

Sección III

Evaluación de los tipos operativos de ecosistemas

Capítulo 8

Montaña alpina



CSIC, Instituto Pirenaico de Ecología
Universidad de Zaragoza, E.P.S. de Huesca
Universidad de Lleida, E.T.S. de Ingeniería Agraria

Autores: Federico Fillat, Javier Aguirre, Ferrán Pauné y Cristian Fondevilla.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	13
2. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA SOCIOECOLÓGICO MONTAÑA ALPINA.....	14
2.1. EL MARCO GENERAL	14
2.2. LAS CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS	16
2.3. LA BIODIVERSIDAD.....	18
2.4. LA ACTIVIDAD SOCIOECONÓMICA	19
3. ESTADO DE CONSERVACIÓN GENERAL DE LOS ECOSISTEMAS DE MONTAÑA ALPINA	21
3.1. MEDIDAS DE CONSERVACIÓN	21
3.2. USOS DEL TERRITORIO	21
4. SERVICIOS SUMINISTRADOS. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y FUENTE DE DATOS.....	28
5. CONDICIONES Y TENDENCIAS DE LOS SERVICIOS EVALUADOS.....	33
5.1. SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO.	33
5.1.1. Alimentos	33
5.1.2. Energías renovables	39
5.1.3. Acervo genético	40
5.2. SERVICIOS DE REGULACIÓN	41
5.2.1. Regulación climática	41
5.2.2. Formación y fertilidad del suelo	42
5.2.3. La conservación de especies y el control biológico.....	43
5.2.4. La polinización	43
5.3. SERVICIOS CULTURALES.....	44
5.3.1. Conocimiento científico.....	44
5.3.2. Conocimiento ecológico local.....	45
5.3.3. Identidad cultural y sentido de pertenencia	46
5.3.4. Actividades recreativas y Ecoturismo	46
5.4. TENDENCIAS GENERALES.....	51
6. IMPULSORES DIRECTOS DEL CAMBIO EN LOS ECOSISTEMAS DE MONTAÑA ALPINA	53
7. ANÁLISIS DE COMPROMISOS (<i>TRADE-OFFS</i>) Y SINERGIAS	56
8. RESPUESTAS E INTERVENCIONES DE GESTIÓN	58
8.1. EL EJEMPLO DE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS (ENP).	58
8.1.1. Montaña alpina (Pirineos)	59
8.1.2. Montaña Atlántica (Cordillera Cantábrica).....	59
8.1.3. Montaña Mediterránea (Cordillera Ibérica norte).....	59
8.1.4. Visitantes en los Espacios Naturales Protegidos	60
9. LA CONSERVACIÓN DE LA MONTAÑA ALPINA Y EL BIENESTAR HUMANO	63
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 8.1. Rasgos básicos y límites cartográficos que definen a los ecosistemas de Montaña alpina	14
Tabla 8.2. Conjunto de municipios de las tres cordilleras montañosas (Montes Cantábrico, Pirineos y Cordillera Ibérica, sector norte) considerados en la evaluación. En las columnas se señalan el nº de municipios por cada provincia, la superficie municipal total y la superficie por encima de los 1500 m de altitud, su porcentaje respecto a la superficie total, el número de habitantes y la densidad de población. Se calculan los valores para cada uno de los conjuntos y para el total de la Montaña alpina. Datos elaborados a partir del Ine (2010).	16
Tabla 8.3. Usos del suelo (km ²) para el año 2000 en los tres sectores de la Montaña alpina.	22
Tabla 8.4. Tipos de servicios y ejemplos que proporciona la Montaña alpina española. La importancia de cada uno de ellos se expresa por una gama de colores.	29
Tabla 8.5. Servicios, indicadores, fuentes de información y unidades de medida utilizadas para la evaluación proporcionados por la Montaña alpina.	32
Tabla 8.6. Tesis leídas referidas a la Montaña alpina (Ministerio de Educación 2011)	45
Tabla 8.7. Evaluación global del estado de los servicios de los ecosistemas de Montaña alpina españoles. El sentido de las flechas indica la mejora (hacia arriba) o empeoramiento (hacia abajo) del servicio, o una más suave de mejora o empeoramiento (Flechas inclinadas hacia arriba o hacia abajo): La flecha horizontal indicaría una tendencia mixta.	52
Tabla 8.8. Impulsores directos de cambio para ecosistemas de Montaña alpina. La gama de colores indica la intensidad del impulsor en la alteración de los servicios que proporcionan y las flechas indican la tendencia actual que siguen los impulsores.	53
Tabla 8.9. Algunos ejemplos de cómo la decisión de potenciar un servicio tiene efectos positivos y negativos sobre otros servicios y sobre el bienestar humano.	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 8.1. Municipios de montaña (en naranja) con territorios por encima de los 1.500 m de altitud (en negro). Consideramos los Montes Cantábricos, Pirineos y Cordillera Ibérica (sector norte, hasta el Moncayo). Se ha reclasificado el Modelo Digital de Elevaciones de España (resolución del MDE 850 m x 850 m) en dos categorías: la categoría 1, zonas superiores a 1500 metros de altitud, se ha convertido en una <i>shapefile</i> de polígonos y en esta capa se han seleccionado las zonas de Pirineos, Montes Cantábricos y Cordillera Ibérica. Esta capa de polígonos que delimita la cota 1500 m de altitud se ha utilizado como base de toda la información geográfica de que se disponía (Unidad SIG de EME y M. Gartzia, IPE).	15
Figura 8.2. Superficies relativas (%) ocupadas por los distintos tipos de bosques.	20
Figura 8.3. Porcentaje ocupado por los bosques, los espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea, los espacios con poca o sin vegetación, las zonas agrícolas heterogéneas y el resto de los usos del suelo que constan en la leyenda agrupados en el tipo "otros", en la Montaña alpina. Fuente: Elaboración propia con los datos del Corine Landcover (2006) ; (www.idee.es/show.do?to=pideep_app_corine.es).	22
Figura 8.4. Relación porcentual de los distintos usos del suelo en el año 2000 en los tres sectores de la Montaña alpina; 137 municipios de Pirineos, 77 de los Montes Cantábricos y 63 de la Cordillera Ibérica (sector norte).	23
Figura 8.5. Cambios ocurridos, medidos en km ² , desde el año 1990 hasta el 2000 en los distintos usos del suelo de la Montaña alpina. Se observa un significativo aumento de los bosques junto a una disminución también significativa de los espacios arbustivos y/o herbáceos.	24
Figura 8.6. Cambios ocurridos en bosques (izq.) y aguas continentales (dcha.) desde el año 1990 hasta el 2000 en los municipios de los tres sectores montañosos que componen la Montaña alpina. En los Pirineos disminuyen los bosques y apenas aumentan las aguas continentales.	25

Figura 8.7. Cambios ocurridos en los espacios abiertos con poca o sin vegetación (izq.) y los espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea (dcha.) desde el año 1990 hasta el 2000 en los municipios de los tres sectores montañosos que componen la Montaña alpina.....	25
Figura 8.8. Cambios ocurridos en las zonas agrícolas heterogéneas (izquierda) y las zonas de extracción minera, vertederos y de construcción (derecha.) desde el año 1990 hasta el 2000 en los municipios de los tres sectores montañosos que componen la Montaña alpina.....	26
Figura 8.9. Cambios ocurridos en las zonas industriales, comerciales y de transportes (izquierda) y las zonas urbanas (derecha) desde el año 1990 hasta el 2000 en los municipios de los tres sectores montañosos que componen la Montaña alpina. Es muy probable que en la década siguiente estas superficies sean mucho mayores que las mostradas aquí.	26
Figura 8.10. Cambios ocurridos en las tierras de labor (izq.) y las praderas (dcha.) desde el año 1990 hasta el 2000 en los municipios de los tres sectores montañosos que componen la Montaña alpina.	27
Figura 8.11. Evolución del número de cabezas de ganado según especies para el Pirineo central y oriental (Cataluña). Se aprecia un aumento del servicio de alimentación por aumento del ganado en régimen extensivo (bovino y ovino) y del intensivo (porcino y aviar).	34
Figura 8.12. Evolución del número de explotaciones según especies para el Pirineo central y oriental (Cataluña). Se aprecia una disminución por los cambios en la estructura agraria todavía en proceso de integración al modelo productivo capitalista.	34
Figura 8.13. Evolución del número de cabezas de ganado según especies para el Pirineo occidental o navarro. Se aprecia una disminución del servicio de alimentación por pérdida de ganado tanto en régimen extensivo (bovino y ovino) como intensivo (porcino y aviar).	35
Figura 8.14. Evolución del número de cabezas de ganado según especies para los Montes Cantábricos en su vertiente continental. Se aprecia una leve disminución del servicio de alimentación por pérdida de ganado tanto en régimen extensivo (ovino) como intensivo (porcino).	35
Figura 8.15. Evolución del número de cabezas de ganado según especies para la Cordillera Ibérica. La disminución del número de cabezas de aviar corresponde a un solo municipio, por lo que no se considera significativo.	36
Figura 8.16. Evolución del número de cabezas de vacas lecheras (en tanto por ciento respecto al total de vacas) para las tres cordilleras. La disminución del servicio alimentación de acuerdo con el indicador de aptitud es alarmante.	38
Figura 8.17. Evolución del Valor Añadido Bruto (VAB) en tanto por ciento respecto al total.	39
Figura 8.18. Evolución del empleo agrario (número medio de afiliados a la Seguridad Social) en relación con otros sectores de actividad.	39
Figura 8.19. Presencia de distintas razas autóctonas (%) en la Montaña alpina.....	40
Figura 8.20. Número de alojamientos de turismo rural y número de pueblos que los ofertan (%).	47
Figura 8.21. Número de alojamientos rurales según tipos y cordilleras.....	48
Figura 8.22. Número de plazas de alojamiento de las tres cordilleras y según sean de tipo rural de los propios municipios o de hoteles urbanos de las respectivas zonas de influencia.	48
Figura 8.23. Longitud de pistas (km).....	49
Figura 8.24. Cotas máximas y mínimas (en valores medios).	49
Figura 8.25. Tipos de pistas según su grado de dificultad (de menos a mayor) para las distintas cordilleras.	49
Figura 8.26. Tipos de demandas de pisos y/o apartamentos generadas respectivamente en las cuatro zonas de influencia de las estaciones de esquí de Baquería-Beret-Pto. de la Bonaigua, Alp 2500 (La Molina y Masella), Formigal y Cerler. Se consideran cuatro casos en los que o todos los esquiadores pernoctan (100%) o lo hacen en distintos tantos por ciento (75%, 50% ó 25%).....	50
Figura 8.27. Estación meteorológica de Jaca (IPE-CSIC, 830 m de altitud). Tendencia general de aumento de las temperaturas y disminución de las precipitaciones en los últimos 40 años. Datos elaborados por R. Galindo en unas gráficas en las que se señalan las tendencias y los valores medios anuales....	54

- Figura 8.28. Ejemplo de cómo el impulsor indirecto económico relacionado con la portación de un modelo de desarrollo intensivo del turismo afectaría al bienestar de los habitantes de la Montaña alpina española al incidir en la capacidad de generar diferentes tipos de servicios de sus ecosistemas. ...55
- Figura 8.29. Superficie ocupada por los Lugares de Interés Comunitario (LICs) (European Commission Environment, 2010).....58
- Figura 8.30. Superficie ocupada por las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs) (European Commission Environment, 2010). 58
- Figura 8.31. Proporción de superficie perteneciente a la Red Natura 2000 sobre el total de Montaña alpina (European Commission Environment, 2010). 60
- Figura 8.32. Número de visitantes a los PN de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (PNATES), Ordesa y Monte Perdido (PNOMP) y de los Picos de Europa (PNPE). 60
- Figura 8.33. Número de visitantes atendidos en los centros de información o de interpretación de los diferentes ENP (EUROPARC-España, 2009).....61

ÍNDICE DE IMÁGENES

- Imagen 8.1. Los ecosistemas de los pisos alpino y subalpino de vegetación con extensas superficies de pastos de verano generan una gran variedad de servicios, tanto de abastecimiento (ganado, agua) como de regulación (hídrica, fertilidad) o culturales (paisaje-disfrute estético). Valle de Soaso (Linás de Broto, Valle de Broto (Huesca), 25-06-09).....17
- Imagen 8.2. En los pisos subalpino y montano, con pradería y setos en malla, se desarrolla la mayor parte de la actividad local próxima a los pueblos (prados y cultivos forrajeros). A los servicios de abastecimiento y regulación que proporcionan en su conjunto hay que añadir los culturales (conocimiento ecológico local, identidad y sentido de pertenencia). San Juan de Plan, Valle de Gistain (Huesca), 27-10-10. 17
- Imagen 8.3. Panorámica de un embalse parcialmente helado en pleno invierno. Los cambios estacionales ofrecen unos servicios culturales (paisaje-disfrute estético, disfrute espiritual, actividades recreativas) relajantes para el espectador apresurado de cualquier fin de semana. Búbal (Valle de Tena, Huesca, 6-02-11).....18
- Imagen 8.4. (Izquierda) Hayedo-abetal de un bosque del Pirineo (Broto, Valle de Broto,13-07-07). (Derecha) Pastos de verano y lago de origen post-glaciar (Tramacastilla de Tena, Valle de Tena (Huesca), 21-11-05). Los bosques, los pastos y las zonas abiertas con poca o sin vegetación son las superficies características de la Montaña alpina ya que suman en total el 87,2 % de la superficie. 23
- Imagen 8.5. Palloza en los Montes Cantábricos. Síntesis de construcción tradicional mantenida en las afueras de Somiedo, en un pueblo muy visitado por el atractivo de la presencia frecuente de osos en sus proximidades. Turismo rural y diversas figuras de protección de la red Natura 2000 se combinan en un paisaje incomparable. Somiedo (Asturias), 27-06-05.....29
- Imagen 8.6. (Izquierda) La alta diversidad de especies en pastos de un Parque Nacional (en este caso, PN Ordesa y Monte Perdido) coincide con un aprovechamiento ganadero equilibrado por lo que conservación y pastoreo adecuado resultan dos servicios completamente compatibles (Fanlo, Valle de Vió (Huesca) 03-06-09). (Derecha) Las marcas de carne de calidad para animales que han pastado en las montañas se revela como un servicio de abastecimiento en el que la calidad del producto adquiere cada vez más importancia (Cistierna (León), 06-03-08). 37
- Imagen 8.7. (Izquierda) La regulación climática de los bosques de montaña favorece la captación de humedad en los valles alejados de la influencia atlántica y las diferencias altitudinales provocan condensaciones importantes; Oroel (Jaca), 14-04-07. (Derecha). Los suelos profundos almacenan la fertilidad proveniente de la descomposición de la materia orgánica y de los transportes y acumulación de minerales a lo largo de las laderas; Linás de Broto, 25-06-09. 43
- Imagen 8.8. . Los monasterios románicos medievales (San Adrián de Sasave, Valle de Borau (Huesca), 20-06-08) (izquierda) y las visitas a los Parques Naturales (Moncayo, Tarazona (Zaragoza), 05-06-10) (derecha) constituyen unos servicios culturales que cada vez son más demandados por los ciudadanos. 46

Imagen 8.9. Las estaciones de esquí ofrecen servicios variados para cualquier visitante de la Montaña alpina.
(Formigal, Sallent de Gállego (Huesca) (www.formigal.com 27-12-10). 50

MENSAJES CLAVE

El 45% (10 de 22) de los servicios de los ecosistemas de la Montaña alpina española evaluados se están degradando o se usan de manera insostenible. Los más afectados son los servicios de regulación (regulación climática global y regulación climática regional y local, regulación hídrica, formación y fertilidad del suelo y control biológico) y algunos de abastecimiento (alimentación, materias primas de origen vegetal, materias primas de origen mineral y medicinas naturales y principios activos). Por el contrario, están mejorando todos los servicios culturales a excepción del conocimiento ecológico local (*muy cierto*).

En los últimos 15 años el paisaje de los ecosistemas de la Montaña alpina se está homogeneizando (*muy cierto*). La superficie ocupada por el bosque (40,5%; 10 381 km²) está aumentando (*muy cierto*) y con ello todos los servicios de regulación que éste proporciona. Los usos humanos tradicionales (praderas; <7 km²) y los estadíos sucesionales de la vegetación que conforman espacios más o menos naturales disminuyen (<279 km²) (*muy cierto*), lo que provoca una disminución de los servicios de abastecimiento (diversidad del conjunto), y culturales (pérdida de los conocimientos y la oportunidad para su explotación) (*certeza alta*). Todas las superficies urbanas y relacionadas (vertederos, industriales, comerciales, transportes, etc.), aumentan (>25 km²) (*muy cierto*) y con ellas la demanda sobre el territorio, socavando los servicios de abastecimiento y regulación.

Los ecosistemas de la Montaña alpina conceptuada como un capital natural **son** uno de los principales activos para generar todo tipo de servicios que contribuyan al bienestar de los españoles (*muy cierto*). Los cerca de 300 municipios pertenecientes a la Montaña alpina, definida como la zona del norte de la Península Ibérica (Montes Cantábricos, Pirineos y sector norte de la Cordillera Ibérica) con territorios situados en cotas iguales o superiores a los 1500 m de altitud, suman una población total de más de 170.000 habitantes. Las densidades son bajas (7,85 hab/km² en Montes Cantábricos; 6,12 hab/km² en la Cordillera Ibérica y 6,10 hab/km² en los Pirineos) y los visitantes que las frecuentan a lo largo del año superan los 7 millones. Se trata de territorios gestionados por unos pocos residentes que comparten y dan servicios a una demanda creciente de ciudadanos.

El grado de conservación de los ecosistemas de la Montaña alpina es de los más altos de España (*certeza alta*). La protección oficial de la montaña alpina española (Red *Natura 2000*) se extiende a una superficie que representa algo más del 75% del total de los municipios “alpinos”; posee especies emblemáticas de flora y fauna sobre las que existen diversos tipos de amenazas (algunas orquídeas, varios reptiles, aves como el quebrantahuesos, la perdiz nival o los urogallos y osos o el visón europeo, entre los mamíferos) y espacios de alto valor natural (diversas Reservas de la Biosfera, dos Parques Nacionales y una gran variedad de Espacios Naturales dotados de diferentes figuras de protección). Sin embargo, son unas medidas de conservación que siguen teniendo deficiencias en la protección de la biodiversidad, en la degradación del suelo, en los riesgos de perturbaciones naturales e incendios forestales y han soportado una presión urbanística muy intensa durante el pasado decenio (*certeza alta*).

Para mantener los servicios de abastecimiento de biomasa (carne, queso, leche, madera) es preciso incentivar productos de mayor valor añadido, calidad y sostenibilidad (*certeza alta*). Los servicios de abastecimiento agrario continúan en la tendencia negativa que iniciaron en el segundo tercio del siglo XX, aunque ésta se ha ralentizado. El estudio comparado de comarcas con distintas características socioeconómicas indica que la inclusión y permanencia en el mercado capitalista **sólo** ha sido posible donde las explotaciones agrarias en conjunto (no individualmente) han sabido aprovechar los déficits de mercado (p.e. leche) y el capital natural (pluviometría, pastos) hacia productos de mayor valor añadido o calidad (*certeza media*). Donde el sector agrario ha debido competir con el sector servicios (esquí) y éste último ha sido más favorecido desde las Administraciones, los conflictos por el uso del suelo han llevado al abandono de muchas explotaciones agrarias (*certeza alta*). La Política Agraria Común, con la incentivación de la ganadería extensiva y la limitación de la producción láctea, ha contribuido a la tendencia negativa del servicio (*certeza alta*). Los productos vinculados a denominaciones de origen o protegidas son los únicos que no han mermado (*muy cierto*). La valoración de las marcas de calidad y el

desarrollo de circuitos de comercialización cortos, están complementando la producción cárnica y láctea de la montaña dirigiéndola hacia nuevas formas atractivas para el ciudadano (*certeza alta*). Socialmente se considera cada vez más el valor añadido que supone el pastoreo en régimen extensivo, con animales saludables y al aire libre, muchas veces recorriendo los pastos de zonas protegidas o de alta diversidad forrajera (*certeza alta*).

Los servicios de abastecimiento de energía hidroeléctrica presentan claras oportunidades en el marco de la sostenibilidad y el cambio global (*muy cierto*). La producción hidroeléctrica se basa en la captación en altitud de aguas almacenadas en embalses y que después son conducidas al valle aprovechando las diferencias altitudinales. La amplia red de pantanos existentes y su mantenimiento dentro de las normas de un desarrollo sostenible debe regularse escrupulosamente evitando nuevas ampliaciones hacia tramos de ríos aún naturales o a los pequeños barrancos en los que muchas minicentrales puedan resultar altamente impactantes para la vida de cada pequeña cuenca. Los servicios energéticos prestados por las centrales hidroeléctricas cubren una demanda del 30% del total de la energía demandada por las Comunidades Autónomas de la Montaña alpina

El servicio de abastecimiento de agua es estratégico en el marco del cambio climático (*muy cierto*). El abastecimiento de agua es dependiente de los cambios de uso del suelo. Las previsiones a medio plazo de menor pluviometría y más desigualmente distribuida dejan a la montaña en un papel clave para el abastecimiento de una Península más seca y más poblada. Este servicio precisa de una estrategia de gestión integrada junto a los usos del suelo.

Las montañas son como islas entre valles en las que su biodiversidad y el acervo genético de sus razas se mantiene *in situ*. Gran parte de la producción ganadera de las zonas de Montaña alpina se realiza con razas autóctonas que suponen un signo de identidad local o regional para el ganadero que las cuida (*muy cierto*). Son animales adaptados al medio difícil de pendientes pronunciadas y pastos estacionales en los que la presión de selección es alta. Todo ello debería facilitar programas de mejora *in situ* con el mantenimiento de características para las que difícilmente pueden competir otros animales no adaptados. Los apoyos a estas formas extensivas de ganadería tienen un aspecto multifuncional muy interesante. La reserva genética de la montaña, en la forma de razas autóctonas, es exportable a otros medios de difícil gestión (montaña mediterránea) y a nuevos servicios (disminución del combustible para la prevención de incendios).

Los servicios de regulación climática local y regional pueden mejorarse con una gestión correcta de los ecosistemas forestales. El almacenamiento de CO₂ en los bosques es uno de los mejores servicios que ofrece la Montaña alpina (*certeza alta*), por ello, deben evitarse formas de abandono y controlarse adecuadamente las altas presiones de visitantes para evitar incendios forestales que arruinen tal potencial. La multifuncionalidad de los bosques proporciona una gran oportunidad para desarrollar una regulación conjunta de su vigilancia y promoción, evitando cargar únicamente su cuidado a los servicios forestales (*muy cierto*); las delegaciones de agricultura y los servicios de protección medioambiental deben cooperar con los servicios culturales de actividades recreativas y turismo y de promoción del patrimonio cultural de forma que parte de sus ingresos se inviertan de manera conjunta en la conservación del bosque. En el marco general del cambio climático la cooperación y reinversión deberían ampliarse al ecosistema urbano a través del Ministerio de Industria.

El servicio de regulación de formación y fertilidad del suelo y sus nutrientes debe tener un enfoque intersectorial (*muy cierto*). La larga historia de colonización de las montañas ofrece modelos tridimensionales espectaculares cuando se observan atentamente. Así, la formación de los paisajes reticulares de la Montaña alpina actual obedece a un sinnúmero de tentativas históricas para ir encontrando en cada sector de la ladera la manera adecuada de compaginar su posible explotación agroganadera con una buena sostenibilidad de sus suelos. Sólo se edificaba en los salientes no productivos, entre rocas, fuera de los suelos profundos y en zonas situadas por encima de las inversiones térmicas, siempre bien expuestas al sol, reservando para el cultivo los sedimentos extraordinarios aportados por los glaciares cuaternarios y las áreas de menor pendiente. Son conjuntos de reglas que debería captar toda ley de ordenación del territorio para mantener la fertilidad en los mejores suelos, prevenir los riesgos geológicos

(avalanchas, corrimiento de laderas e inundaciones) y regular las urbanizaciones y las conexiones viarias que impermeabilizan exageradamente grandes superficies de suelo. En las últimas décadas, el uso del suelo desconectado del acervo cultural local provoca defectos de infiltración, causa escorrentías que discurren a gran velocidad por las laderas, aboca a la inviabilidad a un sinnúmero de explotaciones agrarias y arruina las perspectivas de un desarrollo económico intersectorial equilibrado y sostenible. Cuando disminuye la superficie de suelo fértil de fondo de valle, disminuyen las oportunidades de explotación ganadera de los pastos alpinos y subalpinos y, por ende, las de mantenimiento de esos escasos ecosistemas, puesto que ambas gestiones son interdependientes.

La futura demanda (externa) de servicios culturales y de ocio debe compaginarse con la multiplicidad socioecológica (local) para generar conjuntamente nuevas oportunidades económicas (*muy cierto*). La demanda de ocio se ha incrementado en todos los territorios de la Montaña alpina (*muy cierto*), ya sea ésta de invierno, verano o de fines de semana. Su extensión se ha debido en gran medida a la promoción de los Espacios Naturales Protegidos donde se practica una forma de conservación activa de la naturaleza y en los que las oficinas de información han progresado enormemente (*certeza alta*). También los servicios clásicos de estaciones balnearias y conjuntos de esquí presentan cada temporada innovaciones atractivas. Los cursos especializados de verano, propuestos por muchas universidades, han incrementado la información científica de la montaña y muchos jóvenes de sus valles han optado por carreras universitarias directamente relacionadas con la naturaleza (Ingenieros de Montes y Agrónomos, Medioambiente, Veterinarios, Biólogos, Bellas Artes, etc.) por lo que el potencial de creación de puestos de trabajo es enorme y muestra una tendencia positiva. Tanto el sector de la conservación como el cultural, el turístico o el agrario deberían participar en un nuevo diálogo integrador en que demanda y oferta permitan incentivar el establecimiento de familias jóvenes en la montaña. La mayoría de las estaciones de esquí son inviables económicamente y se ha constatado que su viabilidad depende de operaciones urbanísticas vinculadas a la especulación del recurso no renovable suelo; su desarrollo no integrado incide negativamente en otros servicios y en la población local que debe prestarlos.

Los servicios culturales de disfrute estético de sus paisajes de montaña facilitan la salud física y mental de la ciudadanía (*muy cierto*). Diversos estudios indican que la interacción con los espacios naturales se relaciona con una mayor longevidad, menor riesgo de enfermedades mentales, disminución de la agresividad e incremento de la salud a largo plazo. En la montaña, los servicios inmateriales del silencio, la belleza, lo vivo, la fuerza de los elementos y la atemporalidad brindan la oportunidad de dejar atrás lo cotidiano y conectar con lo que Es, más allá de la mente e inducen a la introspección, a la motivación y a la renovación de la forma de vivir individual.

1. Introducción

En la historia de la colonización de los continentes por parte del ser humano, las montañas siempre fueron los territorios alejados a los que se accedía cuando ya se conocían bien las llanuras que las rodeaban. Sin embargo, una vez conocidas, se podían convertir en refugio para las comunidades que las habitaban si, en algunas ocasiones, tenían necesidad de cobijarse en ellas (Price, 1981; Price, 1995). Esta alternancia de lugares difíciles y poco intervenidos por el ser humano junto a la característica de haber albergado densidades de población altas en tiempos difíciles, son las señas de identidad que hemos seguido encontrando en la Montaña alpina española. En el primer decenio del siglo XXI siguen teniendo más bosques que la mayoría de las llanuras circundantes y soportan una frecuentación de visitantes estacionales que no siempre respetan las reglas no escritas que fueron heredando muchos de los habitantes que permanecen en ellas todo el año. Poner al día esas reglas tradicionales a la vez que se introducen otras nuevas que no rompan los equilibrios dinámicos necesarios para conservar conjuntos durables, sería, simplemente, hacer un voto positivo por continuar la larga historia que han soportado estos territorios.

El modelo internacional de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio a través del estudio de los servicios ofertados por los ecosistemas del planeta y su relación con el bienestar humano ha sido un marco ya experimentado bajo el que se ha intentado encuadrar el análisis naturaleza-sociedad del ecosistema de la Montaña alpina española. Se ha tenido en cuenta los resultados obtenidos la evaluación del milenio de Portugal (Aguiar *et al*, 2009) y se ha intentado contribuir, de la mejor manera posible, a presentar la situación socioecológica actual de la Montaña alpina española desgranando algunas recomendaciones indispensables para seguir potenciando de una manera eficaz sus funciones o capacidad de generar servicios que contribuyen al bienestar de nuestra sociedad.

2. Caracterización del sistema socioecológico montaña alpina

2.1. El marco general

La delimitación de la zona (Tabla 1) no ha sido fácil ni evidente, el arbitrio nos ha centrado en territorios por encima de los 1500 m situados en el norte de la Península y con características de humedad mayores que las existentes en otras zonas de mayor influencia mediterránea, pero nos ha parecido una forma esquemática de captar los aspectos más llamativos de la montaña. En cuanto a las tres cordilleras consideradas (Montes Cantábricos, Pirineos y Cordillera Ibérica, sector norte) hemos procurado reunir sus características medias por separado con el fin de destacar aún más los posibles cambios que estaban ocurriendo en el conjunto (Figura 8.1).

Tabla 8.1. Rasgos básicos y límites cartográficos que definen a los ecosistemas de Montaña alpina

Ecosistema	Características generales	Delimitación
Montaña alpina	Territorios por encima de los 1500 m con alto grado de naturalidad y baja densidad de población con un desarrollo basado en la agricultura extensiva de montaña y el turismo. Los servicios culturales como los deportes al aire libre caracterizan las nuevas ofertas de los últimos años.	292 Municipios de Montes Cantábricos, Pirineos y Cordillera Ibérica (sector norte) con territorios por encima de los 1500 m de altitud

Son tres cordilleras que pertenecen a tres regiones biogeográficas distintas: *atlántica* (Montes Cantábricos), *alpina* (Pirineos) y *mediterránea* (Cordillera Ibérica) (MARM, 2010a) y a las variantes termoclimáticas *orotemplada* y *oro-submediterránea* (Rivas-Martínez, 2009). En conjunto, identificamos 292 municipios, pertenecientes a las provincias de Lugo, Asturias, Cantabria, León, Palencia y Burgos (Montes Cantábricos); Navarra, Huesca, Lleida, Girona y Barcelona (Pirineos); La Rioja, Burgos, Soria y Zaragoza (Cordillera Ibérica) (Tabla 8.2).

Las características de montaña (potencia de sus macizos y altitudes) se ordenan de mayor a menor desde los Pirineos a los Montes Cantábricos y finalmente a la Cordillera Ibérica. Así lo expresan sus longitudes (435 km, 330 km y 165 km, respectivamente) y las altitudes de sus picos: 213 cumbres por encima de 3000m en los Pirineos, 40 sobrepasan los 2500m en los Montes Cantábricos y sólo algunos superan los 2000m en la Cordillera Ibérica (Sigpac, 2009).

Las tres cordilleras están emparentadas ya que se originaron durante el Cretácico Superior, con el inicio de la orogenia *alpina* (hace unos 80 millones de años). Sin embargo, los materiales que las formaron eran aún más antiguos y muchos de ellos habían sufrido otra orogenia anterior (*hercínica*), a finales de la Era Paleozoica (período Carbonífero); con el segundo levantamiento nacieron unos conjuntos estructuralmente muy complejos, formados por rocas muy diversas (paleozoicas, mesozoicas y algunas terciarias). La orogenia alpina había sido consecuencia del acercamiento de las placas tectónicas africana y eurasiática y de otras intermedias (la Ibérica entre ellas); precisamente el acercamiento inicial de la placa Ibérica hacia la eurasiática, a través del primitivo golfo de Vizcaya, ocasionó el levantamiento de los Pirineos, en el borde norte de la placa. Después, al ir progresando el acercamiento, acabó afectando a otras zonas más alejadas hacia el sur produciéndose la Cordillera Ibérica (en el Paleógeno) por una deformación intraplaca, de la propia placa Ibérica (Fontboté, 1986; Teixell, 2009). En los Montes Cantábricos se distinguen dos sectores, uno oriental (Picos de Europa), que enlazaría con los Pirineos a través de la depresión vasca y otro, occidental (Macizo Astur-leonés), que pertenecería al antiguo levantamiento hercínico y que habría recibido de forma menos importante los cambios de la orogenia alpina (Fontboté, 1986, Santanach, 1986).

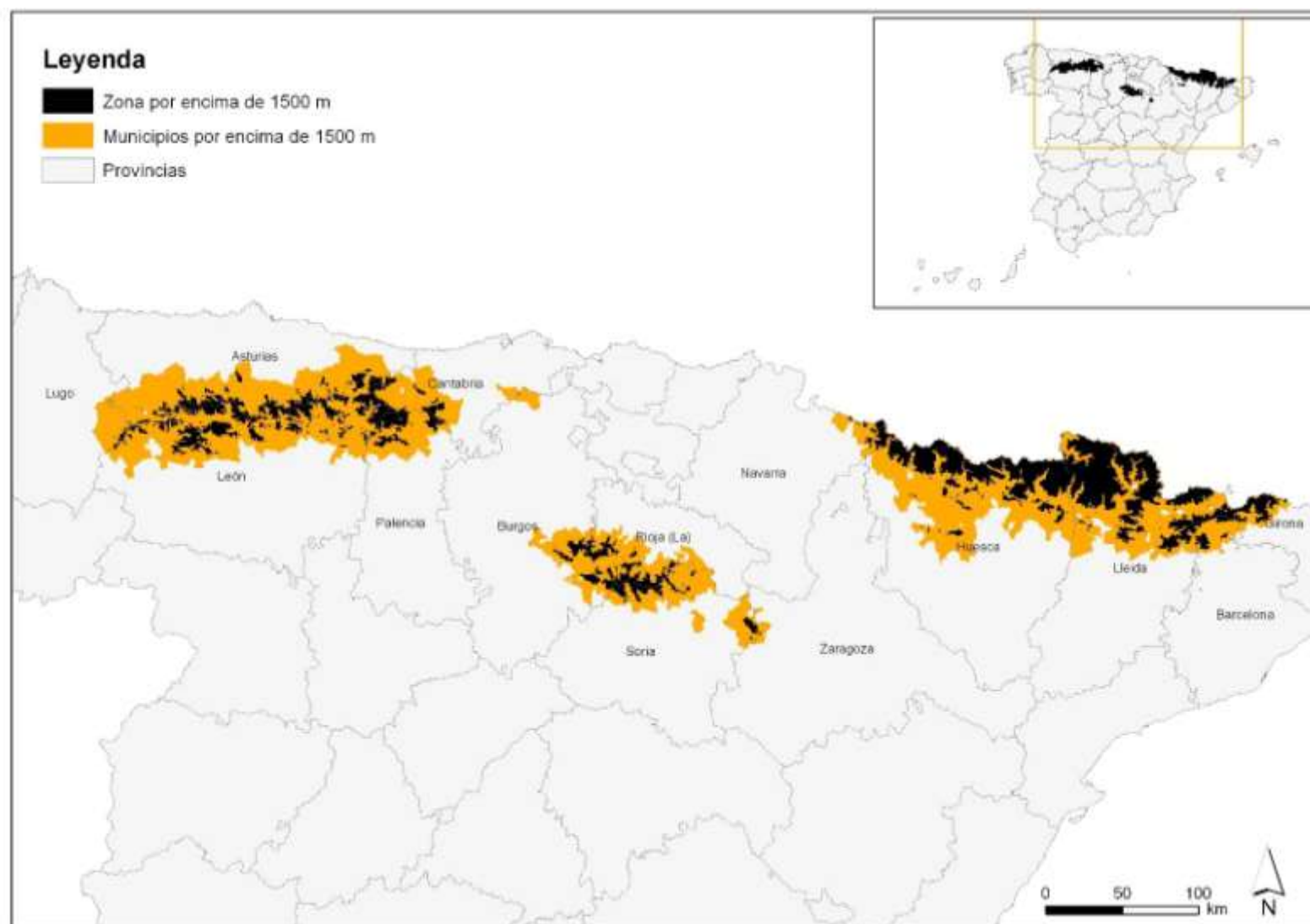


Figura 8.1. Municipios de montaña (en naranja) con territorios por encima de los 1.500 m de altitud (en negro). Consideramos los Montes Cantábricos, Pirineos y Cordillera Ibérica (sector norte, hasta el Moncayo). Se ha reclasificado el Modelo Digital de Elevaciones de España (resolución del MDE 850 m x 850 m) en dos categorías: la categoría 1, zonas superiores a 1500 metros de altitud, se ha convertido en una *shapefile* de polígonos y en esta capa se han seleccionado las zonas de Pirineos, Montes Cantábricos y Cordillera Ibérica. Esta capa de polígonos que delimita la cota 1500 m de altitud se ha utilizado como base de toda la información geográfica de que se disponía (Unidad SIG de EME y M. Gartzia, IPE).

2.2. Las características ecológicas

Las rocas marinas del fondo del antiguo golfo (rocas mesozoicas), sedimentarias, estratificadas, fueron levantadas hasta formar algunos de los conjuntos más altos del Pirineo (Monte Perdido, por ejemplo, actualmente el pico calizo más alto de Europa con sus 3353 m). Sin embargo, la Zona Axial, que constituye el eje de la actual cadena, conservaría sus antiguas rocas paleozoicas, del mismo tipo que las de la parte occidental de los Montes Cantábricos (Lugo, Asturias, León y parte de Cantabria) y quedaría finalmente enmarcada al norte y al sur por dos bandas de rocas mesozoicas (Fontboté, 1986, Santanach, 1986). En la Cordillera Ibérica, coinciden también rocas paleozoicas con otras mesozoicas y terciarias y se distinguen unas sierras interiores (Demanda, Neila, Urbión, Cebollera, Moncayo) de otras más externas (Cameros, Tierra de Yanguas, Externas Castellanas) (Ortega, 1992).

Tabla 8.2. Conjunto de municipios de las tres cordilleras montañosas (Montes Cantábrico, Pirineos y Cordillera Ibérica, sector norte) considerados en la evaluación. En las columnas se señalan el nº de municipios por cada provincia, la superficie municipal total y la superficie por encima de los 1500 m de altitud, su porcentaje respecto a la superficie total, el número de habitantes y la densidad de población. Se calculan los valores para cada uno de los conjuntos y para el total de la Montaña alpina. Datos elaborados a partir del Ine (2010).

Provincias y cordilleras	Municipios (nº)	Superficie (km ²)	Superficie > 1.500 m (km ²)	Superficie > 1.500 m (%)	Habitantes (nº)	Densidades (hab/km ² superficie)
M. Cantábricos						
Asturias	16	2.097	520,80	24,83	14.892	7,10
Burgos	1	138	0,05	0,03	2.129	15,42
Cantabria	10	1.260	166,62	13,22	8.932	7,09
León	42	5.103	1.573,25	30,82	44.161	8,65
Lugo	2	521	17,90	3,43	3.310	6,35
Palencia	11	1.119	326,66	29,19	6.970	6,23
<i>Totales</i>	<i>82</i>	<i>10.238</i>	<i>2.605,28</i>	<i>25,45</i>	<i>80.394</i>	<i>7,85</i>
Pirineos						
Barcelona	14	511	135,40	26,50	8.055	15,76
Girona	19	684	336,31	49,17	8.452	12,36
Huesca	51	4.972	2.083,96	41,91	19.999	4,02
Lleida	53	4.292	2.396,33	55,83	28.081	6,54
Navarra	5	385	59,25	15,39	1.576	4,09
<i>Totales</i>	<i>142</i>	<i>10.844</i>	<i>5.011,25</i>	<i>46,21</i>	<i>66.163</i>	<i>6,10</i>
C. Ibérica						
Burgos	20	1.119	225,74	20,17	5.905	5,28
La Rioja	20	1.307	334,54	25,60	5.116	3,91
Soria	26	1.728	281,64	16,30	14.745	8,53
Zaragoza	2	99	15,37	15,53	268	2,71
<i>Totales</i>	<i>68</i>	<i>4.253</i>	<i>857,29</i>	<i>20,16</i>	<i>26.034</i>	<i>6,12</i>
Totales	292	25.335	8.473,82	33,44	172.591	6,81

La coincidencia de zonas internas y zonas externas, ambas con materiales litológicos muy diversos, incrementa el atractivo de los tres conjuntos que pueden proporcionar así un amplio catálogo de servicios de abastecimiento (carbón, pizarras y granitos para construcción, hidroelectricidad, aguas termales), de regulación (climática en sus solanas y umbrías, de inversión térmica en sus valles, hídrica con sus lagos y pantanos, de fertilidad del suelo por los distintos tipos de rocas que los originan) y culturales (por el conocimiento geológico de sus orígenes, de identidad cultural que proporciona cada valle aislado, de múltiples actividades recreativas y de ecoturismo).

Tras la elevación de los tres conjuntos montañosos, se iniciaron nuevos ciclos de erosión, a veces superficiales (fluvial y glacial) y otras internos (con fuertes karstificaciones en las zonas calizas) resultando particularmente espectaculares los modelados glaciares (Souquet, 1986). Los glaciares del Pirineo han sido protegidos en su integridad y la cueva kárstica de la Piedra de San Martín (Macizo de Larra, Isaba, Navarra) presenta la galería más profunda de Europa (más de 1300m de desnivel y con 150 km de galerías) (López, 1987).

La vegetación inicial que fue ocupando las montañas, ascendía desde valles próximos y alcanzaba las cumbres cuando la benignidad del clima lo fue permitiendo (para el caso de los bosques, por ejemplo, dando primero pinares de formación abierta y después robledales y hayedos). Otros componentes provenían de refugios terciarios, anteriores a las glaciaciones cuaternarias y, todos ellos en conjunto, contribuyeron a formar la rica flora actual (Blanco *et al*, 2005) (Imágenes 1 y 2).



Imagen 8.1. Los ecosistemas de los pisos alpino y subalpino de vegetación con extensas superficies de pastos de verano generan una gran variedad de servicios, tanto de abastecimiento (ganado, agua) como de regulación (hídrica, fertilidad) o culturales (paisaje-disfrute estético). Valle de Soaso (Linás de Broto, Valle de Broto (Huesca), 25-06-09).



Imagen 8.2. En los pisos subalpino y montano, con pradería y setos en malla, se desarrolla la mayor parte de la actividad local próxima a los pueblos (prados y cultivos forrajeros). A los servicios de abastecimiento y regulación que proporcionan en su conjunto hay que añadir los culturales (conocimiento ecológico local, identidad y sentido de pertenencia). San Juan de Plan, Valle de Gistain (Huesca), 27-10-10.

Climáticamente, toda la Península Ibérica está situada un poco al sur de la trayectoria de las borrascas atlánticas, protegida de muchos frentes por el anticiclón de las Azores, por lo que sus tipos de tiempo resultan más suaves que los del resto de Europa. También la lejanía de los fríos polares hace que las temperaturas sólo bajen significativamente cuando ocurren llegadas intensas de aire siberiano (Kerbe, 1974; Creus, 1983; Ortega, 1992). En este marco general, la situación de las tres alineaciones montañosas (de dirección principal oeste-este o noroeste-sureste para la Cordillera Ibérica) está muy influida por las precipitaciones provenientes del O y NO y por las diferentes protecciones que tienen sus laderas solanas respecto de las correspondientes umbrías, cuando se trate de soportar la llegada de fríos polares. En las precipitaciones, se nota una fuerte disminución de las influencias atlántica y cantábrica al avanzar desde las posiciones occidentales (Galicia-Asturias) hasta las meridionales del Moncayo (Soria-Zaragoza) o hasta la comarca interior pirenaica de La Cerdanya (Girona); se compensan en parte esas pérdidas de humedad con la altitud y, en cotas superiores a 1500 m, resultan frecuentes precipitaciones

anuales próximas a 1500 mm (Ninyerola *et al*, 2005). Para las temperaturas, las medias de la cota 1500 m suelen oscilar entre los 6 °C y 8 °C mientras las medias de las mínimas van de 0 °C a 3 °C y las de las máximas lo hacen entre 12 °C y 14 °C (Ninyerola *et al*, 2005).

Las características de sustrato geológico (silíceo o calizo), exposiciones (atlánticas o recibiendo influencias mediterráneas), altitudes (con pisos de vegetación montanos, subalpinos y alpinos), formas de relieve (convexas o cóncavas), tipos de suelos (superficiales o profundos, ácidos o básicos), precipitaciones (cantidades anuales y su distribución estacional, nevadas) y temperaturas (con zonas térmicamente favorecidas frente a valles con inversión térmica) (Imagen 8.3), proporcionaron gran diversidad de biotopos para el establecimiento de una rica flora (Blanco *et al*, 2005). Se trata de una región montañosa que a pesar de su pequeña superficie (25 335 km²; 5,07% del territorio nacional) alberga más de un tercio de las especies vasculares de España (Villar, 2003; García y Gómez, 2007) y una gran diversidad en comunidades vegetales (Benito, 2006); la altitud y el relieve y la gran variedad de ambientes que ocasionan, favorecen un aumento del número de especies y del total de endemismos (en particular los boreoalpinos y los orófitos) (Montserrat Martí y Montserrat Martí, 1990).



Imagen 8.3. Panorámica de un embalse parcialmente helado en pleno invierno. Los cambios estacionales ofrecen unos servicios culturales (paisaje-disfrute estético, disfrute espiritual, actividades recreativas) relajantes para el espectador apresurado de cualquier fin de semana. Búbal (Valle de Tena, Huesca, 6-02-11).

2.3. La biodiversidad

Entre los *Hábitats* de Interés Comunitario de España (Bartolomé *et al*. 2005) encontramos presentes en la Montaña alpina 5 relacionados con las aguas y ríos alpinos (3110, 3140, 3220, 3230 y 3240), 4 que albergan distintos tipos de brezales (4020, 4030, 4060 y 4090), 4 relacionados con matorrales (5110, 5120, 5130 y 5210), 12 con comunidades herbáceas (6110, 6140, 6160, 6170, 6210, 6220, 6230, 6410, 6420, 6430, 6510 y 6520), 7 con diferentes tipos de turberas y humedales (7110, 7130, 7140, 7150, 7220, 7230 y 7240), 5 relacionados con cantiles, afloramientos rocosos y cuevas (8130, 8210, 8220, 8230 y 8310), uno directamente ocupado por los glaciares (8340) y 14 con distintos tipos de bosques (9120, 9130, 9150, 9160, 9180, 91BO, 91EO, 9240, 92ª0, 9340, 9380, 9430, 9530 y 9580). Por tanto, la Montaña alpina española constituye un muestrario bastante completo de los distintos hábitats europeos y puede ser de un gran atractivo para todo tipo de visitantes que aprecien la naturaleza.

En la lista de especies emblemáticas de la flora española con distintos tipos de amenazas (MARM, 2010d), encontramos para el Pirineo la orquídea conocida como zapatito de dama (*Cypripedium calceolus*, FL/136), considerada en peligro de extinción y *Androsace pyrenaica*, clasificada como de Interés Especial. Para la fauna amenazada, cabe destacar 2 lagartijas que se consideran en Peligro de Extinción y 1 Vulnerable, mientras suman 9 las lagartijas, lagartos y culebras de Interés Especial. Entre las aves hay 4 clasificadas como en Peligro de Extinción: quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*), urogallo

cantábrico (*Tetrao urogallus subsp. Pirenaica*), milano real (*Milvus milvus*), alimoche común (*Neophron pernopterus*), 4 Vulnerables: perdiz nival (*Lagopus mutus subs. pyrenaicus*), urogallo pirenaico (*Tetrao urogallus subs. aquitanicus*) milano real (*Milvus milvus*) y águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus/Aquila fasciata*) y 5 de Interés Especial. Los mamíferos en Peligro de Extinción son 2: Oso (*Ursus arctos*) y visón europeo (*Mustela lutreola*) y 1 se clasifica como de Interés Especial (armiño (*Mustela erminea*)). En total, sobre las 613 especies consideradas como amenazadas, la Montaña alpina albergaría cerca de un 5% de dichas especies. Por tanto, la Montaña alpina es una zona con elevado interés de conservación para especies amenazadas de España.

No obstante la biodiversidad presenta una tendencia negativa y de forma especial en las especies alpinas, fuertemente adaptadas a las duras condiciones del medio. En el caso de las aves, todas las especies dependen de temperaturas estivales frescas y buenas precipitaciones para disponer de los recursos alimentarios necesarios que les permitan afrontar la temporada de cría. El proceso de calentamiento global parece incidir negativamente en ellas según el ICO (2010). En el período 2002-2009 la chova piquigualda (*Phyrrhocorax graculus*) ha sufrido un descenso poblacional fuerte de una media del 14% anual, de manera que el 2009 se han detectado solo el 37% de las chovas contabilizadas el 2002. Para el reyezuelo (*Regulus regulus*), en el mismo periodo, el descenso es del 13% anual contabilizándose en 2009 el 61% de efectivos del año 1990.

2.4. La actividad socioeconómica

Zonas próximas a la Montaña alpina fueron frecuentadas desde tiempos prehistóricos (Paleoítico inferior) (Bhan, 1984), por diversas especies del género *Homo* (*H. antecessor*, *H. heidelbergensis*, *H. neanderthalensis* y finalmente *H. sapiens*) (Arsuaga, 1999a). En aquellos territorios cazaron, recolectaron plantas y animales y practicaron después la agricultura (Martin y Vaquer, 1995). El paisaje del tiempo de los romanos, definido por sus componentes muy estables de *silva* (bosques), *saltus* (pastos) y *ager* (campos) (Faucher, 1975) fue cambiando y así ocurrió, por ejemplo, con la intensa colonización agrícola de las montañas en los siglos medievales (Bolós, 1995). Ya en pleno siglo XX, se dio el desarrollo industrial importante de las ciudades, a la vez que se abandonaron muchas zonas rurales (y casi de una forma imparable a partir de los años 1960) (Leal *et al*, 1975); por el contrario, en los últimos años del siglo XX y primer decenio del XXI han ido aumentando las frecuentaciones turísticas estacionales a todas las montañas. Actualmente viven permanentemente en la zona algo más de 170 000 habitantes (0,36% de la población nacional) con una densidad media de 6,81 habitantes/km² (7,85 en Montes Cantábricos; 6,12 en Cordillera Ibérica y 6,10 en Pirineos) (Tabla 8.1); son densidades muy bajas si las comparamos con los conjuntos autonómicos respectivos: Castilla y León y Aragón sobre 27 hab/km²; Navarra y Rioja unos 60 hab/km²; Galicia, Asturias y Cantabria tienen en torno a 100 hab/km²; Cataluña, 229 hab/km², o con el nacional (91,40 hab/km²) (INE, 2010).

Los bosques más importantes de las zonas por encima de los 1500 m (Figura 8.2) están formados por combinaciones de varias especies (73%) siendo los pinares las masas homogéneas mejor representadas (23%), mucho más que los hayedos (1,75%). Los abetales, enebrales y robledales son los siguientes conjuntos a destacar aunque con valores muy bajos (0,90%, 0,79% y 0,60%, respectivamente); la mayor aportación superficial de los pinares corresponde a *Pinus sylvestris*, con un 73% de la superficie total de pinares y caracterizaría fundamentalmente el piso montano mientras, el *Pinus uncinata* (24% de la superficie de los pinares), sería el mejor indicador del piso subalpino (MARM, 2010b).

Económicamente, el Valor Añadido Bruto (VAB) del sector agrario oscila entre medias del 14% (Zona asturiana de los Montes Cantábricos) y del 5% (caso del Pirineo catalán). Los valores respectivos del sector servicios son 54% y 65% y, para la construcción, 12% y 19%. En el conjunto de España los valores medios son 2,45% (sector agrario), 72% (servicios) y 11% (construcción) por lo que, en general las zonas de montaña representarían áreas a las que llegan lentamente los cambios económicos que ya se han iniciado en los llanos, medidos, en estos casos por la importancia creciente de la construcción y del sector servicios y por la correspondiente disminución del sector agrario (CCAA, 2010).

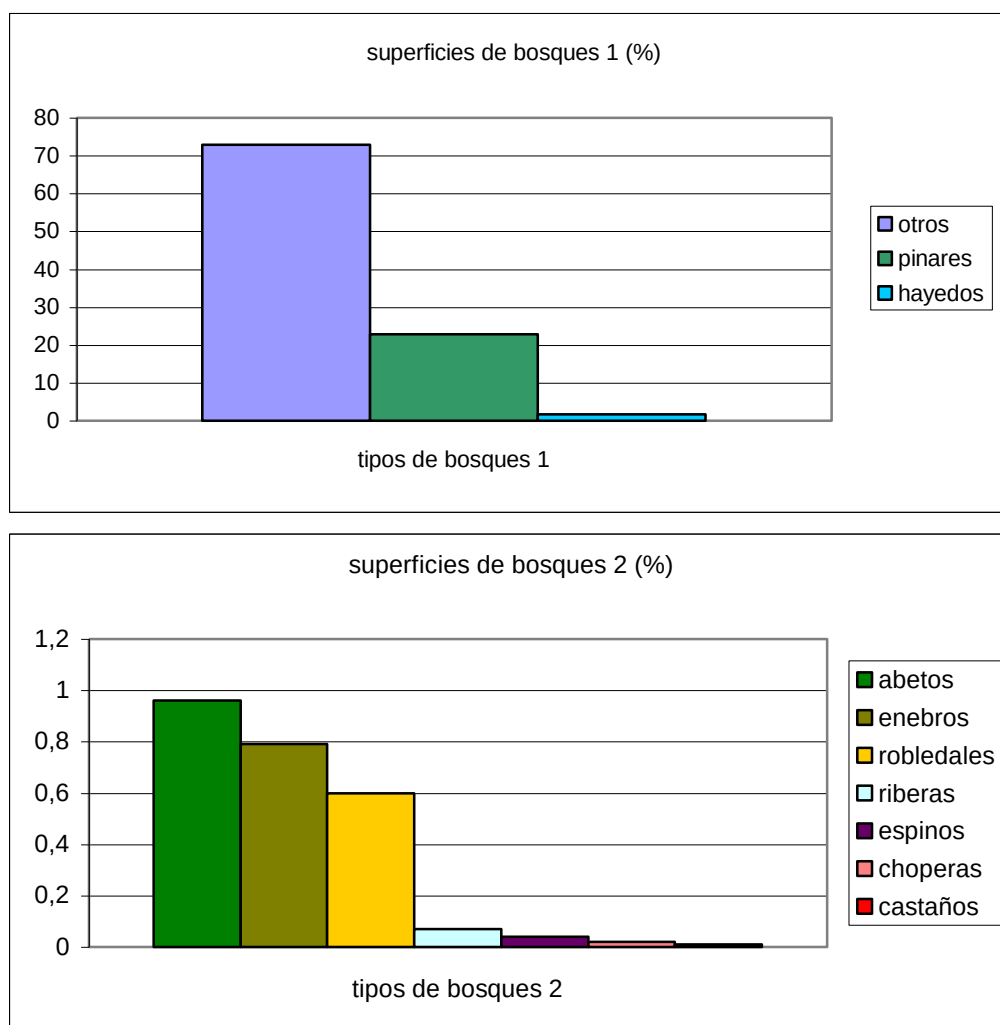


Figura 8.2. Superficies relativas (%) ocupadas por los distintos tipos de bosques.

3. Estado de conservación general de los ecosistemas de montaña alpina

3.1. Medidas de conservación

La superficie total implicada supone algo más del 75% de los municipios de la zona de montaña y el número de visitantes que la frecuentan oscila alrededor de 4 millones (1.960.000 para los Montes Cantábricos, 1 600 000 para los Pirineos y más de 100.000 para la Cordillera Ibérica). La última actualización de la Comisión de la Unión Europea (diciembre de 2008) (DO UE, 2009) da una lista de lugares de importancia comunitaria para la región biogeográfica alpina y cita 73 zonas para los Pirineos españoles con una superficie total de 6013 km²; con el número de lugares ocuparíamos un octavo puesto entre los 12 países con áreas alpinas de interés comunitario. Por otra parte, los correspondientes a la montaña atlántica (Montes Cantábricos) suman 8534 km² y los de la Cordillera Ibérica, de influencia mediterránea, 2756 km². Los lugares de importancia comunitario (LICs), junto con las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs) sirvieron de base para definir la Red Natura 2000 (Ece, 2010). Anteriormente, existían ya en los Pirineos dos Parques Nacionales (Ordesa y Monte Perdido y Aigües Tortes i Estany de Sant Maurici) y uno en los Montes Cantábricos (Picos de Europa) y a ellos se han ido añadiendo varios Espacios Naturales Protegidos con diferentes figuras de protección, localizados en Pirineos (2, en Cataluña, 7 en Aragón, 1 en Navarra), Montes Cantábricos (1 en Cantabria, 5 en Asturias, 4 en Castilla y León) y la Cordillera Ibérica (2 en La Rioja, 4 en Castilla y León, 1 en Aragón). La UNESCO había colaborado también en la protección definiendo las Reservas de la Biosfera dentro del Programa *Man and the Biosphere* (MaB) (1 en los Pirineos y 9 en los Montes Cantábricos que conforman la Reserva de la Biosfera Gran Cantábrica) (UNESCO, 2010).

Las medidas de conservación enunciadas siguen teniendo deficiencias en la protección de la biodiversidad, en la degradación del suelo, en los riesgos de perturbaciones naturales como los incendios forestales y han soportado una presión urbanística muy intensa durante el pasado decenio (Quasar, 2007). Gran parte de las ideas conservacionistas reguladas en la Unión Europea se aplicaban en el Reino Unido antes de integrarse en la Comunidad Económica Europea y las habían experimentado en sus famosas áreas medioambientalmente sensibles (*ESAs* en la versión inglesa) (Whitby y Lowe, 1994). Repasando su puesta en funcionamiento, resulta evidente que lo hacían con una plena participación de los agentes sociales implicados en cada zona a proteger y con unas normativas y fondos económicos específicos para cada caso, con lo cual la eficacia del resultado estaba casi siempre garantizada. La experiencia vivida en la Montaña alpina española sólo está siguiendo ese modelo recientemente con la creación de EUROPARC en 1993 (EUROPARC, 2010) y seguramente habría que ampliar, simultáneamente a la población local y a los visitantes, la idea de que la conservación de los ecosistemas naturales es económicamente rentable, imprescindible y un asunto de toda la sociedad. Por otro lado, a diferencia de otras cordilleras internacionales de Europa, en los Pirineos y en la Montaña alpina española aún no existe una estrategia conjunta de conservación de la biodiversidad ni un marco de cooperación estable entre los distintos espacios naturales protegidos y administraciones regionales (ICHN, 2011).

3.2. Usos del territorio

Los bosques y la vegetación arbustiva y/o herbácea ocupan el 77,6 % de la superficie. El espacio ocupado en la Montaña alpina por los bosques (40,5%; 10 381 km²), la vegetación arbustiva y/o herbácea (37,1%; 9502 km²), los espacios abiertos con poca o sin vegetación (9,6%; 2448 km²) (Imágenes 4) y las zonas agrícolas heterogéneas (5,1%; 1305 km²) abarcan el 92,2% de toda la superficie en el año 2000 (Figura 8.3), quedando el resto de los usos del suelo relegados al 7,8% de la superficie.

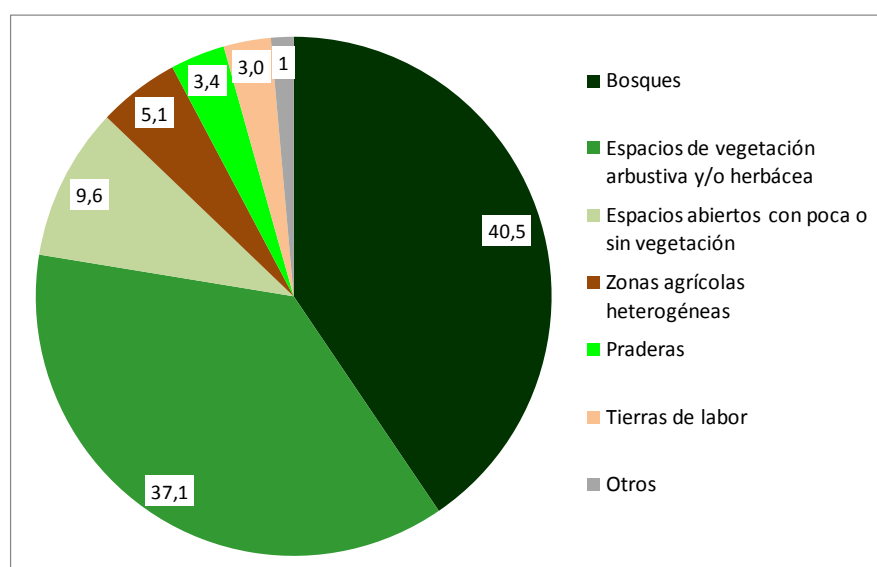


Figura 8.3. Porcentaje ocupado por los bosques, los espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea, los espacios con poca o sin vegetación, las zonas agrícolas heterogéneas y el resto de los usos del suelo que constan en la leyenda agrupados en el tipo “otros”, en la Montaña alpina. Fuente: Elaboración propia con los datos del Corine Land Cover (2006) ; (www.idee.es/show.do?to=pideep_app_corine.es).

En cuanto a las relaciones porcentuales de cada uno de los usos del suelo, los términos municipales de la Cordillera Ibérica son los que más proporción de bosques y espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea conservan (Tabla 8.3 y Figura 8.4). Muestran porcentajes parecidos en cuanto a los espacios abiertos con poca o sin vegetación y las aguas continentales ocupan mayor porcentaje en Pirineos que en el resto. Las praderas son más importantes en los municipios pirenaicos y cantábricos, mientras que las tierras de labor lo son en la Cordillera Ibérica y los Pirineos; en los tres sectores las zonas agrícolas heterogéneas abarcan una sexta parte del terreno municipal. Las zonas urbanas ocupan mayor proporción en la C. Ibérica y Pirineos que en los Montes Cantábricos.

Tabla 8.3. Usos del suelo (km²) para el año 2000 en los tres sectores de la Montaña alpina.

Usos Suelo	Montes Cantábricos	Cordillera Ibérica (sector norte)	Pirineos
Bosques	3951	1939	4491
Espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea	3939	1238	4325
Espacios abiertos con poca o sin vegetación	1091	98	1259
Zonas agrícolas heterogéneas	707	298	299
Praderas	453	43	378
Tierras de labor	125	256	376
Aguas continentales	59	17	55
Zonas urbanas	43	14	36
Zonas de extracción minera vertederos y de construcción	47	2	3
Zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos			42
Zonas industriales comerciales y de transportes	13	4	2
Cultivos permanentes	9		9
Zonas húmedas continentales	2		4
Zonas verdes artificiales			2

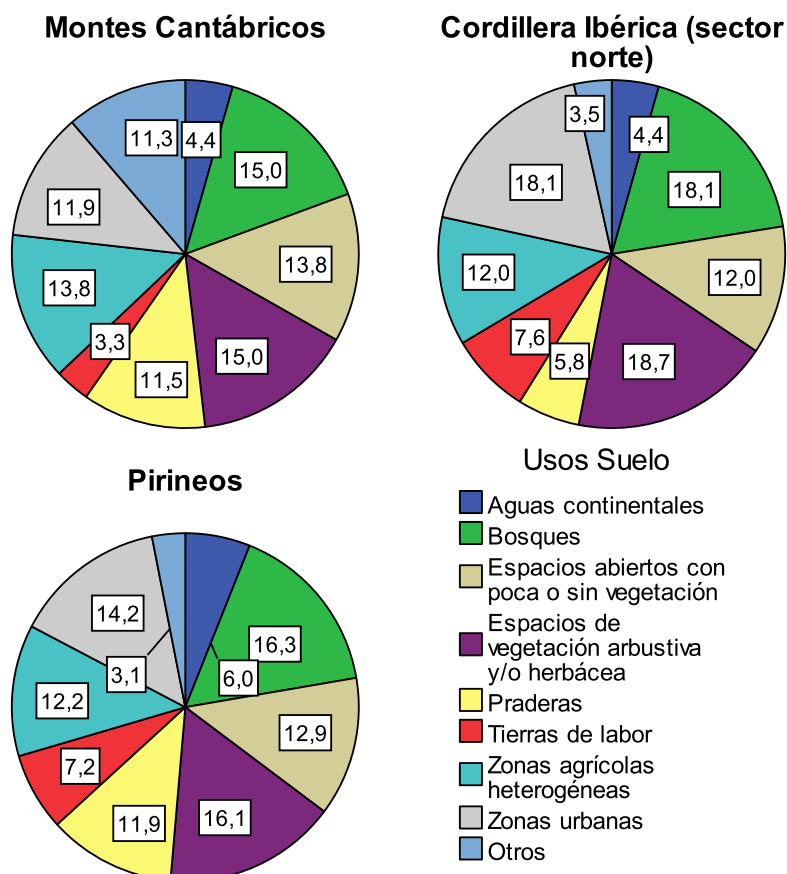


Figura 8.4. Relación porcentual de los distintos usos del suelo en el año 2000 en los tres sectores de la Montaña alpina; 137 municipios de Pirineos, 77 de los Montes Cantábricos y 63 de la Cordillera Ibérica (sector norte).



Imagen 8.4. (Izquierda) Hayedo-abetal de un bosque del Pirineo (Broto, Valle de Broto, 13-07-07). (Derecha) Pastos de verano y lago de origen post-glaciar (Tramacastilla de Tena, Valle de Tena (Huesca), 21-11-05). Los bosques, los pastos y las zonas abiertas con poca o sin vegetación son las superficies características de la Montaña alpina ya que suman en total el 87,2 % de la superficie.

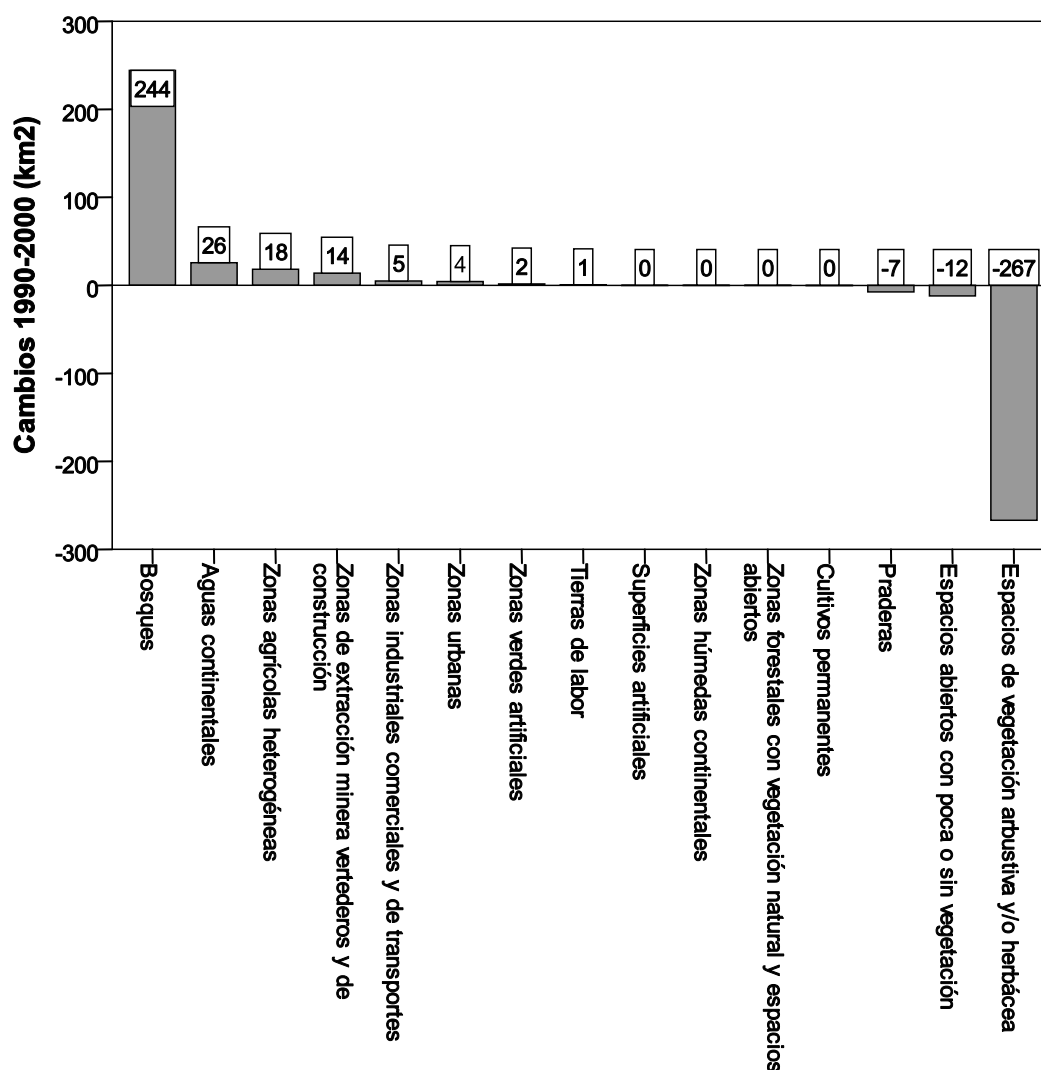


Figura 8.5. Cambios ocurridos, medidos en km², desde el año 1990 hasta el 2000 en los distintos usos del suelo de la Montaña alpina. Se observa un significativo aumento de los bosques junto a una disminución también significativa de los espacios arbustivos y/o herbáceos.

Desde el año 1990 hasta el año 2000 han aumentado los bosques, las aguas continentales, las zonas agrícolas heterogéneas, las zonas de extracción minera, vertederos y de construcción, las zonas industriales, comerciales y de transportes, las zonas urbanas y las zonas verdes artificiales, mientras que han disminuido los espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea, los espacios abiertos con poca o sin vegetación y las praderas (Figura 8.5); lo que podríamos resumir en un significativo aumento de los bosques junto a una disminución significativa de los espacios arbustivos y/o herbáceos. No obstante, estos cambios no son homogéneos en los conjuntos montañosos que componen la Montaña alpina, y por ello nos parece relevante desagregar dichos cambios por usos en cada uno de ellos.

El aumento de los bosques se debe principalmente al sector norte de la Cordillera Ibérica y los Montes Cantábricos mientras que en Pirineos han disminuido ligeramente (Figura 8.6). El aumento de las aguas continentales se debe principalmente a su incremento en los Montes Cantábricos, siendo más ligero en la Cordillera Ibérica y muy pequeño en Pirineos (Figura 8.6).

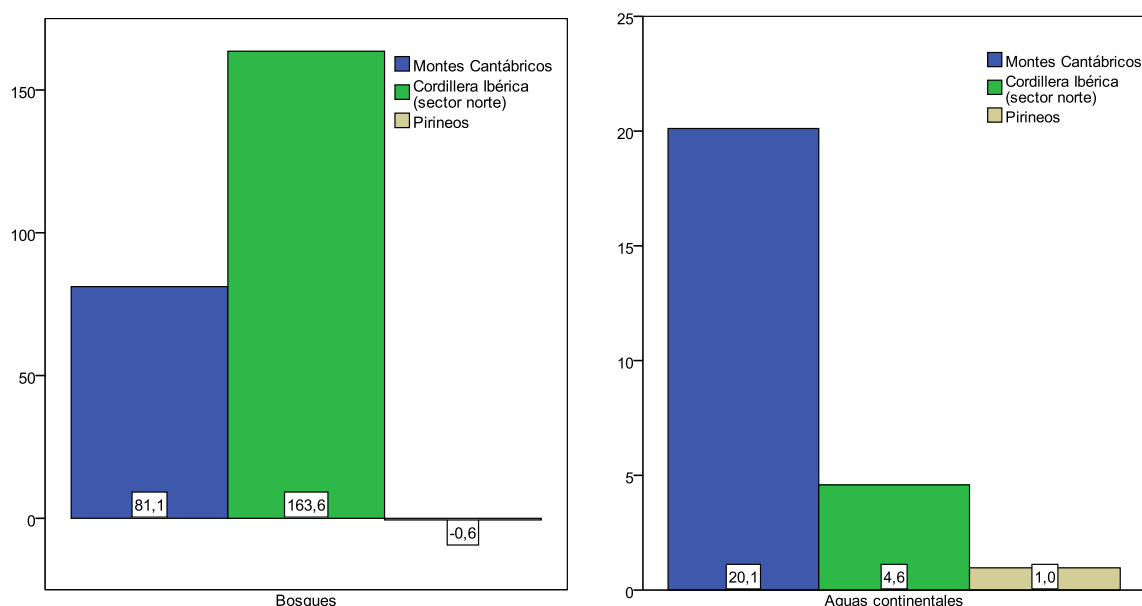


Figura 8.6. Cambios ocurridos en bosques (izq.) y aguas continentales (dcha.) desde el año 1990 hasta el 2000 en los municipios de los tres sectores montañosos que componen la Montaña alpina. En los Pirineos disminuyen los bosques y apenas aumentan las aguas continentales.

La pérdida de espacios abiertos con poca o sin vegetación y, de una forma señalada, aquellos con vegetación arbustiva y/o herbácea se deben principalmente al sector norte de la Cordillera Ibérica, aumentando los primeros y menguando los segundos en los Montes Cantábricos; mientras que en Pirineos menguan los dos pero de forma sensiblemente inferior a la Cordillera Ibérica en el primer caso y adicionalmente a los Montes Cantábricos en el segundo caso (Figura 8.7). Estos datos parecen indicar que una cantidad importante de de la vegetación arbustiva y/o herbácea ha pasado a formar parte de la clase de los bosques.

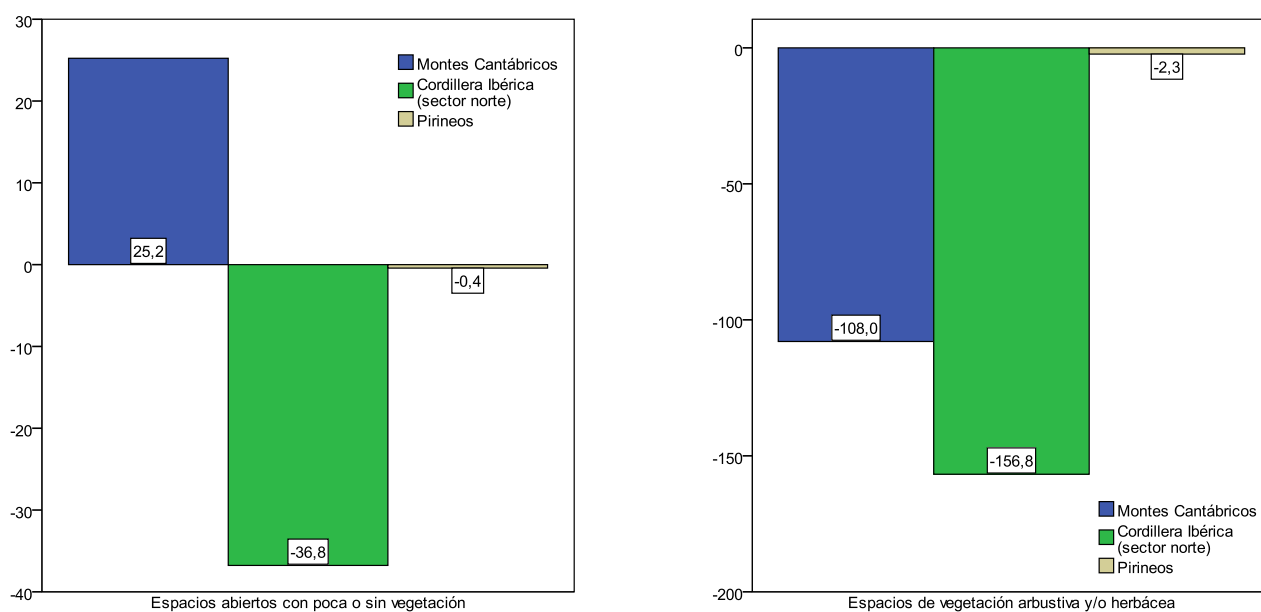


Figura 8.7. Cambios ocurridos en los espacios abiertos con poca o sin vegetación (izq.) y los espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea (dcha.) desde el año 1990 hasta el 2000 en los municipios de los tres sectores montañosos que componen la Montaña alpina.

El aumento de las zonas agrícolas heterogéneas se debe exclusivamente al ocurrido en la Cordillera Ibérica porque tanto en los Montes Cantábricos como en Pirineos han disminuido (Figura 8.8). De otra parte, el aumento de las zonas de extracción minera, vertederos y de construcción es atribuible en exclusiva a los Montes Cantábricos ya que en los otros dos conjuntos han disminuido (Figura 8.8).

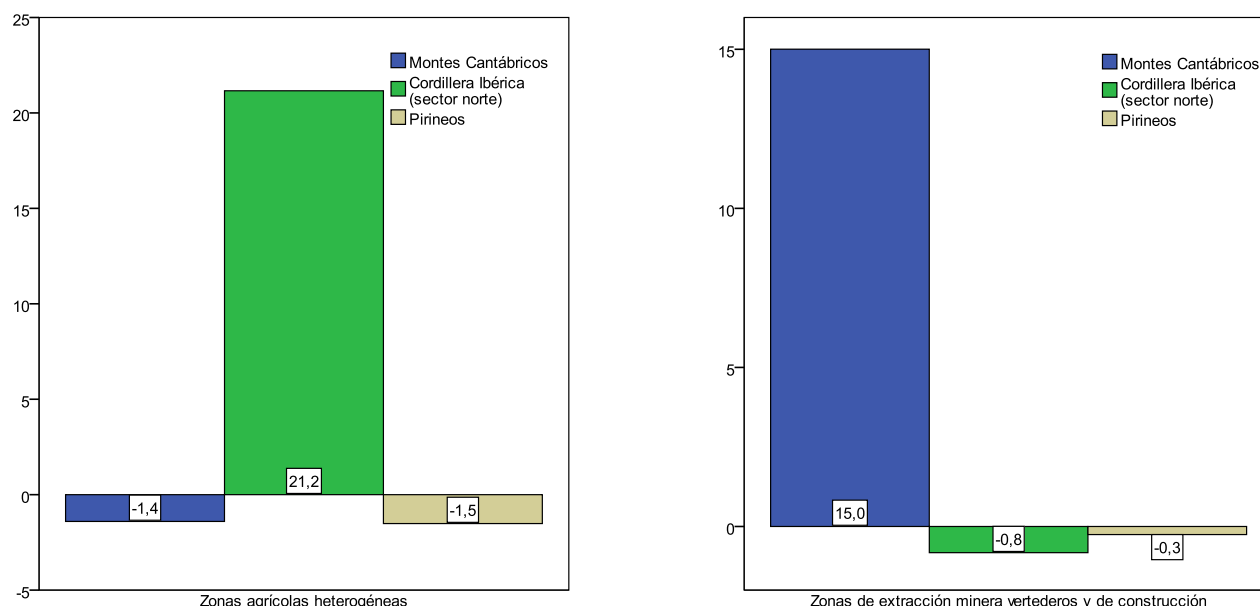


Figura 8.8. Cambios ocurridos en las zonas agrícolas heterogéneas (izquierda) y las zonas de extracción minera, vertederos y de construcción (derecha.) desde el año 1990 hasta el 2000 en los municipios de los tres sectores montañosos que componen la Montaña alpina.

El aumento de las zonas industriales, comerciales y de transportes, así como en las urbanas se ha producido en los tres sectores, siendo más importantes las primeras en los Montes Cantábricos y Cordillera Ibérica que en Pirineos, mientras que en lo relativo a las segundas la ordenación es inversa (Figura 8.9).

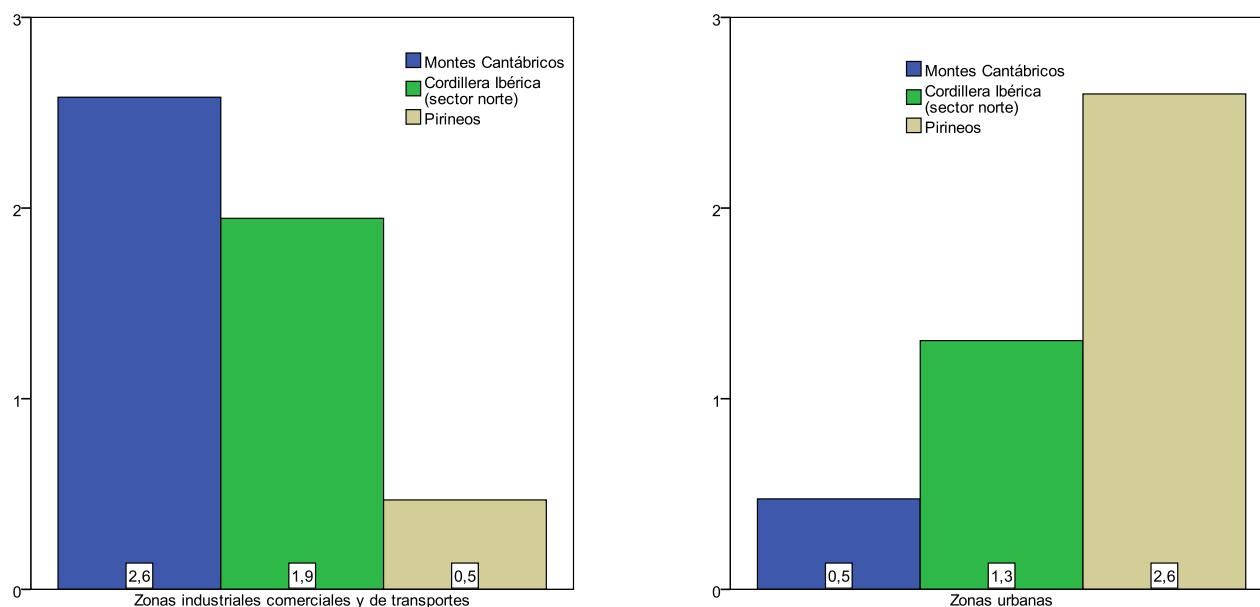


Figura 8.9. Cambios ocurridos en las zonas industriales, comerciales y de transportes (izquierda) y las zonas urbanas (derecha.) desde el año 1990 hasta el 2000 en los municipios de los tres sectores montañosos que componen la Montaña alpina. Es muy probable que en la década siguiente estas superficies sean mucho mayores que las mostradas aquí.

Las tierras de labor aumentan en la Cordillera Ibérica, y lo hacen en mayor medida que lo que menguan en los Montes Cantábricos y Pirineos. Por su parte las praderas disminuyen en los tres sectores, siendo mayores las disminuciones en la Cordillera ibérica y los Montes Cantábricos que en Pirineos (Figura 8.10).

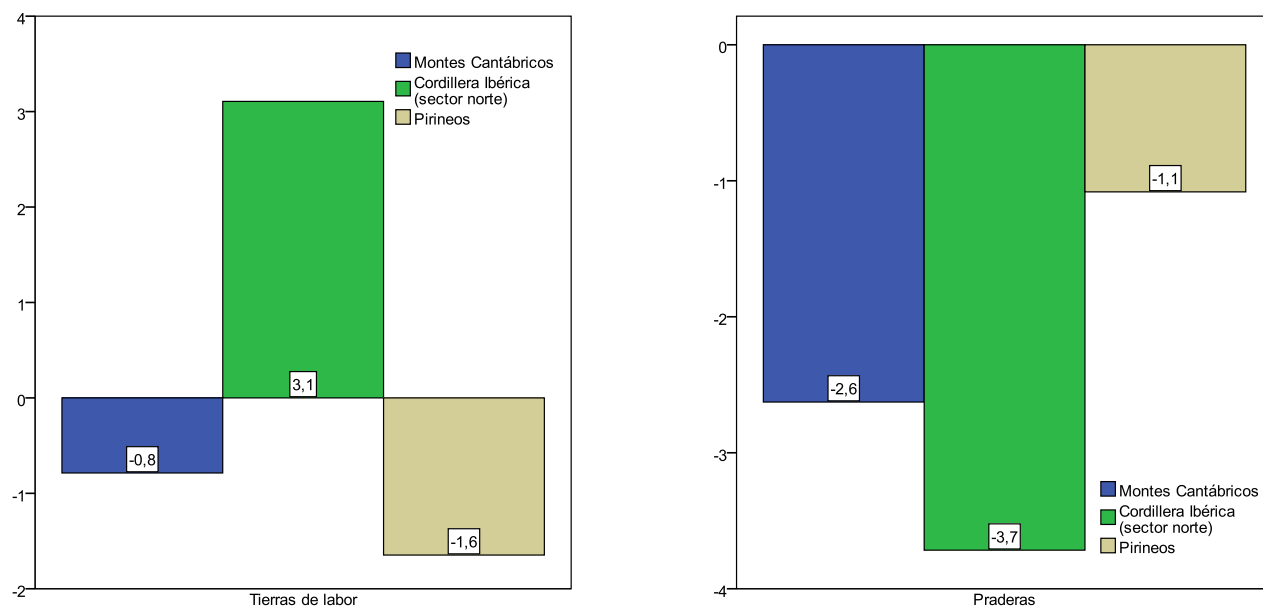


Figura 8.10. Cambios ocurridos en las tierras de labor (izq.) y las praderas (dcha.) desde el año 1990 hasta el 2000 en los municipios de los tres sectores montañosos que componen la Montaña alpina.

4. Servicios suministrados. Métodos de evaluación y fuente de datos

En la Tabla 8.4 se resume el conjunto de servicios de abastecimiento, regulación y culturales que suministra la Montaña alpina a la sociedad. Los alimentos provenientes de la ganadería de montaña (carne, leche, queso) fueron el servicio de abastecimiento tradicional proporcionado para los habitantes de las pequeñas localidades que allí vivían y también con ellos comerciaron sus ganaderos en las ferias y mercados; durante el desarrollo industrial español (a partir de los 1960 principalmente) los exportaron a las grandes ciudades. El despegue de la industria se realizó en gran medida con el carbón y la energía hidroeléctrica generados en la Montaña alpina y muchos de los embalses construidos sirvieron no solamente para los saltos hidroeléctricos sino para la puesta en regadío de grandes superficies de los llanos próximos. Los inicios del termalismo español, muchas veces procedentes de antiguas termas romanas, ocurrieron en la Montaña alpina y también en ella se iniciaron las primeras plantas embotelladoras de agua mineral para su uso generalizado en las ciudades.

Las políticas de conservación del medio natural han tenido un gran desarrollo en todas las áreas de montaña y tanto las iniciativas de la UNESCO (Reservas de la Biosfera) como las de la Unión Europea (Red Natura 2000) han servido para declarar grandes superficies de montaña como zonas a proteger. En ellas se han conservado algunas de las especies más emblemáticas del continente europeo: oso pardo, quebrantahuesos, perdiz nival, urogallo, varias lagartijas, algunas plantas del Terciario y orquídeas muy espectaculares.

Las pequeñas comunidades de montaña actuales conservan influencias de conocimiento del medio que seguramente se han ido transmitiendo desde tiempos prehistóricos y muchas las expresan en variadas lenguas vernáculas y en idiomas diversos que tienen el rango de cooficiales en nuestro desarrollo constitucional español. Los vaivenes de ocho siglos de encuentros bélicos y desplazamientos de fronteras en todo el territorio medieval español, dejaron una impronta cultural y monumental que en muchos lugares ha sido declarada Patrimonio de la Humanidad.

Nuevos encuentros entre mundo rural y ciudad están sirviendo para crear otros cauces de comprensión y desarrollo que basándose en demandas turísticas muy concretas (Espacios, Naturales Protegidos, deportes de nieve, ecoturismo en general) se están ampliando hacia aspectos culturales y monumentales que servirán, seguramente, para lanzar iniciativas de conservación del medio natural y desarrollo del bienestar humano de una forma más integrada y eficiente de lo que hemos conocido hasta ahora (Imagen 8.5).

Para evaluar todos estos servicios que genera la Montaña alpina hemos reunido los indicadores que figuran en la Tabla 8.5. Los de abastecimiento suman 7 subtipos para los que se incluyen sus correspondientes indicadores y, en el caso de los servicios proporcionados por la agricultura, se analizan 7 indicadores para esta categoría. Los servicios de regulación comprenden 8 subtipos en los que, para el clima, se desglosan en dos categorías y se resumen los indicadores de cada subtipo. Para los servicios culturales se consideran 7 subtipos con sus indicadores correspondientes. Debido a las características muy locales de la zona, resulta difícil encontrar en las estadísticas generales de los ministerios nacionales las referencias concretas de los pequeños municipios de montaña y se han consultado los datos siguiendo las estadísticas de las diferentes Comunidades Autónomas (CCAA). Las unidades utilizadas han sido las de superficie (ha) o peso (t) o, en varios casos, se expresan los datos en forma relativa (en %). La expresión en unidades monetarias (€) sólo ha sido posible en ocasiones muy particulares y, en otras, se han considerado el número de los acontecimientos. En el caso de la producción agrícola, que es eminentemente ganadera, a falta de datos en peso (t) se ha optado para datos en número de cabezas de ganado (nº).



Imagen 8.5. Palloza en los Montes Cantábricos. Síntesis de construcción tradicional mantenida en las afueras de Somiedo, en un pueblo muy visitado por el atractivo de la presencia frecuente de osos en sus proximidades. Turismo rural y diversas figuras de protección de la red Natura 2000 se combinan en un paisaje incomparable. Somiedo (Asturias), 27-06-05.

Tabla 8.4. Tipos de servicios y ejemplos que proporciona la Montaña alpina española. La importancia de cada uno de ellos se expresa por una gama de colores.

Tipo	Servicios	Categoría	Definición	Ejemplos e importancia
Abastecimiento	Alimentación		Productos derivados de la montaña alpina que son consumidos por los seres humanos para obtener principios nutritivos, que les proveen materia y energía	
		Producción agrícola		Patatas, maíz, verduras
		Ganado		Carne, leche y quesos
		Pesca		Truchas
		Apicultura		Diversos tipos de mieles
		Acuicultura		Piscifactorías de truchas
		Alimentos vegetales silvestres		Frutos del bosque, hongos, avellanas
		Caza para alimentación		Jabalíes, rebecos, corzos, perdices
	Agua dulce		Agua dulce de calidad que suministran los sistemas acuáticos epicontinentales y acuíferos para el suministro urbano, agrícola e industrial	Agua para consumo humano, limpieza, recreo, producción de cosechas, usos industriales, plantas embotelladoras
	Materias primas de origen biológico		Materiales extraídos de los seres vivos y que se transforman para elaborar bienes de consumo	Madera de pinos y hayas, celulosa, leña de roble, artesanía de madera de boj, mimbrres.

Tipo	Servicios	Categoría	Definición	Ejemplos e importancia
	Materias primas de origen mineral		Materiales de origen mineral extraídos del subsuelo que se transforman para elaborar bienes de consumo	Carbón, pizarras y areniscas para construcción, gravas y arena aluviales
	Energías renovables		Materiales de origen biótico o geótico que sirven como fuente de energía	Hidroeléctrica, biomasa
	Acervo genético		Diversidad genética de una especie o población. Variedad de genes entre y dentro de las poblaciones	Razas autóctonas, genes o información genética usada en biotecnología
	Medicinas naturales y principios activos		Materiales de origen biótico o geótico que se utilizan en medicina natural	Plantas medicinales de montaña y de bosque, aguas termales, estaciones balnearias
Regulación	Regulación climática		Influencia de la montaña alpina y biodiversidad sobre el clima a escala global y local	
		Global	Emitiendo o absorbiendo gases invernadero a la atmósfera	Captura y almacenamiento de carbono en bosques y pastos
		Regional y Local	Influencia de los cambios de usos del suelo en el régimen de temperatura y precipitación	La deforestación de solanas provoca unas pérdidas de humedad importantes en el suelo
	Regulación de la calidad del aire		Los bosques y pastos tienen un efecto sobre la calidad del aire extrayendo contaminantes	
	Regulación hídrica		Los cambios en los usos del suelo tienen un gran impacto en la regulación del ciclo del agua en el contexto de las cuencas hidrográficas	Suelos permeables facilitan la recarga de acuíferos Los ecosistemas acuáticos tienen una gran capacidad de autodepuración de contaminantes y materia orgánica
	Regulación morfo-sedimentaria		La cobertura de la vegetación juega un papel esencial en la retención del suelo y por tanto en el control de la erosión.	Control de deslizamientos de ladera.
	Formación y fertilidad del suelo		La fertilidad del suelo es esencial para el crecimiento de la vegetación silvestre y la agricultura. La distribución del pastoreo en altitud redistribuye la fertilidad en cumbres	Mantenimiento de suelos con nutrientes para el crecimiento de las plantas y las cosechas
	Regulación de las perturbaciones naturales		Las montañas alpinas bien gestionadas amortiguan los efectos de las perturbaciones naturales, en especial las ligadas al clima	Los paisajes en malla amortiguan la velocidad del viento y su efecto desecante Los aterrazamientos y sus canales de desagüe regulan la velocidad de circulación del agua de tormenta por las laderas.

Tipo	Servicios	Categoría	Definición	Ejemplos e importancia
	Control biológico		Los paisajes en malla de la montaña regulan plagas y vectores de enfermedades para humanos, cosechas y ganado	Diferentes especies de aves anidando en los setos consumen insectos que generan plagas.
	Polinización		Las especies polinizadoras son esenciales para la producción de frutos, semillas y alimentos en general	La montaña alpina preserva ambientes sin tratamientos insecticidas
Culturales	Conocimiento científico		El conocimiento científico de la montaña alpina es extenso y desde hace años	Artículos, tesis doctorales y diversas monografías abarcan muchas disciplinas del saber
	Conocimiento ecológico local		Saber popular sobre la gestión de las actividades de montaña	Recopilación medieval de muchas reglas de gestión que han perdurado hasta nuestros días en forma de versiones mejoradas.
	Identidad cultural y sentido de pertenencia		Diversas lenguas vernáculas, idiomas diferentes y evolución del propio castellano tuvieron lugar en las montañas alpinas	La definición precisa de muchos fenómenos locales tiene una rica precisión y abundancia de matices en las hablas locales
	Disfrute espiritual y religioso		Ritos, creencias y culto religioso forman parte del patrimonio cultural de los municipios de montaña	Muchos ritos religiosos y lugares sagrados actuales tuvieron ya sus precedentes en ritos paganos anteriores desarrollados ampliamente en todas las montañas
	Paisaje-disfrute estético		Los paisajes de montaña son especialmente diversos por el efecto de la altitud y por los cambios estacionales	La visita a los Espacios Naturales Protegidos es uno de los importantes servicios de la montaña alpina
	Actividades recreativas y ecoturismo		La demanda de ocio por parte de los visitantes de las ciudades ha generado una actividad importante en el turismo de montaña	El turismo en amplias zonas del territorio o en determinados puntos (estaciones de esquí, balnearios) es una actividad en aumento
	Educación ambiental		Los programas de educación ambiental son muy diversos en todos los valles de la montaña alpina española	Programas relacionados con geología, flora, fauna, orientación, recorridos artísticos del románico, etc.

La importancia de los servicios se ha evidenciado con los siguientes colores:

	Alta
	Alta-media
	Media-baja
	Baja
	No aplicable

Tabla 8.5. Servicios, indicadores, fuentes de información y unidades de medida utilizadas para la evaluación proporcionados por la Montaña alpina.

Tipo	Subtipo	Categoría	Indicador	Fuente	Unid.
Abastecimiento	Alimentación	Agricultura	Producción agrícola	Anuarios CCAA	t/ ha
			Productividad Agraria	Anuarios CCAA	t/ ha
			Estructura de la producción agrícola	Anuarios CCAA	%
			Huella Ecológica del sector agrícola	Anuarios CCAA	hag/cap
			Producción Agricultura Ecológica	Anuarios CCAA	t/ ha
			Empleo ligado al sector agrícola	Anuarios CCAA	% total población activa
			VAB ligado al sector agrícola	Anuarios CCAA	€/año
	Agua dulce		Agua de calidad para consumo humano e industrial	Anuarios CCAA, Confederaciones Hidrográficas	m³
	Materias primas de origen vegetal		Superficie y producción	Anuarios CCAA	ha y t
	Materias primas de origen mineral		Materiales de construcción y energía	Anuarios CCAA	t
	Energías renovables		Biomasa forestal	Anuarios CCAA	%
Regulación	Acervo genético		Diversidad natural y doméstica	Anuarios CCAA	nº
	Medicinas naturales y principios activos		Plantas medicinales	Anuarios CCAA	nº
	Regulación climática	Global	Captura de CO ₂ en bosques y matorrales	Mapa Forestal de España, CCAA	t
		Regional y Local	Cambios de uso y temperaturas y precipitaciones	Anuarios CCAA	%
	Regulación hídrica		Cambios de usos del suelo	Anuarios CCAA	%
	Regulación morfosedimentaria		Cobertura de vegetación	Mapa Forestal de España, CCAA	%
	Formación y fertilidad del suelo		Fertilidad y cambios de usos	Anuarios CCAA	%
	Regulación de las perturbaciones naturales		Regulación de perturbaciones climáticas	Anuarios CCAA	nº
Culturales	Control biológico		Cambios de uso y gestión del paisaje	Anuarios CCAA	%
	Polinización		Especies polinizadoras	Informes diversos	nº
	Conocimiento científico		Universidades e investigación	Universidades y OPIs	%
	Conocimiento ecológico local		Iniciativas educativas y de producción	Diversas fuentes	nº
	Identidad cultural y sentido de pertenencia		Lenguas locales, folklore, monumentos históricos	Diversas fuentes	nº
	Disfrute espiritual y religioso		Rutas culturales	Diversas fuentes	nº
	Paisaje-disfrute estético		Paisaje, geología, flora y fauna	Diversas fuentes	%
	Actividades recreativas y Ecoturismo		ENP y turismo Deportes de nieve	Anuarios CCAA	€
	Educación Ambiental		Programas de educación ambiental	Anuarios CCAA	nº

5. Condiciones y tendencias de los servicios evaluados

5.1. Servicios de abastecimiento.

5.1.1. Alimentos

5.1.1.1. Agricultura

¿Continúan siendo las zonas de montaña las importantes suministradoras de carne, leche y queso que fueron en el pasado o han cambiado hacia una mayor calidad en la oferta? A lo largo de las últimas 6 décadas los sistemas agrarios de montaña han pasado del modelo de subsistencia o autoabastecimiento a integrarse en el modelo capitalista, no sin un éxodo poblacional importante. En ese marco se pasa de unas zonas agrícolas para la producción autárquica del pan y de unos pastos alpinos con vocación exportadora de carne y lana (Violant, 1949), hacia un modelo claramente exportador de carne y leche, con una disminución de la superficie agrícola, un aumento de la superficie dedicada al pasto (pisos alpino, subalpino y montano) y unos fondos de valle agrícolas dedicados a la complementación forrajera de los ganados (Fillat, 2003).

Así, en la Montaña alpina, el servicio de alimentación está íntimamente vinculado a los ecosistemas silvopastorales (81,7% del territorio estudiado) (MARM, 2010b) y, por ende, al mantenimiento de su funcionalidad. Si se asume que en los municipios de montaña casi todos los animales aprovechan los pastos alpinos, el nº de cabezas de la zona resulta un buen indicador del grado de mantenimiento de la Montaña alpina.

Si estudiamos los distintos macizos caso por caso podemos observar un conjunto de tendencias generales en todos ellos, si bien con algunas particularidades por macizo. En los Pirineos catalanes (submitad oriental de la cordillera) en el período 1982-1999, se observa un aumento del número de cabezas en todas las especies excepto en los conejos (Figura 8.11). Tendencia inversa mantiene el número de explotaciones, que descienden en un 55% (Figura 8.12). Aunque el número de cabezas se duplica (aumento del 108%), ello se debe en gran medida al acusado aumento en el sector aviar y porcino; sectores que se encuentran claramente desligados del ecosistema alpino y de los cuales se puede hablar de integración agroindustrial (IDECAT, 2010).

A partir de las crisis de 1973 se inicia un período en que es muy difícil la acumulación de capital para las explotaciones agrarias y la presión sobre el margen bruto significa su desaparición gradual. Por ello desaparecen las explotaciones agrarias de casi subsistencia (EAQS); una tendencia de disminución que es general para todo el territorio alpino. A medida que se incrementan los gastos fuera del sector (compra de concentrados y maquinaria, valor del ganado y de las instalaciones) el ganadero ve disminuida su independencia económica y las explotaciones agrarias pequeñas productoras de mercancías (PPM) se convierten en asalariados indirectos de las industrias agroalimentarias (Tulla, 1994); caso de las explotaciones cunícolas, de aviar y porcino, así como las de ovino y vacuno desvinculadas del ecosistema alpino.

Es por ello que las especies que reflejan mejor el servicio de alimentación prestado por el ecosistema son el bovino y el ovino, puesto que al ser favorecidas por la promoción de la ganadería extensiva desde la Política Agraria Común han sabido incorporar el capital natural en el circuito de explotación. Así, los pastos alpinos y subalpinos han permitido ensanchar el margen bruto del producto carne.

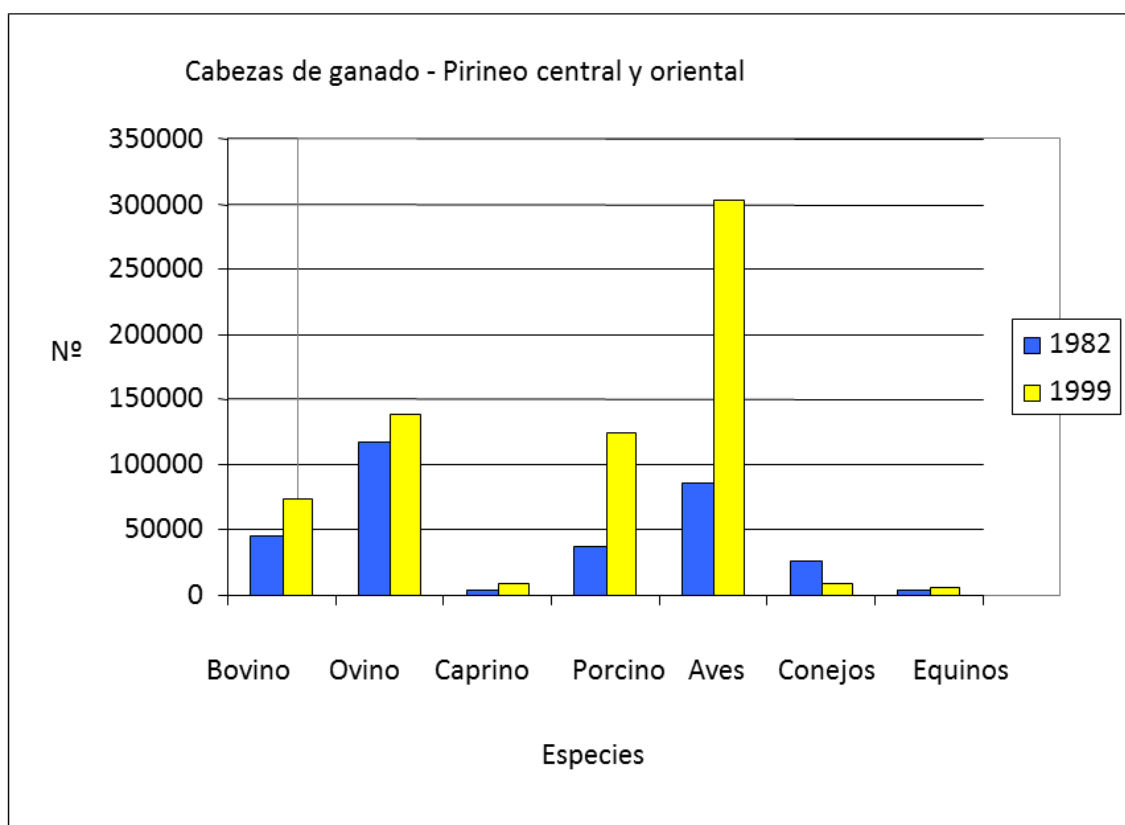


Figura 8.11. Evolución del número de cabezas de ganado según especies para el Pirineo central y oriental (Cataluña). Se aprecia un aumento del servicio de alimentación por aumento del ganado en régimen extensivo (bovino y ovino) y del intensivo (porcino y aviar).

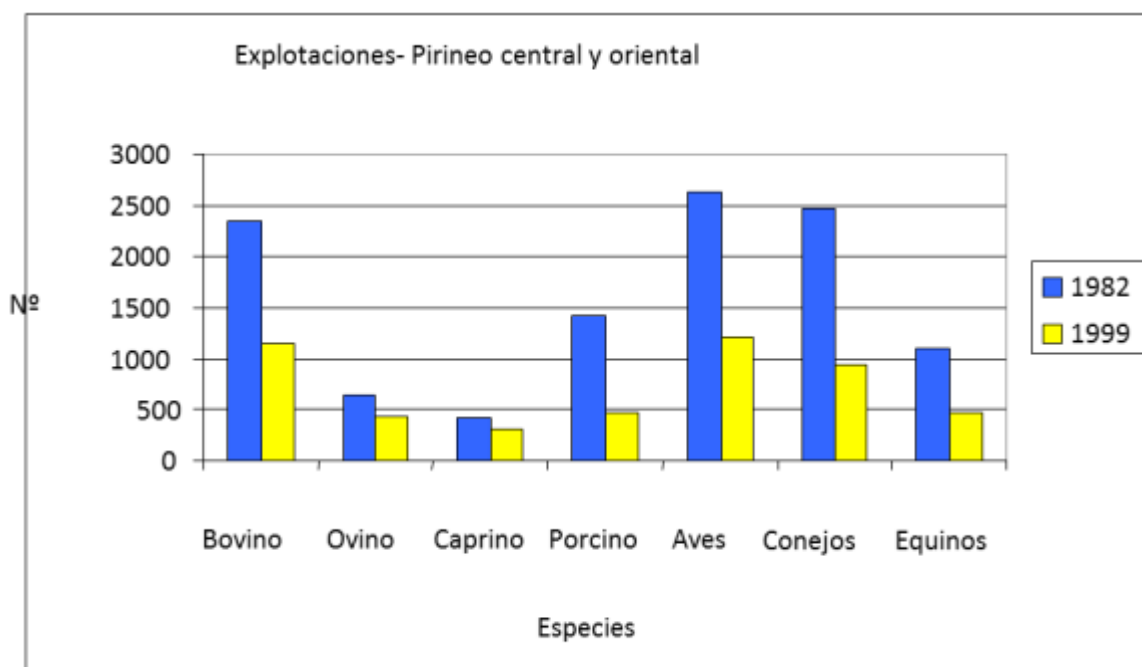


Figura 8.12. Evolución del número de explotaciones según especies para el Pirineo central y oriental (Cataluña). Se aprecia una disminución por los cambios en la estructura agraria todavía en proceso de integración al modelo productivo capitalista.

No obstante debe apuntarse que el ganado censado *in situ* no explota toda la potencialidad de los ecosistemas pascícolas, los cuales eran tradicionalmente pastados por numerosos rebaños trashumantes procedentes de allende la montaña. La disminución de la trashumancia ha conllevado una menor carga ganadera para los pastos, lo cual se ha traducido en un trasvase de superficies de los espacios abiertos hacia vegetación arbustiva y bosques. Además, para el Pirineo occidental, el hundimiento del sistema trashumante (basado en el ovino) ha supuesto la disminución del número de cabezas de ovino en un 61% en sólo 10 años, en unas explotaciones que no han realizado el proceso adaptativo que se observa en el Pirineo oriental (con paso al bovino extensivo estante) (Figura 8.13).

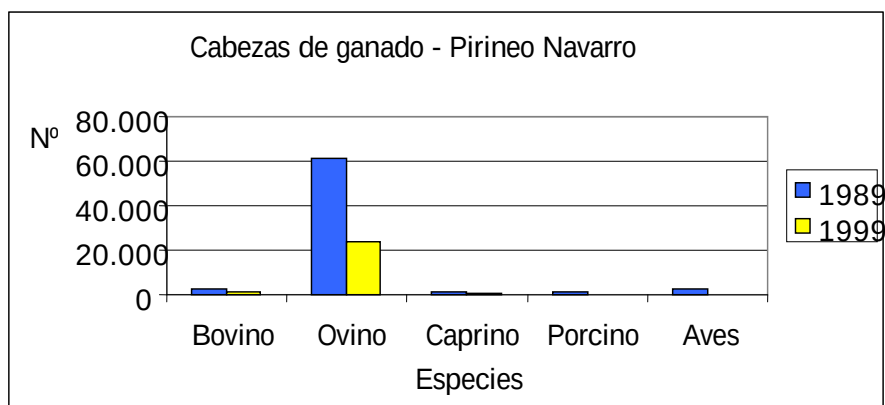


Figura 8.13. Evolución del número de cabezas de ganado según especies para el Pirineo occidental o navarro. Se aprecia una disminución del servicio de alimentación por pérdida de ganado tanto en régimen extensivo (bovino y ovino) como intensivo (porcino y aviar).

En los Montes Cantábricos y en referencia a las especies vinculadas al ecosistema se observa, a diferencia de los Pirineos, únicamente el aumento de la cabaña bovina y equina, constatándose un drenaje tanto de explotaciones como de número de cabezas en las restantes especies. La diferencia más acusada con los Pirineos central y oriental es el descenso del ovino (Figura 8.14), probablemente por una desventaja competitiva de la montaña frente al extenso territorio de la meseta castellana más cercana a las grandes conurbaciones. De todos modos, para la cordillera en vertiente atlántica (Asturias, Cantabria y Lugo), el bovino se estanca sin ningún incremento significativo en los últimos 10 años (2001-2008) (SADEI, 2009; ICANE, 2010; IGE, 2010).

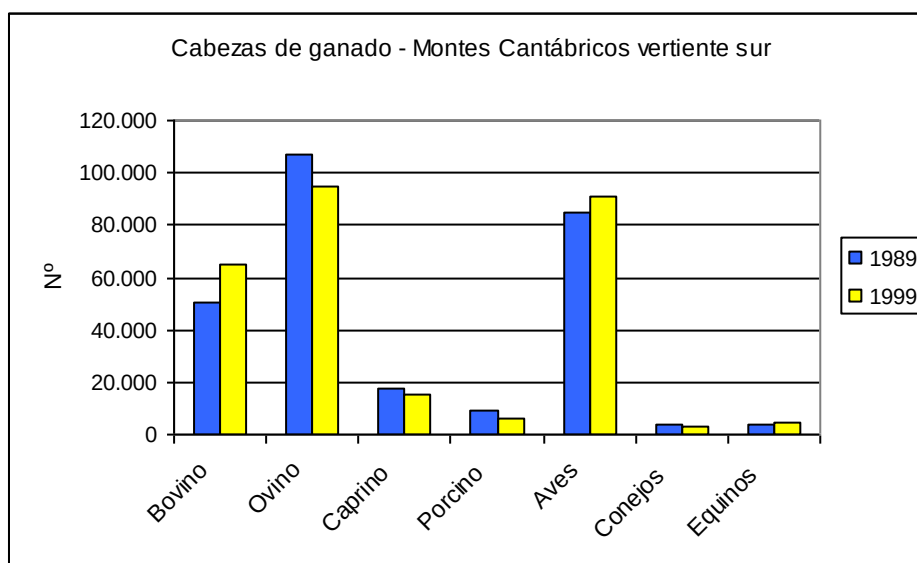


Figura 8.14. Evolución del número de cabezas de ganado según especies para los Montes Cantábricos en su vertiente continental. Se aprecia una leve disminución del servicio de alimentación por pérdida de ganado tanto en régimen extensivo (ovino) como intensivo (porcino).

El rasgo característico de la Cordillera Ibérica es el dominio ganadero del ovino, cuyo número de cabezas representa el 50% de la cabaña y sin observar disminución, con lo que el mantenimiento del ecosistema se puede considerar estable. Respecto al servicio de alimentación no se observa ninguna tendencia significativa, quedando estable (Figura 8.15) (Ielr, 2010, Sie, 2010, laest, 2010).

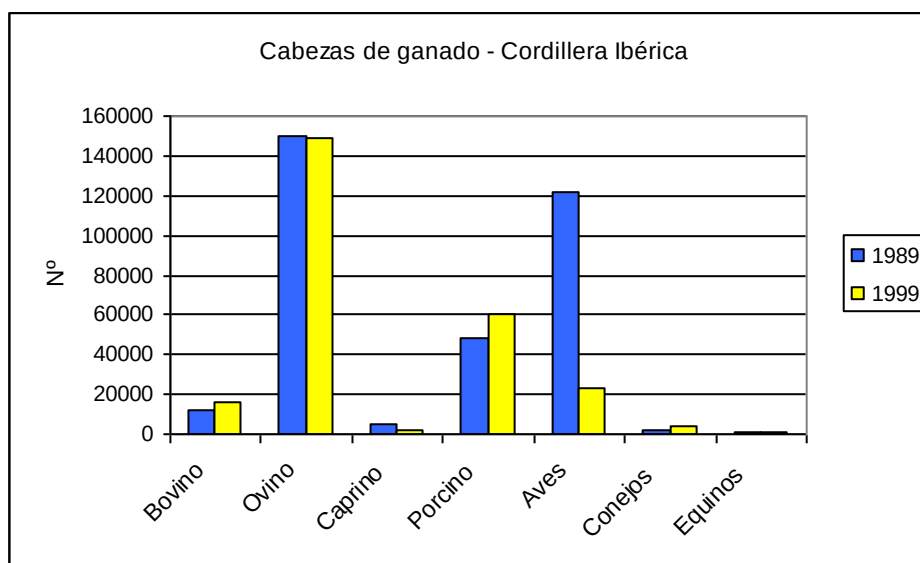


Figura 8.15. Evolución del número de cabezas de ganado según especies para la Cordillera Ibérica. La disminución del número de cabezas de aviar corresponde a un solo municipio, por lo que no se considera significativo.

Si consideramos las características del modelo de producción de carne de la montaña (sistema ganadero que al explotar los ecosistemas alpinos mantiene su diversidad biológica, consume pocos recursos externos, fomenta una alimentación sana y fija población al agro) resulta un servicio más multifuncional que el prestado por otros territorios, con lo que el servicio de alimentación de nuestro ecosistema estaría vinculado a una menor huella ecológica (menor requerimiento de energía exosomática, disminución del transporte de materias y menores emisiones de gases de efecto invernadero). Así, la montaña se ha especializado en un abastecimiento de mayor sostenibilidad y calidad (menor uso de piensos y agrofármacos).

Por otro lado, el servicio de abastecimiento de alimentación relacionado con el consumo de carne de vacuno en España en 2009 fue de 15 kg por habitante y año, inferior al de otros países vecinos (21 kg en Francia). Ante ese consumo, el MARM (2010c) ve como una necesidad el desarrollo de campañas de promoción, información nutricional y divulgación de las características del modelo de producción o las especificidades de los distintos tipos de certificación (IGP, marcas de calidad, ecológicas, etc.).

Si el número de cabezas de bovino y ovino de los municipios alpinos es del 9% del total de Cataluña (IDESCAT, 2010) y los datos fitosociológicos y de uso del suelo indican que el servicio podría aumentar cuantitativamente, podría preverse la necesidad de apoyar la especialización en calidad y sostenibilidad de la montaña, vinculada a la promoción de la dieta mediterránea (es decir a un bajo consumo de carne); todo ello podría conllevar un menor consumo de servicios de abastecimiento agrícolas por parte del ganado en otros ecosistemas ibéricos y, por tanto, una menor huella ecológica de los ciudadanos, así como un incremento del servicio salud desde la montaña hacia la ciudadanía por menor presencia de toxinas y contaminantes en la cadena alimentaria.

Como hemos comentado, la especialización hacia la calidad o productos de mayor valor añadido resultan claves para asegurar la funcionalidad del servicio alimentación en la Montaña alpina. Es por ello que la aptitud ganadera nos da un indicador del estado de adaptación al mercado de las explotaciones de montaña y, con ello, una medida de sus posibilidades de mantener una tendencia positiva del servicio (Imágenes 6).



Imagen 8.6. (Izquierda) La alta diversidad de especies en pastos de un Parque Nacional (en este caso, PN Ordesa y Monte Perdido) coincide con un aprovechamiento ganadero equilibrado por lo que conservación y pastoreo adecuado resultan dos servicios completamente compatibles (Fanlo, Valle de Vió (Huesca) 03-06-09). (Derecha) Las marcas de carne de calidad para animales que han pastado en las montañas se revela como un servicio de abastecimiento en el que la calidad del producto adquiere cada vez más importancia (Cistierna (León), 06-03-08).

Una agricultura de montaña puede alcanzar un grado de eficiencia económica, en el marco del sistema capitalista, a través de un desarrollo equilibrado de las estructuras productivas de las explotaciones agrarias PPM (Tulla, 1994). El proceso en la Montaña alpina ha implicado la difusión de nuevos tipos de actividad (producción extensiva de leche) junto a una coyuntura económica favorable (posibilidad de acumulación de capital, demanda en el aumento del producto y déficit de producción en el Estado español). No obstante, durante las dos últimas décadas, la integración en el mercado agrario europeo ha empeorado la coyuntura económica del sector lácteo en el ámbito cuantitativo (producción de leche para la industria); situación que sólo ha superado con una tendencia estable la producción cualitativa (queso y mantequilla).

En ese sentido se observa una tendencia general a un empeoramiento del servicio alimentación por una disminución de explotaciones lecheras y de cabezas de vacas lecheras, el cual es proporcionalmente más acusado en los Montes Cantábricos (Figura 8.16). Así, del 2002 al 2008 la raza Frisona en Asturias pasa de representar un 37,5% del bovino al 30,3%, no sin compensación al alza de las razas cárnicas (Asturiana de los Valles y Asturiana de la Montaña), en Lugo no existe producción lechera para la industria agroalimentaria y en los Pirineos orientales se pierden 9 puntos en cabezas lecheras por década (Sie, 2010, laest, 2010).

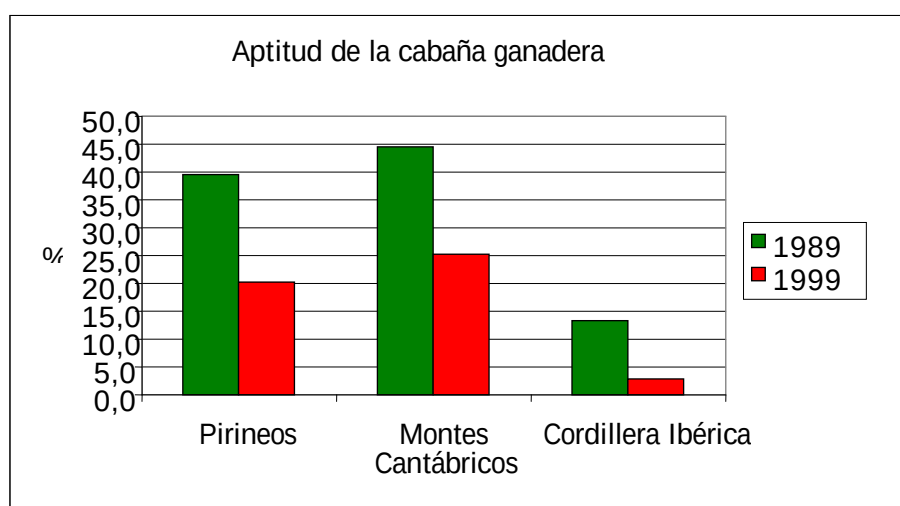


Figura 8.16. Evolución del número de cabezas de vacas lecheras (en tanto por ciento respecto al total de vacas) para las tres cordilleras. La disminución del servicio alimentación de acuerdo con el indicador de aptitud es alarmante.

Estos datos coinciden con el hecho de que el mantenimiento, hasta muy avanzado el siglo XX, de unas estructuras agrarias de PPM, ha permitido aprovechar la ventaja comparativa de la especialización combinada, producción de leche-actividades turísticas. Donde el turismo se ha desarrollado como una actividad prioritaria (diversos valles de los Pirineos) junto a las políticas institucionales de actividades agrarias extensivas, el proceso de desarrollo equilibrado de las estructuras productivas ha disminuido (Valle de Aran, Valle de Boí, Cerdaña norte, Valle de Tena) y la tendencia del servicio es negativa.

No obstante resultan esperanzadoras las cifras de producción de lácteos elaborados, resultando para las denominaciones de origen protegidas (DOP) Cabrales y Gamonéu en un mantenimiento estable de la producción durante la última década (IAE, 2010; Cabrales, 2010; Gamonéu, 2010). Es decir, las explotaciones vinculadas una vez más a la calidad presentan mayores posibilidades de subsistir en un mercado lácteo europeo donde los excedentes se traducen en disminución del margen bruto de explotación. La elaboración *in situ* de calidad de los productos derivados permite una ocupación de alto valor añadido. Además, donde se ha desarrollado la ganadería de leche se da un mayor equilibrio en el uso del suelo entre actividades agrarias y terciarias.

El equilibrio entre actividades ha sido evaluado mediante el Valor Añadido Bruto (VAB). En ese sentido la importancia del sector agrícola en relación con otros sectores es muy baja y con una tendencia negativa. Aunque en los Pirineos y en los Montes Cantábricos se dan unos VAB superiores a la media española y europea, en el período 2001-2009 el VAB pirenaico disminuye en un 41,6% en beneficio de la construcción, lo cual indica un retroceso del servicio alimentación (desocupación y conflicto de usos del suelo) (Figura 8.17) (Icaest, 2010; lae, 2010).

La misma tendencia negativa se observa usando el indicador de empleo agrario (Figura 8.18), drenándose profesionales agrarios hacia el sector servicios y construcción. La tendencia es más acusada en las áreas con mayor peso turístico, léase Pirineos.

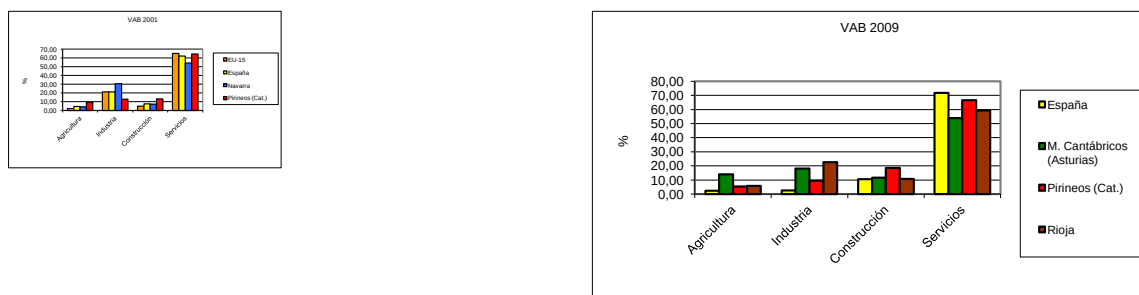


Figura 8.17. Evolución del Valor Añadido Bruto (VAB) en tanto por ciento respecto al total.

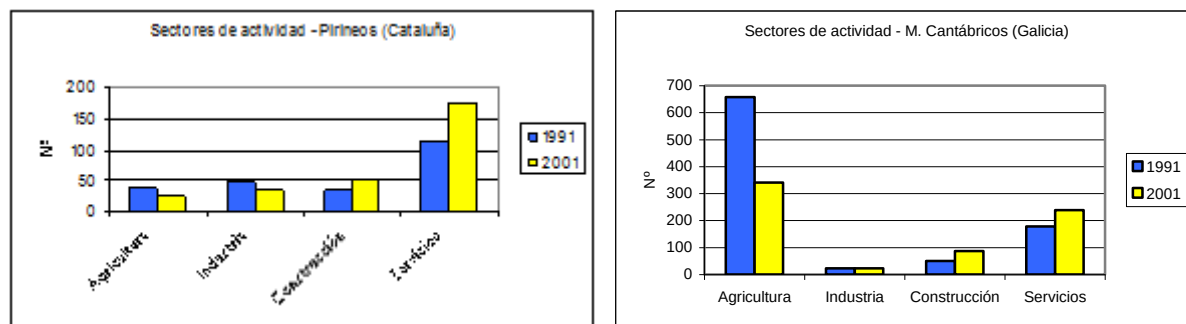


Figura 8.18. Evolución del empleo agrario (número medio de afiliados a la Seguridad Social) en relación con otros sectores de actividad.

5.1.2. Energías renovables

Gran parte del desarrollo industrial del norte de España se basó en la energía hidroeléctrica procedente de los ríos de montaña y en el futuro podrían seguir proporcionando un tipo de producción importante. Respecto al servicio de abastecimiento relacionado con producción de energía, la demanda de electricidad y de combustibles para el transporte no ha parado de crecer en España mientras otros países europeos han conseguido reducir sus consumos. España es uno de los países de la UE con mayor dependencia energética (81,4%; Eurostat 2008); por tanto, una política sostenible debería conseguir ahorros energéticos importantes y aumentar la eficiencia en su consumo. Para el caso de la energía eléctrica, la mejora de la eficiencia es un objetivo claro (Mitic, 2009).

La contribución a la generación española de electricidad por parte de la energía hidráulica (Mitic, 2009) es casi de un 10% y, entre 2008 y 2009, ha aumentado un 11,3% en el régimen ordinario y un 11,4% en el régimen especial, mientras la contribución del carbón bajó en un 24,9% (Mitic, 2009). Cuando consideramos los usuarios más próximos de esa energía hidroeléctrica producida en las montañas y recopilamos los tipos de demanda de cada Comunidad Autónoma, tenemos algunas características interesantes. Por ejemplo, entre *consumo doméstico* y la producción de *bienes y servicios*, se requiere más de una tercera parte de la energía producida y lo hacen de una manera bastante semejante todas las CCAA. Como rasgos distintivos, para Cantabria es muy importante la *siderurgia y fundición* (35%) y, para Asturias y Galicia, la *metalurgia no férrea* (en torno al 30%). En Cataluña, la *química y petroquímica* absorben un 11% y, en Aragón, la demanda para *pasta de papel* es del 10%. Por tanto, resultaría fácil asegurar que las montañas contribuyen en más de una tercera parte de la energía hidroeléctrica demandada por los ciudadanos (considerando que consumo doméstico y bienes y servicios son demandas de toda la sociedad) y, en determinadas autonomías se canaliza también hacia diversos usos industriales (siderurgia y fundición, metalurgia no férrea, química y petroquímica, pasta de papel).

5.1.3. Acervo genético

Los servicios de abastecimiento de acervo genético de la montaña, tienen un importante porvenir.

Respecto a las razas domésticas autóctonas de la montaña alpina (Figura 8.19) (Orozco, 2009) se puede comprobar la importancia (%) que representan las especies de caballar y asnal y el número también elevado de razas ovinas y bovinas. Algunas de ellas se corresponden casi con señas de identidad local (*Asturcón* para los caballos del Suevo asturiano) o regional (*Pottoka*, *Burquete* y *Jaca Navarra* para los de las montañas de Navarra-Pais Vasco, *Gallega* para Galicia). Algo parecido ocurre con los asnos *Zamorano-Leonés* y *Catalán*. Entre las razas bovinas (*Rubia Gallega*, *Asturiana de Montaña*, *Asturiana de Valle*, *Tudanca*, *Monchina*, *Pasiega*, *Betizu*, *Pirenaica*, *Parda de Montaña*, *Bruna dels Pirineus* y *Pallaresa*), todas tienen también una fuerte componente regional y lo mismo ocurre con las ovinas (*Gallega*, *Carranzana*, *Roncalesa*, *Ansotana*, *Churra Tensina*, *Rasa Aragonesa*, *Xisqueta*, *Aranesa* y *Ripollesa*). Considerando la importancia adaptativa de las razas autóctonas para aprovechar los pastos de zonas difíciles y de producción escasa y estacional y, teniendo en cuenta también las nuevas demandas de su utilización como animales desbrozadores para controlar paisajes atractivos o el combustible acumulado en bosques, su mantenimiento y fomento futuro parecen necesarios. Conjuntamente, el potencial y diferenciación genética de muchas de estas razas autóctonas las presenta como candidatas a una política de mejora genética “in situ”, donde animales y paisajes interaccionan de forma eficiente para beneficio de todos los ciudadanos.

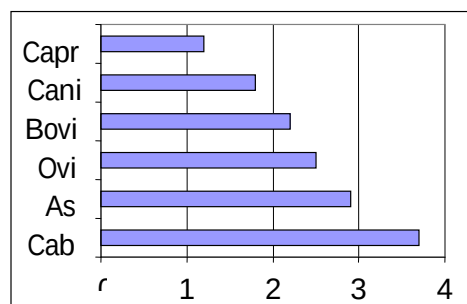


Figura 8.19. Presencia de distintas razas autóctonas (%) en la Montaña alpina.

Cabría pensar que la multiplicación por 4 del censo de vacuno *Asturiano de Montaña* (81 529 en 2009 frente a las 23 346 de 1993) o del *Pirenaico* (38 509 en 2009 frente a las 1500 de 1970) podrían augurar mejoras parecidas para las razas *Tudanca* y *Monchina* (Cantabria), *Betizu* (Navarra) o *Pallaresa* (Lleida), que han iniciado con ilusión su decidida recuperación de efectivos (Orozco 2009; Rengrati, 2009). En todos estos casos, los sistemas de producción del vacuno en condiciones de montaña, o en espacios con diversas figuras de protección, podrían beneficiarse de una mayor demanda asociada a ese valor añadido ambiental.

En ovino, la cabaña española (MARM, 2009), con un 21,9% de los efectivos de la EU-27, ocupa un segundo lugar europeo tras el Reino Unido (24,4% de los efectivos) y, por Comunidades Autónomas, los mayores censos se concentran en Castilla-León, Extremadura, Castilla-La Mancha, Andalucía y Aragón (en conjunto suponen el 79,3% del total nacional). Si consideramos las 50 razas inscritas en el catálogo oficial español, 42 son autóctonas y 32 de ellas están en peligro de extinción por lo que es necesario adoptar medidas para garantizar su mantenimiento. En ese sentido la Montaña alpina concentra la cuarta parte de esas razas. En el caso de los 2 100 000 ejemplares de *Rasa Aragonesa* (carne) sólo el 10% está inscrito en el libro genealógico y, en el caso de los 800 000 ejemplares de raza *Churra* (leche, lechazos), sólo el 4%. Para otras razas menos importantes en censos (*Ansotana*, 1650 ejemplares; *Aranesa*, 1700; *Churra Tensina*, 6500; *Carranzana*, 10 000; *Xisqueta*, 15.000; *Ripollesa*, 70 000) cabría esperar que las nuevas iniciativas de recuperación del ovino siguiesen pasos parecidos a los apuntados para los censos del vacuno, sin embargo, parece difícil que se produzcan sin un apoyo institucional muy decidido, puesto que el aumento de vacuno es en buena parte de substitución de carga de ovino.

5.2. Servicios de regulación

5.2.1. Regulación climática

5.2.1.1. Regulación climática global

¿Podemos potenciar el servicio de regulación climática global considerando que el almacenamiento de carbono por parte de la vegetación tenga un papel importante? La historia de la colonización de las montañas del norte de España por parte del ser humano es antigua y, de los primeros cazadores-recolectores de la Sierra de Atapuerca (Arsuaga 1999b) a las nuevas demandas de terrenos de golf y urbanizaciones generalizadas en la mayoría de sus valles, han pasado muchos acontecimientos que sucesivamente dejaron sus huellas en los paisajes actuales. Una impronta muy fácil de identificar ha sido la relación entre el colonizador, los cambios climáticos y el desarrollo de la vegetación actual (Blanco *et al.*, 2005). La formación de los bosques que ahora conocemos fue lenta tras las glaciaciones cuaternarias y las especies que los componen tuvieron que ir incorporando desde el principio una cierta capacidad de reacción para conseguir convivir con las perturbaciones que el ser humano iba a causarles. Por tanto, los bosques y matorrales no fueron homogéneos sino que se estructuraron en mosaicos con distintos ritmos de producción y, como consecuencia, con diferentes capacidades de regeneración. Los pastos y sus herbívoros mamíferos cobraron protagonismo y desde las manadas salvajes a los rebaños ganaderos todos buscaron sus nichos en los mosaicos que se habían ido formando.

Los cambios recientes que han supuesto una concentración de la actividad española en los grandes núcleos de población y el abandono consiguiente de muchas zonas rurales y, entre ellas, los que corresponden a la Montaña alpina, han modificado las relaciones del ser humano con el bosque y con su capacidad de seguir absorbiendo los impactos que le causamos; en particular su capacidad de absorber los excesos de CO₂ que provienen de la movilización reciente de muchas reservas de carburantes fósiles, generadas ya en los bosques del periodo Terciario. La capacidad de secuestrar carbono por parte de la vegetación tiene una dilatada información reciente y los tipos de vegetación más adecuados para ello varían según las distintas partes del mundo y también de acuerdo con los tipos de montañas. En particular, las formas organizativas de las comunidades que las habitan son el eslabón final para reconducir la situación de una manera realmente eficaz.

Los bosques españoles fijan anualmente 75 millones de toneladas de CO₂, y la cantidad de CO₂ que tienen almacenada es de 2858 millones de toneladas; estamos hablando de lo que sucede en el 51,4% del territorio nacional, que ese es el espacio que ocupan los terrenos forestales: 26 273 235 ha. Por tanto, cada km² de bosque fija anualmente 285 t de CO₂ (Montero *et al.*, 2005). De modo que los bosques que están situados en la Montaña alpina, cuya extensión abarca casi el 4% de todos los españoles, fijan anualmente casi 3 millones de toneladas de CO₂.

La multifuncionalidad de los paisajes de montaña ha sido siempre una de sus características y se evidenció de manera espectacular con la colonización agrícola y ganadera medieval (Mercadal *et al.* 1995) (Imágenes 7). Sin embargo las bajas densidades de población actuales no pueden por sí mismas responder de manera eficaz a lo que hasta los años 1960 era una labor de toda la sociedad española y hay que reorganizar las respuestas.

Los incendios frecuentes suponen la pérdida inmediata de las masas forestales existentes, la falta de protección del suelo frente a las lluvias torrenciales y la colmatación final de muchos de los embalses que con tanta intensidad se construyeron en los años de las grandes inversiones del Instituto Nacional de Industria (el INI de los años 1950). La interacción de los diversos organismos presentes actualmente en el medio rural sería un primer paso para aumentar la eficacia en la prevención de incendios.

5.2.1.2. Regulación climática regional o local

Una correcta ordenación territorial para las zonas de montaña supone distribuir las ampliaciones de los antiguos pueblos, las nuevas urbanizaciones y los servicios correspondientes (terrenos deportivos, vías rodadas y peatonales, antenas de telefonía móvil, repetidores de TV, etc.) considerando los condicionantes climáticos correspondientes; todo ello supondría un ahorro importante de energía y una disminución clara de la huella ecológica. Con referencia a los posibles deslizamientos de ladera o a movilizaciones masivas de depósitos glaciares, provocados por la llegada de lluvias debidas a la “gota fría” otoñal del Mediterráneo, la disposición de las nuevas edificaciones debe planificarse evitando esos riesgos. Para nuevas urbanizaciones edificadas en zonas expuestas a los vientos del norte, sin aislamientos adecuados, las pérdidas de calor disparan los costes energéticos del invierno. La contaminación visual y de las ondas correspondientes provocada por la proliferación indiscriminada de antenas de telefonía móvil podría reducirse coordinando a las distintas compañías para que hiciesen un uso en común de las instalaciones de conexión. Se trataría de una reducción de las correspondientes vías de acceso y, como consecuencia indirecta, de la reducción de escorrentías provocadas a lo largo de las múltiples pistas abiertas en terrenos forestales.

Una aproximación paisajística eficaz debería coordinar la distribución de nuevas urbanizaciones de montaña aprovechando las exposiciones solanas y condicionando las superficies y volumetrías de acuerdo con la arquitectura tradicional de cada zona. Otro componente de comodidad general consiste en evitar las zonas de inversión térmica, facilitando con ello un mayor disfrute del entorno y la reducción de los correspondientes gastos provocados por el frío.

5.2.2. Formación y fertilidad del suelo

La capacidad de los suelos de montaña para absorber los eventos extraordinarios dependerá de las características del propio suelo, de la protección vegetal superficial que tengan y de los sustratos geológicos sobre los que se han desarrollado (Imágenes 7). Muchos de esos sedimentos se relacionan con los aportes de los glaciares y, por ello, la estabilidad de las morrenas que nos dejaron será un factor importante para conseguir regular las laderas (Martín y Puigdefábregas 1983). Aquí, de nuevo, la información ecológica de las poblaciones locales tiene un elevado interés ya que se relaciona con la facilidad de drenar los campos que se habían establecido en las proximidades de las laderas más abruptas. Para evitar las escorrentías provenientes de lluvias extraordinarias construyeron canales que evitaban la entrada de esas aguas de ladera en los campos planos de sus faldas y las reconducían hacia barrancos próximos. Con ello no se empapaban las morrenas y no peligraba su estabilidad. Han sido frecuentes los accidentes ocasionados por las movilizaciones de los grandes bloques graníticos de esas morrenas y causaron muchas víctimas en zonas de acampada y urbanizaciones próximas. Una cartografía de esas zonas peligrosas es un paso imprescindible para una eficaz regulación del uso del territorio relacionado con las urbanizaciones ya existentes.

La fertilidad del suelo es el resultado final de todos los procesos que acaban generando un suelo productivo sobre el que agricultores y ganaderos podrán plantar sus cosechas o apacentar los rebaños. El grado de intensificación en su utilización debería ser el correcto evitando abandonos improductivos o sobreexplotaciones contaminantes y, todo ello facilitando una gestión medioambientalmente correcta con el mantenimiento de los espacios y especies interesantes y, en algunos casos, amenazadas. Para la Montaña alpina, la simplificación de la gestión agraria ha llevado a una generalización del uso ganadero con abandono frecuente de las actividades agrícolas ligadas a las cosechas tradicionales (Lasanta 1988) que se han dejado para que continúen explotándose en llanos más fácilmente mecanizables. Esa primera recuperación de la diversidad de las explotaciones agrarias de montaña debería ser una de las actuaciones a considerarse en el actual Plan de Desarrollo Rural Sostenible español (MARM, 2010e).

Las regulaciones de los próximos años en materia de ordenación territorial deberían ser conscientes del peligro que introducen en los territorios que regulan si no son capaces de mantener suficiente proporción de suelo natural, sin impactos importantes de construcciones o vías de comunicación. En ambos casos la impermeabilización de la superficie ocasiona una disminución en la capacidad de absorber excesos de

agua por parte del suelo y, en consecuencia aumenta la cantidad de agua movilizada en superficie que, si se trata de condiciones de ladera, se incrementa exageradamente la velocidad de arrastre (com. verbal P. Montserrat). Por ello, mantener las proporciones de suelo sin urbanizar adecuadas a cada territorio de montaña es una necesidad a incluir en los planes de ordenación urbana de las zonas de Montaña alpina.



Imagen 8.7. (Izquierda) La regulación climática de los bosques de montaña favorece la captación de humedad en los valles alejados de la influencia atlántica y las diferencias altitudinales provocan condensaciones importantes; Oroel (Jaca), 14-04-07. (Derecha). Los suelos profundos almacenan la fertilidad proveniente de la descomposición de la materia orgánica y de los transportes y acumulación de minerales a lo largo de las laderas; Linás de Broto, 25-06-09.

5.2.3. La conservación de especies y el control biológico

La conservación de especies vegetales, por ejemplo, está íntimamente relacionada con las diferentes formas de explotación que sus raíces desarrollan al explorar los horizontes del suelo en el que crecen (Janssens *et al.*, 1998). En caso de que al suelo lleguen excesos de humedad o, por el contrario, tenga unas pérdidas en escorrentía altas, las raíces serán las encargadas de suministrar nutrientes a la planta en ambas condiciones extremas y ello será posible si las especies de la parcela son lo suficientemente adaptadas para responder. En general, en la Montaña alpina, se da una combinación de ambas situaciones y la mejor manera de reaccionar consiste en aumentar la diversidad de la flora o de los tipos de cosechas y alternativas agrícolas que se organicen por parte del agricultor. Con ello, una recomendación clara consistiría en no romper las mallas que combinan vegetación herbácea o cosechas en las parcelas junto a setos en los márgenes. Una concentración parcelaria indiscriminada podría ocasionar la pérdida de esas diversidades florísticas altas actuales y que se nutren casi siempre de los regatos, sombras y especies que constituyen los setos o por los que entran en la parcela parte de las aguas sobrantes de las escorrentías próximas (Chocarro *et al.*, 1990).

Los paisajes en malla permiten la proliferación en sus setos de aves insectívoras que ejercen un importante papel en el control de plagas. Una combinación de paisajes reticulares y posaderos artificiales complementarios para rapaces, en el interior de las parcelas, puede evitar el desarrollo incontrolado de poblaciones de topos que acaban dificultando o arruinando las cosechas forrajeras (Askham, 1990). La disminución de las poblaciones de erizos insectívoros y de sapos se puede relacionar con las abundantes pistas y carreteras locales en las que mueren muchos ejemplares; seguramente el mantenimiento de refugios en los bordes evitaría desplazamientos que acabasen poniendo en peligro sus vidas.

5.2.4. La polinización

La polinización es una parte imprescindible de la producción de cosechas ya que el paso de flores a frutos sólo es posible mediante los mecanismos de transferencia de polen a los ovarios. Muchas especies se apoyan directamente en el viento como mecanismo suficiente para realizar la función, pero otras requieren de insectos especializados y éstos forman parte del equilibrio general que la explotación humana del paisaje sea capaz de proporcionarles. En este sentido la contaminación química para

favorecer exageradamente unos pocos cultivos en contra de otras plantas invasoras que puedan mermar las cosechas del cultivo elegido, acaba perjudicando la presencia y mantenimiento de las poblaciones de insectos polinizadores. Una combinación de la necesidad de mantener altas diversidades en las especies de la flora de montaña junto con la persistencia de los insectos polinizadores puede organizarse en forma de los paisajes en mosaico. La delimitación de zonas altamente productivas junto a otras de elevada diversidad es posible en un paisaje en mosaico donde el control biológico de las distintas especies resulte eficaz.

La intensificación agrícola no es el caso de la Montaña alpina, que ha pasado de la agricultura tradicional a sistemas ganaderos (cultivos forrajeros y praderas). Un indicador del mantenimiento de la diversidad florística y de la funcionalidad (polinización) puede verse en el elevado porcentaje de plantas arvenses o “malas hierbas” que todavía subsisten en la montaña. Es por esta razón que puede valorarse que el servicio se mantiene (Santamaría, 2010).

5.3. Servicios Culturales

5.3.1. Conocimiento científico

¿Existe en la Montaña alpina suficiente conocimiento científico? Para el caso de los Pirineos, la revista *Pirineos, revista de ecología de montaña*, publicada por el Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC) ha alcanzado el nº 165 en 2010 y se viene publicando anualmente desde 1945 (Ipe, 2010). En los Montes Cantábricos, el Indurot (Universidad de Oviedo) (Indurot, 2010) ha influido directamente en el conocimiento de los Montes Cantábricos y, foros de Internet muy activos como los de Condesan (Condesan, 2010), han dinamizado enormemente la participación científica en temas de montaña. Desde las Universidades de Zaragoza, Barcelona, Lleida, Navarra, Oviedo, León, Cantabria, Soria, La Rioja y País Vasco, se han publicado multitud de temas relacionados con el medio natural y humano (prehistórico, social y económico) que hacen de la Montaña alpina uno de los escenarios mejor estudiados.

Junto a las universidades, los Organismos Públicos de Investigación (OPI), instituciones de investigación de carácter público y de ámbito estatal, forman el núcleo básico del sistema público de investigación científica y desarrollo tecnológico español. Estos organismos también han invertido mucho esfuerzo en la mejora del conocimiento del medio natural y humano de los ecosistemas alpinos, como por ejemplo el anteriormente citado CSIC, con sus diferentes centros de investigación. Las Comunidades Autónomas, a su vez, disponen de unas redes de centros autonómicos, muchos de los cuales dedicados, total o parcialmente, al estudio de las cordilleras alpinas

Parte de la información generada en las universidades próximas a la Montaña alpina se transmite también muy eficazmente en forma de cursillos teórico-prácticos en los que la participación de asociaciones culturales locales y regionales va aumentando año tras año. Un efecto indirecto ha sido el incremento de universitarios locales de los pueblos de montaña que han optado por disciplinas ligadas a la montaña (Biólogos, Ingenieros Agrónomos y de Montes, Forestales, Veterinarios, Ciencias Ambientales, Turismo, Economía y Ciencias Sociales, etc.). Podríamos afirmar que gran parte del conocimiento científico captado durante años en la Montaña alpina volvió hace ya años a diversos lectores de las publicaciones escritas y se ha incrementado ampliamente con otras formas recientes de difusión cultural.

Desde las universidades del área de influencia de la Montaña alpina se ha generado una gran cantidad de conocimiento científico relacionado con el medio Natural y Humano. Un buen método para evaluar el grado de conocimiento que se genera desde las diferentes universidades es cuantificar el número de tesis leídas. Al consultar el sistema de gestión de tesis doctorales del Ministerio de Educación (TESEO), las tesis leídas en las que aparecen las palabras “Pirineos”, “Cordillera Ibérica” o “Montes Cantábricos” en el título o en el resumen, se obtienen los siguientes resultados (Tabla 8.3) (Ministerio de Educación 2011)

Tabla 8.6. Tesis leídas referidas a la Montaña alpina (Ministerio de Educación 2011)

Cordillera	Título o en el resumen	Porcentaje del total (%)
Pirineos	280	63,06
Sistema Ibérico (Norte)	84	18,92
Cordillera Cantábrica	80	18,02
Total	444	100,00

Los Pirineos son la cordillera que aporta un mayor grado de conocimiento científico, con un 63% del total de tesis, mientras que tanto la Cordillera Ibérica como los Montes Cantábricos generan un 18% del total.

La mayoría de las tesis de cada universidad se centran en la cordillera dentro de su área de influencia. Esta gran cantidad de conocimiento científico generado da una idea de la importancia de este tipo de ecosistemas en el mundo académico.

5.3.2. Conocimiento ecológico local

El conocimiento ecológico local se ha ido ofertando bajo los aspectos de ferias locales y algunos cursillos especializados en el conocimiento y recogida de hongos y de plantas medicinales. Por otra parte, el pastoralismo ha entrado a formar parte de muchas de las actividades veraniegas presentadas en forma de días conmemorativos de la subida a los pastos de verano o, ya en otoño, de bajada a las zonas de invernada, en el caso de valles en los que perdura una cierta actividad trashumante. Diversos festivales folclóricos habían progresado hace ya unos años y muchos se han ampliado con participaciones internacionales o con eventos más especializados (concursos de instrumentos musicales, de canciones en lenguas vernáculas). También la recuperación de edificios históricos emblemáticos facilitó el aprendizaje de técnicas de construcción en piedra o en madera que sirvió después para promocionar especialidades que se incorporaron a las muchas residencias secundarias de estos últimos años.

El conocimiento ecológico local está en la base de los movimientos ganaderos trashumantes, desplazando los animales a los pastos correctos de invernada en las mejores condiciones climáticas posibles, evitando las primeras nieves otoñales. La planificación de las parcelas a pastar en cada día, semana o mes, es un complicado ejercicio que combina las ofertas de pasto, el estado del tiempo, las disponibilidades de mano de obra y el desarrollo cambiante de las necesidades nutritivas del rebaño. En el pasto de verano, ya en la montaña, de nuevo se repiten algunas de las características del pastoreo de invierno pero se les superponen otras derivadas de la propia topografía de la montaña (animales adecuados a cada pendiente, a cada zona de abrevada, a la accesibilidad del pastor y sus colaboradores). Los equipamientos de parques para el descanso y de cercados y mangas de control de ganado para los tratamientos sanitarios, se distribuyen en el espacio de acuerdo con los conocimientos del terreno que tiene el ganadero local; también los refugios y el trazado de muchas pistas ganaderas.

El mantenimiento de muchas lenguas vernáculas en la Montaña alpina (gallego, euskera, catalán) junto a variedades dialectales de diversos valles (*bable* asturiano, *fabla* aragonesa, *aranés*, diversas combinaciones de *patués* en los contactos francoespañoles), enriquecen enormemente las posibilidades de expresión común en castellano; todas ellas amplían el panorama interpretativo de las relaciones ecológicas entre el ser humano y su entorno y lo matizan para cada situación topográfica, de tipo de pasto, de definición de tiempo atmosférico, etc. En algunas de estas zonas evolucionó el castellano (La Rioja en general, Berceo, San Millán de la Cogolla) y se fue independizando del latín hasta crear un conjunto relacional que hemos heredado entre todos.

5.3.3. Identidad cultural y sentido de pertenencia

Si pretendemos dar un paso más y transformar las ofertas explicadas en forma de una nueva actividad económica, atractiva para jóvenes que deseen establecerse en zonas de montaña, el planteamiento debería ser más amplio; en el fondo se trataría de contrarrestar, en la medida de lo posible, la baja densidad de población actual. Seguramente la educación ambiental podría ser el inicio y presentarla de forma interactiva con el conocimiento ecológico local y con la identidad cultural y el sentido de pertenencia. Se trataría de idear conjuntamente un foro de diálogo entre el saber local y la demanda externa que finalizase en una integración completa de nuevas actividades económicamente rentables y, con base en una sostenibilidad lo más amplia posible.

Con la creación de la Unión Europea se consideró siempre el Camino de Santiago como una de las señas de identidad europea (Ortega, 2010) y su promoción e inversiones múltiples no pararon de crecer por lo que el sentido espiritual de “hacer camino al andar” tiene en la Montaña alpina una vía de amplia demanda internacional. Otras Rutas Marianas o del Románico (Imágenes 8) y del Mozárabe han enriquecido esta práctica inicial de peregrinar a la tumba del Apóstol Santiago. Las características de la Montaña alpina ofrecen un escenario ideal para ensayar y desarrollar nuevas iniciativas integradoras de la actividad económica normal con un amplio respeto por el medio natural.



Imagen 8.8. . Los monasterios románicos medievales (San Adrián de Sasave, Valle de Borau (Huesca), 20-06-08) (izquierda) y las visitas a los Parques Naturales (Moncayo, Tarazona (Zaragoza), 05-06-10) (derecha) constituyen unos servicios culturales que cada vez son más demandados por los ciudadanos.

5.3.4. Actividades recreativas y Ecoturismo

¿Se han incrementado las actividades recreativas? ¿Cuáles son algunas de sus características? Las actividades recreativas de principios del siglo XX tenían estrecha relación con la salud y un cierto nivel económico alto, simbolizadas ambas por las visitas a las estaciones balnearias de aguas termales (Balnearios, 2010). Otras demandas más populares de mitad de siglo (1943, La Molina) se desarrollaron con la nieve y el establecimiento de múltiples estaciones de esquí en las tres cordilleras alpinas del norte de España (Esquí, 2010). Las formas de ofertar servicios se han ido promocionando cada vez más según el tiempo libre que tengan los usuarios: vacaciones invernales, fines de semana, semanas blancas escolares, cursillos especializados de escalada en hielo o de supervivencia, travesías en trineo, etc. Últimamente, el transporte aéreo también está aportando sus servicios (viajes de uno o dos días, subida a cumbres en helicóptero y descenso libre, etc.).

Las ofertas de verano se han canalizado hacia actividades en grupo ya sean para descensos de barrancos, de ríos, de visitas a grutas, de transporte a caballo, en *quads*, en bicicletas de montaña u otras especializadas en descensos vertiginosos. En algunas ocasiones colaboran las instalaciones de esquí mediante la puesta en marcha veraniega de sus sistemas de transporte a las partes altas de las laderas (Fillat 2009). Como temas más especializados del Paisaje-Servicio estético han incrementado su oferta

los distintos Parques Nacionales y Naturales (Imágenes 8) de las tres cordilleras alpinas y el fomento de centros de interpretación en las diversas puertas de entrada a los parques está generando una actividad que no para de crecer.

La interacción entre la oferta estrictamente recreativa de tipo deportivo y que supone, en general, un cierto esfuerzo físico, se ha dirigido a grupos jóvenes mientras la oferta de Espacios Naturales Protegidos se amplía también hacia visitantes de más edad. La captación de la población joven hacia el senderismo y los valores del paisaje debería programarse desde las escuelas de educación primaria y proseguir con los institutos de secundaria y las prácticas de universidad. En conjunto la superación de la fase de demanda estrictamente recreativa hacia otra más integradora con el paisaje y los valores históricos y culturales es un tema que necesita un planteamiento y promoción adecuados y que todavía no se da en la Montaña alpina española. Se analizan a continuación las características de las ofertas recreativas propuestas por los deportes de la nieve

Los deportes de nieve pueden ser de ejercicio libre (paseos, salidas con guía, escaladas en hielo) o desarrollados en las estaciones de esquí (pistas alpinas y pistas nórdicas, descensos especializados, diferentes servicios de alojamiento, restauración y alquiler de equipos) (Imagen 8.9) y, en relación con el territorio, la ocupación se diversifica más en el primer caso (conectada en parte con la oferta de turismo rural) o se concentra directamente en las estaciones de esquí y su zona amplia de influencia en los distintos valles y ciudades importantes (hoteles y apartamentos). Respecto al turismo rural, se relaciona bien con los municipios que tienen territorios situados en la zona alpina (la situada por encima de los 1500 m de altitud) y, una ojeada al número de alojamientos que se ofrecen en esos pueblos de las tres cordilleras (Figura 8.20), indica que los totales son más importantes en Pirineos (490) y Montes Cantábricos (405) que en la Cordillera Ibérica (90); además, su distribución es más amplia en M. Cantábricos (88% de los municipios los tienen) que en Pirineos (74%). Los tipos de establecimientos son variados (7 clases en total) aunque en la mayor parte de los casos se trata de casas rurales y algunos hoteles rurales (Figura 8.21); los apartamentos apuntan un pequeño dominio relativo en Pirineos respecto a M. Cantábricos. Cuando ampliamos a la zona de influencia y se consideran los hoteles ofertados conjuntamente por las estaciones de esquí y las ciudades próximas, el dominio hotelero de Pirineos es exagerado mientras los otros dos conjuntos muestran proporciones más equilibradas (Figura 8.22).

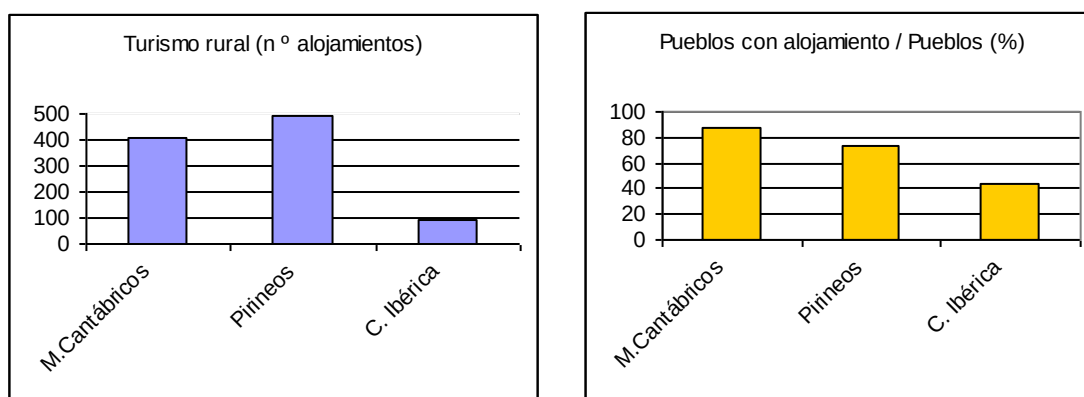


Figura 8.20. Número de alojamientos de turismo rural y número de pueblos que los ofertan (%).

El territorio esquiable es mucho más importantes en Pirineos (14 estaciones y 434 km) que en M. Cantábricos (4 estaciones y 67 km) y sólo resulta testimonial en la cara norte de la Cordillera Ibérica (Vadezcaray, 12 km) (Figura 8.23). Es importante constatar que la franja balizada de las estaciones se inicia siempre a una altitud media de 1500 m (Figura 8.24) y, las altitudes máximas medias, pueden alcanzar los 2000 m (M. Cantábricos), 2100 (C. Ibérica) y 2275 (Pirineos). Los tipos de pistas más ofertados tienden a ser las de color rojo (Figura 8.25) que representan el 40% (media nacional) y, la forma más frecuente de remontar las pistas, es con telesillas (en un 63% de los casos). Para los Pirineos, la longitud media de las estaciones es de unos 42 km aunque algunas superan los 100 km (137 en Formigal, 133 en Alp 2500 y 120 en Baqueira-Beret).

Si consideramos la capacidad de transporte de las estaciones más significativas de los Pirineos conjuntamente con las ofertas hoteleras de sus zonas respectivas tenemos las siguientes combinaciones: para Baqueira-Beret-Pto Bonaigua, 57 983 esquiadores/hora y 5176 camas en la Val d'Arán; Alp 2500, 40 880 esq./hora y 4784 camas en La Cerdanya-Alt Urgell; Formigal, 36 860 esq./hora y 3648 camas para la comarca del Alto Gállego; para Cerler, 26 120 esq./hora y 1544 camas para el Valle de Benasque. Si suponemos que los esquiadores/hora son la capacidad máxima de transporte de cada estación, podemos utilizarlo como una estimación mínima (considerando que otros estarían esquiando en las pistas) de los visitantes que habría en una estación con utilización máxima de sus instalaciones. Si descontamos las plazas hoteleras y suponemos que todos los esquiadores pernoctan en la zona, la diferencia entre el número de esquiadores y de plazas hoteleras habría que suplirlo con apartamentos y/o pisos. Para una capacidad media de 4 personas/apartamento, nos resultaría el total de apartamentos o pisos por cada zona de influencia de las cuatro estaciones y si consideramos además los casos en que las pernoctaciones fuesen de la totalidad (100%) o de otros porcentajes (75%, 50% ó 25%) se obtienen los datos de la Figura 8.26. Como primera aproximación podríamos suponer una pernoctación media del 50% de los visitantes y los resultados serían de 5954 apartamentos y/o pisos en La Val d'Arán, 3816 en La Cerdanya, 3314 en el Alto Gállego y 1971 en el Valle de Benasque. Probablemente se trata de cifras bastante próximas a la realidad si consideramos la extensión de urbanizaciones nuevas que existen en las cuatro zonas de influencia de estas importantes estaciones de esquí.

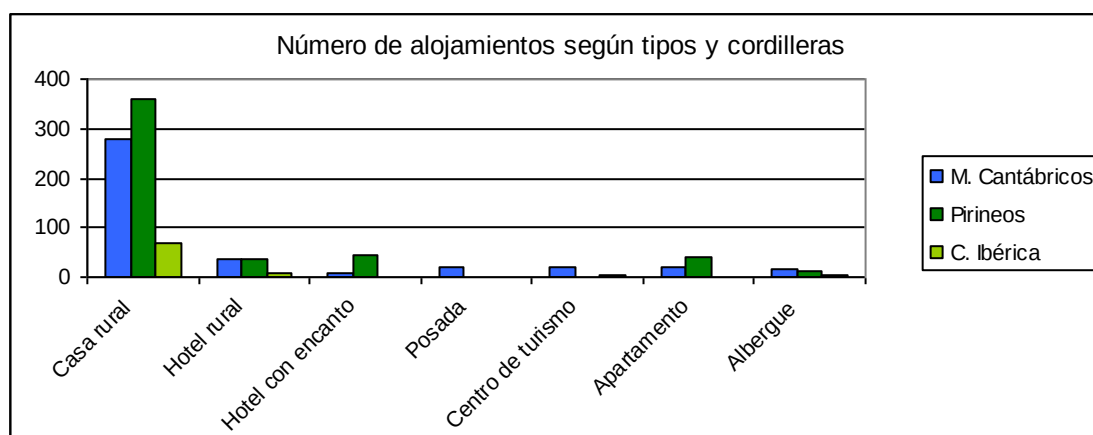


Figura 8.21. Número de alojamientos rurales según tipos y cordilleras.

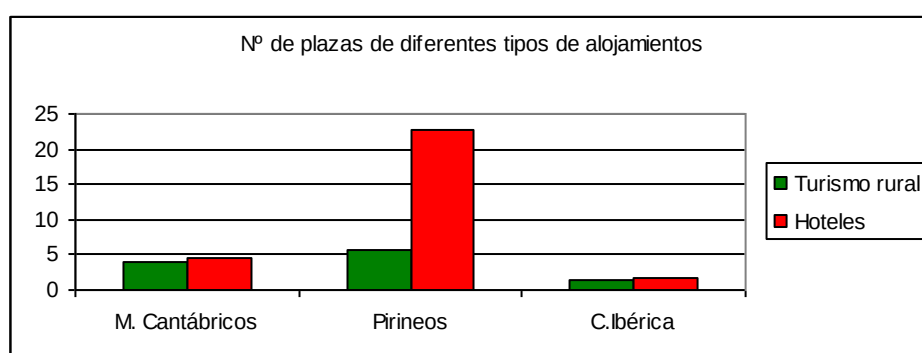


Figura 8.22. Número de plazas de alojamiento de las tres cordilleras y según sean de tipo rural de los propios municipios o de hoteles urbanos de las respectivas zonas de influencia.

Para los datos de turismo rural se ha considerado la información nacional localizable en la página web de Turismo rural (Turismo rural, 2010). Respecto a las estaciones de esquí se ha dispuesto de las fichas publicadas para todas las estaciones españolas (Esquí, 2010) mientras que las plazas hoteleras se han recopilado de las ofertas existentes para cada una de las cuatro zonas de influencia consideradas (Valle

de Arán, Cerdaña-Alt Urgell, Formigal-Alto Gállego y Valle de Benasque) (Benasque, 2010; Formigal 2010; Hoteles, 2010).

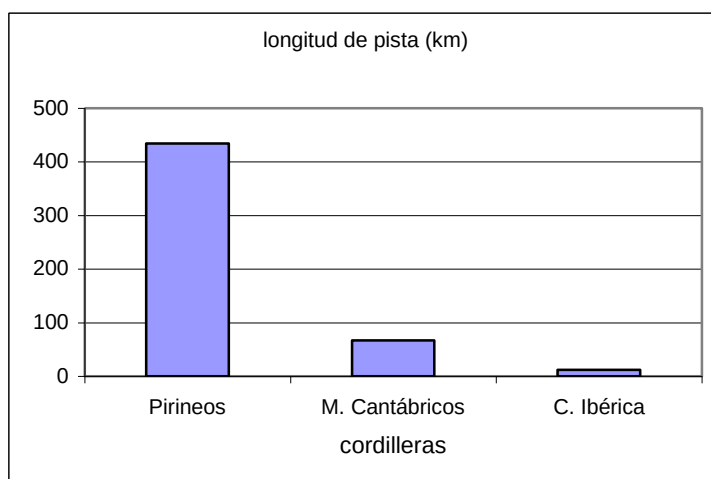


Figura 8.23. Longitud de pistas (km).

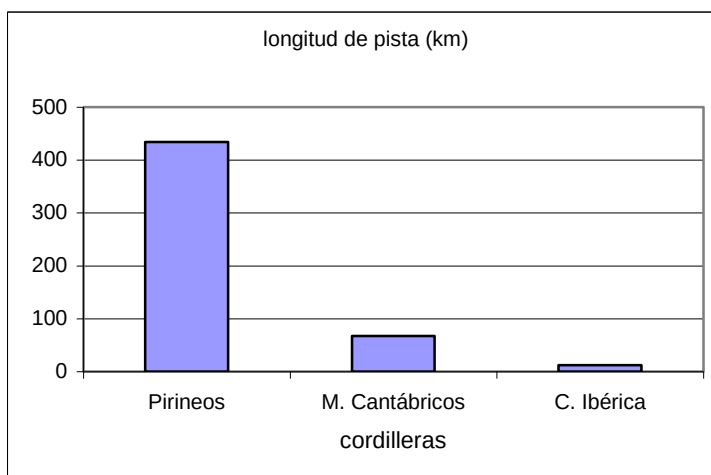


Figura 8.24. Cotas máximas y mínimas (en valores medios).

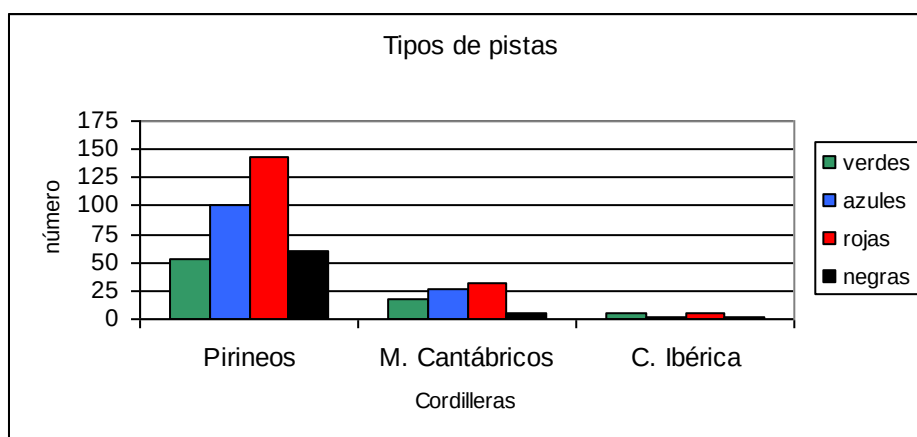


Figura 8.25. Tipos de pistas según su grado de dificultad (de menos a mayor) para las distintas cordilleras.

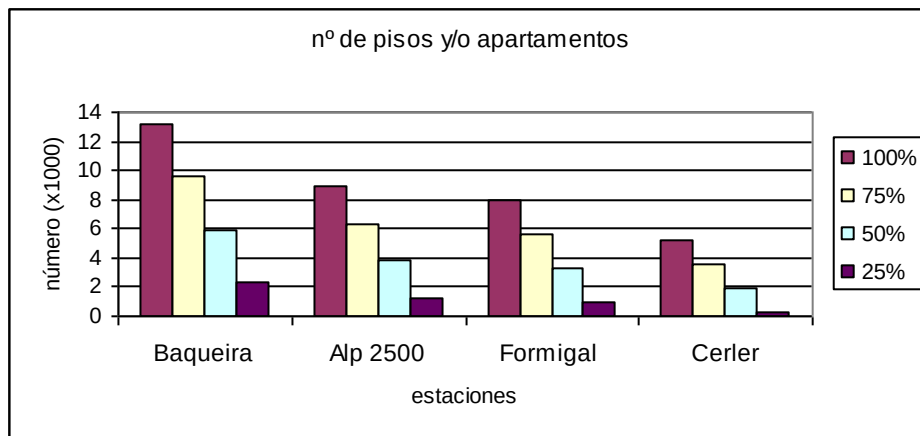


Figura 8.26. Tipos Demandas de pisos y/o apartamentos generadas respectivamente en las cuatro zonas de influencia de las estaciones de esquí de Baqueira-Beret-Pto. de la Bonaigua, Alp 2500 (La Molina y Masella), Formigal y Cerler. Se consideran cuatro casos en los que o todos los esquiadores pernoctan (100%) o lo hacen en distintos tantos por ciento (75%, 50% o 25%).

Como complemento a estos cálculos podríamos considerar (comunicación de J.M. Gracia, Grupo Aramón) que la capacidad máxima de las estaciones está fijada por lo que se denomina técnicamente *pic-day* y si obtenemos el ratio “camas calientes” respecto a *pic day*, deberíamos obtener un porcentaje cercano al 50%, para garantizar un óptimo funcionamiento de las estaciones en función de la rotación de camas. En nuestros valles, respecto a este ratio, estamos en porcentajes entre el 16% y el 40% poniendo de manifiesto la necesidad de complementar la oferta hotelera convencional, con nuevas construcciones capaces de absorber esa demanda de pernoctaciones generadas en la actividad de las estaciones de esquí.



Imagen 8.9. Las estaciones de esquí ofrecen servicios variados para cualquier visitante de la Montaña alpina. (Formigal, Sallent de Gállego (Huesca) (www.formigal.com 27-12-10).

El Plan Director de las Estaciones de Montaña del Pirineo Catalán (Generalitat de Catalunya, 2010), aunque reconoce el gran valor de las estaciones de esquí como motor del desarrollo de la montaña, propone una serie de actuaciones que mejoren sensiblemente los problemas sufridos durante los últimos años. Así el Plan destaca la necesidad de “Separar claramente el negocio turístico de las estaciones de montaña del negocio urbanístico en los territorios en los que se encuentran”. Respecto a las consecuencias socioambientales del hecho que las empresas explotadoras de los dominios esquiables compensen las pérdidas de explotación a través del negocio inmobiliario, citan “La dependencia del esquí del negocio inmobiliario desemboca en un factor de insostenibilidad del modelo turístico. La urbanización especulativa consume suelo (y paisaje), el cual es un bien escaso y no renovable”.

5.4. Tendencias generales

De acuerdo con las características de los servicios de la Montaña alpina explicadas en la Tabla 8.4, se discuten aquí (Tabla 8.7) las tendencias que presentan.

Respecto a los 7 servicios de abastecimiento consideramos que mejoran algo tres de ellos (agua dulce, energías renovables y acervo genético), considerando que existen planes previstos (generalización de depurados en algunas Autonomías, inicio de energías renovables basadas en la biomasa acumulada en los bosques) para frenar el deterioro que se había venido produciendo o, en otros casos, animando oficialmente la promoción de muchas iniciativas ya ganaderas y relacionadas con las razas autóctonas y sus productos de calidad. También la promoción de circuitos cortos de comercialización y de la ganadería ecológica. Sin embargo, tanto la cantidad total producida (en alimentación) como en materias primas (ya sean de origen vegetal o mineral) disminuyen en la mayoría de los valles; con las medicinas naturales y sus principios activos se está aún en una etapa de poca promoción y de difícil participación en iniciativas económicas locales.

En conjunto cabe alertar sobre la necesidad de afianzar y mejorar los servicios de regulación entre los que figuran varios cuya planificación y control deberían ejercerse de forma muy significativa por parte de los poderes públicos (locales, autonómicos y nacionales). La regulación climática ligada a los usos del bosque es una necesidad en todos los conjuntos montañosos ya que su deficiente control influye indirectamente sobre la regulación hídrica y la fertilidad del suelo. En la línea de una adecuada ordenación del territorio cabe situar los empeoramientos de los servicios del control biológico; respecto a la polinización, a pesar de un cierto deterioro de los paisajes en malla tradicionales, aún mantienen una flora mucho mas diversa que en las llanuras vecinas. Algunos servicios relacionados con las perturbaciones naturales han recibido una cierta dedicación por parte de diversos estamentos oficiales.

En los servicios culturales hay una clara sinergia entre poderes públicos y muchas pequeñas iniciativas privadas. Un cierto problema de planificación subsiste y aunque todos los servicios evaluados los podríamos considerar que mejoran, sólo el conocimiento científico y las actividades recreativas lo hacen de una manera más directa. Entre algunos de los desajustes de promoción, cabe considerar los relacionados con el conocimiento ecológico local por el que no se ha hecho aún una apuesta decidida; se trata de asegurar que pase eficazmente a las nuevas generaciones y se complemente decididamente con tecnologías actuales que sin duda lo enriquecerán.

Las propuestas de fomento de foros de diálogo entre habitantes de la Montaña alpina y visitantes podrían animar otros tipos de sinergias (mayor conocimiento integrado del medio, valoración justa de los productos naturales, de los circuitos cortos de comercialización, de la potenciación de la identidad cultural en forma de actividades con rentabilidad económica de renombre internacional, etc.). Las formas de iniciativas y de fomento y regulación de la actividad pública, deberían basarse en los modelos sociales y empresariales que ya están funcionando, conocer bien sus limitaciones y arbitrar formas de promoción que consistiesen principalmente en solucionar las dificultades que presenten esas iniciativas. Sería una forma sencilla de hacer coincidir las fuentes de financiación con los usuarios que realmente las convertirán en un valor añadido para el territorio.

Tabla 8.7. Evaluación global del estado de los servicios de los ecosistemas de Montaña alpina españoles. El sentido de las flechas indica la mejora (hacia arriba) o empeoramiento (hacia abajo) del servicio, o una más suave de mejora o empeoramiento (Flechas inclinadas hacia arriba o hacia arriba): La flecha horizontal indicaría una tendencia mixta.

Tipo	Servicio	Situación
Abastecimiento	Alimentación	↔
	Agua dulce	↗
	Materias primas de origen vegetal	↓
	Materias primas de origen mineral	↘
	Energías renovables	↗
	Acervo Genético	↗
	Medicinas naturales y principios activos	↘
Regulación	Regulación climática global	↔
	Regulación climática regional y local	↔
	Regulación hídrica	↘
	Regulación morfosedimentaria	↔
	Formación y fertilidad del suelo	↘
	Regulación de las perturbaciones naturales	↔
	Control biológico	↘
	Polinización	↗
Culturales	Conocimiento científico	↑
	Conocimiento ecológico local	↑
	Identidad cultural y sentido de pertenencia	↗
	Disfrute espiritual y religioso	↗
	Paisaje-disfrute estético	↔
	Actividades recreativas y Ecoturismo	↑
	Educación ambiental	↗

	Alto
	Medio-Alto
	Medio-Bajo
	Bajo

↑	Mejora del servicio
↗	Tendencia a mejorar
↔	Tendencia mixta
↘	Tendencia a empeorar
↓	Empeora el servicio

6. Impulsores directos del cambio en los ecosistemas de montaña alpina

Se consideran los impulsores directos de cambio resumidos en la tabla 8.8, con las siguientes características: Los cambios de uso del territorio presentan una intensidad muy alta y aunque la tendencia de los dos últimos años nos indicaría que continúa, realmente se ha dado un parón generalizado en algunos aspectos parciales como pueden ser, por ejemplo, los de la construcción de residencias secundarias. Una tendencia parecida cabe anotar para la contaminación o insumos externos y para la explotación intensiva de servicios y, en ambos casos, su intensidad fue alta. Esta situación de espera debería aprovecharse para redefinir claramente temas tan importantes como los de ordenación territorial y hacerlo en su doble aspecto de regulación de urbanizaciones y de construcción indiscriminada de grandes vías de conexión entre núcleos. Los mapas de riesgos de avalanchas deberían incluirse de forma especialmente previsor y las estaciones depuradoras planificadas deberían incorporarse rápidamente a la regulación de los ríos.

Tabla 8.8. Impulsores directos de cambio para ecosistemas de Montaña alpina. La gama de colores indica la intensidad del impulsor en la alteración de los servicios que proporcionan y las flechas indican la tendencia actual que siguen los impulsores.

ECOSISTEMA	Cambios de uso de suelo	Cambio climático	Contaminación	Especies invasoras	Sobreexplotación
Montaña alpina	→	→	↘	→	↘

Intensidad de los impulsores directos del cambio

Bajo	
Moderado	
Alto	
Muy alto	

En relación con el cambio climático está claro el retroceso de los glaciares y un cierto aumento general de temperaturas unido a una disminución de precipitaciones (Figura 8.27). Paralelamente se han dado inviernos con nevadas extraordinarias y desplazamiento del calor estival a meses de inicio o final de verano. Las repercusiones en la actividad turística de fin de semana son muy importantes. Respecto a la ocupación estacional de hoteles también se nota la influencia del clima ya que afecta de forma diferente a los distintos tipos de usuarios de los servicios directos de la Montaña alpina. Los efectos sobre la biodiversidad se dejan notar en la disminución de poblaciones de especies de fauna alpina y subalpina.

En cuanto a las especies invasoras no se trata de un territorio que las acoja fácilmente, quizás de forma muy puntual y para el caso del Pirineo, se podría señalar el intenso tráfico de camiones de pienso para las explotaciones ganaderas y la dispersión de semillas en las cunetas de las principales carreteras de paso; de momento se evidencia su presencia en esas zonas sin que se den alarmas importantes de entrada en parcelas agrícolas o zonas de pasto. Por ello consideramos su intensidad baja y un impacto que continúa y que posiblemente habría que regularse en caso de que se detecten problemas de presencia de variedades transgénicas.

Como impulsores indirectos de cambio consideramos fundamentalmente los relacionados con un desarrollo territorial basado fundamentalmente en el turismo (Figura 8.28). La falta de coordinación en la ocupación urbanística del territorio y su grado de intensidad alto, desarrollado fundamentalmente durante el último decenio, podían influir negativamente en muchos de los servicios de regulación y, con ellos, disminuir también la oferta de servicios de abastecimiento. La coordinación de los diversos estamentos locales, comarcales, regionales y nacionales se hace imprescindible para plasmar sobre el territorio de la Montaña alpina un verdadero Desarrollo Rural Sostenible, capaz de llenar de contenido la iniciativa nacional promovida en dicha dirección para el período 2010-2014 (MARM, 2010e).

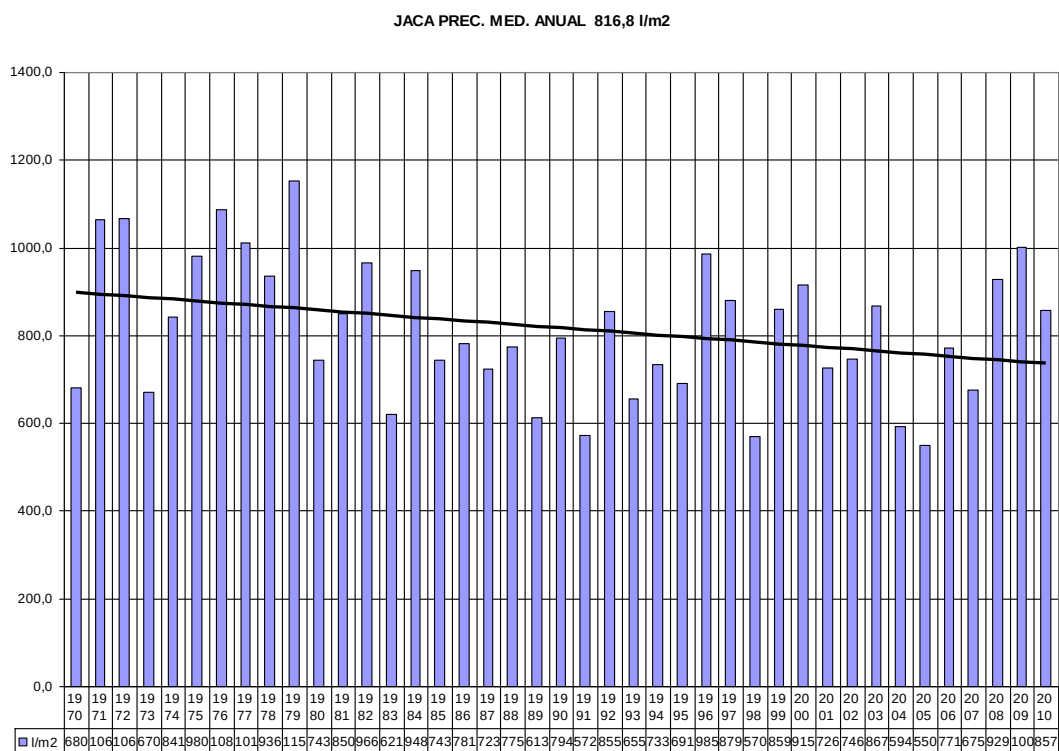
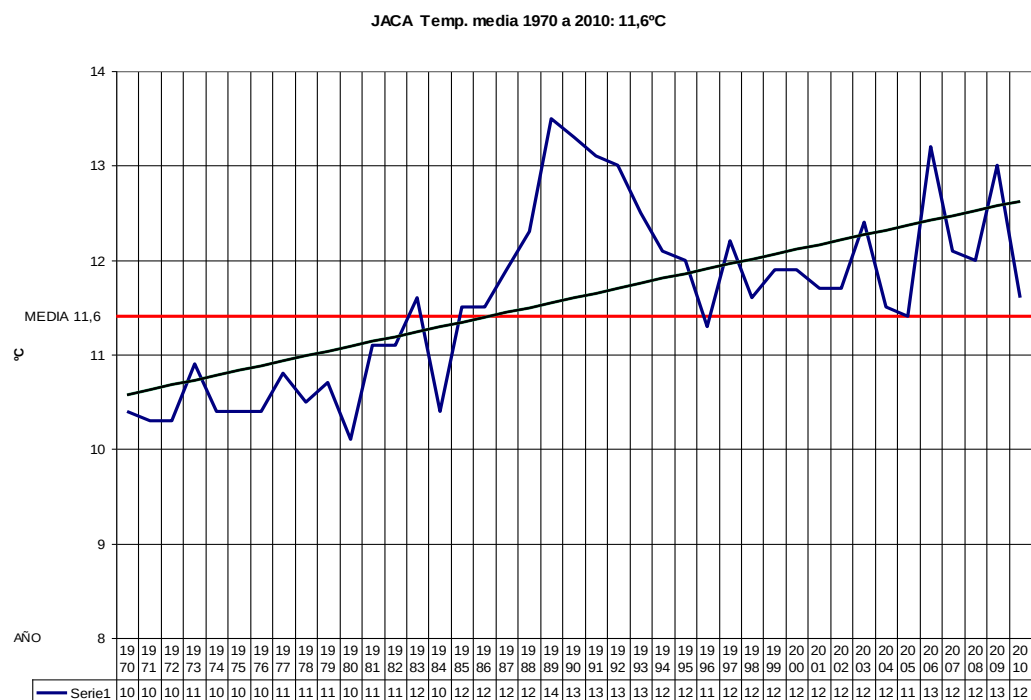


Figura 8.27. Estación meteorológica de Jaca (IPE-CSIC, 830 m de altitud). Tendencia general de aumento de las temperaturas y disminución de las precipitaciones en los últimos 40 años. Datos elaborados por R. Galindo en unas gráficas en las que se señalan las tendencias y los valores medios anuales.

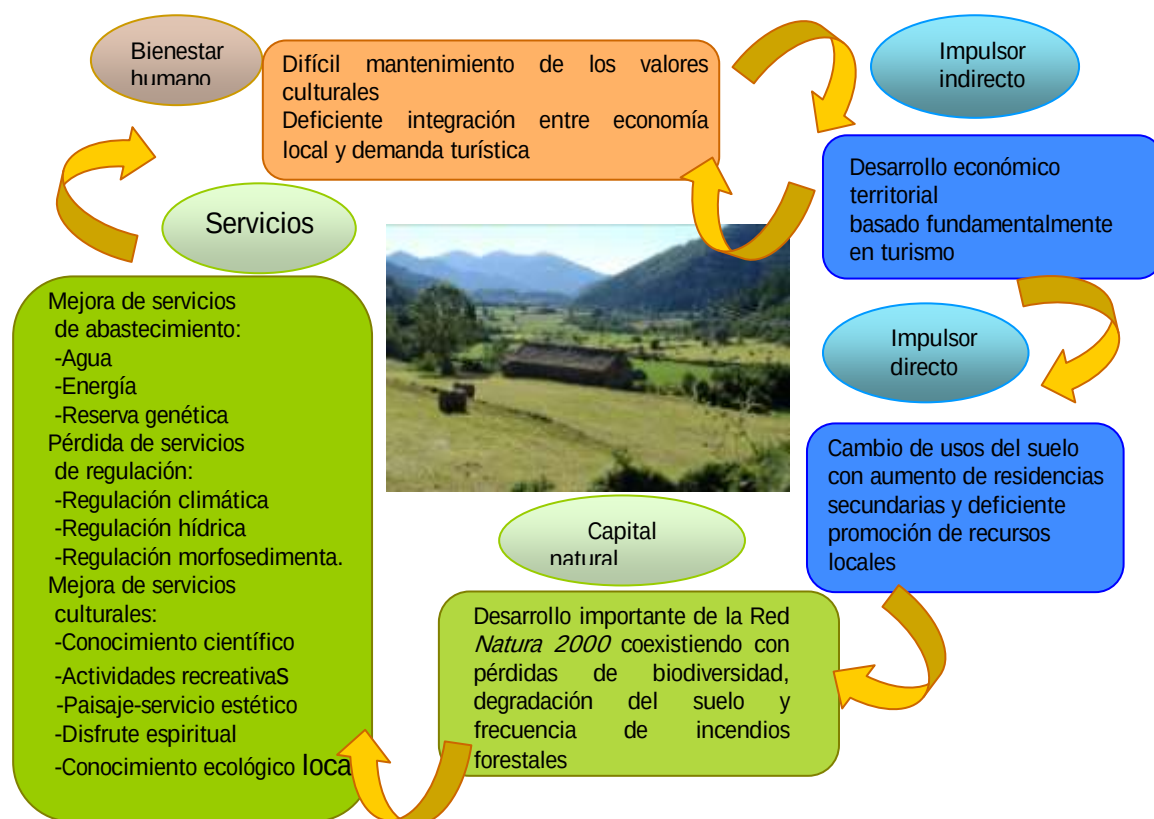


Figura 8.28. Ejemplo de cómo el impulsor indirecto económico relacionado con la promoción de un modelo de desarrollo intensivo del turismo afectaría al bienestar de los habitantes de la Montaña alpina española al incidir en la capacidad de generar diferentes tipos de servicios de sus ecosistemas.

7. Análisis de compromisos (*trade-offs*) y sinergias

Presentamos unos ejemplos de compromisos y sinergias que se han planteado recientemente en diversas zonas de la Montaña alpina y en los que se han visto involucrados distintos agentes locales, de la propia Autonomía o de diversas organizaciones nacionales (Tabla 8.9.).

Para el caso de una ampliación de estación de esquí, se identifica como ganadores a las empresas participantes en la propia estación o en la generación de nuevas urbanizaciones en su zona de influencia. En muchos casos las ampliaciones suponen adaptar la montaña a las nuevas exigencias del usuario, cambiando o readaptando las vertientes y laderas de la propia montaña así como sus cursos de agua; complementariamente se utiliza la revegetación por siembra para unas altitudes donde precisamente la reproducción por semillas no es la estrategia predominante de las herbáceas autóctonas. Sumando muchas pequeñas perturbaciones o grandes movimientos de tierra, se acaba generando una dinámica de ladera nueva que puede poner en peligro muchas de las instalaciones (arrastres, pistas rodadas de servicios complementarios, deslizamientos hasta alcanzar la propia carretera general de la zona) asentadas sobre los nuevos terrenos. Algunas ampliaciones compiten con zonas previamente declaradas de protección (Reserva de la Biosfera, por ejemplo o sitios históricos en otros casos) por lo que los conflictos aumentan los costes y propician el malestar entre usuarios y promotores locales.

Tabla 8.9. Algunos ejemplos de cómo la decisión de potenciar un servicio tiene efectos positivos y negativos sobre otros servicios y sobre el bienestar humano.

DECISIÓN	OBJETIVO	GANADOR/ES	ECOSERVICIO QUE DECECE	PERDEDORES
Ampliación de una estación de esquí	Incrementar el servicio cultural de actividades recreativas	La propia estación, empresas de construcción	Servicio de regulación hídrica, regulación morfo-sedimentaria	Población local afectada por los servicios de regulación. Posibles conflictos con espacios protegidos y conflictos con ciudadanos ecológicamente sensibles
Declaración de nuevos Espacios Protegidos	Incrementar el servicio cultural de actividades recreativas	La sociedad en general	Servicio de abastecimiento ganadero	Los ganaderos y la población local
Promoción exclusiva del sector turístico	Incrementar los beneficios locales proporcionados por un sector muy demandado	La sociedad local, regional y nacional	Otros sectores (alimentación, acervo genético)	La sociedad local por desestructuración sectorial

Si consideramos las nuevas declaraciones de Espacios Protegidos, está claro que se pretende ampliar el servicio cultural de actividades recreativas a través de una nueva área protegida que beneficiará a la sociedad en general. Sin embargo, una insuficiente explicación oficial por parte de los promotores o la no coincidencia completa entre los intereses locales y los propuestos, puede hacer decrecer el servicio de abastecimiento de alimentación por parte de los ganaderos locales. Indirectamente, los animales mantienen el pasto de las alturas; una disminución de la carga ganadera (por conflicto de intereses) lleva a su reversión a matorral primero y a bosque al final, acaba arruinando unos espacios abiertos que, en general, eran el principal atractivo paisajístico de la zona potencialmente interesante a proteger, con lo cual, pierde toda la sociedad cuando ese no era el planteamiento inicial.

La apuesta única por el sector turismo puede acabar desestructurando otros sectores y, a menudo, los distintos pasos intermedios llegan a ser muy complejos. Por ejemplo, desde la Comisión Europea se acuerda promocionar los prados ricos en especies como un patrimonio seminatural interesante de Europa. La Montaña alpina no siguió la intensificación enorme practicada en otros países europeos en los años 1970 y para los que ahora la recuperación de la riqueza florística de sus prados es costosa y casi imposible en muchas zonas de ganadería muy intensiva. Sin embargo las ayudas propuestas por Bruselas son a costes compartidos por lo que si una determinada Autonomía decide invertir exageradamente en un sector, le quedan pocos recursos para hacerlo en otros, con lo cual no se promocionan los prados ricos en especies; es un proceso claro en el que un mínimo reconocimiento del valor de los prados de la Montaña alpina podría generar un valor añadido interesante para muchas zonas. Evidentemente detrás iría la promoción de las razas autóctonas que comen esos pastos y las marcas de calidad que podrían venderlos en circuitos comerciales cortos, a los visitantes de los EEPP y de los deportes de nieve y ecoturismo en general. Por tanto, un desarrollo exagerado de un sector acaba arruinando el conjunto.

8. Respuestas e intervenciones de gestión

8.1. El ejemplo de los Espacios Naturales Protegidos (ENP).

En la Alta Montaña alpina se concentra un gran número de Espacios Naturales Protegidos, con diferentes grados de Protección, en función de la finalidad con la que ha sido creado y de la administración u organismo que lo haya declarado. En algunos casos, algunas figuras de protección se superponen, dándose diferentes figuras de protección en una misma superficie. Los distintos Espacios Naturales Protegidos se pueden englobar en tres grupos: 1- Reservas de la Biosfera de la UNESCO, dentro del programa Man and the Biosphere (MaB); 2 - Red Natura 2000 de la Unión Europea; 3 - Redes de Espacios Naturales Protegidos que han creado las Comunidades Autónomas, en las que se incluyen los Parques Nacionales. Un 57,67% de la superficie de los municipios de más de 1500 metros de altitud está declarada como LIC y un 51,89 % como ZEPA. Estas superficies en muchas ocasiones se superponen, por lo que las superficies, y sus proporciones no son aditivas (Figuras 8.29 y 8.30) (European Commission Environment, 2010).

Las Montañas del norte de España se encuentran en tres regiones biogeográficas diferentes, establecidas en la Red Natura 2000. Así los Pirineos se encontrarían dentro de la Montaña alpina, Los Montes Cantábricos dentro de la Montaña Atlántica y la Cordillera Ibérica norte dentro de la región biogeográfica Mediterránea (European Commission Environment, 2010).

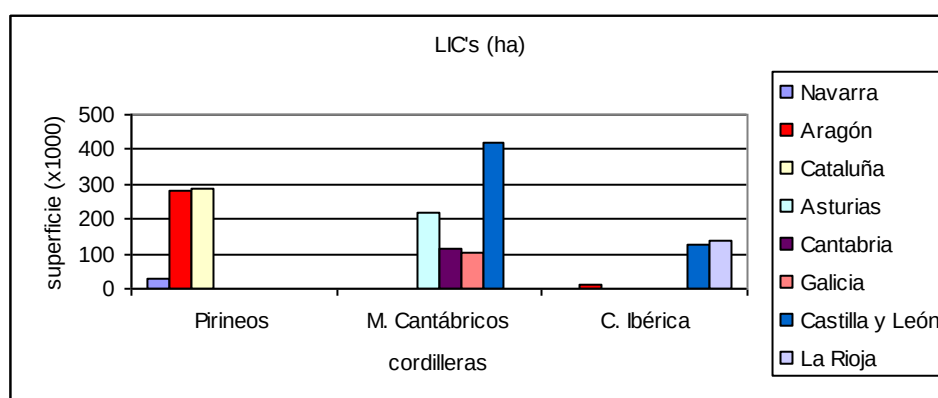


Figura 8.29. Superficie ocupada por los Lugares de Interés Comunitario (LICs) (European Commission Environment, 2010).

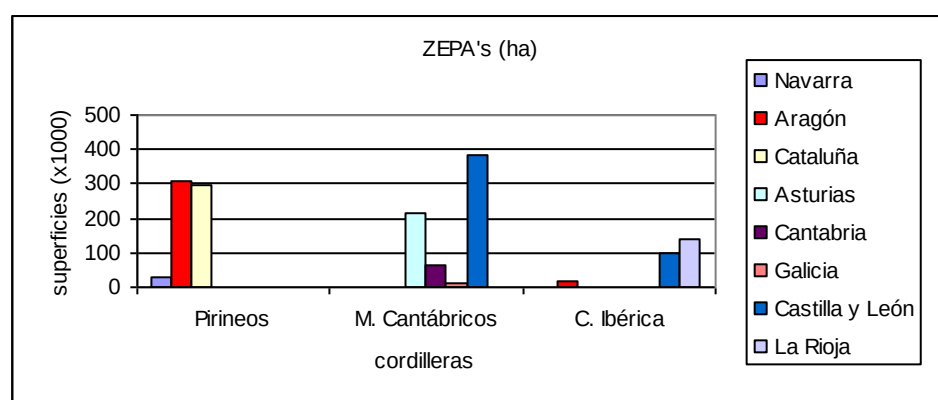


Figura 8.30. Superficie ocupada por las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs) (European Commission Environment, 2010).

8.1.1. Montaña alpina (Pirineos)

Dentro de la Región Biogeográfica alpina se encuentra la cordillera Pirenaica (European Commission Environment, 2010) y, en ella, la Reserva de la Biosfera de Ordesa Viñamala. Está situada en el norte de la Comunidad Autónoma de Aragón, ocupando los terrenos de la antigua reserva de caza de Viñamala y del primitivo Parque Nacional de Ordesa, sumando una extensión de 51 396 ha. Dentro de la reserva se encuentran diferentes figuras de protección, como el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido y Parte de los Monumentos Naturales de los Glaciares Pirenaicos (Gobierno de Aragón, 2010; UNESCO, 2010).

La red Natura 2000 está compuesta por Lugares de Interés Comunitario (LICs) (601 284,32 ha) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) (630 459,93 ha), la primera supone un 48,939% y la segunda un 46,674% de la superficie estudiada.

Las Redes Autonómicas están formadas por los espacios Naturales Protegidos de las Comunidades Autónomas de Cataluña, Aragón y Navarra que se encuentran dentro de la región alpina. Entre ellos se tienen que destacar el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido en Aragón (15 608 ha de Parque y 19 679 ha de Zona Periférica de Protección (ZPP)) (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2008) y el Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici en Cataluña (14 119 ha de Parque y 26 733 ha de Zona Periférica de Protección (ZPP)) (EUROPARC España, 2010; Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2008). El resto de Espacios Naturales Protegidos, que incluyen Parques Naturales, Monumentos protegidos, Reservas y Paisajes Protegidos, ocupan una superficie distribuida de la siguiente manera: 5 Parques Naturales (2 en Cataluña y 3 en Aragón); 3 Paisajes Protegidos y un Monumento Natural en Aragón; y una Reserva Integral en Navarra (EUROPARC España, 2010; Generalitat de Catalunya, 2008; Generalitat de Catalunya, 2009; Gobierno de Aragón, 2010).

8.1.2. Montaña Atlántica (Cordillera Cantábrica)

Los Montes Cantábricos se localizan en la región Atlántica, en las Comunidades autónomas de Cantabria, Asturias, Castilla y León y Galicia. En ella, la UNESCO ha declarado 9 Reservas de la Biosfera, que se incorporan a la Reserva de la Biosfera Gran Cantábrica, con una superficie total de 394 820 ha (UNESCO, 2010).

La Red Natura 2000 se compone de 853 379,18 ha de Lugares de Interés Comunitario (67,473% de la superficie total) y de 673 392,28 ha de Zonas de Especial Protección para las Aves (53,242% del total) (European Commission Environment, 2010).

En la Cordillera Cantábrica se encuentra el Parque Nacional de Los Picos de Europa que cuenta con una superficie de 64 660 ha de Parque (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2008), que incluye, además la Reserva de la Biosfera de su mismo nombre, y parte de la Red Natura 2000.

El resto de Espacios Naturales Protegidos de la Montaña Atlántica están incluidos en las Redes Autonómicas de Espacios Naturales Protegidos. Entre estos se encuentran 7 Parques Naturales (5 en Asturias, 1 en Castilla y León y 1 en Cantabria); 2 Parques Regionales; 4 Espacios Naturales; y un Monumento Natural en Castilla y León (EUROPARC España, 2010; Junta de Castilla y León, 2010).

8.1.3. Montaña Mediterránea (Cordillera Ibérica norte)

Un total de 275 611,78 ha de LIC y 253.142,88 ha de ZEPA forman la Red Natura 2000 correspondiente a la Cordillera Ibérica norte, estas superficies representan respectivamente el 61,591% y el 56,570% de la superficie total (Figura 8.31) (European Commission Environment). La Montaña Mediterránea está compartida por las Comunidades Autónomas de Aragón, La Rioja y Castilla y León. Estas comunidades han declarado un total de 4 Parques Naturales, uno en Aragón, uno en La Rioja y dos

en Castilla y León y 2 Espacios Naturales en Castilla y León (EUROPARC España, 2010; Gobierno de Aragón, 2010; Gobierno de la Rioja, 2010; Junta de Castilla y León, 2010).

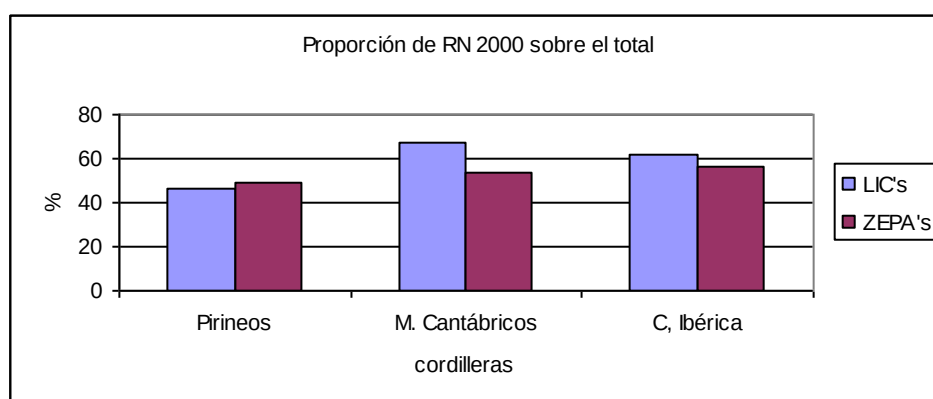


Figura 8.31. Proporción de superficie perteneciente a la Red Natura 2000 sobre el total de Montaña alpina (European Commission Environment, 2010).

8.1.4. Visitantes en los Espacios Naturales Protegidos

No se conoce con exactitud el número de visitantes que acuden a un Espacio Natural, ya que resulta muy difícil su cuantificación. En la mayoría de los casos se tiene que acudir al número de personas que utilizan los diferentes servicios del espacio natural como pueden ser los puntos de información o los centros de interpretación y, en función de éstos, realizar las estimaciones oportunas. Se calcula que los centros reciben entre un 18 y un 20% de las visitas totales al espacio protegido (EUROPARC-España, 2009). En los siguientes apartados se muestra la evolución del número de visitantes a los tres Parques Nacionales ubicados en la Montaña alpina y a continuación el número de personas que visitaron los ENP de las diferentes Comunidades Autónomas. Aproximadamente 2 809 774 visitaron los Parques Nacionales de la Montaña alpina durante el año 2009. El Parque Nacional más visitado, con diferencia, es el PN de los Picos de Europa, con una media de 1 846 389 visitas anuales entre 1999 y 2006 (MARM, 2008), seguido del PN de Ordesa con 619 668 en el mismo periodo (MARM, 2008) y finalmente el PN de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici con un promedio de 361 095 visitantes entre los años 1999 y 2009 (Figura 8.32) (MARM, 2008; Generalitat de Catalunya, 2009).

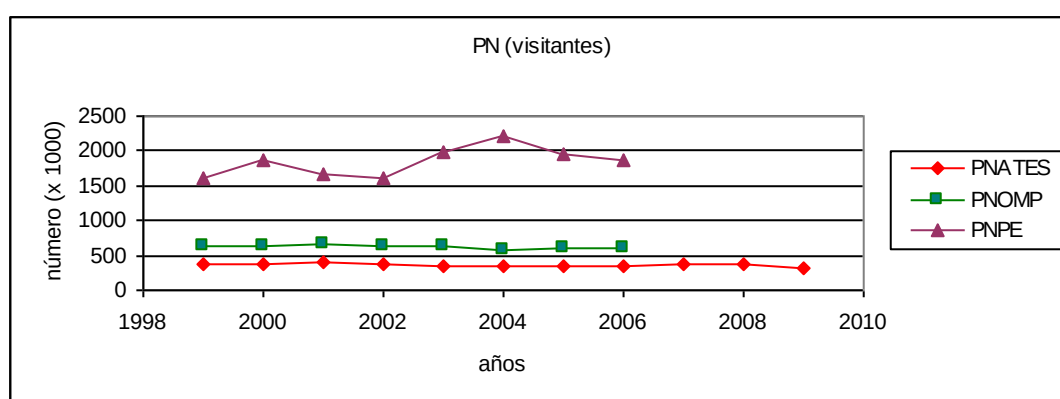


Figura 8.32. Número de visitantes a los PN de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (PNATES), Ordesa y Monte Perdido (PNOMP) y de los Picos de Europa (PNPE).

El número de visitantes a los diferentes Espacios Naturales Protegidos, incluidos los Parques Nacionales tratados en el apartado anterior se incluyen en la Figura 8.33 (EUROPARC- España, 2010 y Departamentos de Medio Ambiente de las Comunidades Autónoma). Los datos aquí presentados no representan el total de visitantes, sino los visitantes que fueron atendidos en los centros de interpretación o de información de los diferentes Espacios Naturales Protegidos.

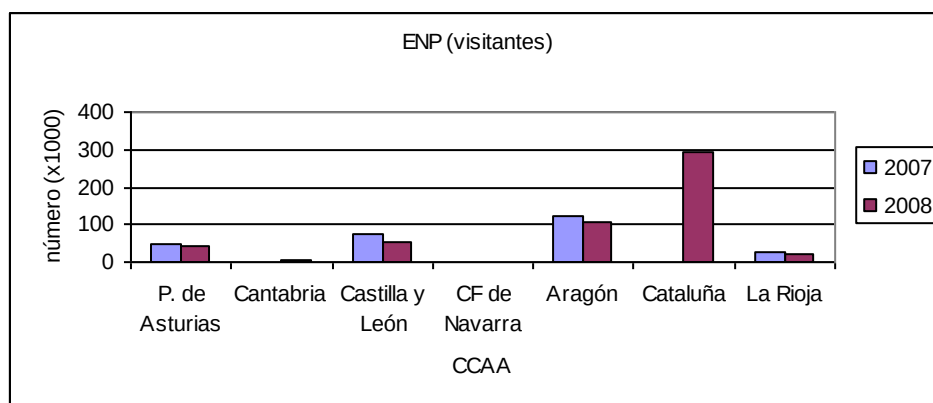


Figura 8.33. Número de visitantes atendidos en los centros de información o de interpretación de los diferentes ENP (EUROPARC-España, 2009).

A día de hoy, las administraciones competentes continúan ampliando sus redes naturales declarando nuevos Espacios Naturales Protegidos, con todas las ventajas que comporta para los diferentes ecosistemas y para el territorio. En la mayoría de los casos los ENP atraen a un gran número de visitantes, sobre todo los Parques Nacionales y Naturales, que ayudan a diversificar la economía de las zonas rurales. No obstante, aunque se ha avanzado mucho en este campo, todavía queda mucho camino por recorrer: mejorar el grado de concienciación de la población en la necesidad de proteger el territorio, incrementar la superficie protegida, todavía insuficiente, y profundizar en los instrumentos de planificación y gestión de los Espacios Naturales Protegidos. Un marco estable de cooperación entre los espacios protegidos es también deseable para la conservación de la biodiversidad; en ese sentido resulta una buena noticia la iniciativa francesa de Estrategia Pirenaica para la Valorización de la Biodiversidad (Meeda, 2010). Solamente de esta manera será posible preservar nuestros ecosistemas, frágiles en el caso de la Montaña alpina, para las generaciones futuras.

Las consideraciones generales del ejemplo de los ENP. Gran parte de los servicios de regulación de la Montaña alpina dependen de los entes políticos locales, comarcales, autonómicos o nacionales con lo cual sus actuaciones en el terreno legal deberían encaminarse a promocionarla, con leyes adecuadas y suficientemente consensuadas por todos los actores sociales implicados. Por tanto, una coordinación eficiente de los tres tipos de responsables legales pasaría por una simplificación y clarificación de los procedimientos legales de promoción ya existentes y discusión amplia de toda nueva norma a implantar. La vía informática de Internet con especialistas locales, comarcales, autonómicos y nacionales, sería el primer paso para dinamizar las ideas, los recursos y economizar desplazamientos, muchas veces inútiles.

Las decisiones económicas emanan casi directamente del marco legislativo que se haya generado, procurando siempre promocionar adecuadamente todos los sectores. Un listado exhaustivo de las empresas implicadas en la Montaña alpina, con sus logros y dificultades permitiría planificar sobre empresas reales, las que han ido demostrando con el tiempo su capacidad de iniciativa y de innovación. Sus características particulares permiten hacerlas coincidir con el marco legal disponible y, a partir de él, procurar financiarlas de la manera más eficaz posible, identificando las que ofrezcan garantía de generar todo tipo de plusvalías para la zona.

Las innovaciones tecnológicas se podrían incluir dentro de las empresas capaces de generar innovación adecuada para las condiciones particulares de la montaña. Los trasvases intersectoriales podrían facilitar la aplicación inmediata de nuevos hallazgos para sectores que no los utilizan y que, sin embargo existen en la particular empresa de un vecino dedicado a otra rama productiva. Por ejemplo, la vigilancia de los animales en pastoreo podría copiar el uso de videocámaras informativas y de propaganda que ya utilizan desde hace años las estaciones de esquí. El marco legal correspondiente es indispensable tenerlo en cuenta y la puesta en común de cámaras convencionales podría ser económicamente poco gravosa. El beneficio directo del control de los animales desde la asociación de ganaderos correspondiente resultaría

evidente y la sensación de que la sociedad tradicional participa con su experiencia de nuevas ayudas tecnológicas tendría un efecto multiplicador probablemente muy importante.

Por estas razones resulta de interés para la población local (y la estabilización de los servicios multifuncionales que procuran a la sociedad) fidelizar sectores turísticos diversos y vinculados a los valores paisajísticos y naturales.

La oferta conjunta de los Espacios Naturales Protegidos y de los deportes de nieve se complementa estacionalmente ya que la primera se desarrolla preferentemente en verano, primavera y otoño y la segunda se concentra en invierno. Entre ambas generan un flujo de visitantes que supera los 7 millones y espacialmente han supuesto el desarrollo de nuevas urbanizaciones y el crecimiento de las primitivas estaciones de esquí tanto en lo referente a su número como a la extensión de sus áreas y capacidades de transporte. Las urbanizaciones crecieron inicialmente en los entornos de las estaciones de esquí y las mejor equipadas provocan también un mayor desarrollo urbanístico. Su comparación con la oferta de turismo rural, relativamente mucho más amplia en los diversos pueblos de los Montes Cantábricos, podría alertarnos sobre la generalización del modelo hacia el caso incipiente de la Cordillera Ibérica.

Las interacciones entre conservación y nuevas urbanizaciones crean ciertas dificultades de planificación general del territorio y han motivado discusiones amplias en las diversas autonomías para llegar a consensuar una Ley de Ordenación del Territorio que sea específica para la montaña y que tenga un amplio respaldo social (Ley de la Montaña, en el caso de Aragón, por ejemplo) (Mesa Montaña, 2010). Son discusiones que se iniciaron ya con los intentos de un desarrollo correcto del mandato constitucional que indicaba que “La montaña tendrá un tratamiento especial”.

9. La conservación de la montaña alpina y el bienestar humano

La despoblación y el abandono de actividades tradicionales (regresión de prados junto a los pueblos e invasión de matorral en zonas de pastos, por ejemplo) (Alados *et al.* 2007) han coincidido en los últimos diez años con una demanda urbanística desproporcionada (OSE 2006) y con un incremento de las actividades de ocio (Gorría 1995) que seguramente frenaron otro posible desarrollo rural más armónico. Los Espacios Naturales Protegidos (en general, la red *Natura 2000*) contribuyeron a una política de protección de determinados espacios y especies emblemáticas lo que ha supuesto, por ejemplo, que del conjunto de los 2266 LICs existentes en España (MARM, 2010c), 93 (4,10%) pertenezcan a la zona de la Montaña alpina; si consideramos su superficie total (8659,74 km²), las zonas reguladas por los LICs representan, ellas solas, el 74% de dicho total. A pesar de estas importantes medidas de conservación cabe anotar una pérdida de biodiversidad, cierta degradación del suelo, frecuencia de incendios forestales, baja salud de las masas forestales y unos riesgos naturales, que, unidos a la presión urbanística y a la pérdida de patrimonio cultural, conformarían las principales tendencias de los últimos años (Quasar 2007). Con las nuevas previsiones de Desarrollo Rural Sostenible (2010-2014) (MARM, 2010e) deberían corregirse algunos de estos errores.

La Montaña alpina (Figura 8.1) ofrece al visitante unos territorios que tradicionalmente fueron difíciles de explotar por sus habitantes, en gran medida debido a las penalidades impuestas por la propia altitud. Podríamos considerar las bajas densidades de población actuales como una consecuencia de esas limitaciones ambientales y es curioso que presenten valores muy similares en los tres conjuntos montañosos aquí considerados (Montes Cantábricos 7,85 hab/km²; Pirineos 6,10 hab/km² y Cordillera Ibérica 6,12 hab/km²) (Ine 2010). Sus habitantes suman 172 591 (0,36% de España) y la superficie de los municipios es de 25 335 km² (5,07% del territorio nacional). Son territorios con los variados tipos de servicios que se resumen en la Tabla 8.4 y que van dirigidos a un conjunto de visitantes superando los 7 millones y a otros muchos que, indirectamente, reciben beneficios en otras zonas del territorio nacional o del extranjero. Los motivos de atracción por los que acuden a sus valles y montes varían según las estaciones (naturaleza en verano, frutos y caza en otoño, cultura en primavera, esquí en invierno) pero son muchos los que repiten y algunos se consideran ya “montañeses de adopción”.

La conservación de la Montaña alpina es necesaria para generar servicios de abastecimiento de calidad, tales como algunos alimentos saludables y producidos de forma más sostenible que en el llano, o como la provisión de agua dulce limpia en el marco de la disminución de precipitaciones del cambio global. No menos importante en el panorama del pico del petróleo y del cambio climático es el suministro de energía renovable. Mención a parte precisa el acervo genético, como reservorio de futuras opciones de producción y de gestión para una sociedad que cada vez más precisará de la conservación de un territorio equilibrado, resiliente y de los servicios proporcionados en circuitos cortos de mercado. Tampoco debe menoscabarse el potencial futuro de las zonas agrícolas de montaña para la producción de principios activos naturales de calidad.

En ese sentido cabe indicar que los cambios de uso del territorio son con seguridad el impulsor directo de cambio que más está limitando el potencial mencionado, aún habiendo disminuido su impacto reciente (o relativo) sobre el medio. El impacto de la pérdida de suelo fértil en pos del proceso urbanizador es acumulativo, así como lo es la pérdida de explotaciones agrarias viables vinculada al mismo impulsor, o la regulación de infiltración hídrica por poner algunos ejemplos.

La explotación intensiva de servicios, junto a nuevamente los cambios de uso del suelo, también limitan la capacidad de generar diversos servicios culturales, y de forma especial el Disfrute espiritual y religioso, el de Paisaje-disfrute estético y el de Actividades recreativas y ecoturismo a los más de 7 millones de visitantes que encuentran en la Montaña alpina la interacción con espacios naturales de alto valor ecológico y estético, y con ello los potenciales de equilibrio psicoespiritual e incremento de la salud a largo plazo.

10. Referencias bibliográficas

- Aguiar, C.; Rodrigues, Orlando; Azevedo, J.; Domingos, T. (2009) - Montanha. In Pereira, H.M.[*et al.*] (eds.) - Ecosistemas e bem-estar humano: avaliação para Portugal do Millennium Ecosystem Assessment. Lisboa: Escolar Editora. p. 295-339. ISBN 978-972-592-274-3
- Alados, C. L., *et al.* 2007. Self-organized spatial patterns of vegetation in alpine grasslands. *Ecological Modelling* 201: 233-242.
- Arsuaga, J. L., 1999a. Los primeros europeos. *El Campo de las Ciencias y las Artes* 136(2): 23.
- Arsuaga, J.L., 1999b. El collar del neandertal. 311 pp. Temas de Hoy, S.A. Madrid.
- Askham, L.R., 1990. Effect of artificial perches and nests in attracting raptors to orchards. [En línea] 2010. [Citado el: 15 de Diciembre de 2010]: <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1001&context=vpc14>.
- Balnearios, 2010 Estaciones balnearias, [En línea] 2010. [Citado el 09 de Octubre de 2010]: <http://www.terapiasi.com/que-son-balnearios.html>.
- Bartolomé, C., J. Alvarez, *et al.* 2005. Los tipos de Habitat de interés comunitario de España. Madrid.
- Benasque. [En línea] 2010. [Citado el: 14 de Diciembre de 2010]: http://www.booking.com/hotel/es/ciria.html?aid=303946;label=benasquem_WYeG0NST1n26nTCj*DWgS1938653123;sid=4f1fb302aa3ef7be88ab8b8cf55dea7e
- Benito, J.L., 2006. Vegetación del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Sobrarbe, Pirineo central aragonés). Publicaciones del Consejo de la Protección de la Naturaleza de Aragón. Serie Investigación nº 50, 421 pp. Zaragoza.
- Bhan, P.G., 1984. Pyrenean Prehistory: a paleoeconomic survey of the French sites. Warminster, Aris and Phillips.
- Blanco, E., Casado, M.A., Costa, M., Escribano, R., García, M., Génova, M. Gómez, A., Gómez, F., Moreno, J.C., Morla, C., Regato, P., Sainz, H., 2005. Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica. 597 pp. Ed. Planeta, Barcelona.
- Bolós, J., 1995. Organització del territori i poblament a l'Edat Mitjana als Pirineus catalans. In: J. Bertranpetit i E. Vives (ed.). En. Muntanyes i Població. El passat dels Pirineus des d'una perspectiva multidisciplinaria: 221-234. Ed. J. Bertranpetit i E. Vives. Comunidad de Trabajo de los Pirineos-Govern d'Andorra, Ministeri de Relacions Exteriors. Andorra la Vella.
- Cabrales, 2010. Denominación de origen. [En línea] 2010. [Citado el: 08 de Octubre de 2010]: <http://www.quesocabrales.org/historia>.
- CCAA, 2010. Estadísticas de los Institutos de Estadística de Navarra: [En línea] 2010. [Citado el: 20 de Setiembre de 2010]: (<http://www.cfnavarra.es/estadistica/>); Aragón: [En línea] 2010. [Citado el: 10 de Noviembre de 2010]: (<http://portal.aragon.es/portal/page/portal/IAEST/Principal/inicio>); Cataluña: [En línea] 2010. [Citado el: 08 de Diciembre de 2010]: <http://www.idescat.cat/> y Asturias. [En línea] 2010. [Citado el: 07 de Noviembre de 2010]: <http://www.asturestad.es/es/portal.do;jsession=3DB073F2CBB2788B3E1B532C71E7F739>.
- CONDESAN, 2010. [En línea] 2010. [Citado el: 10 de Octubre de 2010]: <http://www.condesan.org/>.
- Corine 2006. [En línea] 2010. [Citado el: 10 de Setiembre de 2010]: http://www.idee.es/show.do?to=pideep_app_corine.ES.
- Creus, J., 1983. El clima del Alto Aragón Occidental. Monografías Inst. Est. Pirenaicos 109. 259 pp. CSIC, Jaca.

- Chocarro, C., Fanlo, R. y Fillat, F., 1990. Composición florística de algunos prados de siega altoaragoneses. Lucas Mallada, 2: 43-55.
- Diario Oficial de la Unión Europea. DO L 43/22 de 13.2.2009 ; C(2008) 79/73. 2009/91/CE. Bruselas.
- EUROPARC, 2010. Cataluña: [En línea] 2010]. [Citado el: 08 de Diciembre de 2010]: http://www.redeuroparc.org/que_es_europarc.jsp
- Esquí, 2010. [En línea] 2010. [Citado el: 14 de Setiembre de 2010] <http://www.tele-ski.com/cgi-bin/sqlview.cgi?opt=3>
- EUROPARC-España. 2009. Anuario EUROPARC-España del estado de los Espacios Naturales Protegidos 2009. Madrid : s.n., 2009. pág. 104. [En línea] 2010. [Citado el: 14 de Diciembre de 2010]: <http://www.redeuroparc.org/Anuario2009.pdf>.
- EUROPARC España, 2010. Observatorio de Espacios Protegidos. [En línea] 2010. [Citado el: 20 de Diciembre de 2010]: http://www.redeuroparc.org/observatorio_espacios_protegidos.jsp.
- European Commission Environment, 2010. Natura 2000 network. [En línea] 2010. [Citado el: 14 de Diciembre de 2010]: http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm.
- Eurostat, 2008. Informes de la energía. [En línea] 2010. [Citado el: 07 de Diciembre de 2010]: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ity_public/4-12012011-ap/en/4-12012011-ap-en.pdf
- Faucher, D., 1975. Geografía agraria. Omega, 254 pp. Barcelona.
- Fillat, F., 2003. Gestión semiextensiva de prados y pastos europeos ricos en especies. Caso particular de los Pirineos españoles. Pastos XXXIII (2), 171-215.
- Fillat, F., 2009. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España-EME. 2.1. Montaña alpina. Jaca, EME-Documentación interna: 30.
- Fontboté, J.M., 1986. La geologia dels Països Catalans en el marc de la Mediterrània Occidental. En: Historia Natural dels Països Catalans (Geologia I): 50-82. (Vol 1). Ed. R. Folch *et al*. Fundacio Enciclopedia Catalana, Barcelona.
- Garcia, M.B., Gómez, D.2007. Flora del Pirineo aragonés. Patrones espaciales de biodiversidad y su relevancia para la conservación. Pirineos 162:71-88.
- Gamoneus, 2010. Denominación de origen. <http://www.quesogamonedo.com/>
- Generalitat de Catalunya. 2008. Memòria Anual 2008. Medi Ambient i Habitatge, Parc Natural del Cadí- Moixeró. 2008.
- Generalitat de Catalunya. 2009a. Memòria Anual 2009. Medi Ambient i Habitatge, Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici. 2009.
- Generalitat de Catalunya 2009b. Memòria Anual 2009. Medi Ambient i Habitatge, Parc Natural de l'Alt Pirineu. 2009.
- Generalitat de Catalunya, 2010. Pla Director de les Estacions de Muntanya del Pirineu Català, 2006. [En línea] 2010. [Citado el: 14 de Diciembre de 2010]: <http://www20.gencat.cat/portal/site/ptop/menuitem.2a0ef7c1d39370645f13ae92b0c0e1a0/?vgnextoid=7265f41941548210VgnVCM1000008d0c1e0aRCRDyvgnextchannel=7265f41941548210VgnVCM1000008d0c1e0aRCRDyvgnextfmt=default>.
- Gobierno de Aragón. 2007. La Gestión de los Espacios Naturales Protegidos de Aragón. Red Natural de Aragón, Departament de Medio Ambiente. 2007. Memoria divulgativa.
- Gobierno de Aragón 2010a. Red de Espacios Naturales Protegidos. Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. [En línea] 2010. [Citado el: 18 de Diciembre de 2010]: <http://portal.aragon.es/portal/page/portal/medioambiente/medionatural/red/espacios/enp/categorias/ordesa>.

- Gobierno de Aragón 2010b. Reserva de la Biosfera Ordesa-Viñamala. Red Natural de Aragón. [En línea] 2010. [Citado el: 20 de Diciembre de 2010]: <http://portal.aragon.es/portal/page/portal/medioambiente/medionatural/red/espacios/biosfera/ordesa>.
- Gobierno de la Rioja. 2010. Espacios Naturales Protegidos. [En línea] 2010. [Citado el: 18 de Diciembre de 2010]: <http://www.larioja.org/npRioja/default/defaultpage.jsp?idtab=395390>.
- González, J.A., Montes, C., Rodríguez, J. y Tapia, W. 2008. Rethinking the Galápagos Islands as a socio-ecological system. Implications for conservation and management. *Ecology and Society*.org/vol13/iss2/
- Gorría, A. J. (1995). El Pirineo como espacio frontera. Zaragoza, Gráficas Navarro.
- Hoteles, 2010:-64 hoteles del Valle de Arán: [En línea] 2010. [Citado el: 1 de Octubre de 2010]: http://www.booking.com/region/es/val-d-aran.es.html?aid=324799;label=val-d-aran-6doQq3ZKcrVz1_g0P_VVQ5QS55_09290380;ws=. 20 hoteles en Cerdanya. [En línea] 2010. [Citado el: 14 de Diciembre de 2010]: http://www.booking.com/region/es/cerdanya.es.html?aid=324799;label=cerdanya-6kMUTZGSQm5D8an9H*wC_4AS5509136300;ws=.
- Formigal. [En línea] 2010. [Citado el: 14 de Diciembre de 2010]: http://www.booking.com/city/es/formigal.es.html?aid=303946;label=formigal-qlrAUeZyAEMbyNNj*tMhXAS847584323;ws=ygclid=CMbNdrxrKYCFUEN_fAodJkZuJA.
- IAE, 2010. Instituto Asturiano de Estadística. http://www.asturestad.es/es/portal.do;jsessionid=A119E8090C3D9D_8A94EE1B9586680BD5.
- IAEST, 2010. Instituto Aragonés de Estadística. [En línea] 2010. [Citado el: 14 de Diciembre de 2010]: <http://portal.aragon.es/portal/page/portal/IAEST/Principal/inicio>.
- ICANE, 2010. Instituto Cántabro de Estadística. [En línea] 2010. [Citado el: 14 de Diciembre de 2010]: <http://www.icane.es/general.jsp>.
- ICO, 2010. [En línea] 2010. [Citado el: 07 de Noviembre de 2010]: <http://www.ecco.cat/index.php>.
- ICHN (2011). Circular de la Institució Catalana d'Història Natural, 93:12.
- IGE, 2010. Instituto Gallego de estadística. <http://www.ige.eu/web/index.jsp?paxina=001yidioma=gl>
- IDESCAT, 2010. [En línea] 2010. [Citado el: 07 de Noviembre de 2010]: <http://www.idescat.cat>.
- IELR, 2010. Instituto de Estadística de La Rioja. <http://www.larioja.org/npRioja/default/defaultpage.jsp?idtab=431934>.
- INDUROT, 2010. Actividades, [En línea] 2010. [Citado el: 14 de Octubre de 2010]: <http://www.indurot.uniovi.es/Biblioteca/paginas/default.aspx>.
- INE, 2010. Demografía municipal. [En línea] 2010. [Citado el: 14 de Diciembre de 2010]: (www.ine.es/inebmenu/mnu_cifraspob.htm).
- IPE, 2010. Revista Pirineos, [En línea] 2010. [Citado el: 10 de Octubre de 2010]: http://www.ipe.csic.es/Revista_Pirineos.html.
- Janssens, F., A. Peeters, *et al.*. 1998. Relationship between soil chemical factors and grassland diversity. *Plant and Soil* 202: 69-78.
- Junta de Castilla y León, 2010. Espacios Naturales. [En línea] Medio Ambiente, 2010. [Citado el: 20 de Diciembre de 2010]: http://www.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100/1131977533542/_/_/_.
- Kerbe, J., 1974. Le Climat des Pyrénées Centrales. Thèse 3eme Cycle. Université Bordeaux III. Editions du CNRS, Paris.
- Lasanta, T. 1988. The process of desertion of cultivated areas in the central Spanish Pyrenees. *Pirineos* 132: 15-36.

- Leal, J.L., Leguina, J., Naredo J.M., Terrafeta, L., 1975. La agricultura en el desarrollo capitalista español, 1940-1970. 248 pp. Siglo XXI Editores, Madrid.
- López, J., 1987. Relaciones entre la fracturación y el karst en el macizo de la Piedra de San Martín (Pirineo Occidental). *Estudios geológicos*, 43:217-225.
- MARM, 2009. Caracterización del sector ovino y caprino en España, [En línea] 2010. [Citado el: 14 de Diciembre de 2010]: http://www.mapa.es/app/vocwai/documentos/Adjuntos_AreaPublica/Caracterizaci%C3%B3n%20de%20sector%20ovino%20y%20caprino%20en%20Espa%C3%B1a.pdf.
- MARM, 2010a. Red Natura 2000, [En línea] 2010. [Citado el: 10 de Noviembre de 2010]: www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/rednatura2000.
- MARM, 2010b. Mapa Forestal de España E: 1:50.000. [En línea] 2010. [Citado el: 07 de Noviembre de 2010]: http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/montes_politica_forestal/estadisticas_forestal/pdf/anuario2007_documentoCompleto.pdf.
- MARM 2010c. Boletín Informativo nº3 vacuno de cebo, [En línea] 2010. [Citado el: 14 de Diciembre de 2010]: http://www.mapa.es/app/vocwai/documentos/Adjuntos_AreaPublica/Informe%20resultados%20econ%C3%B3micos%202008%20vacuno%20de%20cebo.pdf.
- MARM 2010d. Conservación de Especies Amenazadas. España, [En línea] 2010. [Citado el: 14 de Noviembre de 2010]: http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/especies_amenazadas/.
- MARM, 2010e. Desarrollo Rural Sostenible, <http://www.mapa.es/es/desarrollo/pags/Ley/ley.htm>.
- Martín, M. C. and J. Puigdefabregas 1983. Diferencias espaciales en la respuesta hidrológica a las precipitaciones torrenciales de noviembre de 1982 en el Pirineo Central. *Estudios geográficos* 44(170-171): 291-310.
- Martín, A. Y Vaquer, J., 1995. El Poblament dels Pirineus a l'Holocè, del Mesolític a l'edat del Bronze. En: *Muntanyes i població. El passat dels Pirineus des d'una perspectiva multidisciplinària*: 35-73. Ed. J. Bertranpetit i E. Vives. Comunitat de Treball de la Pirineus-Govern d'Andorra, Ministeri de Relacions Exteriors. Andorra la Vella.
- Martín-López, B., Montes, C y Benayas, J. 2008. Economic valuation of biodiversity conservation: the meaning of numbers. *Conservation Biology*. 139:67-28
- Meeda, 2010. Stratégie Pyrénéenne de Valorisation de la Biodiversité. [En línea] 2010. [Citado el: 14 de Noviembre de 2010]: http://www.developpementdurable.gouv.fr/IMG/pdf/Strategie_pyreneenne.pdf
- Mercadal, O., S. Aliaga, *et al.* 1995. Poblament i explotació del territori a la Cerdanya. Assaig de síntesi: del Neolític a l'Edat Mitjana. *Muntanyes i població. El passat dels Pirineus des d'una perspectiva multidisciplinària*. J. Bertranpetit and E. Vives. Andorra la Vella, Govern d'Andorra. Ministeri de Relacions Exteriors: 171-194.
- Mesa Montaña, 2010: http://aragonparticipa.aragon.es/index.php?option=com_processes&task=showProcess&id=38&Itemid=63.
- Milenium Ecosystem Assesment, 2010. [En línea] 2010. [Citado el: 01 de Octubre de 2010.] <http://www.maweb.org/en/index.aspx>.
- Ministerio de Educación, 2011. Bases de datos TESEO. [En línea] 2010. [Citado el: 14 de Diciembre de 2010] <https://www.educacion.es/teseo/irGestionarConsulta.do;jsessionid=553544487E6F201A55147FC8A05A1280>.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2008a. Primer Informe de Situación de la Red de Parques Nacionales a 1 de Enero de 2007. Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de

Sant Maurici: Indicadores de estado y Gestión. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Madrid : s.n., 2008.

- Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino, 2008b. Primer Informe de Situación de la Red de Parques Nacionales a 1 de Enero de 2007. Parque Nacional de los Picos de Europa: Indicadores de estado y Gestión. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Madrid : s.n., 2008.
- Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino, 2008c. Primer Informe de Situación de la Red de Parques Nacionales a 1 de Enero de 2007. Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido: Indicadores de estado y Gestión Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid : s.n., 2008.
- MITC, 2009. La Energía en España, [En línea] 2010. [Citado el: 10 de Septiembre de 2010]: http://www.mityc.es/energia/balances/Balances/LibrosEnergia/Energia_2009.pdf.
- Monserrat Martí, G. y Montserrat Martí, J. 1990. Rareza y vulgaridad en la flora de áreas de montaña: El ejemplo de la transición climática atlántico-mediterránea en el Pirineo. En *Geoecología de las áreas de montaña* (146-193). Ed. J.M. García Ruiz. Geoforma Ediciones, Logroño.
- Montero, G.; Ruiz-Peinado, R.; Muñoz, M. 2005. Producción de biomasa y fijación de CO₂ por los bosques españoles. Monografías INIA: Forestales no 13, 270 pp.
- Ninyerola M, Pons X y Roure JM. 2005. Atlas Climático Digital de la Península Ibérica . Metodología y aplicaciones en bioclimatología y geobotánica. ISBN 932860-8-7. Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra.
- Orozco, F., 2009. Guía de Campo de las Razas Autóctonas Españolas. Madrid, [En línea] 2010. [Citado el: 14 de Diciembre de 2010]: <http://www.mapa.es/app/Zootecnia/Pdf/pags/Luis%20Barona%20-%20libro%20Guia%20campo%20razas%20autoctonas%20espa%C3%B1olas.pdf>.
- Ortega, M.T. 1992. El Clima del sector norte de la Cordillera Ibérica. Estudio geográfico. De la Sierra de la Demanda a la del Moncayo. 359 pp. Universidad de Valladolid, Valladolid.
- Ortega, J., 2010. El Patrimonio Territorial: el Territorio como Recurso Cultural y Económico. [En línea] 2010. [Citado el: 14 de Diciembre de 2010]: http://www.google.es/search?sourceid=navclient&hl=es&ie=UTF-8&rlz=1T4SUNA_esES296ES296yq=Ortega+Valcarcel%2c+el+Camino+de+Santiago.
- OSE, 2006. Cambios de ocupación del suelo en España. 485 pp. Ministerio de Fomento. Madrid.
- Price, L.W. 1981. Mountains and Man. A Study of Process and Environment. 506 pp. University of California Press, Ltd. London.
- Price, M.F., 1995. Mountain Research in Europe. An Overview of MAB Research fromn the Pyrenees to Siberia. 230 pp. UNESCO-The Parthenon Publishing Group, New York
- Quasar, 2007. Informe de sostenibilidad Ambiental. Programa Operativo de Cooperación Transfronteriza España-Francia 2007-2013. Madrid, [En línea] 2010. [Citado el: 10 de Septiembre de 2010]: [http://portal.aragon.es/portal/page/portal/FONDOSESTRUCTURALES/PERIODOPROGRAMACION2007/COOPERACION TRANSFRON TERIZA/ISA+ES_FR+BORRADOR_0.PDF](http://portal.aragon.es/portal/page/portal/FONDOSESTRUCTURALES/PERIODOPROGRAMACION2007/COOPERACION%20TRANSFRONTERIZA/ISA+ES_FR+BORRADOR_0.PDF): 45.
- Rengrati, 2009. Informe Resultados Económicos del Ovino de Carne: 8.
- Rivas Martínez, S. 2009. Mapas bioclimáticos. [En línea] 2009. [Citado el: 14 de Diciembre de 2009]: http://www.ucmes/info/cif/form/tb_med.htm.
- Santanach, P., 1986. La Serralada Herciniana. En: *Historia Natural dels Països Catalans* (Geologia I): 99-108. (Vol 1). Ed. R. Folch *et al*. Fundacio Enciclopedia Catalana, Barcelona.
- SADEI, 2009. [En línea] 2009. [Citado el: 10 de Octubre de 2009]: <http://www.sadei.es>.

- Santamaría, S. 2010. Una red de polinización en la alta montaña del Parque Nacional Picos de Europa, [En línea] 2010. [Citado el: 14 de Setiembre de 2010]: http://www.escet.urjc.es/biodiversos/espa/docencia/Silvia_Santamaria_Bueno.pdf.
- Souquet, P., 1986. El ciclo cretácico. En: Historia Natural dels Països Catalans (Geologia I): 333-401. (Vol 1). Ed. R. Folch *et al.* Fundació Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- Sie, 2010. Sistema de Información Estadística de la Junta de Castilla y León. [En línea] 2010. [Citado el: 14 de Diciembre de 2010]: http://www.jcyl.es/sie/sas/broker?_PROGRAM=mddbpgm.v2.indexv2.scl_SERVICE=saswebby_DEB_UG=Oymenu=index.
- SIGPAC, 2009. [En línea] 2009. [Citado el: 10 de Setiembre de 2009]: <http://sigpac.mapa.es/fega/visor>.
- Teixell, A. 2009. Geotectónica de los Pirineos. La colisión entre las placas Ibérica y Eurasiática cerró el mar del que, hace 80 millones de años, surgieron los montes Pirineos. La cordillera actual se sostiene por una profunda raíz cortical que se adentra en el manto terrestre. [En línea] 2009. [Citado el: 10 de Octubre de 2010], <http://webs2002.uab.es/ateixell/Articles/TeixellInvCI.pdf>.
- Tulla, A. (1994).- Procés de transformació agrària en àrees de muntanya. 672 pp. Institut Cartogràfic de Catalunya.
- Turismo rural, 2010. Páginas de consulta, [En línea] 2010. [Citado el: 07 de Setiembre de 2010]: http://www.guiascasasrurales.com/buscar_casas.cfm.
- UNESCO. 2010. Ecological Sciences for Sustainable Development. Man and the Biosphere Programme. [En línea] 2010. [Citado el: 20 de Diciembre de 2010]: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/man-and-biosphere-programme/>.
- Unión Europea, 1979. DIRECTIVA DEL CONSEJO de 2 de abril de 1979 relativa a la conservación de las aves silvestres (79/409/CEE). 1979. (DO L 103 de 25.4.1979, p. 1).
- Unión Europea, 1992. DIRECTIVA 92/43/CEE DEL CONSEJO de 21 de mayo relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. 1992. (DO L 206 de 22.7.1992, p. 7).
- Unión Europea. 2009. DIRECTIVA 2009/147/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres. 2009. (versión codificada).
- Violant, R., 1949. El Pirineo Español. Vida, usos, costumbres, creencias y tradiciones de una cultura milenaria que desaparece. Editorial Plus Ultra, 675 pp. Madrid (España)
- Villar, L., 2003. Los saberes científico y popular en torno a las plantas del Pirineo Aragonés. Un ejemplo de biodiversidad cultural. Monografías de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas, Químicas y Naturales de Zaragoza, 23: 42 pp. Zaragoza.
- Whitby, M. and Lowe, P., 1999. The Political and Economic Roots of Environmental Policy in Agriculture. Pp: 1-24. In: Incentives for Countryside Management.
- Whitby, M. The Case of environmentally Sensitive Areas: 1-24 Ed. CAB International, Oxon (UK).