar, después de que un oso abandonara su cueva natural molestado por actividades humanas. Anteriormente se ha comentado cómo en Croacia, además de distintos tipos de cuevas, fueron utilizados para hibernar encames bajo coberturas forestales y huecos de árboles (HUBER y ROTH, *op. cit.*). En distintas partes de Rusia y Estonia también se han descrito el uso de encames al aire libre donde el oso ha pasado el reposo invernal (NOVIKOV *et al.*; KALECKAJA, en MYSTERUD, 1983; KAAL, 1976). Algunos trabajos sobre poblaciones norteamericanas de oso citan el uso para hibernar de excavaciones en nieve, huecos de árboles, construcciones humanas y encames al aire libre bajo densos arbustos o troncos (JUDD *et al.*, *op. cit.*; SCHOEN *et al.*, *op. cit.*).

4. SELECCION DE HABITAT PARA LA HIBERNACION

4.1. Orientaciones

Se han agrupado las 74 oseras invernales en cuatro grupos de orientaciones, Norte (de N-NO a NE), Este (de NE-E a SE), Sur (de S-SE a SO) y Oeste (de OSO a NO), sin que ninguna de las orientaciones se seleccione significativamente ($X^2=5,892$; g.l.=3; $p > 0,05$) (figura 9).

En general los trabajos consultados ofrecen diferentes resultados a este respecto. Dentro de la bibliografía europea, ZUNINO (1976) señala que las zonas de hibernación se sitúan en exposiciones principalmente SE. En los Pirineos occidentales, CAMARRA (1987) estudia 11 oseras localizadas sobre vertientes muy diversamente expuestas. HUBER y ROTH (en prensa) encuentran oseras en Croacia en todas las orientaciones. En los Alpes del Trentino, OSTI (1991) señala que son las exposiciones E y SE las elegidas. Sobre 7 oseras estudiadas en la población oriental de la Cordillera Cantábrica por CLEVINGER (1991a), la orientación preferente es la de componente sur.

Figura 9. Porcentaje de oseras invernales en cada orientación considerada.
Percentage of winter dens for each orientation under consideration.

Algunos estudios norteamericanos citan preferencias por exposiciones significativamente diferentes en dos áreas de estudio de una misma población de osos, en Kodiak, Alaska (VAN DAELE *et al.*, 1990).

4.2. Altitudes

La altitud media de las 74 oseras estudiadas es de 1.421 m. (rango=580-2.010, SD=326). El intervalo que más cuevas agrupa se sitúa entre los 1.200-1.800 m., con 51 oseras (68,9%) (figura 10). Las altitudes de las 7 oseras estudiadas por CLEVINGER (1991a) se sitúan entre los 1.400 y los 1.520 m.

El análisis de las altitudes usadas en relación a las altitudes disponibles se ha llevado a cabo solamente en el Parque Natural de Somiedo (Asturias), ya que en este caso existe información territorial detallada (MARQUINEZ, 1986), y además la muestra de oseras es aceptable (n=25). El uso que del territorio hace el oso con respecto a esta variable no es en igual proporción a su disponibilidad ($X^2=23,871$, g.l.=2, $p < 0,001$). Se observa cómo las oseras invernales se localizan en menor proporción de la que cabría esperar en las zonas de baja altitud. El oso selecciona sitios para hibernar preferentemente a altitudes medias y usa en igual proporción a su disponibilidad las zonas altas (figura 11).

Figura 10. Porcentaje de oseras invernales en cada rango de altitud.
Percentage of winter dens for each altitudinal level.

Aunque no se pueden contrastar los datos obtenidos en el caso de la población oriental, donde la altitud media de las oseras invernales es de 1.628 m. (n=28, SD=214), con los valores medios de altitud esperados en la R. N. C. de Riaño: 1.504 m. (CLEVINGER, 1991b); ya que esta Reserva representa solamente una parte del área de distribución oriental, la diferencia de altitud que se observa apunta a pautas de selección similares a las descritas para Somiedo.

En algunas poblaciones de oso pardo norteamericanas se analiza la selección de hábitat para hibernar, con referencias a este parámetro físico. En dos zonas estudiadas por VAN DAELE *et al.* (1990), en las Islas Kodiak (Alaska), se encuentra que en ambos casos se evitan las bajas altitudes. SCHOEN *et al.* (1987), también en Alaska, comprueba cómo se evitan las zonas bajas. Esto mismo es señalado por otros investigadores en Norteamérica, aunque sin analizar el tema en profundidad (LENTFER *et al.*, 1972; CRAIGREAD y CRAIGHEAD, 1972; PEARSON, 1975; REYNOLDS *et al.*, 1976; SERVHEEN y KLAVER, 1983; JUDD *et al.*, 1986). En general, las zonas altas facilitan acumulaciones de nieve más duraderas, que favorecen la estabilidad y aislamiento de las oseras excavadas.

Figura 11. Porcentaje de oseras invernales en cada rango de altitud en el Parque Natural de Somiedo y porcentaje de superficie disponible para los mismos rangos.
Percentage of winter dens for each altitudinal level in Somiedo Natural Park and percentage of area available at the same levels.

En el caso de la Cordillera Cantábrica, la selección de lugares a altitudes medias y altas probablemente esté relacionada con una mayor disponibilidad de refugios adecuados en tales niveles altitudinales, ya que no parecen desdeñar otros a inferiores altitudes que reúnen condiciones adecuadas, incluso si no están muy lejos de pueblos y carreteras (ver 7. 1).

4.3. Pendientes

La pendiente media de las 74 oseras es de 32° (rango 11°-52°, SD=7), agrupándose do el mayor número en el intervalo de 25° a 40°, con un total de 60 oseras (81,1%) (figura 12).

En los Pirineos Occidentales CAMARRA (1987) mide pendientes entre los 25° y 45°. ROTH (1971), en los Alpes del Trentino, cita pendientes que oscilan entre los 30° y 63°, mientras que HUBER y ROTH (en prensa) encuentran en Croacia pendientes medias de 48°.

El análisis de utilización de pendientes en relación a su disponibilidad se realiza en el Parque Natural de Somiedo, por las razones expuestas en el apartado anterior y sobre la misma muestra de oseras (25). Para hibernar los osos utilizan las diferentes clases de pendiente en una proporción significativamente diferente a su disponibilidad ($X^2=119,005$; g.l.=2; $p < 0,001$). Se observa cómo seleccionan preferentemente pendientes fuertes, evitando las más suaves (figura 13). La selección de pendientes fuertes probablemente esté relacionada con la búsqueda de lugares de acceso más difícil y por lo tanto más seguros.

Figura 12. Porcentaje de oseras invernales en cada intervalo de pendiente.

Percentage of winter dens for each slope interval.

4.4. Vegetación

Para el estudio de la vegetación sólo consideramos 37 oseras de uso reciente, teniendo en cuenta como tales aquellas utilizadas en un periodo no superior a aproximadamente 10 años. Las oseras invernales se localizan en bosques o prebosques (hayedo, robledal, avellaneda y abedular) en 24 casos (64,9%); en formaciones de matorral (de *Genista* sp., brezal y matorral subalpino) en 11 (29,7%) y en formaciones sin cobertura leñosa significativa (vegetación rupícola) en 2 (5,4%) (tabla 3).

Las 7 oseras estudiadas por CLEVENGER (1991a) se encuentran en bosque (hayedos y robledales). En los Alpes italianos, OSTI (1991) localiza todas las oseras en formaciones forestales. CAMARRA (1987) obtiene similares resultados en los Pirineos.

Figura 13. Porcentaje de oseras invernales en cada intervalo de pendiente en el Parque Natural de Somiedo
Percentage of winter dens for each slope interval in Somiedo Natural Park and percentage of area available for the same intervals.

TABLA 3

Oseras invernales de uso reciente. Frecuencia en tipos de vegetación.

Winter dens in recent use. Frequency by vegetation type.

TIPO DE VEGETACIÓN	n	%
De <i>Genista</i> spp	2	5,4
Brezal	7	18,9
De roquedo	2	5,4
Hayedo	2	5,4
Avellaneda	1	2,7
Subalpina	2	5,4
Abedular	8	21,6
Robledal	13	35,1

En el Parque Natural de Somiedo, sobre una muestra de 25 oseras, hay diferencias significativas entre el uso para hibernar de las distintas formaciones vegetales y su disponibilidad ($X^2=40,83$ 1, g.l.=2, $p < 0,00$ 1). Las formaciones forestales son positivamente seleccionadas, mientras que ocurre lo contrario en pastizales y roquedos sin cobertura vegetal leñosa, que son evitados (figura 14A). También existen diferencias entre el uso de las diferentes formaciones forestales y matorrales, en relación a su disponibilidad. Los robledales, los abedulares y avellanedas son seleccionados positivamente por el oso, mientras que otros bosques (entre los que se encuentran los hayedos) son evitados (figura 14-B). Aunque los matorrales en su conjunto se utilizan en igual medida a su disponibilidad (figura 14-A), analizados los diferentes tipos considerados se constata una selección positiva hacia los brezales, ocurriendo lo contrario en el caso de los piornales (figura 14-C).

En los entornos inmediatos de las oseras (n=36) no existen coberturas de vegetación elevadas; solamente en el

36,1% de los casos la cobertura supera el 75% de la superficie (tabla 4). Las coberturas de vegetación más elevadas se dan en los estratos inferiores y medios (tabla 5). En el 87,9% de los casos (n=33) no existe cobertura vegetal por encima de los 8 m. El estrato vegetal comprendido entre los 4 y 8 m. no está presente en el 39,4% de las oseras y en el resto nunca proporciona una cobertura superior al 50%. Los estratos de vegetación intermedios tienen una mayor importancia, así el comprendido entre 1,5 y 4 m. sólo está ausente en el 24,2% de los casos, mientras que alcanza coberturas superiores al 50% en el 15,1%. El estrato mejor representado, dentro de los relevantes para el oso, es el de 0,4 a 1,5 m., que solamente está ausente en el 6,1% de las oseras, proporcionando coberturas superiores al 50% en el 41,2% de la muestra.

TABLA 4

Oseras invernales de uso reciente. Frecuencia en clases de cobertura de vegetación.
Winter dens in recent use. Frequency by vegetation cover class.

COBERTURA	n	%
<25%	1	2,8
25-50%	14	38,9
51-75%	8	22,2
>75%	13	36,1

TABLA 5

Oseras invernales de uso reciente. Frecuencia en clases de cobertura (respecto al total de la vegetación) y estratos de vegetación.

Winter dens in recent use. Frequency by classes of vegetation cover (relativa to total vegetation cover) and by vegetation strata.

ESTRATO/COBERT.	0%	<25%	25-50%	51-75%	>75%
1 (<0,40 m)	--	1(3,0%)	3(9,1%)	8(24,2%)	21(63,6%)
2(0,40-1,50 m)	2(6,1%)	11(33,3%)	5(15,2%)	13(35,1%)	2(6,1%)
3 (1,50-4 m)	8(24,2%)	10(30,3%)	10(30,3%)	4(12,1%)	1(3,0%)
4 (4-8 m)	13(39,4%)	10(30,3%)	10(30,3%)	--	--
5 (>8m)	29(87,9%)	2(6,1%)	1(6,1%)	--	1(6,1%)

TABLA 6

Oseras invernales de uso reciente. Frecuencia en clases de cobertura (respecto al total de la vegetación) y estratos de vegetación con respecto a las formaciones consideradas.

Winter dens in recent use. Frequency by classes of vegetation cover (relativa to total vegetation cover) and by vegetation strata.

ESTRATO/COBERT.	0%	<25%	25-50%	51-75%	>75%
1 (<0,40 m)	-	--	--	--	2(100%)
Rupícola	--	--	1(9,1%)	2(18,2%)	6(72,7%)
Matorral	--	1(5,0%)	2(10,0%)	3(30,0%)	11(55,0%)
Bosque					
2 (0,40%-1,50m)	2(100%)	--	--	--	--
veg. Rupícola	--	5(45,5%)	2(18,2%)	4(36,4%)	--
matorral	--	6(30,3%)	3(15,0%)	9(45,0%)	2(10,0%)
bosque					
3 (4-8m)	2(100%)	--	--	--	--
veg. Rupícola	4(36,4%)	4(36,4%)	2(18,2%)	1(9,1%)	--
matorral	2(10,0%)	6(30,0%)	8(40,0%)	3(15,0%)	1(5,0%)
bosque					

4 (4-8 m)	2(100%)	--	--	--	-
veg. Rupícola	6(54,5%)	2(18,2%)	3(27,3%)	--	-
matorral	5(25,0%)	8(40,0%)	7(35,0%)	--	--
bosque					--
5 (>8m)	2(100%)	--	--	--	--
veg. Rupícola	11(100%)	--	--	--	--
matorral	16(80,0%)	2(10,0%)	1(5,0%)	1(5,0%)	--
bosque					--

Si analizamos las coberturas de cada uno de los estratos según que las oseras estén en formaciones de matorral, medios forestales o vegetación rupícola, se pone de manifiesto cómo los estratos de vegetación más altos proporcionan escasa cobertura incluso en ambientes forestales y cómo en las formaciones de matorral estos estratos están presentes en alguna medida (tabla 6).

Las estructuras vertical y horizontal de la vegetación del entorno de 20 de las oseras (el estrato de vegetación entre el suelo y 0,40 m. no ha sido considerado para este análisis) son irregulares, con la excepción de tres oseras en las que la irregularidad no se da en ambas estructuras.

Los datos aportados por CLEVENGER (*op. cit.*) sitúan 2 de las 7 oseras que estudia en bosques «climácicos» o «maduros», mientras que en los 5 casos restantes están en bosques en estado «joven» o de «regeneración». En los Alpes del Trentino, OSTI (*op. cit.*) describe entornos forestales perennifolios o de carácter mixto, caducifolios-perennifolios, si bien los fuertes afloramientos rocosos donde se enclavan impiden desarrollos y coberturas elevadas (OSTI, com. pers.). ZUNINO (1976) señala en los Abruzzos italianos presencia de bosque en los enclaves de hibernación, pero en coberturas «ralas». En los Pirineos, CAMARRA (*op. cit.*) constata que las oseras excavadas se encuentran en formaciones vegetales de recolonización, dominando jóvenes hayas y serbales (*Sorbus* sp. pl.), así como la ubicación de las cuevas naturales en bosque pre-climácico. HUBER y ROTH (en prensa) encuentran el 29% de las oseras estudiadas en Croacia en zonas semiabiertas o en formaciones de arbustos de especies deciduas.

En algunas poblaciones norteamericanas de osos pardos, instaladas en ecosistemas forestales, se han estudiado estos aspectos, encontrándose situaciones similares. JUDD *et al.* (1986), en Yellowstone, encuentran que solamente en el 24% de las oseras analizadas, las coberturas del estrato arbóreo son superiores al 75%.

4.5. Características de la superficie del suelo

La presencia de afloramientos rocosos en el entorno de la oseras es importante, alcanzando en el 57,1% de los casos (sobre una muestra analizada de 56 oseras) una cobertura superior al 50% (tabla 7). Hay que señalar que el 31,1% de las oseras se localizan en calizas y dolomías y el 68,9% en terrenos silíceos. CLEVENGER (1991a) encuentra las 7 oseras que estudia en peñas cuarcíticas donde abundan oquedades propias para la invernada.

TABLA 7

Frecuencia de las oseras invernales en clases de cobertura de afloramientos rocosos.
Frequency of winter dens by class of rocky outcrop cover.

COBERTURA	n	%
<25%	10	17,9
25-50%	14	25,0
51-75%	20	35,7
>75%	12	21,4

El porcentaje de afloramiento rocoso es la única variable que está relacionada con la cobertura de la vegetación, aunque de una forma negativa (Coeficiente de correlación de Sperman, $r_s = -1$, $p = 0,05$). Relacionando, en el caso de las oseras de uso reciente, los porcentajes de afloramientos rocosos con los porcentajes de cobertura del conjunto de la vegetación se observa más claramente la correlación negativa entre las dos variables (tabla 8).

TABLA 8

Oseras invernales de uso reciente. Frecuencia en clases de cobertura de vegetación (columnas) con relación a la

cobertura de los afloramientos rocosos (filas).

Winter dens in recent use. Frequencies by class of vegetation cover (columns) in relation to rocky outcrop cover (rows).

COBERTURAS	<25%	25-50%	51-75%	75%
<25%	--	--	2(20,0%)	8(80,0%)
25-50%	--	4(28,6%)	4(28,6%)	6(42,9%)
51-75%	1(5,0%)	9(45,0%)	8(40,0%)	2(10,0%)
>75%	2(16,7%)	8(66,7%)	1(8,3%)	1(8,3%)

El tipo de estructura rocosa responsable de las manifestaciones litológicas superficiales es la roca aflorante en casi la totalidad de los casos (94,6%), pero se acompaña en numerosas ocasiones de otras estructuras rocosas como bloques y canchales (tabla 9).

TABLA 9

Frecuencia de las oseras invernales en tipos de estructura rocosa superficial.

Frequency of winter dens by type of outer rock structure.

TIPO DE ESTRUCTURA ROCOSA SUPERFICIAL	n	%
Roca aflorante	53	94,6
Bloques	13	23,2
Canchales	16	28,6
Otras estructuras	2	3,6

Los datos expuestos nos dan una idea de lo accidentado y complejo del entorno de las oseras invernales. No es extraño que casi un tercio de las oseras se localicen en matorrales, fruto de la deforestación en alguna medida o con carácter natural como comunidades permanentes en zonas rocosas y abruptas difíciles de colonizar por el bosque. Aquí el matorral carece de la homogeneidad que presenta en su posición subserial, admitiendo árboles y arbustos, aunque nunca con coberturas elevadas. En los Abruzzos italianos, ZUNINO (1976) señala cómo factores condicionantes de las estructuras de vegetación de las zonas de refugio, la exposición y los aspectos geológicos, apuntando lo escarpado y rocoso del entorno de las oseras, coincidiendo en esto último con las observaciones de OSTI (1991) en los Alpes del Trentino.

4.6. Conclusiones

Las oseras se encuentran preferentemente en lugares caracterizados por una presencia importante de afloramientos rocosos y un entorno vegetal diverso, de estructura irregular, en el que predominan los estratos de vegetación inferiores y medios. Estos lugares no muestran preferencia por alguna exposición determinada y se localizan en un amplio intervalo altitudinal que va desde los 580 hasta los 2.010 metros sobre el nivel del mar, aunque, a tenor de los resultados obtenidos en la muestra analizada en el Parque Natural de Somiedo, los osos seleccionan positivamente para hibernar las altitudes medias.

El ambiente descrito y el hecho de que las oseras se encuentren habitualmente en sitios de fuerte pendiente definen un hábitat poco penetrable y poco accesible, apropiado para garantizar las condiciones de tranquilidad y seguridad que requiere el oso pardo en la época de los partos y de reposo invernal, en un medio humanizado como el de la Cordillera Cantábrica.

5. CRONOLOGIA DE LA HIBERNACION

En general, parece que el inicio de la hibernación está asociado a condiciones climatológicas, disponibilidad de recursos tróficos y a factores individuales (MILLER, 1990). Los escasos datos existentes en la Cordillera Cantábrica sobre cronología de la hibernación se expresan en la tabla 10.

TABLA 10

Datos existentes sobre la cronología de la hibernación en la Cordillera Cantábrica.

Existing data on the chronology of hibernation in the Cantabrian Mountains.

AÑO	FECHA DE ENTRADA	FECHA DE SALIDA	DURACIÓN
1982 (1)	?	16 abril	?
1986 (2)	23 enero	3-5 marzo	39-41 días
1987 (2)	10 enero	10 marzo	59 días
1988 (2)	31 enero – 3 febrero	10 abril	67-69 días
1992 (3)	8 diciembre 1991	18 marzo	100 días
1992 (4)	Actividad invernal continuada		

1. Hembra con dos crías de 3-4 meses de edad.
2. Oso macho adulto (CLEVENGER, 1991)
3. Crías huérfanas de un año de edad (PALOMERO, BLANCO, GARCIA y PALOMERO, este volumen)
4. Hembra con dos crías de un año de edad (PALOMERO, este volumen)

Las diferencias de fechas en el uso de las cuevas se atribuyen a factores de sexo y edad. En general se pone de manifiesto la tendencia a ser los machos adultos los ejemplares que más tarde entran y primero salen de la osera, mientras que las hembras preñadas son las primeras en entrar y las que más tarde abandonan la osera, ya en compañía de los oseznos (LEFRANC *et al.*, 1987). En Mount McKinley Area (Alaska), MILLER (en LEFRANC *et al.*, *op. cit.*) señala períodos de hibernación de hasta unos seis meses. En Yellowstone, JUDD *et al.* (1986) encuentran que los machos hibernan 113 días, las hembras 132 y las hembras preñadas 170. En Alaska, SHOEN *et al.* (1987) aportan datos de 165 días para los machos, 194 para las hembras y 211 para las hembras preñadas. En Croacia, HUBER y ROTH (en prensa) obtienen un tiempo de hibernación medio de 86 días (rango=6 - 189). En los Abruzzos, ZUNINO (1988) observa la entrada de un oso en la cueva el 8 de diciembre.

Los datos aportados por CLEVINGER (1991a) para un macho adulto en la población oriental de la Cordillera Cantábrica suponen en tres años de seguimiento un período medio de hibernación de 55 días. Se conoce la fecha de abandono de la osera de una hembra con dos oseznos. Esta osa de la población occidental fue observada el 15 de abril sola, haciendo recorridos cortos y recogiendo material vegetal del entorno de la osera (ver figura 3) e introduciéndolo en el interior. Posteriormente la observamos los días 16 a 18 de abril, saliendo con dos oseznos de pocos meses, realizando cortos recorridos para retornar después a la osera. Estas fechas se interpretan como el fin de la fase de hibernación. Los datos referidos al período de hibernación (100 días) de tres crías huérfanas de un año de edad deben tratarse con precaución, ya que se trata de una situación irregular y excepcional.

La escasa información sobre los tiempos de hibernación en las poblaciones cantábricas apunta a pautas de comportamiento similares a otras poblaciones de oso pardo en lo que respecta al orden de entrada y salida de las oseras, y sugiere períodos de hibernación más cortos que los de poblaciones de latitudes más frías. De hecho, el seguimiento de una osa con dos oseznos de un año ha demostrado una actividad invernal continuada, en una estación fría de escasa innivación y abundante montanera de bellota (PALOMERO, en este volumen). También en Croacia, HUBER y ROTH (*op. cit.*), basándose en datos de telemetría y en la observación de indicios en el período invernal, plantean la posibilidad de que algunos osos pasen todo el invierno sin entrar en la osera. La única información constatada de no hibernación que hemos encontrado en la bibliografía revisada se refiere a la Isla de Kodiak (Alaska), donde VAN DAELE *et al.* (1990) señalan que 7 de los 32 machos controlados no hibernaron, no haciéndolo alguno de ellos en dos e, incluso, tres años consecutivos.

6. REUTILIZACION DE OSERAS INVERNALES

Durante este trabajo se han encontrado evidencias de la reutilización segura de 13 (35,1%) oseras invernales, dentro del grupo de 37 oseras de uso más reciente.

En algunos casos, por ejemplo, se ha constatado el uso de una misma osera en cuatro ocasiones, desde la década de los años veinte hasta la actualidad (figura 6), o el uso en la totalidad de los años de visita (1982, 1983, 1986 y 1987) de otra de las oseras (figura 5).

Hay que admitir la posibilidad de estancias no invernales en algunos casos. De hecho, se pudo observar el uso estival de una osera, utilizando un encame con material vegetal próximo a la entrada, sin evidencias de uso del gran nido vegetal situado en el interior. En el invierno siguiente la osera fue de nuevo utilizada, con muestras claras de haberse tumbado en el nido interior. En las Montañas Rocosas, SERVHEEN y KLAVER (1983) comprueban el uso de una osera en verano, encontrando una nueva cama, sin material vegetal, excavada en la parte trasera de la cueva. En los Abruzzos, ZUNINO (1976) considera también la posibilidad de utilizar las oseras invernales como lugares de refugio provisional en otras épocas del año.

La reutilización de oseras invernales es un hecho que acontece en mayor o menor medida en poblaciones de oso pardo con diferencias ecoetológicas notables. ZUNINO (*op. cit.*) considera habituales tales reutilizaciones en los Abruzzos, señalando al menos 10 casos entre las 15 oseras invernales estudiadas. La reutilización no parece ser la pauta habitual en los Pirineos Occidentales (CAMARRA, 1987), donde sólo 1 de las 11 oseras localizadas tuvo evidencias de reutilización. En Croacia, HUBER y ROTH (en prensa) encuentran 2 oseras, entre las 28 estudiadas, con signos evidentes de haber sido usadas por osos previamente a su estudio. Posteriormente, 9 oseras fueron visitadas durante varios años, comprobándose la reutilización de una de ellas. OSTI (1991) encuentra que 3 de 14 oseras conocidas fueron reutilizadas por los osos del Trentino.

También en poblaciones norteamericanas de osos pardos se describen casos de reutilización. HARDING (1976) constata el hecho en una pequeña proporción de la muestra estudiada en los territorios del NW de Canadá, impidiendo el derrumbe de las oseras excavadas en tierra la continuidad de su uso. PEARSON (1975) comprueba que los osos pardos del Yukón reutilizan sus cuevas excavadas, aunque desconoce el alcance del fenómeno. LENTFER *et al.* (1972) y CRAIGHEAD y CRAIGHEAD (1972), sobre una muestra de 12 y 11 oseras, respectivamente, constatan en cada caso una única reutilización. También el derrumbe de las oseras excavadas imposibilitó un nuevo uso en buena parte de los casos. En Montana, SERVHEEN y KLAVER (*op. cit.*) señalan la reutilización de dos oseras excavadas, de las 15 visitadas en su trabajo.

En el Parque Nacional de Yellowstone, JUDD *et al.* (1986) encuentran 10 oseras, de 21 estudiadas, que fueron usadas más de un invierno, ocurriendo en cuevas naturales, excavadas y en árboles huecos. Estos autores señalan que bien el mismo oso o ejemplares distintos se establecen en la misma osera en años consecutivos. En la Isla de Kodiak (Alaska), VAN DAELE *et al.* (1990) observan una alta fidelidad por los lugares de hibernación, especialmente por parte de las hembras. De 162 oseras, 29 fueron reutilizadas por hembras, dándose el caso de 2 oseras reutilizadas por 2 osas durante 5 años consecutivos. SCHOEN *et al.* (*op. cit.*) encuentran 2 cuevas naturales (entre 121 oseras) reutilizadas por hembras al menos en 2 años consecutivos.

7. LA INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS

7.1. Relación entre oseras, carreteras y núcleos de población humana La distancia media de 74 oseras invernales a carreteras es de 1,65 km. (rango=0,10-5,10; SD=1,212) y a pueblos es de 2,00 km. (rango=0,45-5,10; SD=1,198). Por otra parte, 34 (45,9%) y 21 (28,4%) oseras están a menos de 1 km. de carreteras y pueblos, respectivamente. En la población oriental de osos cantábricos, CLEVINGER (1991a) mide distancias medias entre 7 oseras y el pueblo más cercano de 1,4 km. y de 3,8 km. a la carretera más próxima. Estos resultados no pueden ser contrastados con los nuestros porque probablemente contienen algún tipo de error, ya que los pueblos de las zonas oseras disponen de carreteras de acceso (con contadas excepciones), y por tanto las distancias a los pueblos deben ser iguales o superiores a las obtenidas para las carreteras.

En Croacia, HUBER y ROTH (en prensa) encuentran unas distancias medias de las oseras invernales a «carreteras accesibles a vehículos motorizados» de 486 m. (39-1.550 m.) y a casas o pueblos de 1434 m. (200-4.000 m.). Desconocemos si los autores incluyen entre las primeras a pistas forestales transitables, lo que contribuiría a explicar la proximidad de las oseras estudiadas.

La relativa proximidad de parte de la muestra de oseras estudiada (28,4% a menos de 1 km) a núcleos humanos permanentemente habitados, puede explicarse por la seguridad que proporcionan los ambientes seleccionados por los osos para desarrollar su reposo invernal.

7.2. Sobre el abandono de oseras

Se busca obtener información sobre las causas de abandono de oseras, analizando las diferencias ambientales entre las oseras de uso antiguo (anterior a 10 años) y reciente (posterior a 10 años). De las 74 oseras estudiadas, el 50% (n=37) no han sido utilizadas recientemente.

No existen diferencias significativas entre las oseras de uso más reciente y las oseras antiguas para las variables altitud, pendiente, orientación (considerando cuatro grupos de orientaciones, Norte, Este, Sur y Oeste) y cobertura de los afloramientos rocosos (considerando si esta cobertura es mayor o menor del 50% de la superficie en el entorno de las oseras). Sí se han encontrado diferencias significativas en cuanto a los tipos de vegetación en los que se localizan las oseras y las coberturas de algunos estratos de vegetación.

En cuanto a los tipos de vegetación, considerando solamente si están incluidas en medios forestales o no, existen diferencias significativas entre ambos grupos de oseras ($X^2=6,54532$; g.l.=1; $p < 0,01$). El 64,9% de las oseras de uso reciente se encuentran en bosques o prebosques, mientras que en las oseras de uso más antiguo esta proporción disminuye al 32,4% de los casos.

También existen diferencias significativas en las coberturas de los estratos de vegetación de ambas muestras. Así, mientras que en las oseras de uso reciente la vegetación entre 0,4 y 1,5 m. de altura está presente en el 93,9% de los casos, en las de uso antiguo lo está en el 55,6% ($X^2=10,88603$; g.l.=1; $p < 0,001$). La cobertura vegetal entre 1,5 y 4 m. también es diferente entre las dos muestras. En las oseras de uso reciente dicho estrato de vegetación está presente en el 75,8% de los casos, mientras que en las oseras de uso antiguo el porcentaje se reduce al 33,3% ($X^2=8,79414$; g.l.=1; $p < 0,01$). En el estrato de vegetación de 4 a 8 m. de altura no existen diferencias significativas ($p=0,06$) entre ambas clases de oseras, aunque la cobertura de este estrato en el entorno de las oseras de uso reciente es del 66,6%, contra un 39,4% en el caso de las oseras de uso más antiguo.

En general, el tipo de medio en el que se enclavan las oseras es poco accesible a actividades transformadoras, como obras o aprovechamientos forestales, que podrían explicar las diferencias encontradas en lo referente a la vegetación. Sin embargo, los incendios que ocurren (en zonas y épocas con frecuencia) en el área de distribución del oso provocan cambios en los tipos y cobertura de vegetación y pueden tener que ver con las diferencias encontradas. De hecho, se han recogido indicios de ello en el transcurso de los trabajos de campo, comprobándose en cuevas poco profundas cómo el fuego llegó a afectar al nido vegetal.

Se encuentra información sobre la incidencia de los incendios en área osera en el estudio realizado por el INDUROT (1989) durante el invierno de 1988-89 en el Parque Natural de Somiedo (Asturias), donde se localiza uno de los núcleos reproductores de más importancia. Durante dicho invierno se declararon en el Parque 117 incendios, que afectaron a una superficie total de 2.843 hectáreas, lo que supone el 8,3% de la superficie total del Espacio Natural Protegido. Es importante señalar que, en relación con la superficie existente, el tipo de vegetación más afectada fueron los brezales y los robledales, precisamente las formaciones que en mayor medida selecciona la especie para hibernar.

El abandono de las oseras que hemos denominado antiguas podría explicarse en parte por las transformaciones en la cubierta vegetal ocasionadas por incendios, que suponen la disminución, al menos temporal, de la capacidad de refugio del lugar. También el incremento de las actividades humanas, sobre todo en el entorno de algunas oseras enclavadas en pequeños roquedos o en lugares más accesibles de lo que es habitual, puede ser causa de abandono. Sin olvidar que no todas las oseras son reutilizadas y que la baja densidad de ejemplares coadyuva a ello.

En el 27% de las oseras de uso antiguo no se encontraron encames cercanos, frente al 10,8% entre las de uso reciente. Además, en el caso de existir encames cercanos, existen diferencias significativas entre la distancia de la osera al encame más próximo ($F=4,8799$; g.l.=1,58; $p < 0,05$). La distancia media para las oseras de uso reciente es de 246 m. ($SD=364$) y para las de uso antiguo de 473 ($SD=679$). Así pues, la pérdida de calidad de un enclave para hibernar puede ir acompañada de su abandono para encamar en otras épocas del año.

8. AGRUPACIONES DE OSERAS

En la Cordillera Cantábrica, en zonas estudiadas intensivamente, se ha constatado el fenómeno de concentración de oseras, encontrándose en algún caso hasta 5 oseras en una superficie de 0,1 km².

La agrupación de oseras ha sido descrita en diferentes poblaciones de osos pardos del mundo. En el Pirineo francés, CAMARRA (1987) comenta el caso de 2 oseras alejadas entre sí 3 m. ZUNINO (1976) y ROTH (1971) señalan también la existencia de agrupamientos, ocurriendo con más intensidad en los Abruzzos que en los Alpes del Trentino. En Rusia, SCHEVCHENKO (1990) señala la importancia de este fenómeno, describiendo concentraciones de 12 oseras en 0,2 km² y el uso de dichas zonas por más de un individuo simultáneamente. El autor se refiere a las agrupaciones con la expresión de «aldeas de osos». En Croacia, HUBER y ROTH (en prensa)

encuentran que la mitad de las 28 oseras estudiadas se agrupan en concentraciones de 3 a 5 oseras.

En las poblaciones norteamericanas de oso pardo se ha puesto en general de manifiesto que las oseras tienden a concentrarse en áreas que reúnen condiciones medioambientales adecuadas (LEFRANC *et al.*, 1987). HARDING (1976), en Richards Island, de Canadá, apunta la limitación de lugares propicios para la excavación de cuevas, condicionados por la existencia de suelos apropiados. HAMER y HERRERO (1983) observan agrupaciones de oseras en el Banff National Park (Canadá), coincidiendo con los resultados obtenidos por VROOM (en HAMER y HERRERO, *op. cit.*) en el mismo sector. SERVHEEN y KLAVER (1983) señalan en Montana la concentración de oseras en compactos grupos de 2 ó más, en superficies menores de 1 hectárea, describiendo un caso de 5 oseras juntas. En algunas zonas el alcance de este fenómeno es muy importante. VAN DAELE *et al.* (1990) encuentran altas concentraciones de oseras en las islas Kodiak. En una zona de estudio, 67 oseras (36% del total) se concentran en dos áreas que suman 7,8 km².

Además de la escasez de lugares idóneos para hibernar, algunos autores apuntan otras razones para explicar los agrupamientos de oseras, comola experiencia que motiva el retorno a un área ya conocida (CRAIGHEAD y CRAIGHEAD 1972), o bien el uso por el mismo ejemplar de más de una osera en un mismo invierno. Este hecho ha sido observado por HUBER y ROTH (*op. cit.*) en Croacia y por VAN DAELE *et al.* (*op. cit.*) en las islas Kodiak. En ambos casos las razones de los cambios parecen deberse a la inundación de las oseras invernales. En Kodiak, los autores citados comprueban la asociación en todos los casos de las hembras preñadas o con crías a este fenómeno.

También es común la presencia próxima de encames a las oseras. No hay que olvidar la dificultad de prospectar suficientemente los entornos abruptos seleccionados para hibernar, lo que plantea la posibilidad de que oseras o encames pasen desapercibidos. Aun así, solamente 3 (8.1 %) de las 37 oseras invernales de uso reciente se encontraban aisladas, en afloramientos rocosos, de otras cuevas o encames. En 12 oseras (32,4%) existía cerca otra osera invernal y 21 oseras (56,8%) tenían próximos otros encames. Se constata, en definitiva, agrupamientos de oseras invernales con otros encames de tipologías variadas. En uno de los afloramientos rocosos estudiados se localizaron 3 oseras invernales de uso reciente, 1 osera invernal antigua, encames datados en primavera y verano, encames cuya época de uso no pudo ser determinada y se observó el uso del área en la época otoñal sin poder localizar el encame o los encames utilizados. Si consideramos el conjunto de las oseras y encames localizados (n=309), la distancia media de cada uno de ellos a la osera o encame más cercano es de 232 m. (rango=2-3.900 m., SD=505). Solamente en 42 casos (13,6%) se localizan aislados en afloramientos rocosos (15).

Figura 15. Distancia, en m,de cada osera y encame a la osera o encame más cercano. Porcentaje para cada intervalo de distancia.

Distance in metres of each den and bed to the nearest den or bed. Percentage for each distance interval.

En los Abruzzos, ZUNINO (1976) constata este fenómeno y describe el agrupamiento de 18 encames de tipologías variadas (cuevas, abrigos y camas) en 3 hectáreas. Este autor describe un abrigo rocoso usado el día anterior a la hibernación en una osera, relacionando su utilización con la limpieza intestinal y el control de la seguridad del área antes de entrar en la cueva (ZUNINO, 1988). En el Trentino, OSTI (1991) señala que durante la época primaveral, inmediatamente después de haber salido de las oseras, los osos solitarios reposan en encames abiertos a una distancia variable, inferior a 100 m.,de la osera. HUBER y ROTH (*op. cit.*) comprueban en Croacia el uso de «encames de sol», situados a una distancia media de 16 m. (rango=2-30 m.) de algunas oseras invernales, observando su utilización en el transcurso de la hibernación.

En 4 de las oseras invernales estudiadas por nosotros existía a menos de 30 m. una cama a cielo abierto, y en 3 de ellas la proximidad era de 2-3 m. Estos últimos encarnes pueden atribuirse a «encames de sol». Otros encames próximos a las oseras no tienen que ver con el reposo invernal o los momentos previos y posteriores. Por ejemplo, un cuenco excavado en la tierra con profundidad somera, que se situaba a 25 m. de una osera, fue elaborado y usado por un oso adulto el 28 de agosto de 1986.

El agrupamiento en un afloramiento rocoso de distintos encames estacionales y oseras invernales no parece ocurrir de una forma desordenada. Existe una tendencia a segregarse dentro del espacio ocupado, marcada por el uso de sitios a distintas altitudes según épocas del año y, en la estación estival además, a través de la búsqueda de orientaciones norte y coberturas de vegetación más importantes.

El entorno que incluye agrupamientos de oseras y encarnes puede considerarse como una «zona de refugio», recogiendo el término acuñado por ZUNINO (1976) en los Abruzzos para definir los enclaves con tales

concentraciones. La importancia de las zonas de refugio se ve subrayada por la ligazón entre agrupamientos y reutilización, que significa el interés que en el tiempo tienen estas zonas para la especie. En aquellos enclaves en los que hemos detectado mayores agrupamientos, también se dan los mayores grados de reutilización.

9. IMPLICACIONES EN LA GESTIÓN

Existe un consenso general sobre la importancia de las zonas de refugio y la necesidad de mantenerlas a salvo de disturbios y transformaciones (ZUNINO, 1976 y 1986; CAMARRA, 1983 y 1987; PARDE, 1984; OSTI, 1991; HUBER y ROTH, en prensa). Los autores citados recomiendan medidas de protección rigurosas para las zonas de refugio.

El estudio de los ambientes seleccionados por el oso para hibernar en la Cordillera Cantábrica, básicamente coincidentes con los utilizados para encamar en otras épocas del año, ha permitido elaborar una cartografía de zonas de refugio conocidas y potenciales, que obra en poder de las cuatro Administraciones Autonómicas con osos cantábricos en su territorio. Las zonas de refugio son consideradas como áreas críticas para el oso pardo y los Planes de Recuperación elaborados y aprobados por las Comunidades Autónomas incluyen directrices y medidas concretas para su conservación.

La disponibilidad de una cartografía de zonas de refugio facilita la regulación de las actividades humanas en estas áreas, de las que hay que excluir actuaciones perturbadoras o que supongan transformaciones en el medio. La configuración abrupta de estas zonas dificulta ya de por sí la ejecución de obras y condiciona la rentabilidad de los aprovechamientos forestales. Sin embargo, zonas de refugio importantes, pero de reducida extensión, pueden verse afectadas por intervenciones humanas en sus alrededores. Actividades de ocio como la caza, o un turismo atraído por la especie, son susceptibles de constituirse en problema en los lugares de hibernación.

Las batidas de caza mayor, habitualmente referidas en la Cordillera Cantábrica al jabalí, pueden interferir de forma negativa en la hibernación de los osos y deben ser reguladas en las zonas de refugio. La coincidencia de nichos entre ambas especies en la época otoño-invernal contribuye a que las batidas perturben a los osos, tanto durante el engorde previo a la hibernación como durante ésta. Este hecho puede traer consecuencias graves para los osos afectados, desde pérdida de camadas a un gasto de energía inoportuno. Durante una batida al jabalí en los Cárpatos rusos, SLOBODYAN (1976) constata cómo una osa parida abandona la osera, lo que ocasiona la muerte por frío de los oseznos en apenas 20 minutos. En el Trentino italiano, ROTH y OSTI (1979) comprueban el abandono de la osera por parte de un ejemplar solitario radiomarcado, tras una descarga cerrada realizada a algunos kilómetros de distancia por unos cazadores.

El deseo de observar osos pardos en libertad puede inducir a personas interesadas a internarse en zonas de refugio, afectando también al reposo o a la hibernación de ejemplares y constituyéndose en un nuevo factor de riesgo que debe ser evitado. De hecho, algunos investigadores han señalado cómo su propia cercanía ha provocado, el abandono de oseras (ZUNINO, 1988; HUBER y ROTH, en prensa).

Parte de las propuestas de actuación contenidas en los Planes de Recuperación del oso pardo giran en torno al conocimiento de las zonas de refugio, que junto a otros tipos de área crítica deben beneficiarse prioritariamente de medidas de conservación.

AGRADECIMIENTOS

Carlos Aedo identificó muestras de vegetación y participó en los trabajos de campo de búsqueda de oseras, en los que también colaboraron Juan Carlos Blanco, César Blanco, Emilio de la Calzada, Juan Carlos del Campo, Alberto Fernández, Luis García, Félix González, Alfredo González, Carlos Lastra, Jorge Marquín, Gonzalo Moreno, Federico Ojeda, Alejandro Onrubia, José Orduña, Miguel Rico, Miguel Ángel Rodríguez, Arturo Ruano y Juan Ángel de la Torre. Finalmente, Carlos Nores y Ramón Obeso aportaron sugerencias al texto definitivo y Carlos Villalba colaboró en la elaboración de gráficas para este trabajo. A todos ellos, y a los guardas y habitantes de las zonas oseras que nos acompañaron y aportaron información, vaya nuestro sincero agradecimiento. Lesley Ashcroft hizo las traducciones en inglés.

Este trabajo ha contado con financiación del Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ICONA) y de los Gobiernos Autonómicos de Asturias, Cantabria, Galicia y Castilla y León.

RESUMEN

Se han estudiado 74 oseras usadas por el oso pardo (*Ursus arctos*) para hibernar, de las que 58 (78,4%) son cuevas naturales y 16 (21,6%) han sido parcial o totalmente excavadas. Se toman medidas de las oseras invernales, que en el caso de las cuevas naturales tienen una longitud media de 452 cm., mientras que las cuevas excavadas alcanzan una longitud media de 219 cm. Todas las cuevas naturales presentan una cama vegetal en su interior, con medidas medias de 161 por 103 cm. Las cuevas excavadas recientemente (n=8) tienen cama vegetal en el 50% de los casos.

Se analiza la selección del hábitat para hibernar. No se encuentran tendencias hacia ninguna orientación determinada. La altitud media de las oseras es de 1.421 m. (rango=580-2.100 m.). Se seleccionan preferentemente altitudes medias para ubicar las oseras, usando en igual proporción a su disponibilidad las zonas de mayor altitud y evitando las zonas bajas. La pendiente media es de 32° (rango=11-52). La selección de sectores de elevada pendiente parece estar relacionada con la búsqueda de refugio seguro.

En el 64,9% de los casos las oseras se enclavan en bosques o en prebosques, seleccionados positivamente, mientras que lo hacen en formaciones de matorral en el 29,7%. Las formaciones sin cobertura arbórea o arbustiva reúnen el 5,4% de las oseras y son negativamente seleccionadas. Dentro de las formaciones forestales hay una selección positiva hacia los robledales, los abedulares y avellanadas, y negativa hacia los hayedos y otros tipos de bosque. En cuanto a las formaciones de matorral, aunque en conjunto parecen utilizarse en igual medida a su disponibilidad, hay una clara selección de los brezales.

Las coberturas de vegetación han sido analizadas en un radio de 20 m. en torno a la osera y sólo en las de uso reciente, encontrándose que son más elevadas en los estratos vegetales medios e inferiores. En el 87,9% de los casos no existe cobertura vegetal por encima de los 8 m. El estrato vegetal comprendido entre los 4 y 8 m. no está presente en el 39,4% de las oseras, y en el resto nunca proporciona una cobertura superior al 50%. Los estratos de vegetación intermedios tienen una mayor importancia, así el comprendido entre 1,5 y 4 m. sólo está ausente en el 24,2% de los casos, mientras que alcanza coberturas superiores al 50% en el 15,1%. El estrato mejor representado, dentro de los relevantes para el oso, es el de 0,4 a 1,5 m., que solamente está ausente en el 6,1 % de las oseras, proporcionando coberturas superiores al 50% en el 41,2% de la muestra. La estructura de la vegetación, tanto vertical como horizontal, es en general irregular.

El paisaje vegetal descrito tiene mucho que ver con las características del suelo. El porcentaje de afloramientos rocosos en el entorno de las oseras invernales es la única variable que está relacionada con la cobertura de la vegetación, aunque de una forma negativa. En el 57,1% de los casos las oseras invernales tienen una cobertura de afloramientos rocosos, en un radio de 20 m., superior al 50%.

En definitiva, el hábitat de hibernación es poco penetrable y accesible, apropiado para garantizar las condiciones de tranquilidad y seguridad que requiere el oso pardo en la época de los partos y del reposo invernal, en un medio humanizado como el de la Cordillera Cantábrica.

Los datos referentes a la cronología de la hibernación en la Cordillera Cantábrica son escasos y apuntan hacia tiempos de hibernación más cortos que en latitudes más frías, recogiendo al menos un caso de actividad invernal continuada, correspondiente a una hembra con dos cachorros del año.

Las distancias medias de las oseras invernales a las carreteras y pueblos son de 1,65 km. y 2,00 km., respectivamente, encontrándose 34 oseras a menos de 1 km. de distancia de la carretera más próxima y 21 a menos de 1 km. de algún pueblo. La relativa proximidad a núcleos humanos permanentemente habitados de oseras invernales se explica por la seguridad que proporcionan los ambientes seleccionados para hibernar.

Se ha comprobado el abandono de sectores con oseras y encames diarios, planteándose la posibilidad de que ocurra por los cambios en la estructura de la vegetación debidos a incendios o por molestias ocasionadas por actividades humanas. Las oseras invernales abandonadas se encuentran en áreas con menores coberturas vegetales que las actualmente usadas.

Durante este trabajo se han encontrado evidencias de la reutilización invernal de al menos 13 oseras invernales. Además, en un caso se pudo observar el uso estival de una de las oseras.

Por otra parte, se ha constatado la agrupación de oseras. En uno de los casos se han encontrado 5 oseras en una superficie de 0,1 km². También es común la presencia próxima de encames usados en otras estaciones del año. De

hecho, las oseras de uso reciente se acompañan de oseras invernales en el 32,4% de la muestra y de otros tipos de encames en el 56,8%. Los enclaves donde se encuentran estas agrupaciones se consideran como zonas de refugio y su conocimiento tiene un evidente interés para planificar la gestión de las áreas oseras.

SUMMARY.- BROWN BEAR HIBERNATION ECOLOGY IN THE CANTABRIAN MOUNTAINS

*We studied 74 dens used for the brown bear (*Ursus arctos*) for hibernating of which 58 (78.4%) are natural caves and 16 (21.6%) have been partially or totally excavated. We measured the hibernation dens which in the case of the natural caves have an average length of 452 cm. The excavated caves reach an average length of 219 cm. In the interior of all the natural caves there was a layer of vegetation with average measurements of 161 x 103 cm. 50% of the recently excavated caves (n=8) have a layer of vegetation.*

We analyzed hibernation habitat selection. There were no tendencies towards a particular orientation. The average altitude of the dens was 1,421 m. (range=5802,100 m). Medium altitudes were preferred, high altitudes were used in equal proportion to their availability and low zones were avoided. The average slope was 32° (range=11°-52°). Selection of steep slopes seems to be related to a need for a safe refuge.

64.9% of the dens are located in positively selected woods or prewoods and 29.7% in scrubland. The areas without plant cover were negatively selected, and included 5.4% of the dens. As regards forest cover, bears positively selected oak, birch and hazel woods and negatively select beeched and other types. As far as the scrubland cover is concerned, although, overall, it appears to be used equally according to its availability, there is a clear preference for heathland.

We analyzed vegetation cover within a radius of 20 m. around dens in recent use and found that it was greater in the medium and lower vegetation strata. In 87.9% of cases there was no vegetation cover over 8 m. The vegetation stratum included between 4 and 8 m. is not present in 39.4% of dens and in the rest there was never over 50% cover. The intermediate vegetation strata are more important such that the strata corresponding to 1.5-4 m. is only absent in 24.2% of cases but it reaches over 50% in 15.1 % of cases. The best represented stratum amongst those relevant for the bear was 0.4 to 1.5 m. which was only absent in 6.1 % of dens, providing cover of over 50% in 41.2% of the sample. In general, both vertical and horizontal vegetation cover was irregular.

The plant life describes above is closely connected with soil characteristics. The percentage of rocky outcrops in the environs of the hibernation dens was the only variable related, albeit negatively, to vegetation cover. In 57.1% of cases the hibernation dens had, within a radius of 20 m, rocky outcrop cover of over 50%.

All things considered, the hibernation habitat is not very accessible or penetrable and thereby ensures the peace and safety that the bear requires during the breeding season and hibernation in an area with a high degree of human presence such as the Cantabrian Mountains.

Data on the denning chronology in the Cantabrian Mountains are scarce and indicate that denning there is shorter than in colder latitudes with one case of continuous winter activity for a female with two cubs of the year.

The average distances of the hibernation dens from roads and towns was 1.65 km and 2.00 km respectively with 34 dens less than 1 km from the nearest road and 21 less than 1 km from a town. The relative proximity of dens to permanently inhabited population centres is explained by the security afforded by the environments selected for hibernation.

The fact that areas with dens and daily beds have been abandoned could be due to changes in vegetation structure due to fire or disturbance caused by human activities. Abandoned hibernation dens are in areas with less vegetation cover than those currently in use.

During our field work we found evidence of re-use during the winter of at least 13 hibernation dens. Moreover, in one case, summer use of one of the dens was observed.

We also noted the grouping of dens. Five dens were found within an area of 0.1 km². It is also common to find used beds nearby at other times of the year. Thus, recently used dens were found close to hibernation dens in 32.4% of the sample and close to other types of beds in 56.8% The areas containing these groupings are regarded as refuge zones and are of obvious interest as regards plans for the management of bear habitat.

BIBLIOGRAFIA

- CAMARRA, J. J.(1983): «Habitat utilization of brown bears in western Pyrenees», *Acta Zool. Fenn.*, 174: 157-158.
- CAMARRA, J. J.(1987): «Caractéristiques et utilisation des tanières hivernales d'ours brun dans les Pyrénées Occidentales», *Gibier et Faune Sauvage*, 4: 391-405.
- CLEVINGER, A. P., y PURROY, F. (1988): *El oso en León*, Ed. Univ. de León, León.
- CLEVINGER, A. P. (1991 a): «Ecología invernal», en A. P. Clevenger y F. J.Purroy (ed.), *Ecología del oso pardo en España*, pp. 115-123, Monografías del Mus. Cienc. Nat. 4, CSIC, Madrid.
- CLEVINGER, A. P. (1991b): «Selección de hábitat», en A. P. Clevenger y F. J.Purroy (ed.), *Ecología del oso pardo en España*, pp. 85-100, Monografías del Mus. Cienc. Nat. 4, CSIC, Madrid.
- CRAIGHEAD, F. C., y CRAIGHEAD, J.J.(1972): «Data on grizzly bear denning characteristics and behavior obtained using wildlife telemetry», *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 2: 84-86.
- HAMER, D., y HERRERO, S. (eds.) (1983): *Ecological studies of grizzly bear in Banff National Park*, University of Calgary, Alberta.
- HARDING, L. E. (1976): «Den-site characteristics of arctic coastal grizzly bears (*Ursus arctos* L.) on Richard Island, Northwest Territories, Canadá», *Can. J.Zool.*, 54: 1357-1363.
- HERRERO, S. (1972): «Aspects of evolution and adaptation in American black bear (*Ursus americanus*) and brown and grizzly bears (*Ursus arctos*) of North America», *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 2: 221-23 1.
- HUBER, D., y ROTH, H. U. (en prensa): «Denning of brown bears in Croatia», *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 9.
- INDUROT (1989): *Incidencia de los incendios forestales en el Concejo de Somiedo*, Agencia de Medio Ambiente, Principado de Asturias. Inédito.
- JUDD, S. L.; KNIGHT, R. R., y BLANCHARD, B. M. (1986): «Denning of grizzly bears in the Yellowstone National Park area», *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 6: 111-117.
- KAAL, M. (1976): «Ecology, protection and prospect of utilization of the brown bear in Estonian SSR», *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 3: 303-306.
- LEFRANC, M. N.; MOSS, M. B.; PATNODE, K. A., y SUGG, W. C. (1987): *Grizzly Bear Compendium*, Fish and Wildlife Service, Missoula, Mont.
- LENTFER, J.W.; HENSEL, R. J.; MILLER, L. H.; GLENN, L. P., y BERNS, V. D. (1972): «Remarks on denning habits of Alaska brown bears», *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 2: 125-132.
- MARQUINEZ, J. (ed.) (1986): *Estudio ambiental del Concejo de Somiedo*, Universidad de Oviedo. Inédito.
- MILLER, S. D. (1990): «Denning ecology of brown bears in southcentral Alaska and comparisons with a sympatric black bear population», *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 8: 279-287.
- MYSTERUD, I. (1983): «Characteristics of summer beds of European Brown Bears in Norway», *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 5: 208-222.
- NAVES, J., y PALOMERO, G. (1988): «Tipología y características ambientales de las oseras

invernales en Asturias», *Acta Biol. Mont. Série. Doc. de Travail* (2): 15-22.

NOTARIO, R. (1964): *El oso pardo en España*, Ed. S.N.P.C.C.P.N., Madrid.

OSTI, F. (1991): *L'orso bruno nel Trentino*, Ed. Arca, Trento.

PARDE, J. M. (1984): *Ecologie de l'ours brun (Ursus arctos L.) dans les Pyrénées Centrales et Orientales. Application à la conservation de ses biotopes*, Thèse de 3° cycle, Université Paul Sabatier, Toulouse.

PEARSON, A. M. (1975): «The northern interior grizzly bear (*Ursus arctos L.*)», *Can. Wildl. Serv. Rep. Ser.*, 34.

REYNOLDS, H. V.; CURATOLO, J. A., y QUIMBY, R. (1976): «Denning ecology of grizzly bears in Northeastern Alaska», *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 3: 403-409.

ROTH, H. U. (1971): «The location of Winter dens of brown bear in the Trentino, Italy», *Naturhistorisches Museum der Stadt Bern Jahrbuch*, 1969-1971: 219-229.

ROTH, H. U., y OSTI, F. (1979): «Prime esperienze di radiolocalizzazione di due orsi bruni nel Trentino», *Natura Alpina*, 17: 27-28.

SCHEVCHENKO, L. S. (1990): «The brown bear in the european part of USSR», *Aquilo Ser. Zool.*, 27: 41-46.

SCHOEN, W. J.; BEIER, L. R.; LENTFER J.W., y JOHNSON, L. J.(1987): «Denning ecology of brown bears on Admiralty and Chichagof Island», *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 7: 293-304.

SERVHEEN, C., y KLAVER, R. (1983): «Grizzly bear dens and denning ecology of grizzly bears in the Mission and Rattlesnake Mountains, Montana», *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 3: 403-409.

SLOBODYAN, A. A. (1976): «European brown bear in the Carpathians», *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 3: 313-319.

VAN DAELE, L. J.; BARNES, V. G., y SMITH, R. B. (1990): «Denning characteristics of brown bear on Kodiak Island, Alaska», *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 8: 257-267.

VROOM, G. M.; HERRERO, S., y OGILVIE, R. T. (1980): «The ecology of winter dens sites of grizzly bears in Banff National Park, Alberta», *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 4: 321-330.

ZUNINO, F. (1976): *Orso bruno marsicano (risultai di una ricerca sull'ecologia della specie) in SOS Fauna in Pericolo en Italia*, Ed. WWF-Italia, Roma.

ZUNINO, F. (1986): «L'ours des Abruzzes», *Acta Biol. Mont.*, 6: 69-92.

ZUNINO, F. (ed.) (1988): *Osservazioni sullo svernamento di un individuo di orso bruno (Ursus arctos L.) nel Parco Nazionale d'Abruzzo, Pescasseroli*.