



**EL MACIZO CENTRAL DE LOS PICOS DE EUROPA:
GEOMORFOLOGÍA Y SUS IMPLICACIONES GEOECOLÓGICAS
EN LA ALTA MONTAÑA CANTÁBRICA.**

Tesis doctoral presentada por JUAN JOSÉ GONZÁLEZ TRUEBA, bajo la co-
dirección del Dr. ENRIQUE SERRANO CAÑADAS y el Dr. LUIS VICENTE GARCÍA
MERINO, para optar al título de DOCTOR EN GEOGRAFÍA

Departamento de Geografía, Urbanismo y Ordenación del Territorio
Universidad de Cantabria

El doctorando

JUAN JOSÉ GONZÁLEZ TRUEBA

Los directores de Tesis

ENRIQUE SERRANO CAÑADAS
Catedrático de Geografía Física
Universidad de Valladolid

Y

LUIS VICENTE GARCÍA MERINO
Catedrático de Análisis Geográfico Regional
Universidad de Cantabria

SANTANDER
2006

CAPTÍTULO V

**LA INTERACCIÓN GEOECOLÓGICA ENTRE LOS ASPECTOS
GEOMORFOLÓGICOS Y OTROS COMPONENTES DEL PAISAJE:
LA VEGETACIÓN Y LAS ALTERACIONES DERIVADAS
DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS.**



V.1. INTRODUCCIÓN: LOS ESTUDIOS DE VEGETACIÓN EN LOS PICOS DE EUROPA.

Los estudios sobre la vegetación de los Picos de Europa poseen una larga tradición que se remonta a finales del siglo XIX (Laínz, 1980). Los particulares caracteres geográficos del macizo atrajo los primeros trabajos a cargo de prestigiosos especialistas europeos que herborizan en la zona: Leresche y Levier (1879, 1880), Gandoger (1895, 1896), Gadow (1897), Lacaita (1928, 1929, 1930). Estos estudios pioneros se centraron en la exploración botánica de unas montañas poco conocidas, incluso desde el punto de vista orográfico. No hay que olvidar que los primeros mapas topográficos de detalle de los Picos de Europa son los realizados por el Conde de Saint Saud y sus colaboradores a finales del s. XIX (Saint Saud, 1890/1937). Desde el inicio los Picos de Europa llamaron la atención de los investigadores tanto por el número, como por la rareza de algunas de las especies herborizadas; la fitodiversidad de estas montañas alentó, pues, los primeros estudios de los especialistas en flora de montaña.

Las aportaciones florísticas y taxonómicas se suceden a lo largo de las décadas centrales del s. XX (Vicioso, 1946; Guinea, 1948; Buch, 1951; Losa y Gutiérrez, 1952; Lüdi,

1955), destacando especialmente la labor realizada por Lainz y sus colaboradores (1954-1983).

Aunque su primera campaña de campo la realizan en 1934, el parón que trajo consigo la guerra civil española, obligó a esperar más de una década para que saliesen publicados los estudios geobotánicos de Lascombes (1944) y Arrieu (1944). Con estos trabajos se introduce una nueva orientación formacionista en los estudios de la vegetación de los Picos de Europa, centrados especialmente en los "*paisajes forestales*" (Lascombes, 1944), y en los "*paisajes pastorales*" (Arrieu, 1944), donde además se adelantan insinuantes interrelaciones con otros elementos del paisaje natural.

Desde comienzos de los años 70 del s. XX, han ido apareciendo toda una serie de trabajos botánicos y fitosociológicos centrados en las distintas comunidades picoeuropeanas, con los que el estudio centrado en la vegetación de los Picos de Europa adquiere plena madurez (Rivas Martínez, 1969; Mayor *et al.*, 1973; Mayor y Álvarez, 1978; García González, 1981, 1987; Peinado Lorca y Martínez Parras, 1982; Mayor López y Fernández Casado, 1984; Rivas Martínez *et al.*, 1984; Nava, 1988).

Con un acercamiento desde posturas más biogeográficas, existen varios trabajos que permiten un reconocimiento de las principales formaciones vegetales y el establecimiento de los pisos de vegetación para el conjunto de los Picos de Europa (Bertrand, 1964; 1972, 1974; Bertrand y Dupias, 1965; Argüelles *et al.*, 1981; Vera, 1981; Rivas Martínez *et al.*, 1984; Bertrand y Bertrand, 1986; Fernández Pello *et al.*, 1988; Rivas Martínez y Pizarro, 1988; Aedo *et al.*, 1991; Pardo y Díaz, 1999).

Sin duda, la contribución de G. Bertand (1964, 1972, 1974) al conocimiento del paisaje vegetal de Liébana, no sólo vino a cubrir un vacío de conocimiento sobre un tema y un área concreto, sino que además, como es sabido, aportó una nueva metodología de trabajo en relación al estudio de los paisajes vegetales, de gran repercusión en la geografía del paisaje española de las últimas décadas del s. XX. La vegetación es el objeto central del análisis, ya que es considerado como el elemento

clave que sintetiza las interacciones existentes entre los diferentes componentes del paisaje.

Sin embargo, el área de estudio de Bertrand (1964, 1972, 1974) no incluye los macizos de alta montaña de los Picos de Europa. Además, la aplicación de este método en ellos no es factible en la medida que la alta montaña se caracteriza por la inexistencia o escasa significación paisajística del elemento vegetación. Las variaciones introducidas por la altitud, implican un cambio en el factor dominante del paisaje que es necesario tener en cuenta. En la alta montaña, el relieve se convierte así en el elemento más significativo tanto en la morfología, como en la dinámica del paisaje. En este sentido, la alta montaña constituye básicamente un paisaje geomorfológico.

En lo que respecta a los estudios centrados en las relaciones entre la geomorfología y la vegetación en el macizo, las aportaciones más destacadas son las centradas en la vegetación orófila de los Picos de Europa (Vera y Nava, 1984; Nava, 1988). En Rivas Martínez *et al.* (1984), se lleva a cabo un estudio sintético de la vegetación de la alta montaña cantábrica, especialmente centrado en los Picos de Europa, donde además de un extenso análisis del catálogo florístico, se estudian los distintos tipos de comunidades vegetales y su relación con las variaciones ecológicas en la montaña, con ejemplos puntuales para el caso del macizo central de los Picos de Europa.

V.2. UNA APROXIMACIÓN A LA EVOLUCIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL DESDE EL ÚLTIMO MÁXIMO GLACIAR: LA RESPUESTA DE LA VEGETACIÓN A LOS CAMBIOS MORFOCLIMÁTICOS EN LA MONTAÑA.

V.2.1. La evolución natural.

Las áreas de montaña se caracterizan por su alta sensibilidad a los cambios ambientales, mucho más que los terrenos bajos circundantes. El clima de la Tierra se ha caracterizado por sus constantes cambios, con fluctuaciones de escala temporal variable, desde la anual o de décadas, a la secular y milenaria, lo que ha provocado notables repercusiones en el medio natural.

En la montaña, las diferencias altitudinales entre la zona de cumbres y los fondos de valle, introducen un escalonamiento altitudinal de procesos y formas, derivadas de las variaciones morfoclimáticas que se producen con la altitud, lo que implica un medio heterogéneo y muy dinámico. En consecuencia, el escalonamiento altitudinal de la montaña está sometido a constantes alteraciones, como respuesta a los cambios climáticos. Este modelo interpretativo de la evolución morfoclimática de la montaña, trae consigo la consideración de la modificación de dicha organización altitudinal en pisos como consecuencia de las fluctuaciones climáticas acaecidas

desde el inicio del proceso de deglaciación. La evolución geomorfológica del macizo central de los Picos de Europa la entendemos en el marco de estos cambios altitudinales. Dado que la tendencia general ha sido a un ascenso continuado de las temperaturas, la evolución de los procesos y formas geomorfológicas responden a dicha secuencia ascendente de los pisos morfoclimáticos fríos.

Dichas condiciones geoecológicas condicionan de forma directa las características, distribución, estructura y dinámica de la cubierta vegetal, de forma que la secuencia morfoclimática apuntada en capítulos anteriores, ha tenido como respuesta, profundas modificaciones en la vegetación del macizo desde el Último Máximo Glaciar.

Así pues, entramos a considerar el término introducido por C. Troll (1950, 1955, 1966a, 1966b)) de "*sucesión del paisaje vegetal*", con el que se hace referencia a la secuencia evolutiva experimentada por la vegetación como respuesta a los cambios acaecidos en el resto de factores geoecológicos con los que interactúa. En el caso de áreas de alta montaña, el factor fundamental va a ser la evolución morfogenética, y la variación altitudinal de los pisos morfoclimáticos.

En general, no ya sólo en el área de los Picos de Europa, sino en la parte central de las Montañas Cantábricas, son muy escasos los estudios que se han ocupado de la evolución del paisaje vegetal. La dinámica del paisaje vegetal y su evolución, era uno de los objetivos del trabajo de G. Bertrand (1974), si bien la aproximación realizada se limita al Holoceno, como consecuencia de la insalvable inexistencia de datos de detalle para periodos anteriores hasta enlazar con el último máximo glaciar.

En relación con ello, la información aportada por los análisis polínicos de turberas en grupos de montaña próximos a los Picos de Europa, se revelan fundamentales para ensayar una aproximación hipotética a la evolución de las condiciones ambientales y la cubierta vegetal en el área de estudio, y lo que nos interesa en este caso, su interrelación con la secuencia morfogenética identificada en el macizo.

Por la cercanía a los Picos de Europa, la altitud del punto de muestreo, así como la amplitud de la secuencia paleoclimática abarcada, destacan los análisis polínicos realizados en las turberas de los Puertos de Riofrío, en la vertiente norte del Macizo de Peña Prieta (Vega de Liébana), a una altitud en torno a 1.750-1.800 m (Florschütz y Menéndez, 1962; Menéndez y Florschütz, 1963). Los resultados obtenidos permiten realizar una aproximación a la evolución de la vegetación desde finales del Tardiglacial y a lo largo de todo el Holoceno. Del lapso de tiempo entre el Último Máximo Glaciar, y finales de la fase Tardiglacial, por el momento, no se dispone de datos polínicos concretos, que ayuden a esbozar una reconstrucción paleoambiental.

Para el caso del Macizo Central de los Picos de Europa, la reconstrucción de la máxima extensión de los glaciares cuaternarios muestra como, durante el Pleistoceno Superior, la mayor parte del macizo estaba cubierto de hielo. Junto con las principales cumbres y crestas, que asomaban por encima del hielo, tan sólo algunas laderas y el fondo de algunos de los valles periféricos de la parte sur (valle de Valdeón, Fuente Dé), el fondo de las gargantas fluviokársticas del Cares y Duje, y las sierras medias de la parte norte (Ej: Peña Maín y Murallón de Amuesa), permanecieron deglaciadas.

Durante esta fase, la altitud de la línea de equilibrio glaciar ha sido calculada en torno a 1.600 m, lo que supone una estimación de las temperaturas medias anuales, casi 7°C más bajas que las actuales. Esto implica un clima mucho más frío que el actual, donde los escasos terrenos no glaciados, estaban sometidos a unas condiciones ambientales de tipo periglacial rigurosas. Estas condiciones morfoclimáticas debieron determinar la existencia de una cubierta vegetal discontinua, y de bajo porte, un paisaje vegetal dominado por las herbáceas.

Probablemente, las condiciones ambientales que activaron el proceso de deglaciación de las partes bajas del macizo (Finiglacial 20.000-15.000 B.P.), irían favoreciendo de forma paralela, la expansión de los taxones propios de ambientes fríos no forestales (ej: gramíneas y ericáceas). De esta forma, mientras que la parte superior de la montaña sigue cubierta por el hielo, el retroceso de los frentes glaciares

deja al descubierto unos terrenos susceptibles de ser colonizados progresivamente por la vegetación. Sin embargo, en un primer momento, las huellas morfológicas heredadas denotan una secuencia morfogenética caracterizada por intensos procesos geomorfológicos paraglaciar, responsables de una notable erosión y remodelación de las formas y depósitos glaciogénicos. Además, hacia las partes altas del macizo, las formas y depósitos morrénicos heredados, en ocasiones están fosilizados por derrubios de tipo frío, que denotan aún unas condiciones ambientales rigurosas de tipo periglacial. En este momento se da una regularización y desmantelamiento de las laderas labradas por los hielos en su máxima extensión, desprendimientos de rocas y deslizamientos asociados a la descompresión de las laderas, y la presencia de agua superficial. A medida que continúa el proceso de deglaciación en las zonas altas, en las inferiores se instauran unas condiciones de frío que se atenúan progresivamente, aunque aún con unas laderas en reexistencia.

Éste habría sido el ambiente propicio para la expansión de un buen número de taxones de ambientes fríos, originarios de zonas boreales y alpinas, pero que con el ascenso progresivo de las temperaturas, posteriormente, se habrían visto obligados a ascender en altura, quedando cada vez más aislados de su contexto climático zonal. Su aislamiento y la adaptación a las condiciones particulares del medio habrían ido provocando la génesis de un buen número de endemismos, algunos de ellos incluso exclusivos de los Picos de Europa (Rivas Martínez *et al.*, 1984).

Durante la fase Tardiglacial (14.000-10.000 B.P.), la mayor parte del macizo está ya libre de hielo, de forma que el fenómeno glacial se restringe a los principales circos glaciares, siempre por encima de los 1.700-1.800 m. La paleo-M.E.L.A. se sitúan en este momento en torno a 2.190 m, lo que implica un ascenso de las temperaturas medias anuales de aproximadamente 3,5°C con respecto al pleniglacial.

En este contexto, siguen acentuándose las diferencias morfoclimáticas y morfogenéticas entre la zona de alta montaña y las zonas medias e inferiores del macizo. El paso del Tardiglacial al Holoceno (10.000 años B.P.), se caracteriza por un

ascenso de las temperaturas y la humedad. En la alta montaña se va a traducir en el inicio del proceso de deglaciación definitivo del macizo y la génesis de formas asociadas fundamentalmente al frío y la nieve. La alta montaña del macizo, ya deglaciada, pasa en este momento a poseer un ambiente de tipo periglacial que morfológicamente se plasmará en un notable incremento de la producción de clastos y la removilización de los mismos. Esta fase se caracteriza por la génesis de acumulaciones de derrubios al pie de las paredes, modificando su perfil, morrenas de nevero, y formas menores asociadas a procesos de crioturbación y geliflujión, que generalmente aprovechan los depósitos morrénicos y de ladera, ricos en finos y localizados en altura, por encima de los 1.800 – 2.000 m. Las condiciones rexistásicas que caracterizan la parte superior de la montaña, difieren de la parte media e inferior del macizo, donde como consecuencia del ascenso de los pisos morfoclimáticos fríos, se va a dar una dinámica gemorfológica más atenuada. En este momento, la morfogénesis se caracteriza por la continuidad del coluvionamiento, pero sin unas condiciones estrictamente frías en las partes medias y bajas. Por otro lado, este momento se caracteriza por la expansión de los procesos edafogenéticos, y una gran expansión de la cubierta vegetal, teniendo como consecuencia una fitoestabilización de las laderas de media montaña, y por tanto, con unas laderas en relativa biostasia, dadas las fuertes pendientes existentes en la mayor parte de los casos.

EL ascenso de temperaturas asociado al final del Tardiglacial, coincide con los datos registrados en la secuencia polínica de la turbera de Riofrío (Florschütz y Menéndez, 1962; Menéndez y Florschütz, 1963), donde se ha datado en torno a 10.210 ±155 B.P., un aumento rápido de los polenes de vegetación arbórea, pasando de valores en torno al 20% en las muestras más antiguas a más de un 80% después. Estamos por tanto en el momento de transición entre el período Preboreal (10.000-9.000 años B.P.) y Boreal (9.000 – 8.100 B.P.), donde el suavizamiento de las condiciones climáticas, aumento temperaturas y humedad, favorece la formación de un ambiente propicio a la expansión de la vegetación arbórea en las partes bajas y medias de la

montaña. Destaca la presencia en un primer momento de especies colonizadoras como el abedul (*Betula*) y el avellano (*Corylus*), y un rápido aumento del *Quercetum mixtum*, si bien es el pino (*Pinus*) la especie dominante en las áreas de montaña (turbera de Riofrío a 1.750-1.800 m). El momento en que se registra el mayor desarrollo de las masas forestales, con valores por encima del 90% en las muestras de pólenes arbóreos, se ha datado en torno a 8.785±100 B.P., lo que le sitúa a mediados del período Boreal. Durante los siguientes milenios, en el período Atlántico (8.100-5.000 años B.P.), la bonanza climática, con temperaturas incluso más elevadas que las actuales y mayor humedad, favoreció el desarrollo de las formaciones arbóreas, siguiendo el predominio de las pináceas, que reflejan un máximo poco antes del 6.510±80 B.P. Es en torno al 5.120 ± 65 B.P., cuando se observan las oscilaciones características en la vegetación en el paso al Período Subboreal (5.000-2.700 B.P.), momento en el que comienzan a imponerse las especies termófilas características de los bosques actuales (Florschütz y Menéndez, 1962; Menéndez y Florschütz, 1963).

Estos datos coinciden también con los analizados en el Cueto de la Avellanosa (Polaciones, Valle del Nansa), en una turbera situada a 1.322 m, cuya datación más antigua es del 6.020 ±140 B.P (Mariscal, 1983; González Sainz y González Morales, 1986). En la base de la secuencia se registra un predominio del *Pinus*, y una posterior expansión progresiva de las especies frondosas caducifolias. El análisis de otra turbera próxima, situada también en el cinturón de montaña media, en el Pico del Sertal (Rionansa), registra en torno al 4.590±60 B.P., el momento de transición entre el período Atlántico y el Subboreal, caracterizado también en esta secuencia por un descenso del *Pinus* y un aumento de especies tales como *Betula*, *Corylus*, *Quercus*, *Agnus*, *Tilia* o *Acer* (Mariscal, 1986).

Por la proximidad a los Picos de Europa, el trabajo de P. Uzquiano (1992), que analiza varios yacimientos arqueológicos situados en el oriente de Asturias, ofrece también valiosa información sobre la evolución de la vegetación en el fondo de los valles durante el Holoceno. De nuevo en un emplazamiento de montaña media, al

norte del macizo central de los Picos de Europa, en el yacimiento de Los Canes (Vertiente sur de la Sierra de Cuera, Cabrales, Asturias), a partir de análisis antracológicos en dos estructuras funerarias, se observa durante el período Atlántico un predominio del *Quercus ilex*, seguido de *Quercus robur* y *Quercus Petraea*, así como la presencia de *Pinus*. Así pues, la encina está presente al menos desde hace 8.000 años, ocupando el fondo del valle del Cares. En otro de los yacimientos analizados, el de Mazaculos (Ribadeva, Asturias), se observa un predominio de robles de diferentes especies: *Quercus robur*, *Quercus petraea*, etc; acompañado de otras especies como *Corylus*, *Fraxinus*, *Betula*, *Taxus* y *Fagus*. En ocasiones el rebrote e incremento de la presencia de algunas de las especies anteriormente citadas es interpretado como producto del clareado por incendios antrópicos (Uzquiano, 1992).

En este período, las condiciones climáticas, aunque cambiantes, tienen a ser cada vez más templadas (Florschütz y Menéndez, 1962; Menéndez y Florschütz, 1963). Este ambiente podría ser el responsable de la activación de extensos procesos solifluidales, especialmente en las zonas situadas por encima del dominio forestal, en las zonas tapizadas por formas y depósitos glaciares, y recubiertos por una vegetación abierta, de porte herbáceo y subarborescente. Tal es el caso de los Puertos de Áliva sobre grandes complejos morrénicos pleistocenos y los materiales pizarrosos de la Formación Lebeña, las laderas del reborde sur, en torno a las Peñas Cifuentes, el Collado de Pandébano, etc. Como se ha visto en el capítulo dedicado a la secuencia morfogenética postglaciar del macizo, a pesar de no disponer de dataciones absolutas, esta hipótesis coincidiría con las cronologías aportadas en diferentes áreas europeas, que sitúan el inicio de una actividad solifluidal en torno al 5.000 – 4.500 años B.P., y con una fase de solifluencia más intensa y efectiva registrada en el período de transición del Subboreal al Subatlántico (3.500 – 2.500 años B.P) (Sugden, 1971, Mottershead, 1978; Gamper, 1985; Ballantyne, 1986; Veit, 1988; Mathews *et al.*). También en algunos macizos pirenaicos, se ha apuntado una intensificación de la solifluencia en torno a este momento (Serrano, 1991, 1996).

Será a partir de finales del período Subboreal e inicio del Subatlántico (últimos 2.700 años B.P.), cuando en los análisis polínicos de las turberas citadas con anterioridad, se registra la expansión y desarrollo del género *Fagus*, que acaba por imponerse sobre el *Pinus*, dando lugar a los bosques característicos del piso montano del área de estudio en la actualidad: los hayedos como formación principal, seguidos de robledales, encinares y otras asociaciones menores, adaptadas cada una de ellas a las variaciones ecológicas que impone el medio de montaña (Florschütz y Menéndez, 1962; Menéndez y Florschütz, 1963; Mariscal, 1983; González Sainz y González Morales, 1986).

Debido a la falta de datos, tanto para el área de estudio, como en el caso de otras áreas de montaña próximas, la parte superior de la montaña, por encima de los 1.800 m, es la que mayores limitaciones presenta a la hora de tratar de realizar una aproximación a la evolución de su cubierta vegetal.

Como se ha visto, los cambios climáticos acaecidos a lo largo del Holoceno, reconstruidos a partir del análisis geomorfológico y los estudios polínicos en turberas de áreas de montaña próximas, tuvieron como respuesta un ascenso de los pisos morfoclimáticos fríos, que a su vez provocó una expansión y desarrollo del cinturón forestal de montaña.

El ascenso de las temperaturas habría favorecido la colonización vegetal del macizo, desde el fondo de los valles, ascendiendo progresivamente ladera arriba. De esta forma, el límite superior del bosque (natural/climático) ya alcanzaría cotas similares a las actuales desde los últimos 8.000 años B.P. (Menéndez y Florschütz, 1963; Díez Castillo, 1997).

V.2.2. La intervención humana.

Sin embargo, junto a los condicionantes de tipo natural, la evolución de la vegetación a lo largo del Holoceno reciente va a estar muy condicionada por las

alteraciones derivadas de la intervención del hombre en el medio, que en un primer momento, se hace efectiva, especialmente, en la parte media e inferior de la montaña.

En efecto, la presencia del hombre en las montañas del occidente de Cantabria se remonta a la Prehistoria. Los restos encontrados en algunas cuevas de la región de los Picos de Europa, como la Cueva de la Mora en Lebeña (González Echegaray, 1957), hablan ya de una ocupación humana durante el Paleolítico Medio.

En las proximidades de la Peña de Oviedo (Camaleño, Cantabria), al pie de la vertiente sur del Macizo de Andara, a una altitud de unos 1.240 m, se ha confirmado la existencia de estructuras megalíticas y restos de un asentamiento humano, posiblemente permanente, que se remontan al Neolítico (5.200 B.P.) (Diez Castillo, 1997).

Por el modo de utilización de los recursos naturales, ya sea en un primer momento de tipo cazador-recolector, pastoril después, el patrón de asentamiento de los primeros pobladores de estas montañas está muy en relación con varios factores preferenciales. Junto a las propias limitaciones impuestas por el relieve y la altitud (preferencia por las zonas altas y soleadas, nunca los fondos de valle), la presencia de corrientes de agua, las topografías suaves o alomadas, a favor de los grandes complejos morrénicos glaciares y el sustrato detrítico más deleznable, y la abundancia de pastos naturales, o bien terrenos con una cubierta vegetal de fácil aclarado mediante incendios provocados, parecen ser factores fundamentales a la hora de entender el patrón de asentamientos y utilización de la montaña por parte del hombre primitivo.

En este sentido, el ecotono de transición entre el piso montano (forestal) y el subalpino (herbáceo y/o subarbustivo), habrían sido los terrenos más favorables para el desarrollo del pastoreo, y con ello, los primeros ecotopos susceptibles de ser modificados por el hombre. En el área de estudio, el megalitismo hayado en los Puertos de Áliva, en la Campa del Tesoro a 1.450 m, es una de los testimonios más

ejemplares de la utilización de los "puertos" (pastizales de montaña) desde finales del período Atlántico (Diez Castillo, 1997).

En todo caso, es posible que la alteración del límite superior del bosque, o al menos del ecotono de transición, podría haberse iniciado en este período, lo que habría propiciado la iniciación/expansión (descenso altitudinal de procesos morfológicos en franjas altitudinales no naturales), reactivación o aceleración de la solifluxión, y la reactivación de formas relictas en condiciones inestables (ej: descenso de fitoestabilización en taludes de derrubios, deslizamientos de ladera, etc.).

A medida que la presencia y presión humana aumenta a lo largo del período Subatlántico (últimos 2.700 años B.P.), las alteraciones van cobrando cada vez más importancia., y comienzan a extenderse por terrenos más bajos. En torno al 1.000 B.P., se confirman ya los primeros asentamientos fijos y fortificados en zonas bajas. La especialización de tareas, y especialmente el desarrollo de la agricultura, en combinación con una ganadería de tipo trastermitante, complementado a su vez con la utilización tradicional de los recursos naturales (ej: caza, pesca y recolección), serán las responsables de las primeras transformaciones en profundidad de los fondos de valle y laderas medias, hasta el momento, cubierta bajo un denso tapiz forestal (Diez Castillo, 1997, 1999).

Como se ha podido ver, la evolución de la vegetación en el área de estudio ha sido el resultado de la combinación de factores tanto naturales como antrópicos. Junto a la interacción con toda una serie de factores geoecológicos tales como el relieve, clima, suelos, etc., con escalas espaciales y temporales distintas y variables, el hombre desde finales del período Atlántico (últimos 5.000 años), ha modificado progresivamente la cubierta vegetal natural, transformandola para su propio beneficio. De esta forma, las intervenciones realizadas, en muchos casos, han llegado a ser mucho mayores que los cambios derivados de los procesos estrictamente

naturales, lo que implica una alteración de la interacción entre los elementos constitutivos del medio montano.

De forma paralela a los cambios climáticos acaecidos, que en la montaña se tradujo en un ascenso progresivo de los pisos morfoclimáticos fríos, cada vez más relegados a las partes altas de la montaña, la cubierta vegetal experimentó un notable desarrollo y expansión. En este sentido, se puede decir que la sucesión morfogenética postglaciar fue acompañada de una sucesión vegetal.

La bonanza de las condiciones climáticas a lo largo del Holoceno favoreció la expansión del cinturón forestal en la parte baja y media de la montaña, y la incursión de los taxones de medios fríos en la parte media y superior. El ascenso de los pisos morfoclimáticos ha implicado toda una secuencia morfogenética en la que los procesos geomorfológicos asociados al frío y la nieve han ido perdiendo progresivamente funcionalidad en los fondos de valle y las laderas medias. Ésto produjo la colonización vegetal de los mismos, lo cual contribuyó a su vez, a realimentar el proceso de estabilización de las laderas (fitoestabilización); una interacción geomorfología-vegetación que posteriormente se vería alterada como consecuencia de las intervenciones humanas en el medio.

La interacción entre geomorfología y cubierta vegetal se convierte así en un factor de notable importancia, especialmente a partir de la secuencia paraglaciar secundaria, que de forma general vendría a coincidir con el inicio del proceso de colonización vegetal, ya con capacidad estabilizadora efectiva, aunque variable en función de factores tales como el grado de recubrimiento, la densidad, porte, etc.

Son varios los aspectos que incluye la función estabilizadora de la vegetación sobre la dinámica geomorfológica: control de la erosión superficial (freno a la incisión por escorrentía superficial), consolidación de laderas (retención a procesos tipo deslizamientos, etc), atenúa la profundización de la onda de frío en el suelo, protección ante el viento, reducción de la erosión por la protección ante el impacto directo de las gotas de lluvia y su capacidad erosiva, etc. Todo ello implica un cambio

en el balance de equilibrio entre dinámica geomorfológica y dinámica vegetal, pasando en ocasiones de una situación de rexistasia a una biostasia.

Sin embargo, en relación con todo ello, hay que tener en cuenta dos cuestiones de diferente signo, pero que intervienen decisivamente. Por un lado, el macizo se caracteriza por una topografía muy abrupta, y de fuertes desniveles, que en ocasiones conecta de forma vertical o semivertical la zona de cumbres, por encima de los 2.000 m, con el fondo de los valles, a tan sólo unos pocos cientos de metros. El caso más ejemplar lo constituyen las canales del oeste, el frente sur, o las propias gargantas fluviookársticas de Cares y Duje. Esta situación implica una morfodinámica actual de laderas muy activa, incluso en las partes más bajas. Los procesos geomorfológicos y las formas asociadas a los mismos siguen siendo el elemento significativo del paisaje. Salvo en los tramos de valle más amplios (ej: Valle del Deva, aguas debajo de Fuente De, Valdeón, etc), donde la vegetación adquiere mayor significado, en la mayor parte del macizo, la roca desnuda domina desde las cumbres al fondo de los valles. La vegetación cede aquí el protagonismo a las formas derivadas de la incisión fluvial y las avenidas, la omnipresente karstificación, la avalanchas de nieve, la caída de piedras desde unas paredes de vertiginosos desarrollos verticales, etc., el relieve en suma es el elemento dominante en el paisaje.

Por otro lado, como se ha señalado anteriormente, tanto la evolución natural de la cubierta vegetal, como la interacción entre geomorfología y vegetación, se ha visto profundamente alterada por las intervenciones antrópicas en el medio. De hecho, y como veremos en los apartados siguientes, especialmente en la parte inferior y media del macizo, en la interacción dinámica entre geomorfología y vegetación, algunos cambios de signo en la dinámica vegetal no tienen porque estar asociados a cambios en las condiciones geoecológicas naturales. Teniendo en cuenta esta profunda intervención del hombre en el paisaje vegetal del macizo, mayor que en el caso del paisaje geomorfológico, el manto de vegetación que

tapiza la montaña ha visto modificada buena parte de su estructura natural, convirtiéndose así en un paisaje cultural.

Como veremos, algunas dinámicas vegetales no pueden ser utilizadas para mostrar la respuesta del elemento vegetación a los cambios morfoclimáticos más recientes. De hecho, las alteraciones antrópicas en la cubierta vegetal en época histórica son muy superiores a los mínimos cambios que podrían haberse derivado del último recrudescimiento climático asociado a la Pequeña Edad del Hielo. Como vimos, fue en la alta montaña, debido a su mayor sensibilidad a los cambios ambientales, donde se han encontrado huellas morfológicas inequívocas de un enfriamiento relativo que trajo consigo la reactivación/intensificación de los procesos crionivales, e incluso el desarrollo de un avance glaciar marginal.

En este sentido, la alta montaña, especialmente por encima de los 2.000 m, donde los usos y alteraciones antrópicas son menores, constituye un campo de estudio de gran interés, pues permite analizar las interrelaciones naturales existentes entre la flora alpina y las condiciones morfoclimáticas actuales del macizo, en un contexto del recalentamiento climático global, confirmado a partir de las evidencias geomorfológicas.

V.3. SÍNTESIS FITOGEOGRÁFICA: LA VEGETACIÓN ACTUAL DEL MACIZO.

La vegetación actual de los Picos de Europa ha sido estudiada por numerosos autores desde diferentes ópticas, de forma que se tiene un buen conocimiento de la misma (Arrieu (1944; Lascombes, 1944; Bertrand, 1964; 1972, 1974; Bertrand y Dupias, 1965; Rivas Martínez, 1969, Mayor *et al.*, 1973; Mayor y Álvarez, 1978; Argüelles *et al.*, 1981; García González, 1981, 1987; Vera, 1981; Peinado Lorca y Martínez Parras, 1982; Mayor López y Fernández Casado, 1984; Rivas Martínez *et al.*, 1984; Bertrand y Bertrand, 1986; Fernández Pello *et al.*, 1988; Nava, 1988; Rivas Martínez y Pizarro, 1988; Pardo y Díaz, 1999; Lastra, 2003). A partir de los trabajos precedentes, nos limitamos aquí a realizar una breve síntesis fitogeográfica del área de estudio, con el que exponer las características generales de la vegetación del macizo y su escalonamiento altitudinal. Esto nos sirve de introducción de cara al apartado siguiente en el que se aborda en detalle, cómo el elemento relieve es capaz de provocar importantes modificaciones en dicha zonación vertical de la vegetación.

Las Montañas Cantábricas, dentro de las cuales se encuentran los Picos de Europa, constituyen un área fronteriza entre dos grandes regiones fitogeográficas: la Región Eurosiberiana y la R. Mediterránea. El límite general teórico entre ambas suele situarse en la vertiente meridional de la divisoria cantábrica. Dentro de la Región Eurosiberiana se distinguen varias superprovincias, que en el caso de la fachada noroeste peninsular se corresponde con la Superprovincia Atlántica, en la cual a su vez se distingue entre la Provincia Cántabro-Atlántica y la Provincia Orocantábrica, siendo en esta última donde se incluye la mayor parte de las montañas cantábricas.

Los particulares caracteres geográficos de los Picos de Europa, le convierte en un territorio de gran interés desde el punto de vista bioclimático, florístico y geobotánico. En los fondos de valle y laderas medias predominan las especies procedentes de Europa media y occidental, que en los escarpes rocosos de las gargantas fluviales ceden protagonismo a especies propias del dominio mediterráneo. Por su parte, la alta montaña se caracteriza por la presencia de especies propias de Europa septentrional y elementos alpinos, así como un buen número de endemismos (Rivas Martínez *et al.*, 1984).

- Comenzando por la parte inferior de la montaña, los fondos de los valles de los principales ríos que delimitan el macizo en su parte norte: Cares, Duje, se incluyen dentro del denominado Piso Colino, que alcanza hasta los 400-600 m de altitud aproximadamente. Es el dominio de los bosques mixtos, caracterizados por la presencia de especies termófilas tales como el roble (*Quercus robur*), haya (*Fagus sylvatica*), fresno (*Fraxinus excelsior*), olmo (*Ulmus glabra*), tilo (*Tilia cordata*), avellano (*Corylus avellana*), etc. Dadas las características orográficas del macizo, son pocos los sectores aptos para el desarrollo de este tipo de formaciones vegetales. Además, su localización coincide con los suelos más profundos y ricos en nutrientes, que al ser los terrenos más productivos para la agricultura y ganadería, han sido sustituidos por el hombre, generalmente transformándolos en prados de siega y tierras de cultivo.

Un buen ejemplo de esta situación la encontramos en el fondo de la garganta del río Duje en las proximidades de Tielve.

Dadas las condiciones naturales del macizo, se produce la convivencia de una amplia diversidad de especies vegetales en un escaso desarrollo horizontal, encontrando desde las especies planocaducifolias mencionadas, a otras xerófilas como los encinares (*Quercus ilex*), propias del dominio mediterráneo, y que aparecen aquí a favor de las laderas rocosas escarpadas de las gargantas del Cares y el Duje. En algunas localizaciones además del cortejo florístico que acompaña a la encina, en los fondos de las gargantas fluviales se encuentran pequeños retazos e hileras de sauces de porte arbustivo, presididos por el endemismo orocantábrico: *Salix cantábrica* (Rivas Martínez *et al.*, 1984).

- Ascendiendo en altura, nos introducimos en el piso montano, entre los 500 y 1.600 m, es el ámbito de las laderas y sierras medias, caracterizado por un mosaico vegetal en el que alternan los prados y landas pastoreados de montaña media húmeda, con manchas disociadas de hayedos basófilos, acidófilos y ombrófilos, la mayoría de los cuales también sufren o han sufrido un intenso pastoreo. El hayedo se presenta como la formación forestal más característica del macizo. Constituye una formación monoespecífica, donde el haya apenas permite la presencia de otras especies arbóreas, y con un sotobosque escaso y de porte herbáceo. Las masas más destacadas del macizo las encontramos en la zona norte, en el sector de Peña Maín (Monte Tolobre y Monte Arandanera) y el Murallón de Amuesa (Monte Castiello), y especialmente, sobre las laderas de pendiente moderada de los dorsos estructurales al pie del las Moñas (Monte de la Varera), Albo (Monte Acebuco) y Trave (Monte Llué). En la zona sur los ejemplos más claros lo constituyen los hayedos del sector de Fuente De-Espinama, si bien en algunos sectores las hayas comparte el ecotopo con el roble albar (*Quercus robur*) y el abedul (*Betula alba*). El sotobosque de estas masas forestales se caracteriza por la presencia de plantas herbáceas nemorales como: *Euphorbia dulcis*, *Deschampsia flexuosa*, *Saxifraga spathularis*, así

como diferentes tipos de helechos (*Dryopteris affinis*, *Dryopteris dilatata*, *Brechnum spicant*, etc.).

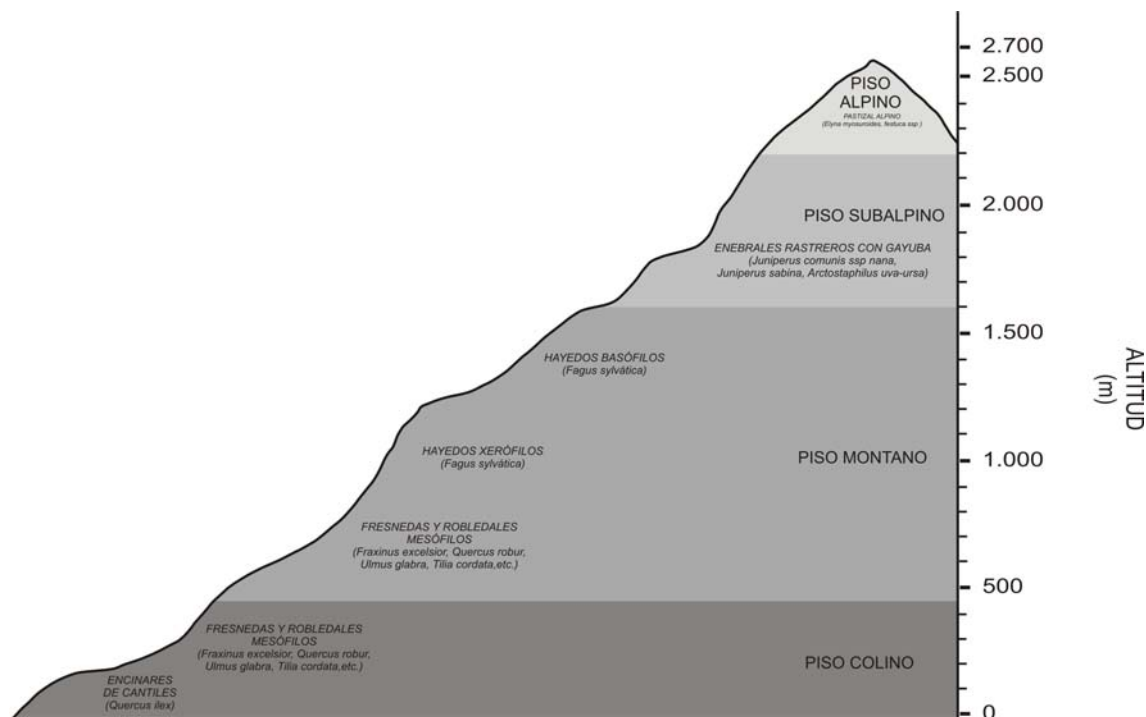


Figura 209. Cliserie o zonación altitudinal de la vegetación en los Picos de Europa. Modificado a partir de Rivas Martínez *et al.* (1984).

Lejos de conformar un cinturón forestal uniforme y continuo, las características topográficas del macizo y la propia intervención antrópica, para la expansión del pastizal de montaña, han provocado una reducción importante de las superficies ocupadas por este tipo de formaciones vegetales (Lascombes, 1944; Bertrand, 1974). La degradación progresiva de dichas masas forestales y la utilización frecuente del fuego, ha favorecido la aparición de formaciones de tipo arbustivo y semiarbustivo, dando paso a especies pioneras como el avellano (*Corylus avellana*) y el serbal (*Sorbus aria*, *Sorbus intermedia*), para luego pasar a un matorral basófilo espinoso (aulagares de *Genista hispanica* Subsp. *Occidentales*, *Genista legionensis*). A favor de la degradación del cinturón forestal, son frecuentes

también los tojales y brezales, donde abundan especies como: *Ulex gallii*, *Erica vagans*, *Erica cinerea*, *Daboecia cantabrica*, etc.

Una singularidad del cinturón forestal característico de los Picos de Europa es la ausencia de especies arbóreas resinosas como el abeto y el pino, a favor del hayedo como formación monoespecífica y que domina hasta el propio límite con el piso subalpino. Este hecho ha llamado la atención de varios autores anteriormente (Lascombes, 1944; Bertrand, 1964, 1974), quienes ya ponen de manifiesto la baja cota alcanzada por el límite superior del bosque actual en los Picos de Europa (1.450 – 1.500 m) en comparación con otras áreas de montaña templada europeas, como es el caso de Pirineos y los Alpes. En estas montañas el límite superior del bosque asciende varios cientos de metros por encima de esa cota, a favor de especies mejor adaptadas a la altitud tales como abetos (*Abies alba*), pinos (*Pinus sylvestris*, *Pinus uncinata*, etc.).

Todo ello además, teniendo en cuenta que, como se ha visto en el apartado dedicado a la evolución vegetal del macizo, en los análisis polínicos de turberas situadas en macizos de montaña próximos a los Picos de Europa, se ha registrado la presencia y dominio del *pinus* a 1.700 – 1.800 m, durante el Tardiglaciario y buena parte del Holoceno, y al menos hasta finales del período Subboreal e inicio del Subatlántico (últimos 2.700 años B.P.), momento en el que se registra la expansión y desarrollo del género *Fagus*, en detrimento del *Pinus*. Por ahora, se desconocen cuáles son las causas de su desaparición total, ya que algunos sectores de los Picos de Europa presentan unas condiciones geoecológicas aptas para el desarrollo de este tipo de especies, bien adaptadas a la altitud y la inestabilidad de las laderas.

▪ El piso subalpino (1.600 - 2.200/2.300 m), comprende los altos dorsos y escarpes de la parte central del macizo. Es el dominio de los pastos supraforestales atlánticos. A medida que ascendemos en altitud las masas forestales, bien de forma brusca, bien de modo progresivo, ya que en la mayor parte de los casos, la vegetación propia del ecotono de transición entre ambos pisos, ha sido eliminada para la

ampliación de los terrenos para pastizales de montaña, da paso a unas formaciones de matorral, con especies arbustivas de porte almohadillado (generalmente sobre karst nival) y suelos poco profundos y muy discontinuos. Destaca el enebro (*Juniperus comunis* ssp. *Nana*), basófila en los terrenos calizos, acompañado de otras especies como la sabina rastrea (*Juniperus sabina*) y la gayuba (*Arctostaphilus uva-ursa*), y silicícola bajo sustrato de pizarras y esquistos, acompañado éste por brezos (*Calluna vulgaris*) y arándano (*Vaccinium myrtillus*).

- En las zonas más altas del macizo, por encima de los 2.200-2.300 m, dentro ya de lo que se considera el pisó alpino, la cubierta vegetal se limita a pequeñas matas de vegetación herbácea, con especies tales como *Elyna myosuroides*, *Festuca* ssp., etc.; así como una rica y variada flora alpina.

V.4. APROXIMACIÓN A LA INTERACCIÓN ENTRE LA GEOMORFOLOGÍA Y LA CUBIERTA VEGETAL.

En este apartado, no se pretende abordar un estudio del paisaje vegetal del macizo, sino simplemente realizar una aproximación del papel que juega el relieve en la pauta de distribución y características del paisaje vegetal en el área de estudio; es decir, tras analizar la significación paisajística del relieve, se trata ahora de destacar su influencia sobre otro componente del paisaje natural: la cubierta vegetal.

La inestabilidad de un medio de alta montaña como el aquí tratado, sometido a procesos geomorfológicos muy capaces, especialmente, una activa dinámica de laderas, debido a las fuertes pendientes y desniveles existentes, la siempre presente karstificación, y una morfodinámica asociada al frío y la nieve, especialmente activos en la parte superior de la montaña, limitan y determinan la distribución, cobertura, estructura, composición florística y dinámica natural de las formaciones vegetales que en él se encuentran. La complejidad y carácter heterogéneo de su relieve, tiene como respuesta una gran diversidad de especies y comunidades vegetales, cada una de las cuales se adapta a las condiciones particulares del medio. Sin embargo, la diversidad y variabilidad vegetal asociada a cada geoecotopo está en último término

controlada por las condiciones ambientales generales que establece el escalonamiento altitudinal de la montaña, de forma que las comunidades vegetales pertenecen a una misma serie de vegetación.

Desde el punto de vista fitosociológico y botánico, los trabajos de Rivas Martínez *et al.*, (1984) y Nava (1988), han contribuido notablemente al avance del conocimiento de las formaciones vegetales características de los Picos de Europa, y su relación con las variaciones ecológicas del medio. Ambos trabajos han sido una referencia base, y de ellos se ha tomado, contrastado o confirmado la mayor parte de la información referente a la cubierta vegetal recogida en el campo. Pero más allá de la composición florística, siguiendo la propuesta metodológica de Arozena (2000), se hace especial hincapié en el aspecto fisonómico de la vegetación. Como señala la autora: *"La fisonomía es una destacada característica visible de la vegetación, independiente de la composición florística, que permite la descripción del paisaje vegetal y que, al variar con el clima, la topografía, las características del suelo, y con el uso de éste, también contribuye a su interpretación, por lo que tiene un gran valor como parte de una síntesis geográfica. Este aspecto de la cubierta vegetal depende de la disposición y de la forma de las especies dominantes en un lugar lo que, en la mayor parte de los casos, implica un comportamiento ecológico concreto. Se consideran especies dominantes las que, por su tamaño, estructura, importancia relativa en el conjunto o fenología, permiten el reconocimiento visual de discontinuidades espaciales de la cubierta vegetal"*.

Cada unidad fisonómica de vegetación se caracteriza por un tipo de formación vegetal dominante, siendo el tamaño de porte el criterio básico de diferenciación: arbóreo, arbustivo y herbáceo, o lo que es lo mismo, la diferenciación entre bosques, matorrales y prados/pastizales.

Una herramienta útil y expresiva para mostrar las relaciones existentes entre el relieve y la vegetación en áreas de montaña, es la realización de transectos en los que se incluye y combina información referente a los principales componentes del paisaje

(Troll, 1941, 1955, 1966, 1972, 1975; Ives, 1980; Höllermann, 1985; Veit, 2002). En nuestro caso además de la información general: altitud, orientación, pendientes y morfometría de las laderas, tipo de sustrato, etc.. Se ha incluido información sobre varios elementos básicos de escala variable:

- *Morfoestructuras*: En relación con las variaciones del tipo de sustrato, así como las características topográficas de cada sector.
- *Geoformas*: Formas del relieve, génesis y dinámica geomorfológica actual.
- *Formaciones vegetales*: Fisonomía (porte, estrato, grado de recubrimiento, densidad y continuidad), composición florística (mencionando las especies vegetales más representativas).
- *Alteraciones antrópicas*: Usos y aprovechamientos susceptibles de provocar alteraciones de forma directa o indirecta sobre el medio.

Como en este caso la atención está puesta en los cambios de la vegetación como respuesta al relieve, analizando una serie de transectos representativos, desde el fondo de los valles hasta las cumbres, aunque los límites altitudinales sean muy variables, se puede establecer una cierta regularidad en la pauta de distribución altitudinal de la vegetación. En la horizontal las variaciones irán asociadas a las condiciones particulares de los distintos geoecotopos, entendidos éstos como teselas o espacios con una configuración morfológica y una dinámica que les confieren entidad paisajística propia, como consecuencia de la variación en el balance de dominancia de cada uno de los elementos y factores que componen e intervienen en el paisaje natural de la montaña. Pero a medida que descendemos en altitud, las alteraciones humanas son cada vez mayores, el paisaje vegetal pasa a ser un paisaje modificado, humanizado, de forma que la pauta de distribución se altera y la cliserie se desdibuja, en ocasiones, profundamente.

Cada transecto va acompañado de una breve descripción de cada una de las unidades fisonómicas de vegetación reconocidas en cada geoecotopo, lo que

posteriormente permitirá realizar algunas generalizaciones sobre el sistema de relaciones entre el relieve y la vegetación en el área de estudio.

- *Transecto 1, Peña Remoña (2.227 m) – Fuente De (1.078 m):*

Situado en la zona sur del macizo, esta ladera supone un desnivel de algo más de 1.100 m, con paredes rocosas verticales en la parte superior y laderas de pendiente media hasta enlazar con el fondo, todo ello con orientación sur. La topografía responde en este caso claramente a la disposición morfoestructural, a favor del frente de cabalgamiento principal entre las calizas carboníferas de los Picos de Europa, que arman el paredón vertical, y los materiales silíceos de la Unidad Pisuerga Carrión, más deleznable y que dan lugar a las laderas de menor pendiente. En el transecto se ha diferenciado tres formaciones vegetales con las siguientes características generales:

1) Entre la zona de cumbres (2.227 m) y el pie de la pared (1.600 m), comprende las paredes verticales donde la vegetación dominante es una formación herbácea, monoestrata, cerrada y densa, pero muy discontinua.

Dentro de esta es posible diferenciar tres subunidades fisonómicas de vegetación diferentes:

1.a) Las paredes verticales de la parte superior de la pared están armadas a favor de las calizas masivas del tramo superior de la Formación Picos de Europa, donde predominan las comunidades rupícolas, que aprovechan las pequeñas fisuras de la pared, de forma por tanto muy discontinua.

1.b) Dentro de este conjunto de paredes rocosas verticales es posible distinguir una banda intermedia asociada al tramo inferior, más tableado, de las calizas de la Formación Picos de Europa, que da lugar a pequeños salientes y cornisas de menor pendiente, que es el único lugar que permite el desarrollo de una formación herbácea, distribuida por tanto en franjas paralelas y de forma discontinua, dominada por pastizales de *Elyna Myosuroides*. A medida que

descendemos en altitud es posible observar también la presencia de individuos aislados de *Genista legionensis* que aprovecha las localizaciones con suelos más profundos y con menor dinámica geomorfológica (evitando los canales de aludes).

1.c) El pie de la pared se caracteriza por el desarrollo de pequeños conos de derrubios semiactivos, dada la cota a la que se encuentran (en torno a 1.600 m), pero funcionales debido a la verticalidad de la pared y los aludes de nieve en invierno, donde las comunidades dominantes son de tipo glerícolas, destacando la *Linaria Filicaulis*.

2) Entre 1.600 y 1.250 m, la ladera está construida sobre los materiales silíceos, donde la pendiente ha sido modificada por un deslizamiento rotacional de grandes dimensiones que afecta a toda la ladera. La menor altitud y pendiente favorece el desarrollo de una formación forestal dominada por *Fagus sylvatica* (70%) y *Quercus robur* (30%), con porte que varía entre más de 10 m para la mayor parte de los individuos adultos, y tan sólo 4-5 m para los más jóvenes. Dado el grado de recubrimiento que ejerce el estrato arbóreo, el sotobosque no adquiere mucho desarrollo, no así el herbáceo y muscinal, muy denso, rico y variado (ej: herbáceas nemorales como: *Deschampsia flexuosa*, *Euphorbia dulcis*, *Luzula forsteri*, *Luzula sylvatica* subsp. *Herniquesii*, etc.). Esta unidad fisonómica constituye por tanto una formación arbórea, pluriestrata, cerrada, densa y continua. Dentro de esta unidad es posible diferenciar dos subunidades:

2.a) Una pequeña franja inicial afectada por la zona de descarga de los aludes de nieve, que provocan la apertura del bosque, donde los ejemplares más robustos son quebrados y sólo resisten los más jóvenes, de tronco más flexible. En este sector se han observado también ejemplares de abedul (*Betula alba*), relacionados precisamente con su mayor capacidad para resistir este tipo de condiciones de inestabilidad geomorfológica asociada a los aludes de nieve.

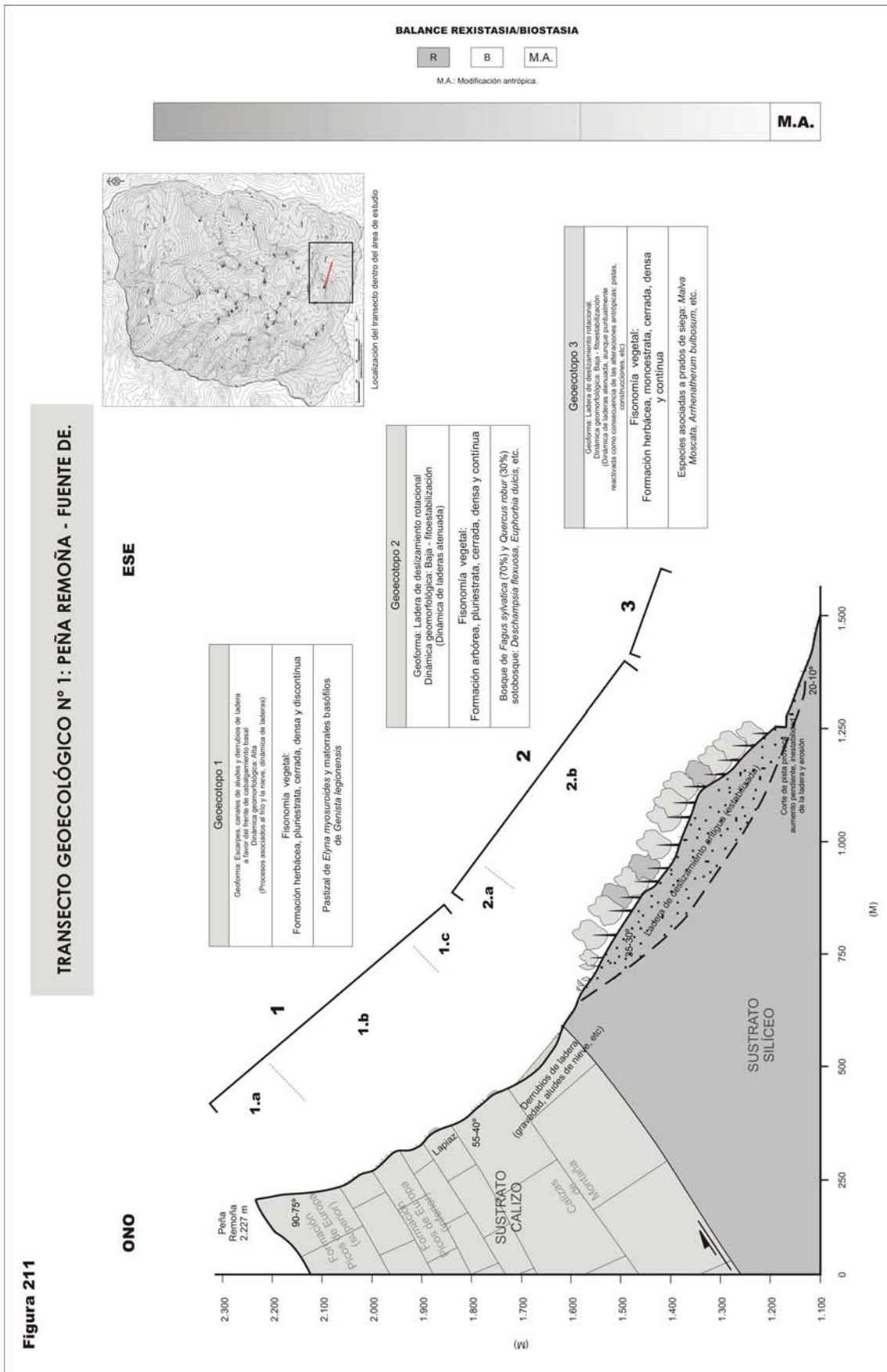
Además la apertura del estrato arbóreo permite la llegada de mayor cantidad de luz al suelo, lo que favorece el crecimiento de especies arbustivas heliófilas (*Erica arborea*, *Calluna vulgaris*, *Cytisus cantabricus*) que ahora sí se ven favorecidas y pueden desarrollarse alcanzando grados de recubrimiento superiores al 80%.

2.b) El resto del hayedo, cerrado, denso y continuo, que da lugar a una ladera fitoestabilizada.

3) Por debajo de los 1.250 m, al pie de la ladera, con menores pendientes, la cubierta vegetal está fuertemente antropizada, y el hayedo ha sido deforestado para la apertura de grandes claros sobre los que en la actualidad hay prados de siega, separados entre sí por setos vivos (*Corylus avellana*, *Vaccinium myrtillus*, etc.). Es por tanto una formación herbácea, aunque puntualmente pluriestrata, cerrada, densa y continua, en un ambiente ya donde la dinámica geomorfológica tanto por la altitud, como por las pendientes está muy atenuada.



Figura 210. Vista de la pared de Peña Remoña (2.227 m), y de algunas de las unidades diferenciadas en el transecto número 1.



- Transecto 2, Alrededores de Sta. María de Valdeón (1.200 m) – Torre del Hoyo de Liordes (2.474 m).

Este transecto constituye el segundo de los situados en la zona sur del macizo. Comprende una ladera orientada al sur, con un desnivel de más de 1.250 m. De nuevo de forma general la topografía responde fielmente a la disposición de las morfoestructuras, y el contraste entre los paredones calcáreos y las laderas que se abren hacia Valdeón labradas sobre los materiales silíceos. En el transecto se ha diferenciado tres formaciones vegetales con las siguientes características generales:

1) Entre la zona de cumbres (2.474 m) y el pie de la pared (1.950 m), es un espacio dominado por paredes verticales donde la vegetación existente es una formación herbácea, monoestrata, cerrada y densa, pero muy discontinua. Se diferencian tres subunidades fisonómicas de vegetación, dando lugar a una estructura muy parecida a la observada en el transecto anterior:

1.a) La parte superior se caracteriza por la existencia de paredes verticales donde predominan las comunidades rupícolas, que aprovechan las pequeñas fisuras de la pared, dando lugar a un recubrimiento vegetal muy escaso y discontinuo.

1.b) Dentro de este conjunto de paredes rocosas verticales es posible distinguir una banda intermedia, de fuerte pendiente pero no tan vertical, lo que favorece el desarrollo de una formación herbácea dominada por pastizales de *Elyna Myosuroides*.

1.c) El pie de la pared se caracteriza por el desarrollo de pequeños conos de derrubios semiactivos, cuya máxima funcionalidad la alcanzan en relación a las salidas de evacuación de los canales de aludes. Este tipo de geoformas están siendo colonizadas progresivamente por comunidades glerícolas, destacando entre otras la *Linaria Fillicaulis*.

2) Entre 1.950 y 1.350 m, la ladera está construida sobre los materiales silíceos, donde la pendiente ha sido modificada por la acción erosiva de excavación de los glaciares cuaternarios cuyo frente descendía hasta 1.460 m, tapizando la ladera de material morrénico. Toda la ladera ha sido deforestada para la ampliación de pastizales de montaña, de forma que la cliserie vegetal está profundamente alterada. En lugar de una formación arbórea, nos encontramos con pastizales y matorrales de sustitución cuya distribución responde más a aspectos de grado y ritmo de alteración antrópica (intensidad y tiempo de degradación), que a factores naturales. Constituye una formación herbácea/subarbusiva, pluriestrata, cerrada, densa y continua, dentro de la cual es posible diferenciar varias subunidades fisonómicas de vegetación:

2.a) En la parte superior de la ladera, donde se reconocen formas de soliflucción que podría ser activas o semiactivas, predomina unos pastizales de montaña (cervunales con *Nardus stricta*, *Festuca* ssp., etc), con un grado de recubrimiento de más del 80%. La proporción varía en función de las pendientes de la ladera, que pueden acentuarse en aquellos lugares donde la caja glaciar está siendo erosionada por la incisión torrencial, o por otro lado, en relación a la propia movilidad de la formación superficial.

2.b.) A medida que descendemos en altitud, rápidamente los cervunales son colonizados y acompañados por brezales acidófilos (*Erica vagans*, *Calluna vulgaris*, etc.), lo que da lugar a una formación herbácea/subarbusiva donde los matorrales poseen un grado de recubrimiento que varía entre 50-75%.

2.c.) La existencia de majadas a media ladera (1.450 m), altera la distribución de estas comunidades de sustitución y da lugar a la aparición de comunidades ruderales con especies nitrófilas asociadas a estos asentamientos humanos. La vegetación además, debido a la mayor presión puntual del medio, vuelve a ser aclarada y pasa a dominar puntualmente los

pastizales de montaña. Suelen aprovechar las zonas con pendientes más suaves situadas al interior del complejo morrénico glaciar frontal, mientras que las morrenas frontolaterales y la caja glaciar, labrada sobre el sustrato, siguen recuertas de los matorrales acidófilos anteriormente citados.

2.d.) Por debajo y hasta el límite con la siguiente unidad, la densidad y porte del matorral va adquiriendo mayor protagonismo, recubriendo de forma cada vez más continua la ladera. Si bien las alteraciones antrópicas puntuales pueden introducir variaciones tanto desde el punto de vista fisonómico como florístico. Este tramo está dominado por comunidades de sustitución por abandono ganadero, destacando los piornales (*Genista florida*, *Cytisus cantabricus*, etc.).

3) Por debajo de 1.350 m, nos encontramos una formación de porte arbóreo, pluriestrato, semiabierto (muy aclarada y alterada por actividades humanas), poco densa y discontinua. Estamos ante un retazo de la formación arbórea que debería recubrir la mayor parte de la ladera. En este caso un pequeño bosque aclarado de *Fagus sylvatica*, dentro del cual se distinguen dos subunidades fisonómicas de vegetación:

3.a) El tramo de bosque que presenta un menor grado de alteración, por tanto con un mayor grado de recubrimiento, densidad y continuidad.

3.b) Una parte inferior, ya muy clareada, donde en los espacios intersticiales se ha favorecido el desarrollo un tojal (*Ulex galli*) de sustitución, que está incluso colonizando la parte inferior, antes deforestada para los terrenos de cultivo próximos al núcleo de población.

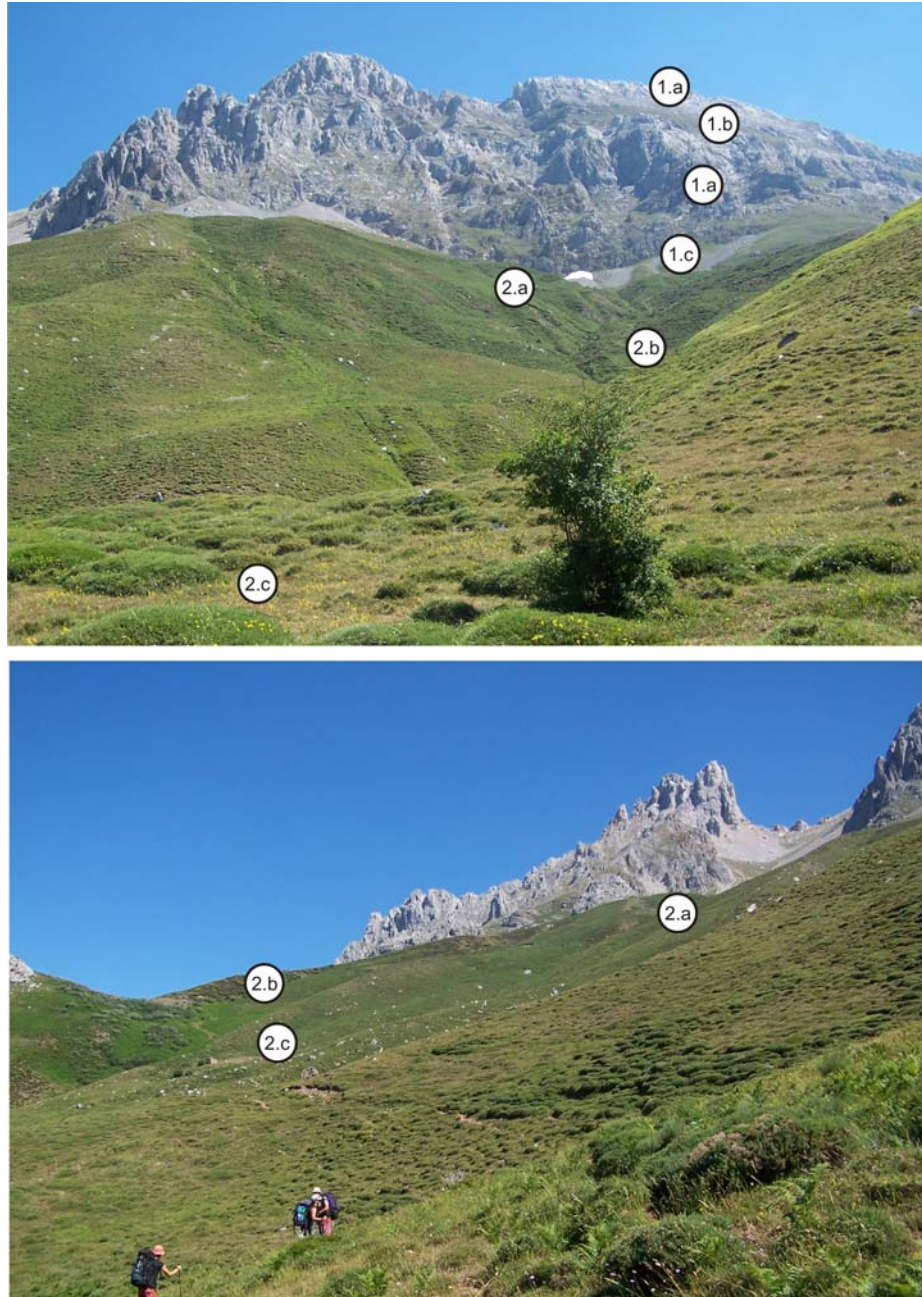
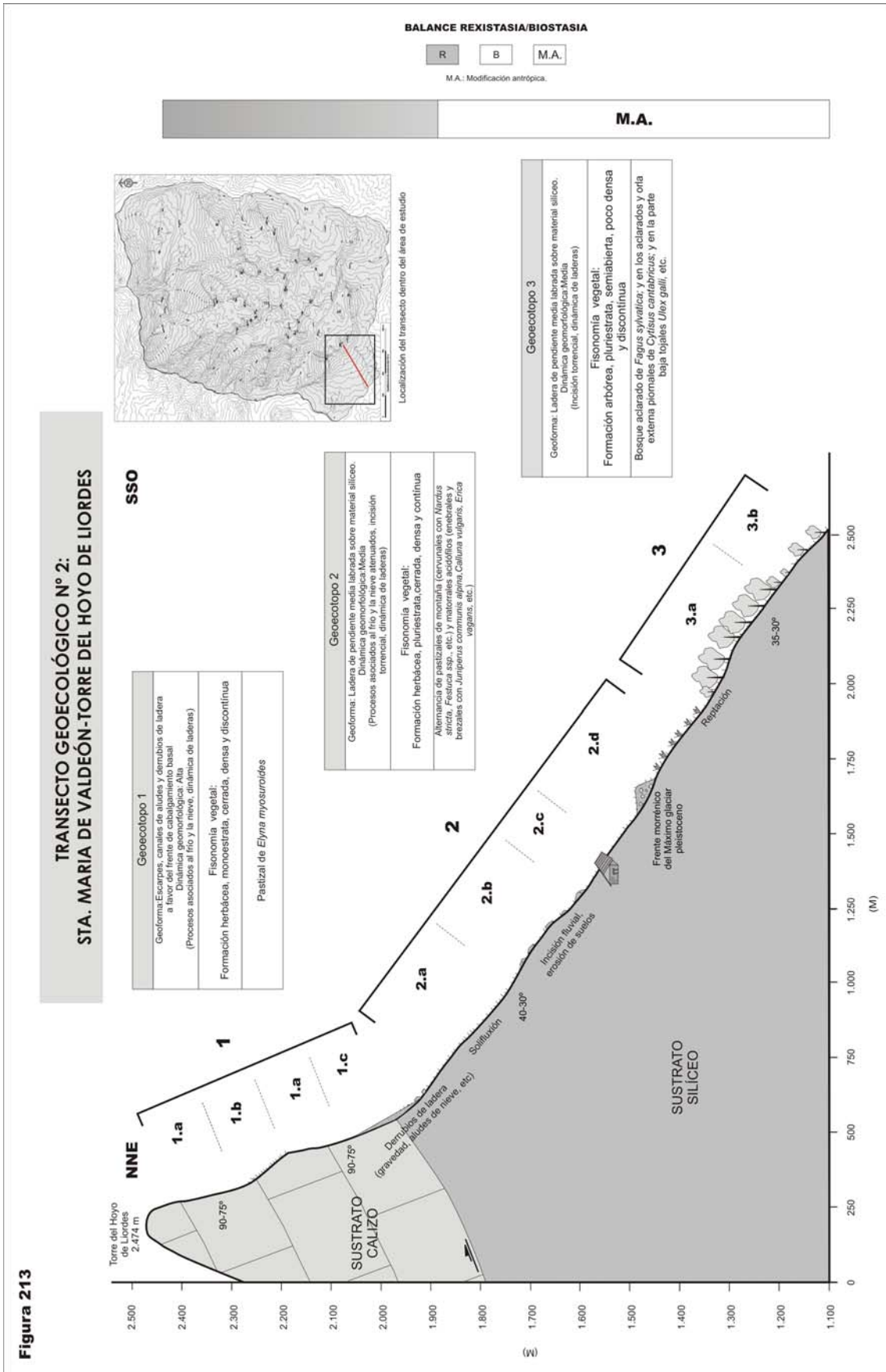


Figura 212. Escalonamiento altitudinal de las unidades fisonómicas de vegetación en el transecto 2. La numeración se corresponde con la del transecto geoecológico.



- Transecto 3, Canal de Moeño (Torre de la Celada 2.470 m - Cares 520 m):

Nos centramos aquí en un transecto situado en la parte oeste del macizo, abarcando el conjunto de la Canal de Moeño, que con un desnivel de casi 2000 m, abarca una ladera orientada al O, de fuertes pendientes, desde el fondo de la garganta del Cares (en este punto a 520 m), hasta la cumbre de la Torre de la Celada a 2.470 m. En este caso la apertura de la canal se realiza de forma paralela a la disposición de las escamas cabalgantes que arman el macizo, y como consecuencia de la labor ejercida por los glaciares pleistocenos, que ensancharon y profundizaron la topografía fluviokárstica previa. Determinado directamente por la disposición del relieve, se diferencian 4 unidades fisonómicas de vegetación:

1) Entre la zona de cumbres (2.470 m) y 1.800 m, se arman las paredes verticales del circo glaciar que conforma la cabecera de la canal. Debido a la altitud, y las fuertes pendientes la dinámica de laderas es muy activa, al igual que los procesos asociados al frío y la nieve. Las paredes del circo están jalonadas de canales de aludes. En los rellanos inferiores sobre formación superficial es posible observar huellas de soliflucción activas (Terracillas). En este medio la vegetación se reduce a una formación de tipo herbácea, monoestrata, semiabierta, bastante densa, pero muy discontinua. Es posible distinguir 2 subunidades:

1.a) Sobre las paredes propiamente dichas se alojan de forma muy discontinua comunidades vegetales rupícolas.

1.b) Al pie de las paredes, sobre las pedreras encontramos comunidades de tipo glerícola, con *Linaria filicaulis* como máximo representante. En los pequeños rellanos es posible la existencia de pequeñas manchas de pastizales alpinos con *Elyna myosuroides*.

2) Entre los 1.800 – 900 m, el descenso en altitud y unas pendientes menores favorecen la expansión de una vegetación de nuevo fuertemente alterada por el aprovechamiento pastoril de la montaña. En este caso la vegetación dominante es una formación herbácea, pluriestrata, cerrada, densa y bastante continua, variando considerablemente la proporción entre las paredes laterales de la canal y el fondo del valle glaciar, donde unas pendientes más suaves y mayor profundidad de suelo favorecen una mayor continuidad del tapiz vegetal. Distinguimos:

2.a) Una parte superior sobre pendiente fuertes y moderadas, suelos poco profundos y en una zona de alta/media dinámica geomorfológica (Ej: solifluxión semiactiva, zona de descarga de aludes de nieve, dinámica de laderas asociada a fuertes pendientes, etc.), caracterizada por la presencia de pastizales basófilos y mesófilos (ej: *Carex brebicolis*), debido a que en algunos sectores el material morrénico que tapiza el fondo, contribuye a la acidificación del suelo.

2.b) De nuevo la existencia de asentamientos pastoriles (Majada de Moeño), provoca una alteración de la cubierta vegetal, con la aparición puntual de comunidades nitrófilas.

2.c) Por debajo, a medida que descendemos en altitud, se desarrolla un matorral en progresión, con especies como *Juniperus sabina* y *Arctostaphilus uva-ursa*, que muestran el descenso en la presión pastoril de la zona. Pero la deforestación ha reactivado la inestabilidad de las formas postglaciares, de forma que algunas laderas cubiertas de derrubios ya a baja cota, pero sobre fuertes pendientes, al perder la sujeción aportada por la cubierta vegetal, han visto aumentada su dinámica morfológica, siendo visibles las huellas frecuentes de desprendimientos, pequeños deslizamientos de material, flujos de derrubios, etc., que contribuyen además a dificultar la colonización, e incluso a eliminarla, alterando su distribución y fisonomía.

2.d) Los relieves más abruptos, especialmente la ladera de umbría, que son los terrenos que han sufrido una menor presión pastoril, albergan pequeños bosquetes de hayas. Constituyen formaciones arbóreas, pluriestratas, muy abierta, poco densas y bastante discontinuos, pues se adaptan a una topografía accidentada, de fuerte pendiente. Este patrón de distribución se observa en la mayor parte de las canales del oeste del macizo, donde el relieve (altitud, pendientes, topografías, morfodinámica, etc.) y las alteraciones humanas guían la distribución de las escasas formaciones forestales (ver figura x y XX).

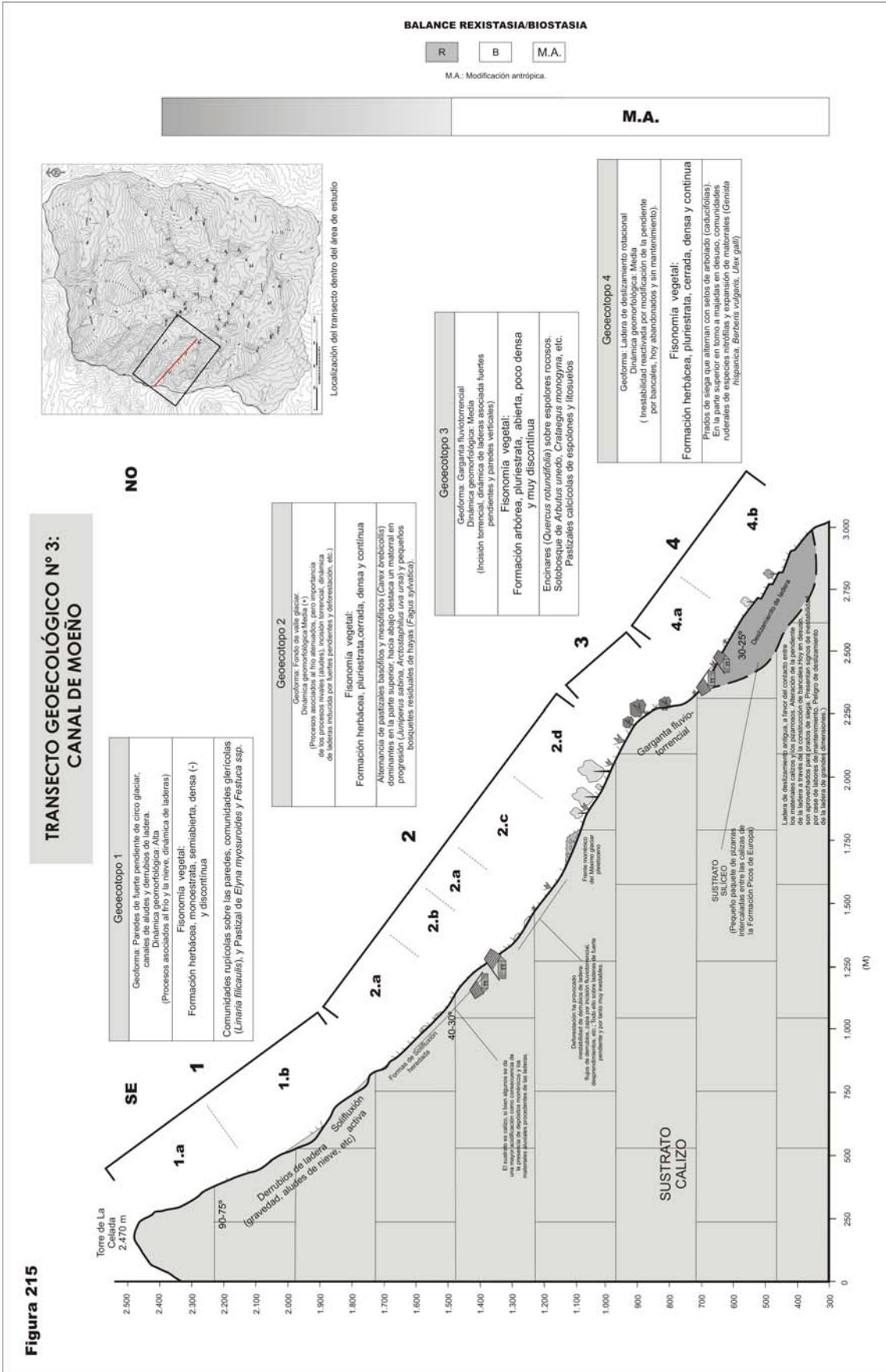
3) Por debajo de 900 m, el transecto corta una parte de la pequeña garganta que cierra la canal. La topografía es aquí muy accidentada, con paredones rocosos verticales y semiverticales. En este geocotopo especies xerófilas como la encina carrasca (*Quercus rotundifolia*) y el sotobosque asociado (*Arbutus unedo*, *Rhamnus alaternus*, *Crataegus monogyna*, etc.), y los pastizales calcícolas de espolones y litosuelos, dan lugar a una formación arbórea, pluriestrata, abierta, poco densa y muy discontinua.

4) El tramo final se corresponde con una ladera de deslizamiento, en la que se puede ver claramente una parte inicial de fuertes pendientes asociadas a la raíz del deslizamiento, y a continuación un tramo de pendiente menor, aunque sigue siendo fuerte y muy accidentada, que se corresponde con su cuerpo y frente, hasta el río. El deslizamiento podría haberse provocado a favor del contacto entre los materiales calizos dominantes (Formación Picos de Europa) y un pequeño paquete intercalado de pizarras que aflora en este sector. A todo ello se añade la alteración de la pendiente derivada de un abancalamiento de la ladera. Hoy en desuso, ya no están cultivadas, y tan sólo algunas de las terrazas son aprovechadas para prados de siega o diente. El sector presenta signos claros de inestabilidad (grietas de tracción de gran tamaño), como consecuencia del cese de las labores de mantenimiento de los muros

de contención, lo que podría acabar provocando un deslizamiento de ladera de importantes dimensiones. La vegetación en este sector, es compleja y variable, muy en relación con las intervenciones humanas sobre el medio. Domina una formación herbácea, pluriestrata, cerrada, densa y continua. Los prados de siega que ocupan buena parte de la ladera, alternan con setos de arbolado con especies caducifolias. En los sectores antes abandonados está se está expandiendo un matorral denso con *Genista hispanica*, *Verberis vulgaris*, *Ulex galli*, etc., a lo que se añade gran cantidad de comunidades de plantas ruderales con especies nitrófilas en las majadas hoy abandonadas y algunas incluso en ruinas.



Figura 214. Vista de la parte inferior de la Canal de Moeño, en la parte oeste del Macizo Central de los Picos de Europa. A la izquierda podemos observar la garganta que ocupa una parte del tramo final de la canal y sobre la que predomina una formación arbórea muy abierta y poco densa de *Quercus rotundifolia*. A la derecha la raíz de un deslizamiento de ladera (en primer plano), sobre materiales calcáreos, y el cuerpo en su mayor parte sobre un pequeño paquete de materiales silíceos. Se puede ver como predomina una formación herbácea, que fisonómicamente contrasta con algunas hileras de árboles intercalados, que forman setos vivos de separación entre algunos de los bancales construidos sobre la ladera. Al pie del escarpe superior del deslizamiento se encuentran varios invernales hoy en desuso, incluso algunos de ellos abandonados y parcialmente destruidos. En este sector crecen distintos tipos de matorrales colonizadores, así como comunidades ruderales de especies nitrófilas. La parte final de la ladera se corresponde ya con el fondo de la garganta del río Cares.



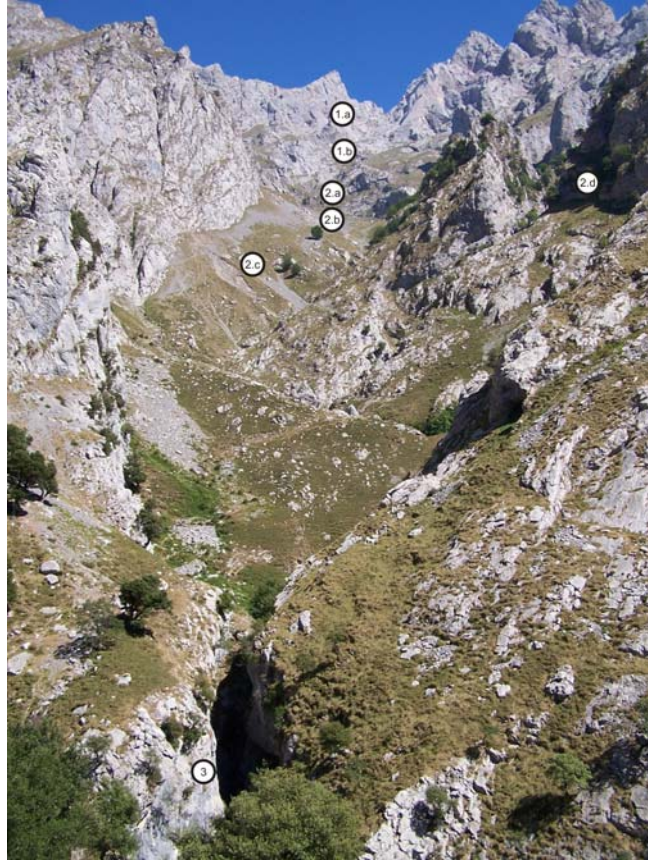


Figura 216. Vista general de la Canal de Moeño desde el este. Se puede observar la organización de las distintas unidades fisonómicas de vegetación asociadas al transecto 3.



Figura 217. Canal de Dobresengos, podemos ver como la única formación arbórea (bosquetes de hayas) que no ha sido deforestada para la ampliación de pastos de montaña, se localizan en las laderas de fuerte pendiente y sobre suelos poco profundos y muy discontinuos, de ahí las propias características de la formación: abierta, poco densa y discontinua. En primer plano, vemos como el descenso de la presión ganadera está suponiendo la pérdida de pastos, y el avance del matorral y el brote de algunos hayucos.

- Transecto 4, Pico Dobresengos (2.395 m) – Cuesta Duja – Trea (Garganta del Cares a 300 m):

Se sitúa en la parte oeste del macizo, el transecto abarca un desnivel de algo más de 2.000 m, entre la cumbre del Pico Dobresengos a 2.395 m, y el fondo de la garganta del Cares, en el sector de Trea, a unos 300 m. La observación de los cambios morfológicos y de vegetación en este transecto geoecológico permite diferenciar 4 unidades:

1) Entre los 2.395 m y los 1.600 m, la topografía se caracteriza por grandes paredones verticales y laderas de fuerte pendiente, lo que sumado a la altitud, provoca una importante actividad de los procesos geomorfológicos asociados al frío y la nieve (canales de aludes), así como una intensa dinámica de laderas (importancia de procesos asistidos por gravedad). Todo ello da lugar a un medio poco favorable al desarrollo de la cubierta vegetal que se caracteriza por una formación herbácea, monoestrata, abierta, poco densa y muy discontinua, concentrándose en los rellanos y localizaciones más favorables. Dentro de este conjunto se diferencian dos subunidades:

1.a) Las paredes verticales superiores están prácticamente desprovistas de vegetación, tan sólo se pueden observar de forma testimonial algunas comunidades rupícolas muy especializadas y resistentes a las duras condiciones ambientales de esta parte superior.

1.b) Al pie de las paredes, se desarrollan derrubios de ladera más o menos extensos, tanto conos, como taludes, sobre los cuales pueden observarse comunidades glerícolas bien adaptadas a la movilidad de las pedreras (ej: *Linaria filicaulis*). En algunos sectores con rellanos y suelos algo más profundos, se desarrollan pequeñas manchas de pastizales de montaña dominados por *Elyna Myosuroides* y *Festuca* ssp.

2) De nuevo llegados a la franja que separa la alta montaña de la montaña media, la intervención antrópica se hace evidente y la vegetación aparece muy

alterada. Entre los 1.600 y 950 m, una ladera con pendientes de 30-40° aparece colonizada por una formación herbácea, pluriestrata, cerrada, densa y continua. Constituye un pastizal de montaña a favor de la deforestación del cinturón forestal, pues la altitud de este tramo de la ladera, y su topografía son favorables al desarrollo del hayedo, formación arbórea natural en el piso montano, y que en este caso de nuevo ha sido reducida a pequeños bosquetes e individuos aislados sobre las topografías más accidentadas. El descenso en la presión del uso pastoril está favoreciendo la expansión de matorrales y nuevos rebrotes de hayas en algunos sectores. Atendiendo a la fisonomía de la vegetación se distinguen tres subunidades:

2.a) Una primera banda altitudinal entre los 1.600 y los 1.250 m, dominan los pastizales basófilos y mesófilos, sobre los que se expande un matorral con un grado de recubrimiento variable entre el 50-75% (*Genista legionensis*). En este sector son visibles huellas de soliflucción, aunque probablemente en la actualidad tienen una dinámica bastante atenuada, y son huellas heredadas, posiblemente asociadas al descenso del cinturón forestal.

2.b) En algunos sectores se conservan pequeños bosquetes de hayas (*Fagus sylvatica*), también en progresión por descenso de la presión ganadera.

2.c) De nuevo un tramo final a favor de ladera de pendiente homogénea muy cercana a la senda de tránsito en este abrupto sector del macizo favorece que esté más deforestada, y domina una formación vegetal herbácea/subarbustiva (*Genista hispanica*).

3) Por debajo de los 950 m, las pendientes vuelven a acentuarse, hasta hacerse verticales o semiverticales, de modo que los suelos se reducen al mínimo. Se corresponde con la parte inferior de la garganta del Cares, sobre cuyos espolones rocosos encuentra su ecotopo más favorable las encinas carrascas (*Quercus rotundifolia*) y todo su cortejo florístico asociado, dando lugar a una formación arbórea, pluriestrata, bastante abierta, poco densa y muy discontinua, pues en poco espacio las condiciones geoecológicas pueden ser muy variables, especialmente en

relación a la dinámica morfológica reinante. Las paredes están continuamente intersectadas por los canales de aludes de gran recorridos que barren las laderas, determinando la distribución de las especies de porte arbóreo. Además, y a pesar de su baja cota, las fuertes pendientes existentes favorecen una plenamente funcional dinámica de laderas, con frecuentes caídas de piedras, y unas acumulaciones de derrubios muy inestables y móviles.

4) El fondo de la garganta fluvioikárstica propiamente dicho, la existencia de franjas basales de pendientes suaves y suelos más profundos y húmedos, favorece el desarrollo de una formación arbórea, pluriestrata, poco abierta, bastante densa y continua, paralela al cauce del río, en la que destacan especies como *Fraxinus excelsior*, *Salix cantabrica*, etc., así como rico y variado (muy antropizado) estrato arbustivo, subarbustivo y herbáceo, en el que conviven pastizales de diente basófilos y mesófilos (*Seseli cantabrici-Brachypodietum rupestre*), comunidades vegetales calcícolas y termófilas de derrubios de ladera móviles de pequeño tamaño (*Rumici scutati-Iberidetum aperta*), etc.



Figura 218. Vegetación en el fondo de la garganta del Cares.

Figura 219

**TRANSECTO GEOECOLÓGICO N° 4:
TREA-CUESTA DUJA-PICO DOBRENGOS**

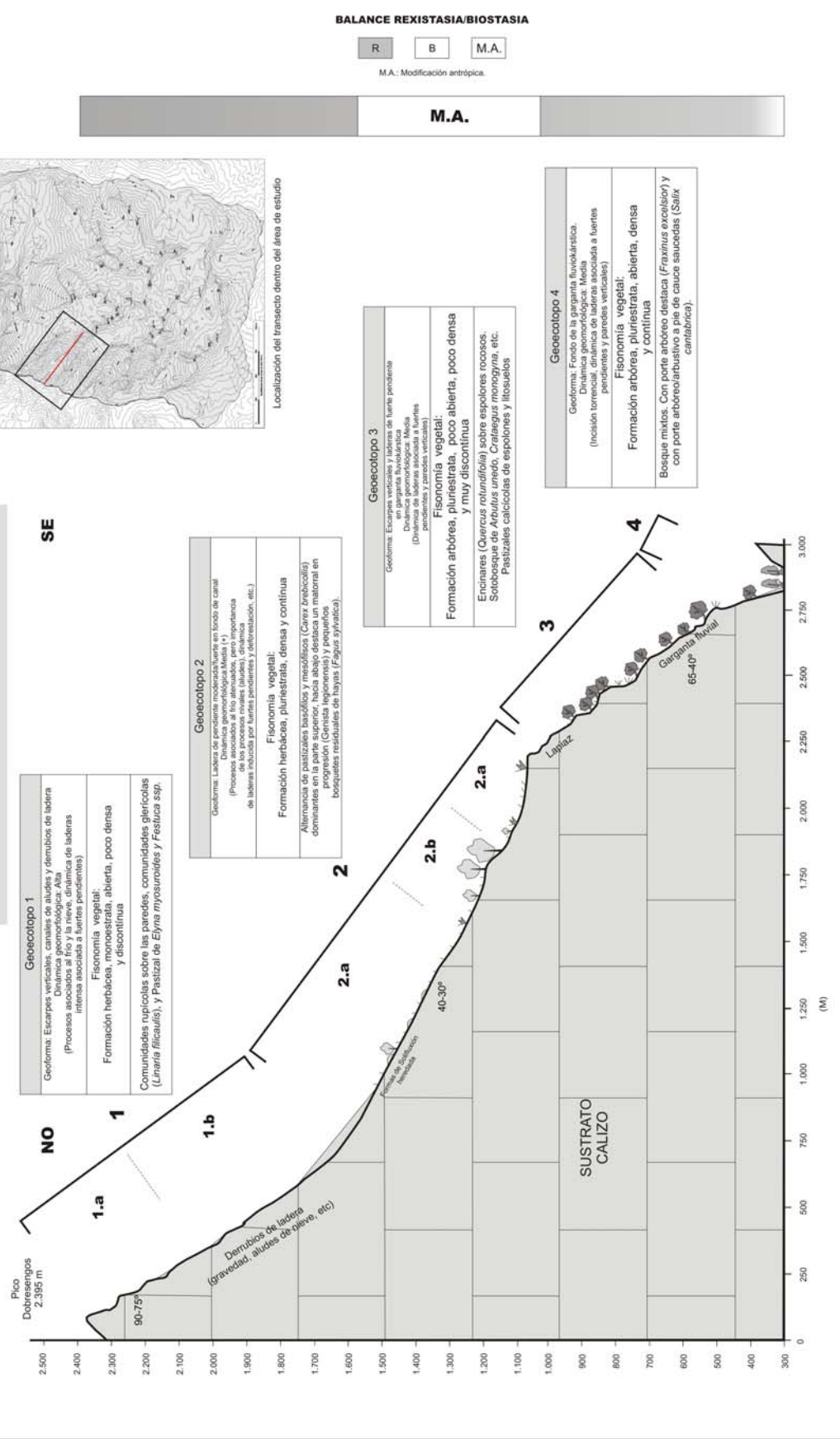




Figura 220. Ejemplo de bosque mixto (predominio de *Fraxinus excelsior*) en el fondo de la garganta del Cares.



Figura 221. Por debajo de los 900 m, las encinas son la especie dominante en un paisaje dominado por las paredes verticales de roca caliza (1). Mientras que el fondo de la garganta aparece en ocasiones ocupado por fresnedas, es visible el cambio de fisonomía y color (2).

- Transecto 5, Cuetos del Trave 2.237 m – Garganta Cares a 300 m.

Este transecto se sitúa en la parte NO del área de estudio, abarcando un desnivel de casi 2.000 m. A grandes rasgos la topografía responde a la disposición de las morfoestructuras. En concreto a favor del dorso de una escama cabalgante, sobre la que ha actuado, por un lado, la labor erosiva de los glaciares cuaternarios en la parte superior, y por otro, la incisión de la garganta fluviokárstica del Cares en la parte media e inferior y que provoca de nuevo un aumento de la pendiente hasta formar un tramo final semivertical. Desde el punto de vista de la fisonomía de la vegetación se distinguen las siguientes unidades:

1) La cresta de cabecera se corresponden con el circo glaciar cincelado por un glaciar durante el máximo pleistoceno, poco marcado y profundizado, ya que los glaciares descendían ladera abajo a favor del dorso de la escama cabalgante, que armaba la topografía preglaciar. El resultado es una topografía de fuertes pendientes, pero no tan verticalizada como la de casos anteriores, sobre la que se extiende una formación herbácea, monoestrata, cerrada, densa, pero muy discontinua, alternando con extensas superficies de karst nival (lapiaces). En conjunto se pueden distinguir dos subunidades.

1.a) El tramo culminante propiamente dicho a favor de una cresta rocosa de poco más de 200 m, sobre el que predominan las comunidades rupícolas y glerícolas.

1.b) Entre los 2.050 – 1.500 m, se extiende un tramo de ladera de fuerte pendiente, homogéneo y recubierto de un denso manto de pastizales basófilos y mesófilos muy pastoreados (variedad de especies). Debido a la altitud en la parte superior aún se da una activa morfodinámica asociada al frío y la nieve, y son visibles huellas de soliflucción. También se ven este tipo de formas en la parte más baja de la subunidad, pero éstas probablemente tienen una

funcionalidad muy atenuada y son en todo caso formas heredadas. A esa altura se encuentra varios arcos morrénicos bien conformados que marcan el frente glaciar del máximo pleistoceno. Al interior una cubeta poco profundizada, que suele encharcarse y concentrar una alta presión ganadera, de ahí la gran variedad de especies herbáceas existentes.

2) Entre 1.500 y 1.050 m, la ladera vuelve a adquirir mayor pendiente (20-15°), pero aparece estabilizada bajo un bosque de hayas. Desde el punto de vista fisonómico, constituye una formación arbórea, pluriestrata, cerrada, densa y continua. El contacto con las otras unidades contiguas es muy neto, si bien en algunos sectores se aprecia el brote de hayucos en zonas intersticiales, que muestran una dinámica progresiva del bosque a favor de un descenso de la presión de uso en sus márgenes.

3) Entre 1.050 – 650 m, el hayedo ha sido deforestado a favor de la ampliación de pastizales de montaña basófilos y mesófilos asociados a una majada que se sitúa a media ladera en la unidad, de forma que la formación arbórea natural, ha sido sustituida por una formación herbácea, pluriestrata, cerrada, densa y bastante continua. De nuevo los ritmos e intensidades de las actividades humanas son claves para entender la dinámica de la vegetación, y el descenso de las prácticas de roza, está favoreciendo la expansión de un matorral en el que destacan especies como la *Genista hispanica* (3.a). En las proximidades de la majada se da de nuevo un mayor predominio de la herbáceas y la aparición de comunidades ruderales, con una gran variedad de especies nitrófilas, a favor de el aporte en materia orgánica por parte del ganado.

4) El último tramo de la garganta fluvial vuelve a acentuar las pendientes que llegan a ser prácticamente verticales y la dinámica de laderas se incrementa. Los suelos se hacen cada vez menos profundos y discontinuos, lo que favorece el dominio de las encinas carrasacas, que junto con su cortejo florístico ya mencionado, pasan a caracterizar la cubierta vegetal de los espolones rocosos. Es, por tanto, una formación arbórea, pluriestrata, abierta, poco densa y discontinua.

5) En el fondo de la garganta fluviokárstica, de nuevo la existencia de pendientes suaves y suelos más profundos y húmedos, favorece el desarrollo de un bosque mixto, en el que destacan especies como el *Fraxinus excelsior* y *Salix cantabrica*, dando lugar a una formación arbórea, pluriestrata, poco abierta, bastante densa, aunque discontinua, paralela al cauce del río. Este tipo de formaciones vegetales, lejos de conformar amplias manchas, se reducen a pequeños bosquetes a favor de ecotopos con dinámica geomorfológica menor.

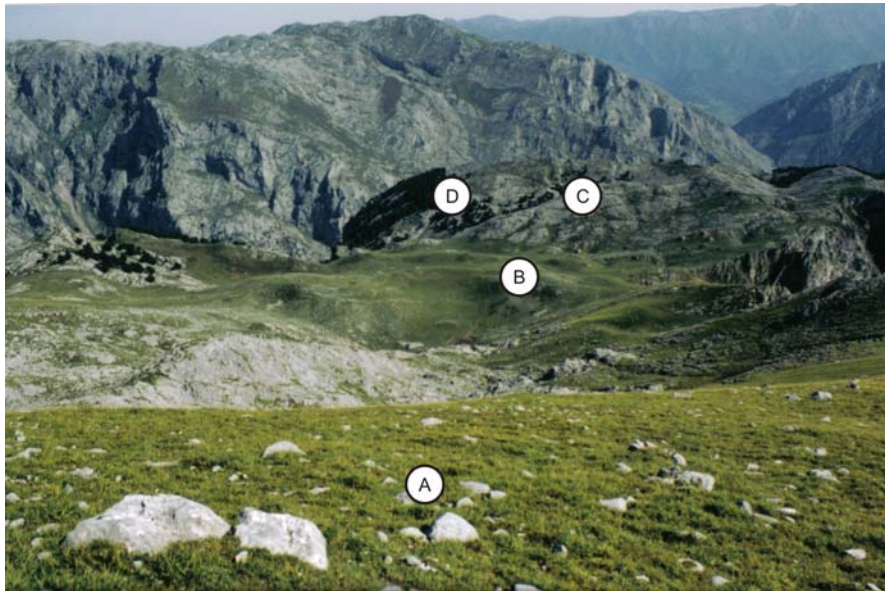
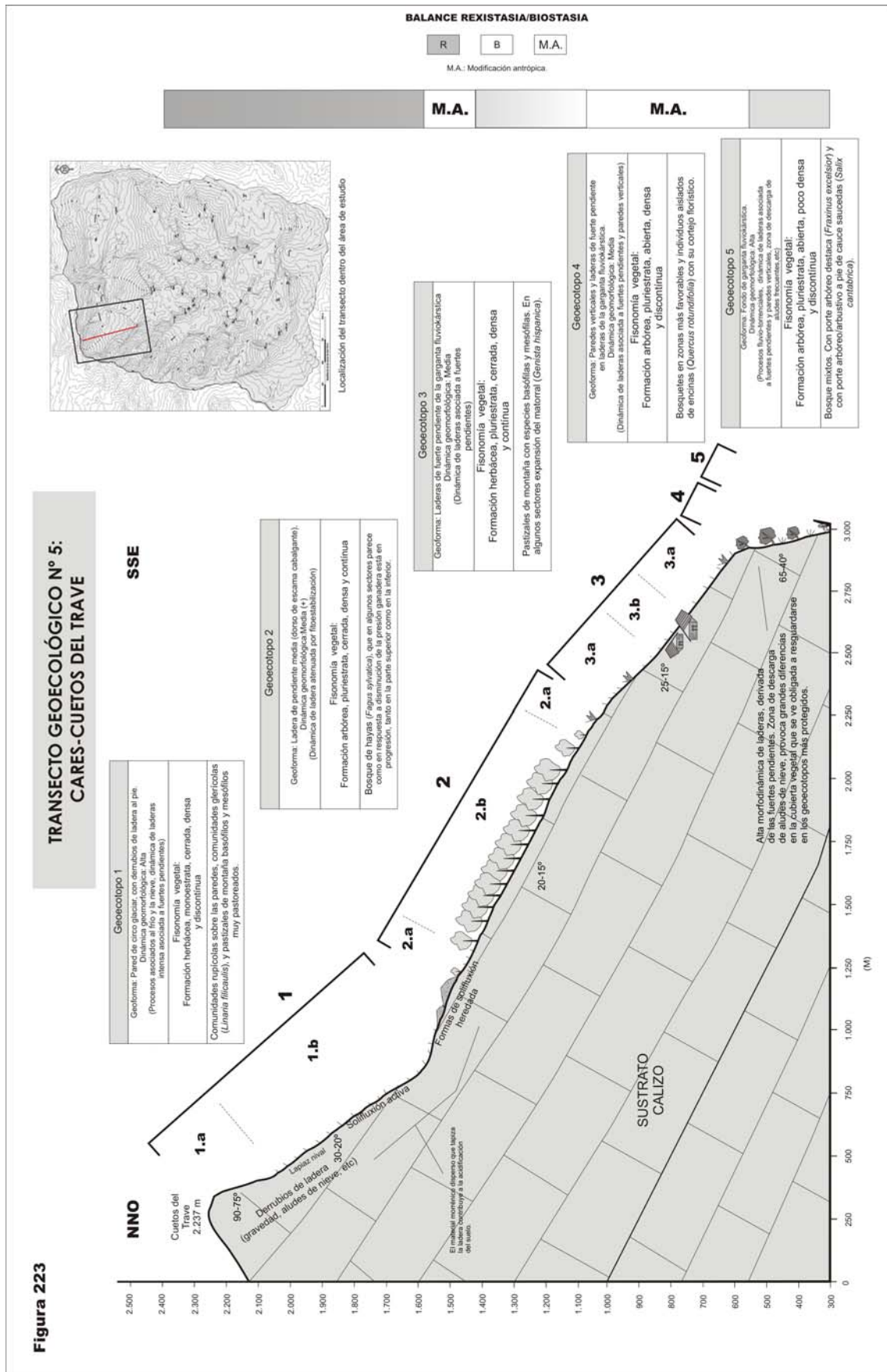


Figura 222. Vista general de la parte superior del transecto 5. En primer plano el paraje conocido como la Cuesta del Trave, un espacio modelado por el glaciario cuaternario responsable de la construcción de un amplio complejo morrénico frontal que da lugar a pendientes más suaves. El conjunto está tapizado por pastizales de montaña que alternan con superficies en las que aflora el sustrato calcáreo afectado por procesos kársticos (A). Por delante del complejo morrénico frontal (B), se puede observar la parte superior del Murallón de Amuesa (C), también alterada por los usos pastoriles, el hayedo natural ha sido deforestado o aclarado dejando amplias dejando la roca desnuda, sobre la que predominan los procesos de tipo kárstico (formas dominantes: dolinas, lapiaces, etc.). A medida que la pendiente aumenta, sobre los terrenos no forestados se desarrolla un hayedo basófilo, que en algunos sectores presenta signos de progresión a favor de un descenso de la presión de uso.



- Transecto 6, Cueto Albo (2.414 m) – Amuesa (1.446) - Fondo Garganta del Cares (245 m):

Con una dirección general S-N, el transecto se sitúa en la parte septentrional del macizo, incluyendo un desnivel cercano a los 2.200 m. La topografía, en sus rasgos mayores, responde a la disposición morfoestructural del macizo, en una sucesión de escamas cabalgantes que dar lugar a una topografía en la que alternan los escarpes, a favor del frente estructural (orientados hacia el sur), y amplias cuestas de pendientes más o menos pronunciadas a favor del dorso de las escamas cabalgantes. En este caso en concreto la topografía responde a la alternancia de dos escamas cabalgantes, de forma que a la amplia cuesta que desde el Cueto Albo (2.414 m) desciende hacia la Canal de Amuesa, le siguen un escarpe vertical, el Murallón de Amuesa (Canto Collugos 1.446 m), a favor del frente de la escama que cabalga sobre la anteriormente citada, para después dar paso hacia una superficie kárstica muy accidentada, que adquiere cada vez mayor pendiente, tanto por la propia inclinación de los estratos, como por la incisión ejercida por el río Cares para abrirse paso a través del macizo.

El corte abarca unos cambios altitudinales y topográficos notables lo que va a tener una respuesta directa en el tipo de cubierta vegetal que lo cubre. Atendiendo a la fisonomía de la vegetación se distinguen las siguientes unidades:

1) Al igual que en el caso de los Cuetos del Trave, la cresta de cabecera que culmina en la cumbre del Cueto Albo, se corresponde con una cabecera glaciar muy poco marcada, debido a la facilidad para el flujo del hielo que ofrecía la topografía preglaciar (de base morfoestructural). El resultado es una amplia cuesta con una pendiente entre 35-25°, bastante homogénea. Debido a la altitud los procesos asociados al frío y la nieve están plenamente activos, dando lugar a un ambiente de rexistasia en el que la vegetación se limita a una formación herbácea, monoestrata, cerrada y densa, pero muy discontinua, alternando con superficies kársticas, en la

parte superior muy gelifractadas. En relación a la cubierta vegetal es posible diferenciar dos sectores:

1.a) Entre los 2.414 m de la cumbre del Cueto Albo y los 1.850-1.900 m predomina la roca desnuda, con una cubierta vegetal que se limita a la existencia de comunidades rupícolas y glerícolas muy dispersas y discontinuas, refugiadas en los ecotopos más favorables. La mayor parte del terreno está ocupada por extensas superficies kársticas gelifractadas.

1.b) Entre 1.900/1.850 m y 1.400 m, un ligero descenso de las pendientes y el material morrénico disperso ha favorecido una mayor profundidad y extensión de los suelos, sobre los que se instalan pastizales basófilos y mesófilos, y a medida que descendemos en altitud un matorral basófilo con un recubrimiento cada vez mayor (matorral en expansión por descenso de la presión de uso sobre esta zona de pastos de montaña).

2) Entre los 1.400 y 1.000 m, se extiende una formación arbórea, pluriestrata, cerrada, densa y bastante continua, sólo interrumpida en aquellos sectores de máxima descarga de aludes de nieve y por las irregularidades del terreno. La especie dominante es el haya (*Fagus sylvatica*).

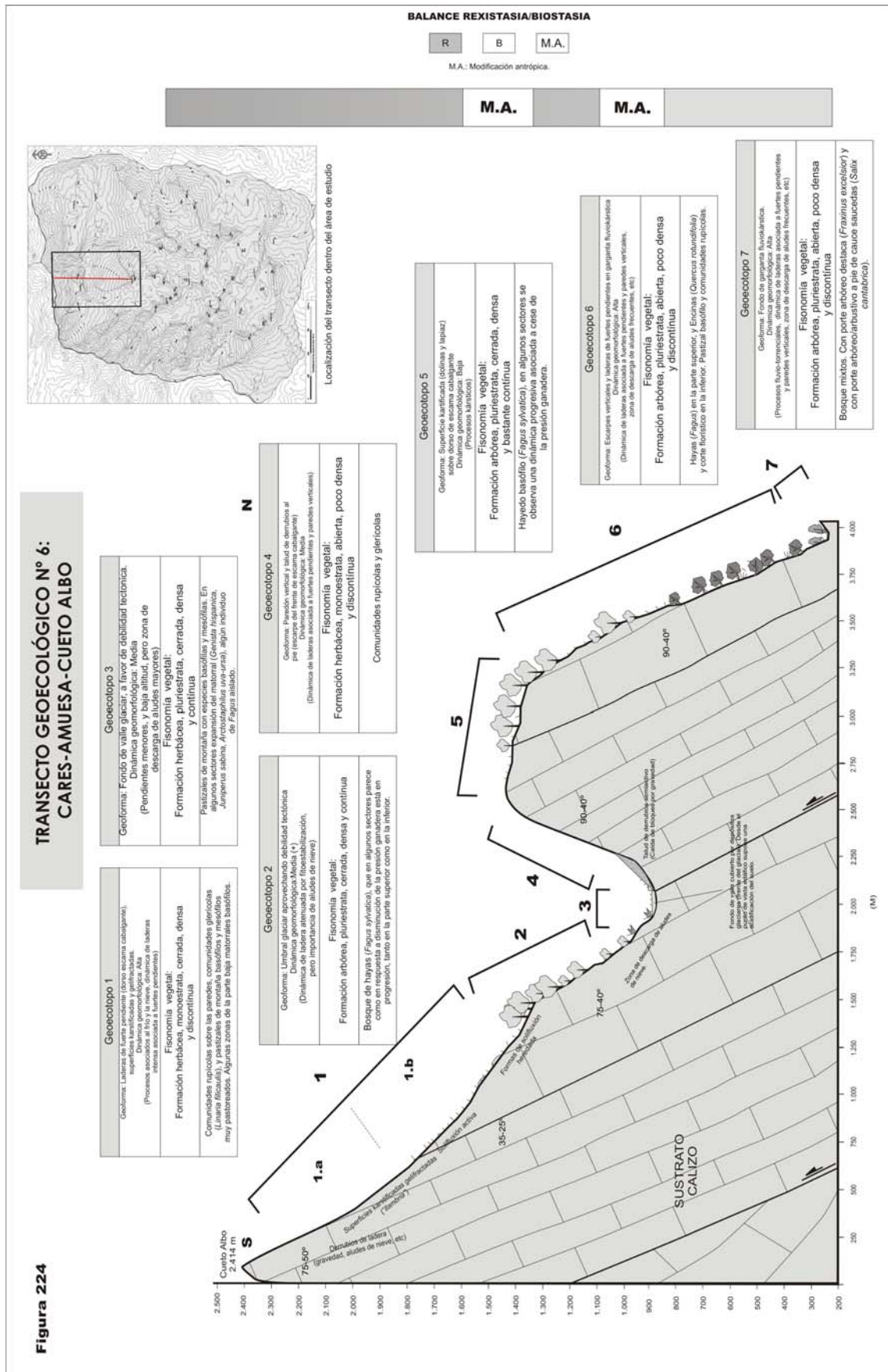
3) En torno a 900-850 m, el fondo del valle ensanchado por los glaciares cuaternarios, aparece tapizado de derrubios de ladera y material morrénico disperso. Pocos metros aguas abajo además se encuentra el complejo morrénico frontal. El terreno ha sido deforestado, de forma que en la actualidad predomina una formación herbácea, pluriestrata, cerrada, densa y bastante continua. En los sectores de topografía más accidentada se puede observar un rebrote de hayas jóvenes que van colonizando los terrenos donde antes se ha abandonado el uso pastoril. Esto ha provocado también el desarrollo de gran cantidad de matorrales entre los que destaca la *Genista hispanica*, *Ulex galli*, etc., y otras muchas comunidades ruderales, pues estamos ya en las cercanías del núcleo de población de Bulnes, y una fuente muy frecuentada por el ganado.

4) El frente de escama cabalgante, retrabajado por la erosión glacial da lugar a una pared vertical en el que tan sólo pueden crecer comunidades vegetales rupícolas y glerícolas, sobre el talud de derrubios situado a sus pies. Es, por tanto, una formación herbácea, monoestrata, abierta, poco densa y discontinua.

5) La parte superior de pendientes más suaves, presenta un modelado kárstico de topografía muy accidentada, en el que abundan dolinas guiadas por la fracturación local y lapiaz semicubierto. Además de suelos poco profundos y muy discontinuos, la deforestación por parte del hombre ha producido un aclarado del hayedo. Aunque en la actualidad, también en este sector se observan signos de una dinámica progresiva del bosque. El hayedo aparece menos alterado hacia el norte dando lugar a una formación arbórea, pluriestrata, cerrada, densa y bastante continua, aunque rápidamente se abre a medida que la topografía se hace más abrupta y las pendientes aumentan hacia la garganta del Cares.

6) En este sector, la garganta fluviokárstica del Cares salva un desnivel de más de 1.000 m, a través de laderas de fuerte pendiente y frecuentes paredes verticales. En un primer tramo entre 1.400 y 900-850 m, los espacios de topografía más favorables (menor pendiente y suelos más profundos), son colonizados por las hayas dando lugar a una formación muy abierta, poco densa y discontinua en el espacio. Por debajo de los 900-850 m, es la encina carrasca y su cortejo florístico, quienes caracterizan el paisaje vegetal del sector, también dando lugar a una formación arbórea, pluriestrata, abierta, poco densa y muy discontinua en el espacio.

7) El fondo de la garganta fluviokárstica coincide esta vez con una zona de descarga de varios canales de aludes de forma que la cubierta vegetal encuentra mayores dificultades para su desarrollo y expansión. A pesar de la baja cota, a poco más de 200 m, los conos de derrubios siguen siendo abastecidos de material, como consecuencia de una activa dinámica de laderas asociada a fuertes pendientes. Las pendientes, la acción de los aludes, la escasez de suelos y la movilidad de los derrubios de ladera, limitan la extensión de las fresnedas a los ecotopos más favorables.



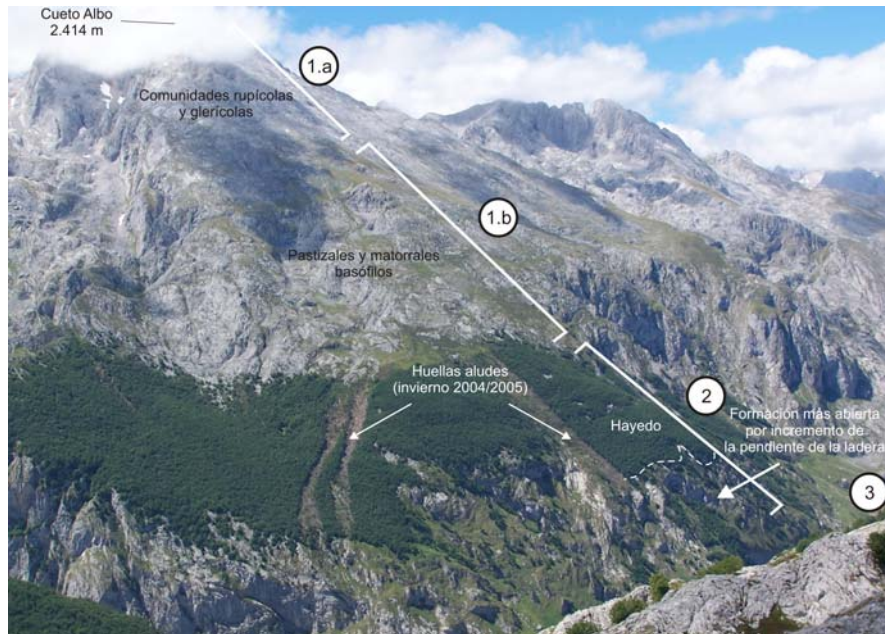


Figura 225. Vista general del sector del Albo desde la cumbre de Peña Maín. Esta imagen permite observar la organización altitudinal de la vegetación, así como sus variaciones fisonómicas muy en relación a los cambios en las condiciones del relieve. La numeración se corresponde con la del transecto número 6.



Figura 226. Umbral glaciar del Albo, las rocas suavizadas por la erosión glaciar en la actualidad aparecen cubiertas por el hayedo que se abre a favor de las pendientes más acusadas. En la parte inferior, el valle de la Canal de Amuesa deforestado y tapizado por una formación herbácea continua. Claro contraste topográfico y vegetal.

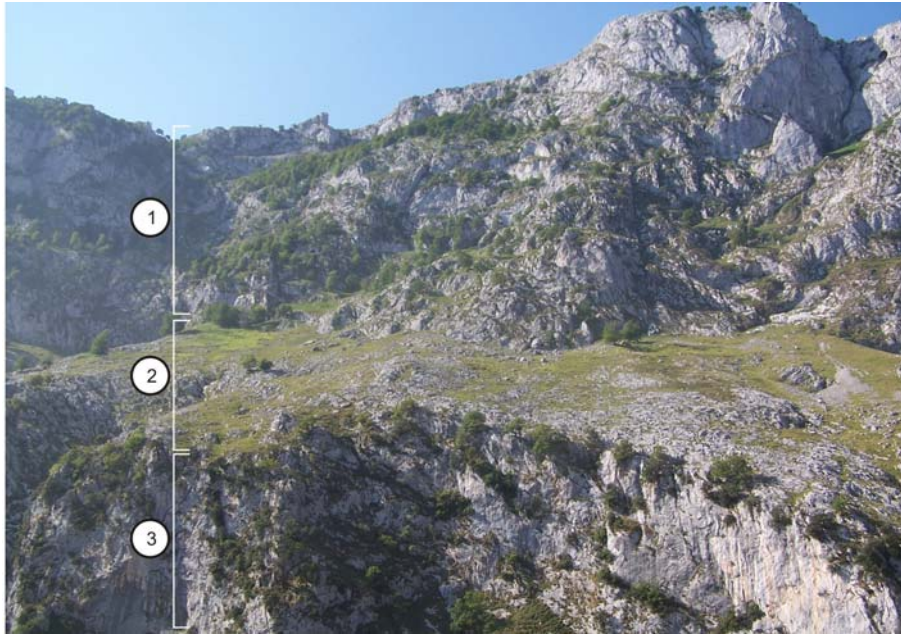


Figura 227. Organización altitudinal de la vegetación en la garganta del Cares, en el límite norte del macizo. Con un desnivel de más de 1.000 m, podemos ver como en la parte superior (entre 1.400-850 m), domina una formación arbórea, abierta y muy discontinua en la que la especie dominante es el haya (*Fagus sylvatica*). A mitad de la imagen un cambio de pendiente ha sido aprovechado por el hombre para ampliar las superficies pastables, de forma que a pesar de conformar un ecotopo que debería estar ocupado por un hayedo, la ladera está tapizada tan sólo por una formación herbácea, densa y relativamente continua. Pero en torno a los 800 m, y asociado a un cambio brusco de pendiente y la existencia de fuertes escarpes verticales, la encina carrasca pasa a caracterizar el paisaje vegetal de esta franja altitudinal, conformando una formación arbórea, abierta y muy discontinua. En este caso, si bien la topografía y la dinámica geomorfológica condicionan el grado de recubrimiento, densidad y continuidad de las formaciones vegetales, ambas arbóreas, la altitud es quien marca las diferencias en la composición florística general.

- Transecto 7, Peña Castil (2.444 m) – Peña Maín (Cueto Redondo 1.565 m) – Fondo Garganta del Duje (465 m):

Este corte abarca unos 2.000 m de desnivel en poco más de 6 km de longitud, con una topografía muy contrastada y adaptada la disposición morfoestructural. El patrón es similar al caso analizado para el sector del Albo: amplia cuesta a favor de dorso de escama cabalgante, y escarpes rocosos verticales en el frente, acabando de nuevo en una ladera de fuerte pendiente como consecuencia del tajo ocasionado por el río Duje, que delimita el área de estudio en su parte NE. Las unidades fisonómicas de vegetación son las siguientes:

1) Entre los 2.444 m de la cumbre de Peña Castil y los 2.100 m, encontramos un tramo de pendiente medias, a favor del dorso morfoestructural, colonizado por una formación herbácea, monoestrata, cerrada y densa, pero muy discontinua, aprovechando los lugares en los que aumenta el espesor de finos, entre amplias superficies kársticas gelifractadas. En relación a la cubierta vegetal es posible diferenciar dos sectores:

1.a) Un primer tramo culminante de mayor pendiente, en el que la cubierta vegetal se limita a la existencia de comunidades rupícolas, sobre espolones rocosos y karst nival. Es un terreno además muy venteado, con las consecuencias morfoclimáticas que trae consigo, tanto sobre la propia formación superficial sobre la que se desarrolla la vegetación, como en la dinámica del manto nival, fundamental para entender las características y distribución de la vegetación en altura. La nieve juega un papel importante como regulador térmico del suelo, de la humedad, agente de modelado, etc.

1.b) Comunidades glerícolas sobre derrubios de ladera poco profundos.

2) Entre 2.100 y los 1.450 m, una amplia cuesta de pendiente pronunciadas (50-35^a), cruzadas como hemos visto en capítulos anteriores por largo canales de aludes poco marcados y abiertos, se extiende una formación herbácea/subarbusiva, pluriestrata, cerrada, densa y relativamente continua, en la que en función de la altitud es posible distinguir dos subunidades:

2.a) Un primer tramo en el que predominan los pastizales de montaña, con especies como *Elyna myosuroides*, *Festuca* ssp., y matorrales basófilos (*Juniperus comunis* ssp. *Nana*, *Juniperus sabina*, *Genista hispanica*, *Arctostaphilus uva-ursa*, etc.), pero con un grado de recubrimiento y densidad bajos.

2.b) La parte inferior se diferencia fisonómicamente por una mayor presencia y grado de recubrimiento de los matorrales basófilos anteriormente mencionados. Pero su distribución no es continua, está determinada por los

espolones rocosos y los canales de aludes, que suelen limitar la cubierta vegetal a comunidades rupícolas, glerícolas o bien a estrechas franjas verticales de pastizal sobre suelos poco profundos.

3) Entre los 1.450 m y los 1.150 m, se desarrolla un denso hayedo (*Fagus sylvatica*) que da lugar a una formación arbórea, pluriestrata, cerrada, densa y continua. A pesar de que este tipo de cubierta vegetal ejerce una estabilización de la ladera, estamos en una zona frecuente de descarga de aludes, generalmente de intensidad baja o media, pero que debido a la fuerte innivación de los últimos años, favoreció el desencadenamiento de aludes de mayor intensidad, lo que ha provocado un arrasamiento del bosque en franjas de varios cientos de metros. Como vemos un proceso geomorfológico como es un alud de nieve, puede alterar de forma directa las características fisonómicas de la vegetación.

4) Por debajo y hasta los 1.050 m, las pendientes se suavizan, el relieve se abre de forma paralela al frente de cabalgamiento y a favor de una mayor deleznablez de los materiales silíceos de pérmico, que son incididos tanto por los arroyos afluentes del Duje (hacia el este), como los de la Riega del Tejo, que conecta en Poncebos con el Cares. La cubierta vegetal en esta unidad ha sido alterada por los usos humanos. En este sector se localizan varias majadas, de forma que el hayedo ha sido sustituido por prados de siega y diente, con una formación herbácea, monoestrata, cerrada, densa y continua. En los sectores con menor presión los pastos son colonizados por enebrales (*Erica vagans*, *Calluna vulgaris*) y tojales en la parte más baja (*Ulex galli*).

5) Entre los 1.050 y los 1.400, el frente de escama cabalgante da lugar a una topografía de fuertes pendientes, suelos pocos profundos y discontinuos, que favorecen una formación herbácea, pluriestrata, abierta, poco densa y discontinua. En los rellanos y repisas están acompañadas por matorrales basófilos.

6) La parte superior de Peña Main se caracteriza por un modelado kárstico muy accidentado, salpicado por numerosas dolinas y campos de lapiaz, que han sido deforestados para ampliar las superficies dedicadas a pastos de montaña. El hayedo

cobra importancia a medida que la pendiente aumenta, en aquellos sectores no habilitados para pasto, dando lugar a una formación arbórea, pluriestrata, abierta, poco densa y bastante continua.

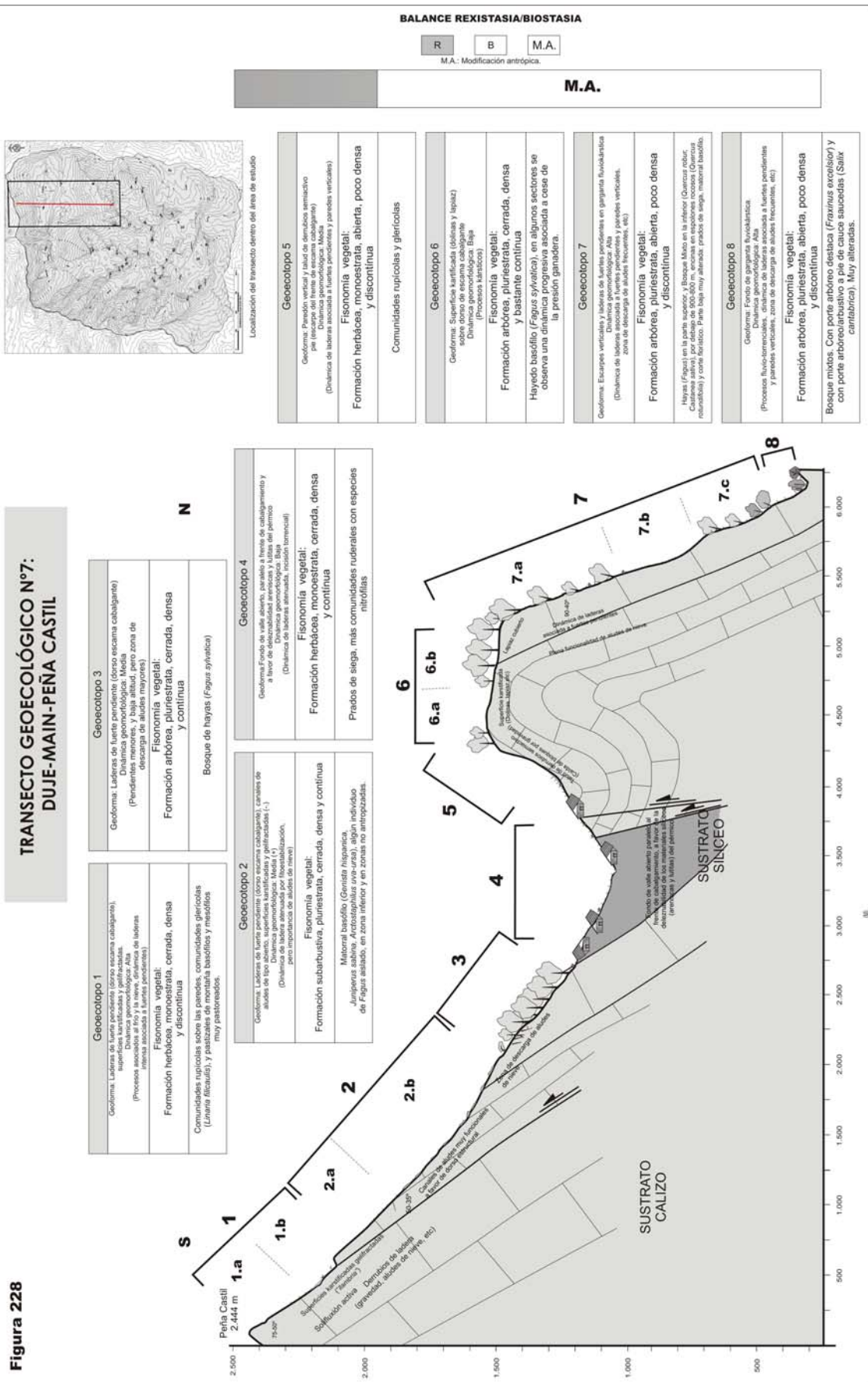
7) Por debajo de los 1.400 m, las pendientes se acentúan notablemente. El relieve se presenta como un factor determinante del paisaje vegetal, si bien a medida que descendemos en altura las alteraciones antrópicas van ganando protagonismo, y a ellas se debe en buena medida las características y distribución de las cubierta vegetal. Es posible distinguir tres subunidades:

7.a) Entre 1.400 y 1.000, domina un hayedo abierto, que da lugar a una formación arbórea, pluriestrata, abierta, poco densa y bastante discontinua, como consecuencia de los escarpes rocosos.

7.b) Coincidiendo con un pequeño rellano a media ladera, se han instalado numerosas majadas que han eliminado la formación forestal, para habilitar prados de siega y diente plenamente funcionales en la actualidad. La cliserie vegetal es modificada de nuevo, favoreciendo una formación herbácea, monoestrata, cerrada, densa y continua.

7.c) Los últimos 200 m de ladera presentan una gran diversidad vegetal, alternando los prados de siega, con hileras de diferentes especies de árboles caducifolios: robles (*Quercus robur*), hayas (*Fagus sylvatica*), castaños (*Castanea sativa*), etc. Son tramos donde el paisaje vegetal está muy antropizado.

8) A orillas del Duje, aprovechando la existencia de suaves pendientes, suelos más profundos y humedad edáfica, encontramos especies como fresno (*Fraxinus excelsior*), sauces (*Salix cantabrica*), etc., pero formando hileras muy fragmentadas tanto por las propias características del terreno, como por las alteraciones antrópicas.



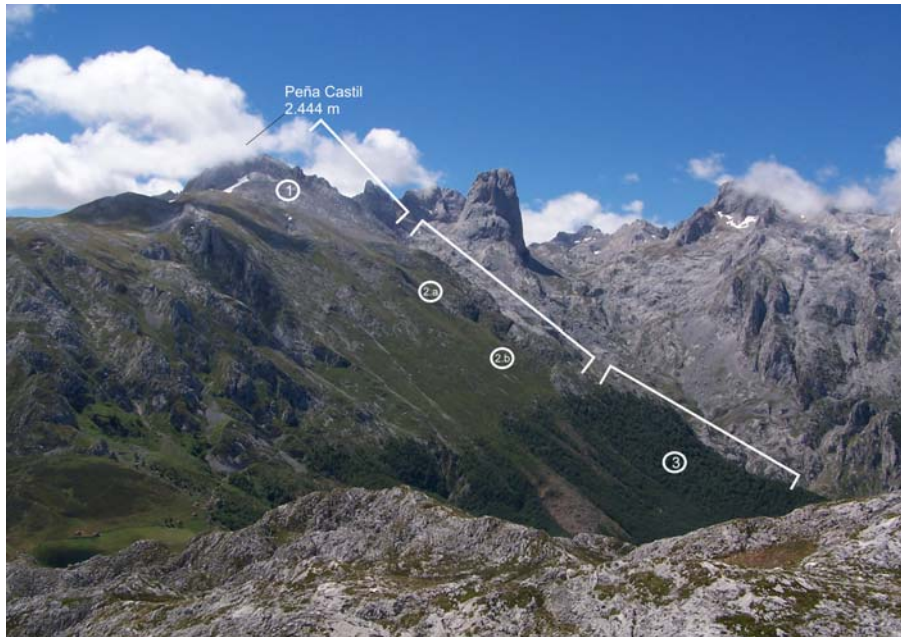


Figura 229. Las laderas de pendientes homogéneas asociadas a las morfoestructuras (dorso de escama cabalgante) son los espacios más ejemplares para observar el escalonamiento altitudinal de unidades fisonómicas de vegetación en el macizo. En este caso vista general del la ladera de Peña Castil desde la cumbre de Peña Maín.



Figura 230. Dinámica progresiva del hayedo en el límite superior del bosque en la zona de Peña Maín. Este sector está situado a unos 1.470 m. El límite superior del bosque ha sido rebajado varios cientos de metros. Sin embargo, una vez que la presión ganadera ha descendido, los pastizales son sustituidos por el matorral y en un segundo momento por hayucos.



Figura 231. Vista general del límite superior del bosque en la ladera norte de Peña Maín. Extensas superficies de lapiaz han quedado cubiertas bajo el cinturón forestal.



Figura 232. La parte inferior de la ladera está profundamente alterada por las actividades humanas, dando lugar a un paisaje vegetal en el que los prados de siega y diente, alternan con setos vivos y bosquetes más o menos amplios de especies caducifolias (Invernales de Calmor, sector e Cueto Vierro).

- Transecto 8, Peña Olvidada (2.430 m) – Fuente De (1.078 m):

Situado en la zona sur del macizo, este transecto abarca con dirección N-S, una longitud de 2.250 m, para salvar un desnivel de 1.350 m. Cada una de las unidades reconocidas responde a unas variaciones topográficas y morfodinámicas netas. La topografía responde en este caso claramente a la disposición morfoestructural característica en el macizo, a favor del frente de cabalgamiento principal y los materiales silíceos de la Unidad geológica Pisuegra-Carrión, sobre los que se arma ya el modelado del valle del Deva aguas abajo de Fuente De. En lo que respecta a la fisonomía de la vegetación, se han diferenciado cuatro unidades:

1) Entre la cumbre de Peña Olvidada (2.430 m) y los 1.900 m, nos encontramos con una topografía de paredes verticales (sistema pared-talud de derrubios), a favor de un frente de escama cabalgante, donde la Formación Calizas de Montaña cabalga sobre las Formación Picos de Europa. Además, el conjunto ha sido modelado por el glaciario pleistoceno (paredes de circo glaciar) y retocado por los procesos postglaciares. Debido a la altitud, pendientes y los procesos geomorfológicos dominantes, la vegetación en este geoecotopo se reduce a una formación de tipo herbácea, pluriestrata, poco abierta, bastante densa, pero muy discontinua. Dentro de esta unidad se diferencian dos subunidades:

1.a) En el sector de paredes verticales destacan comunidades casmofíticas (*Saxifraga trifurcata*), mientras que algunas repisas a media pared están colonizadas por pastizal basófilo (*Armeria cantabrica*, *Pedicularis fallax*, etc.) y pequeños matorrales con especies como la gayuba (*Arctostaphylos uva-ursa*). Su entidad paisajística es mínima, ya que se distribuyen de forma muy discontinua en el espacio.

1.b) Al pie de las paredes, las pendientes se reducen a favor de los conos de derrubios activos, lo que unido a la presencia de finos, favorece la existencia de comunidades glerícolas capaces de adaptarse a la movilidad de la

pedrera (Ej: *Linaria filicaulis*). En las partes distales de los conos de derrubios, las menos funcionales, se desarrollan comunidades de matorrales pulviniformes, con un recubrimiento del 50-75%, con especies como *Genista legionensis*, *Lithodora difusa*, etc.

2) Este sector se caracteriza por unas pendientes más moderadas (20-10°), a favor de una cubeta glaciar poco profundizada, justo antes del umbral del Cable. Los derrubios y bloques, alternan con superficies donde el sustrato calizo aflorante está fuertemente karstificado, y espacios de suelos más profundos, a partir de los propios finos de origen glaciar y la disolución de las calizas. El conjunto está colonizado por una formación herbácea, pluriestrata, cerrada, densa, pero bastante discontinua. Dentro de esta unidad es posible diferenciar dos subunidades, donde la fisonomía de la vegetación está muy en relación con la geomorfología de detalle:

2.a) La parte inferior de los conos de derrubios, y el complejo glaciar de Lloroza, con glaciar morrénico relicto y frente glaciar desdoblado, favorece la existencia de finos y suelos más profundos, que son colonizados por pastizales basófilos y quionófilos, descarbonatados, pero con abundante humedad (*Armeria cantabrica*, *Carex sempervivens*, etc.) y cervunales (*Polygala edmundii*, *Nardus stricta* etc.). También con un grado de recubrimiento variable se encuentran comunidades de matorrales pulviniformes (*Genista legionensis*, *Lithodora difusa*, etc.), que contribuyen a estabilizar los derrubios de ladera.

2.b) En el fondo de la depresión glaciokárstica, las superficies de sustrato calcáreo karstificado alternan con espacios intersticiales rellenos (Ej: fondo de dolinas), con mayor profusión de finos y suelos más profundos, colonizados por pastizales basófilos y quionófilos (*Armeria cantabrica*, *Cares sempervivens*, etc.) y cervunales (*Polygala edmundii*, *Nardus stricta* etc.). Debido al fuerte pastoreo la composición florística de esta formación herbácea, en ocasiones se hace más compleja. Esta subunidad se caracteriza, por tanto, por una

formación herbácea, monoestrata, cerrada y densa, pero muy discontinua, que aprovecha las zonas no ocupadas por el sustrato calcáreo con karst nival, no hay que olvidar que nos encontramos a 1.900-1.800 m y la cubierta de nieve tiene una duración de 8 meses aproximadamente.

3) Esta unidad se corresponde con los paredones verticales asociados al umbral glaciar, a favor del frente de cabalgamiento basal. Se salvan casi 800 m en la vertical, de forma que la vegetación existente, muy discontinua se caracteriza por comunidades rupícolas incipientes y pastizales y matorrales basófilos en los ecotopos más favorables. Se distinguen dos subunidades:

3.a) Mientras que en las paredes tan sólo se encuentran comunidades rupícolas de forma discontinua, la vegetación se concentra en las repisas y rellanos que son ocupados por una formación herbácea, pluriestrata, cerrada, densa y discontinua, en la que los pastizales de *Elyna myosuroides* y *Festuca* ssp., alternan con matorrales basófilos pulviniformes (*Genista hispanica*). A la salida de la canal de la Jenduda, una ladera cubierta por clastos y bloques calizos de tamaño mayor, carentes de movilidad, están colonizados por unas comunidades dominadas por helechos (especies más destacada *Dryopteris submontana*).

3.b) Al pie de la pared se extienden taludes y conos de derrubios semiactivos, en su mayor parte colonizados por la vegetación. Las formas mayores son heredadas de momentos más fríos, y aparecen fosilizadas por derrubios de ladera menores que se localizan justo al pie de la pared. A pesar de su baja cota, es un sector con una importante dinámica geomorfológica, tanto derivada de procesos gravitacionales (pared 800 m vertical: caída de derrubios frecuente), como nivales (alta frecuencia de aludes), lo que condiciona también la propia distribución y fisonomía de la vegetación. Pero además hay que añadir la alteración derivada de las actividades humanas. Mientras que, como se ha visto en el transecto 1, a los pies de Peña Remoña,

inmediatamente al SO de este sector, el pie de pared está tapizado por un denso hayedo, este sector ha sido deforestado, de forma que en la actualidad domina una formación herbácea/subarborescente (pastizales y matorrales basófilos) de sustitución, que ha supuesto una disminución en la capacidad estabilizadora de la vegetación, y contrasta nítidamente con el paisaje vegetal circundante. El descenso de la presión ganadera está suponiendo una cierta tendencia progresiva marcada por el crecimiento y expansión de las comunidades de sustitución e incluso individuos jóvenes de haya en la propia pedrera.

4) La parte basal se corresponde con la cubeta de sobreexcavación glaciar rellenada, que da lugar a una topografía de suaves pendientes y suelos profundos y bien estructurados. Pero la cubierta vegetal ha sido profundamente alterada por el hombre. La formación arbórea natural, ha sido sustituida aquí por una zona de pastos de diente, que dan lugar a una formación herbácea, monoestrata, cerrada, densa y continua, con una gran variedad de especies herbáceas.



Figura 233. Vista de la parte superior del transecto 8. Entorno de Pozos de Lloroza – La Vueltona a unos 1.900 m. Podemos ver la organización morfológica del sector y la adaptación de la vegetación a las condiciones del medio. La parte inferior de los conos de derrubios y el glaciar rocoso relictos (en primer plano), son colonizadas progresivamente por matorrales pulviniformes (*Genista legionensis*, *Lithodora difusa*, etc.).



Figura 235. Observese el contraste paisajístico provocado por las alteraciones antrópicas. Bajo las mismas condiciones geocológicas, el talud al pie del cable presenta una mayor inestabilidad (movimientos en masa, flujos de derrubios, etc.) debido a la menor capacidad fijadora de la formación herbácea que lo cubre.



Figura 236. Vista del talud de derrubios a los pies del umbral glaciar de Fuente De. Los derrubios de ladera están cubierto por un denso tapiz herbáceo/subarbustivo, que sustituye al hayedo que es la formación arbórea natural. El descenso de la presión ganadera está favoreciendo una dinámica progresiva, de forma que comienzan a crecer individuos jóvenes de haya. La alteración de la cubierta vegetal y las pendientes existentes, favorece la inestabilidad del medio.

V.4.1. Factores fundamentales en el sistema de relaciones entre el relieve y la cubierta vegetal.

De lo visto hasta ahora, en la interacción entre el relieve y la cubierta vegetal podemos diferenciar algunos factores clave estrechamente relacionados entre sí:

- La altitud y su influencia sobre el clima.
- La Topografía: pendientes y exposición.
- La dinámica geomorfológica.
- La nieve, tanto en su faceta de regulador del régimen fototérmico e hídrico del suelo, como por los efectos mecánicos de los aludes de nieve en la distribución y características de la vegetación.
- La litología, y su influencia en las propiedades químicas del suelo, y en la disponibilidad de agua en superficie.

V.4.1.1. La altitud y sus implicaciones morfo/bioclimáticas.

La altitud y su influencia sobre las condiciones climáticas es la primera responsable de la organización altitudinal de la montaña en pisos morfo/bioclimáticos. La vegetación característica de cada piso es el resultado de una adaptación a unas condiciones ambientales cada vez más frías y rigurosas que, en primer término, implican, desde el punto de vista fisonómico, una disminución del porte de las formaciones vegetales dominantes: bosque, matorral y pastos.

El régimen térmico asociado a cada banda altitudinal condiciona la duración del período vegetativo de las plantas, factor que controla en buena medida, el escalonamiento vertical de la fisonomía de la cubierta vegetal.

Altitud	Duración del Período de Actividad Vegetal (P.A.V.)		Duración del Período de Actividad Forestal (P.A.F.)	
	Nº de meses con temperaturas medias $\geq 5-6^{\circ}\text{C}$		Nº de meses con temperaturas medias $\geq 10^{\circ}\text{C}$	
500	12		7	
700	10		6	
800	9		6	
900	9		6	
1000	8		5	
1100	8		4	
1200	8		4	
1300	6		4	
1400	6		3	
1500	6		3	
1600	6		2	
1700	6		2	
1800	6		2	
1900	5		1	
2000	4		1	
2500	3		0	

Altitud	P.A.V.	P.A.F.	Temperatura media anual
500	12	7	11,1
1000	8	5	8,3
1500	6	3	5,5
1600	6	2	5
2000	4	1	2,7
2500	3	0	-0,1

Tabla 22. Duración del período de actividad vegetal y forestal según la altitud en los Picos de Europa. El rango de temperaturas utilizado para cada período vegetativo sigue lo establecido por Ferreras (2000). Los datos de temperaturas medias mensuales han sido tomados de Muñoz Jiménez (1982).

De esta forma, entre el fondo de los valles a poco más de 200 m sobre el nivel del mar, y aproximadamente los 1.500/1.600 m, se dan unas condiciones favorables al desarrollo de las masas boscosas, es el cinturón forestal dominado por el hayedo, como única formación arbórea montana. Sin embargo, como veremos más adelante, las particulares condiciones de relieve del macizo y las alteraciones debidas a las actividades humanas desdibujan y fragmentan los pisos de vegetación, presentando límites muy variables entre unas zonas y otras. La baja cota alcanzada por el límite superior del bosque (del alemán "*Waldgrenze*" o en inglés "*Timberline*"), como se tratará en detalle en el apartado siguiente, responde a varios factores topoclimáticos y de orden florístico (ausencia de especies coníferas en la parte superior). Ferreras (1995, 2000), destaca que la diferencia de duración entre el P.A.F. y el P.A.V. se incrementa con la latitud y la influencia marina, mientras que disminuye al aumentar la amplitud térmica anual derivada de la latitud, y especialmente, por continentalidad. Este hecho, que ha sido objeto de estudio en varios macizos montañosos de Pirineos y la Cordillera Cantábrica (Ferreras, 1995), supone una notable desventaja para el

crecimiento de los árboles y provoca un rebajamiento del límite de la vegetación arbórea en las montañas de fuerte influencia oceánica, como es nuestro caso.

Entre el límite superior del bosque antes mencionado y los 1.800-1.900, las formaciones arbóreas comienzan a abrirse, para después ser sustituidas progresivamente por una vegetación de porte arbustivo y subarbustivo mejor adaptada al frío. Estamos, por tanto, en una franja de transición, un ecotono, utilizando el término introducido por Tansley y Shipp (1926), que en el caso de las áreas de montaña, permite hablar del "*ecotono del límite superior del bosque*"³, para hacer referencia a ese espacio de transición entre el medio forestal montano y el medio altimontano. En esta franja altitudinal por encima del límite superior del bosque, cambia la composición florística, y las características fisonómicas de la vegetación van degradándose progresivamente (reducción del porte, grado de recubrimiento, densidad, continuidad), todo ello a medida que las condiciones climáticas se recrudecen, y los procesos asociados al frío y la nieve van cobrando intensidad. Desde el punto de vista paisajístico, el ecotono del límite superior del bosque es uno de los elementos que indican la transición entre la media montaña y la alta montaña. Sin embargo, en el caso de nuestro área de estudio, la mayor parte de estos terrenos ecotónicos han sido eliminados o alterados profundamente, por constituir los espacios más aptos para la ampliación de los pastizales de montaña.

Por encima de los 1.800/1.900 m, nos encontramos ya en un paisaje dominado por la roca desnuda, donde el descenso de las temperaturas y la fuerte innivación permiten tan sólo el desarrollo de formaciones arbustivas y herbáceas, es el dominio de los pastizales alpinos, más o menos densos y continuos, y una rica flora adaptada a las condiciones particulares de cada geoecotopo. Por encima ya de los 2.200-2.300 m, el paisaje está dominado por las grandes paredes y crestas rocosas verticales, donde

³ Traducción directa del término alemán: "*Waldgrenz-ökoton*". Una revisión reciente del término se encuentra en Burga, C.A.; Klötzli, F. & Grabherr, G. (2004). *Gebirge der Erde. Landschaft, Klima, Pflanzenwelt*. Ed. Ulmer, Stuttgart. En inglés "*Timberline ecotone*"; ver Höllermann, P. (1985). The periglacial belt of Mid-latitude Mountains from a geoecological point of view. *Erdkunde*, 39, 259-270.

las escasas formaciones superficiales existentes sufren los efectos morfogenéticos de los ciclos de hielo/deshielo. La vegetación allí se reduce ya a la mínima expresión.

V.4.1.2. La topografía: pendientes y exposición.

Si en la vertical, la altitud y su influencia sobre las condiciones climáticas es el factor fundamental que controla el escalonamiento de la vegetación, en la horizontal, la variabilidad y heterogeneidad topográfica del macizo, especialmente los cambios bruscos de pendiente, implican un medio complejo y cambiante al que se tiene que adaptar la cubierta vegetal. La fuerte inclinación de las laderas provoca su inestabilidad y la funcionalidad de los procesos geomorfológicos asistidos por gravedad. La movilidad y erosión de la formación superficial impiden la formación de suelos bien desarrollados, lo que limita y dificulta el enraizamiento de las plantas por causas mecánicas.



Figura 237. La fuerte pendiente de las laderas hace que éstas se mantengan en un equilibrio muy inestable, a pesar de estar colonizadas por una formación herbácea con alto grado de recubrimiento. En este caso, podemos ver como una ladera con pendientes en torno a 35°, y por tanto, en el umbral límite que favorece el desencadenamiento de procesos gravitacionales, ha sufrido un deslizamiento de la formación superficial (suelo y coluviones), de pequeñas dimensiones, y a favor de un aporte masivo de agua como consecuencia de unas fuertes lluvias, y la inestabilidad derivada de la acentuación de la pendiente que supone el corte de la senda de montaña.

En relación con la topografía, y en combinación con los dos factores ya mencionados: altitud y pendientes, la exposición se presenta como otro factor clave, tanto en relación a su influencia en las variaciones existentes en la tasa de radiación solar, y por tanto, la cantidad de luz y calor que llega al suelo, y que es susceptible de ser aprovechado por las plantas, como por otro lado, en relación a la distribución, duración y dinámica del manto nival, que como veremos en el apartado dedicado a la nieve, es un factor regulador clave en el régimen térmico, lumínico e hídrico del suelo, y por ende, en las condiciones ecológicas a las que están sujetas las plantas que en él habitan.

Dadas las características del relieve del macizo, las paredes verticales y escarpes rocosos ocupan una superficie importante dentro del área de estudio. Estos terrenos representan el caso más extremo de adaptación de la vegetación a las condiciones topográficas de la montaña. La existencia de fuertes pendientes hace que la nieve se acumule en las fisuras y abrigos más favorables, y especialmente al pie de las paredes. Esto trae consigo importantes repercusiones ecológicas. Las paredes al no estar cubiertas de nieve están expuestas a los contrastes térmicos atmosféricos, especialmente al frío invernal, y la acción de la gelivación. Desde el punto de vista de la disponibilidad hídrica, las paredes son un terreno donde el agua evacúa con gran rapidez. La mayor humedad se da en las irregularidades de las paredes tales como fisuras, grietas, pequeñas repisas y rellanos, etc., en todos aquellos lugares donde se acumulan materiales finos y suelos, aunque de escaso desarrollo y espesor, y por tanto, escasa capacidad de retención de agua. Aunque, como se ha visto, las precipitaciones son abundantes a lo largo de todo el año, y el macizo no presenta un período de aridez estival muy marcado, como vemos, la topografía, en combinación con la ausencia de suelos y un sustrato dominante muy permeable, puede llegar a provocar un déficit de agua para las plantas. La exposición también juega un importante papel, ya que la nieve y la humedad se acumula y perdura en los abrigos

de umbría, incrementando así la disponibilidad de agua. Por el contrario, estos enclaves gozarán de un suministro de luz y calor inferior.

Las exigencias ecológicas de estos terrenos de topografía vertical o semivertical, permiten tan sólo el desarrollo de comunidades casmofíticas que presentan un alto grado de diversidad, debido a la fuerte especialización de las diferentes especies vegetales, a las condiciones particulares de cada emplazamiento (Rivas Martínez *et al.*, 1984).

Para el conjunto de los Picos de Europa, Nava (1988), atendiendo a la adaptación de las plantas a las diferencias existentes en relación a la disponibilidad hídrica, y a través de la consideración de una serie de factores tales como: la inclinación de la pared, la amplitud e inclinación de las fisuras, repisas, y demás microtopografías favorables, la exposición, la altura a la que se dispone con respecto al suelo, la presencia de agua procedente de la fusión nival y pequeñas surgencias kársticas, o la altitud y posición relativa de la pared con respecto a la zona de acción de los bancos de niebla y la humedad asociada a las mismos, establece cuatro grupos de comunidades vegetales rupícolas:

- Comunidades rupícolas muy xerófilas: Este autor asocia este tipo de comunidades vegetales a fisuras estrechas, en paredes verticales e incluso extraplomadas, y por tanto siempre desprovistas de nieve. Dentro de este grupo destacan especies como *Petrocoptis glaucifolia* (por debajo de los 2.400 m), *Saxifraga aretioides* (entre 1.600-2.600 m), etc.
- Comunidades rupícolas xerófilas: A este grupo pertenecen las comunidades vegetales que colonizan las fisuras que poseen una mayor insolación, menor inclinación y algo más de suelo, pero escasamente cubiertas por la nieve, de forma que presenta una notable sequedad estival. Entre las especies más representativas de este grupo estarían *Globularia repens* y *Potentilla nivalis* ssp. *Asturica*. Por encima de los 2.000 m y hasta la zona de cumbres, se diferencia

un subgrupo compuesto por especies como *Galium pyrenaicum*, *Viola rupestres*, *Valeriana apula*, etc.

- Comunidades rupícolas mesófilas: En la parte baja de las paredes, sobre fisuras más amplias, con suelos de mayor espesor y aptas para la acumulación de nieve, que garantiza la humedad durante buena parte del año, se desarrollan comunidades rupícolas caracterizadas por la presencia de especies como *Hypericum nummularium*, *Asperula hirta*, *Campanula arvatica*, etc. En las topografías más favorables, con suelos más profundos, este tipo de vegetación especializada, comparte asiento con especies de pastizal alpino y comunidades megafórbicas. Por lo general, este tipo de comunidades vegetales no suelen superar los 2.400 m, pues por encima, como hemos visto las condiciones se hacen cada vez más rigurosas y dominan otras comunidades mejor adaptadas a las exigencias del medio.
- Comunidades rupícolas higrófilas: Este grupo suele localizarse en topografías con condiciones ambientales similares a las descritas para el grupo anterior, a lo que se añade una mayor humedad coincidente con pequeñas surgencias kársticas, más o menos permanentes, que aumentan la disponibilidad de agua para las plantas. La especie más representativa de estas comunidades de roquedos es *Saxifraga aizoides*.

Sin embargo, la influencia de la topografía no se limita a la alta montaña, en cuanto que espacio dominado por las grandes cumbres y crestas verticales. Por debajo, si bien es cierto que las grandes paredes suelen dar paso a laderas no verticales, pero sí de fuerte pendiente, donde la cubierta vegetal está condicionada por la topografía en combinación con otros factores geoecológicos, la existencia de grandes escarpes rocosos en la parte media y baja, se convierte de nuevo en uno de los factores condicionantes clave en la distribución y características de la cubierta vegetal. El caso de las laderas verticales o semiverticales de las gargantas fluviokársticas o las grandes paredes asociadas a los frentes estructurales son algunos

de los más claros ejemplos. Allí la fisonomía de la vegetación cambia, el abrupto relieve introduce bruscas discontinuidades, el cinturón forestal se fragmenta rasgado por crestas rocosas y paredones verticales que abren las formaciones arbóreas las de mayor entidad paisajística.

V.4.1.3. La dinámica geomorfológica.

La altitud y su influencia sobre las condiciones morfoclimáticas de cada piso, en combinación con las condiciones topográficas, van a guiar las condiciones morfodinámicas de cada emplazamiento, lo que trae consigo importantes repercusiones y limitaciones en la cubierta vegetal. Por tanto, este factor deriva esencialmente de los anteriormente citados. A continuación se exponen dos claros ejemplos en la relación existente entre la dinámica geomorfológica y la vegetación en la montaña: por un lado, el grado de colonización vegetal de los derrubios de ladera en función de su grado de actividad, y por otro, los efectos del hielo en el suelo, y su influencia sobre el tapiz vegetal.

V.4.1.3.1. Estabilidad/inestabilidad: la interrelación entre la movilidad de las laderas y su cubierta vegetal

Como se ha visto en el capítulo de las formas de modelado postglaciar, en función del grado de actividad de los derrubios de ladera, es posible diferenciar tres tipos de pedreras: activas, semiactivas y relictas. La funcionalidad de las pedreras viene marcada en primer lugar por la altitud y las condiciones morfoclimáticas del piso en el que se encuentren. Existe, por tanto, una gradación altitudinal de la actividad de las pedreras, que aumenta progresivamente a medida que ascendemos. La intensificación de las condiciones morfoclimáticas frías provoca una mayor eficacia de

la gelifracción, que asistida por la gravedad, abastece de derrubios las laderas situadas al pie de las crestas rocosas.

Pero además de la altitud, hay que tener en cuenta otros factores tales como la morfometría de la pared, su desarrollo vertical, el grado de trituración, la frecuencia e intensidad de los procesos morfogenéticos que intervienen en el sistema de transferencia de derrubios pared/talud (Ej: gelifracción, caída por gravedad, aludes, etc.), así como la formas resultantes de los mismos (Ej: taludes y conos de derrubios simples, mixtos, complejos, etc.). Parámetros como la morfometría de los conos y taludes de derrubios, en especial la pendiente, determinan la movilidad del material superficial. La granulometría y la presencia de finos, controlan el régimen hídrico de la ladera, y con ello la humedad susceptible de ser aprovechada por las raíces de las plantas. A todo ello, hay que añadir la existencia de procesos de redistribución de material en las propias pedreras, tanto lentos (Ej: soliflucción), como rápidos (Ej: flujos de derrubios), capaces de ocasionar importantes alteraciones de la cubierta vegetal preexistente, incluso llegando a eliminarla totalmente. Un caso ejemplar son los flujos de derrubios que afectan a las pedreras semiactivas y fósiles al pie del umbral de Fuente De y Friero-Asotín. Sin embargo, en este caso, hay que destacar que la reactivación e inestabilidad de estos derrubios de ladera está en parte condicionada por las alteraciones antrópicas de la cubierta vegetal. La deforestación del hayedo ha supuesto una pérdida de estabilidad de la ladera, y con ello, un aumento de este tipo de procesos de redistribución de material superficial. El contraste es neto en comparación con los derrubios de ladera cercanos y fitoestabilizados bajo una densa formación arbórea que dificulta el desencadenamiento de este tipo de procesos.

Así pues, la fisonomía y la composición florística de la cubierta vegetal varía notablemente en función del grado de actividad de las pedreras. Se diferencian tres grandes grupos que en la naturaleza pueden llegar incluso a coincidir en un mismo caso, ya que a la misma altitud y sobre la misma pedrera las condiciones pueden variar notablemente:

- Cubierta vegetal en pedreras activas: Las pedreras con mayor actividad están prácticamente desprovistas de vegetación. Suelen aparecer escasamente colonizadas por una vegetación de porte herbáceo, laxa y muy escaso grado de recubrimiento, que aprovecha los lugares de menor funcionalidad dentro de las pedreras. Estas formas están colonizadas por comunidades vegetales glerícolas muy especializadas, capaces de soportar o adaptarse a la movilidad del material superficial y el impacto continuo de nuevos derrubios de tamaño variable que, caídos desde la pared, abastecen los taludes y conos formados a sus pies.

Dentro de este grupo, Nava (1988) distingue dos tipos de comunidades vegetales en función de su mecanismo de adaptación al movimiento de los derrubios superficiales: por un lado plantas fijas con un rizoma robusto anclado por debajo de la superficie móvil y unos tallos herbáceos que no oponen resistencia al movimiento de los derrubios, con especies como *Linaria alpina* subsp. *Filicaulis*, *Crepis pygmaea*, *Silene vulgaris* subsp. *Prostrata*. Por otro lado, plantas que, aprovechando la existencia de finos en superficie, son capaces de desplazarse conjuntamente con el material. A este grupo pertenecen *Poa minor*, *Festuca glacialis*, *Sedum atratum*, etc.

- Cubierta vegetal en pedreras semiactivas: Cuando la actividad de la pedrera disminuye, y el movimiento de los derrubios es menor, Nava (1988) destaca la presencia de plantas herbáceas como *Festuca picoeuropeana* y *Helictotrichon sedenense*, presentando un grado de recubrimiento algo mayor que el grupo anterior, lo que comienza a contribuir, de forma pionera, a la fijación de los derrubios.
- Cubierta vegetal en pedreras inactivas y relictas: En la parte baja de la montaña, algunos de los taludes y conos de derrubios son formas relictas, heredadas de fases anteriores en la secuencia morfogenética, caracterizadas por condiciones más frías. Como hemos visto, el ascenso de los pisos morfoclimáticos fríos trajo consigo un descenso de la funcionalidad de este tipo de formas a cotas bajas, aunque en ocasiones, al pie de la pared, están fosilizadas por pequeños taludes y conos de

derrubios activos o semiactivos, favorecidos por la existencia de grandes paredes verticales. En otras ocasiones permanecen semiactivas por encontrarse en el área de descarga de aludes de nieve. Son formas frecuentes tanto en el fondo de las gargantas fluviookársticas, como al pie de los escarpes rocosos a favor de los frentes morfoestructurales. La pérdida de movilidad de los derrubios favoreció una primera colonización vegetal con plantas herbáceas pioneras, para posteriormente acabar siendo colonizadas incluso por especies de porte arbóreo, indicativas ya de una actividad prácticamente nula. Estas formas pueden estar colonizadas por una gran diversidad de plantas, variando en función de las condiciones de cada caso en concreto, y sobre todo, de la alteración derivada de las actividades humanas.

De forma general, podemos observar como la secuencia morfogenética seguida por los derrubios de ladera ha determinado la sucesión de la vegetación que los tapiza. La pérdida de funcionalidad de las pedreras a medida que descendemos en altitud, ha tenido como respuesta un avance en el proceso de edafización y colonización vegetal de las mismas. En este sentido, considerando la gradación de las pedreras que se ha establecido, las pedreras relictas situadas a más baja cota, y la vegetación asociada a las mismas, se presentan como el último estadio evolutivo en la secuencia morfogenética, y en la sucesión vegetal, y por combinación de ambas, en la evolución del sistema de relaciones entre morfodinámica y vegetación. Sin embargo, y adelantándonos al capítulo siguiente, las alteraciones derivadas de las actividades humanas sobre la cubierta vegetal, han alterado dicho sistema de relaciones naturales, lo que ha tenido como respuesta la reactivación de formas y el incremento de la inestabilidad de un medio dominado por laderas de fuerte pendiente.



Figura 238. Conos de derrubios de la Vueltona a 1.850 m, al pie de la cara sur del Grupo Peña Vieja (2.615 m). Se puede observar como los conos de derrubios plenamente funcionales aparecen desprovistos prácticamente en su totalidad de vegetación (parte central de la imagen). En primer plano, los sectores de las pedreras que presentan una menor movilidad favorecen el desarrollo de comunidades de *Linario filicaulis-Crepidetum pygmaeae*, pero aún con un escaso grado de recubrimiento.



Figura 239. Talud de derrubios en las proximidades de Caín, a 450 m. La pedrera aparece en su mayor parte colonizada por distintas comunidades herbáceas y helechos, junto con algún árbol disperso. Las alteraciones antrópicas implican importantes modificaciones de la composición florística de la vegetación. A pesar de todo, algunos sectores de la ladera continúan desprovistos de vegetación, debido a la fuerte pendiente y las grandes paredes existentes por encima.



Figura 240. Talud de derrubios relicto al pie del umbral glaciar de Fuente De (1.078 m). Los derrubios de ladera están cubiertos y fijados por un tapiz continuo de vegetación. La formación vegetal natural de este sector, el hayedo, ha sido deforestado, de forma que en la actualidad la pedrera está cubierta por comunidades herbáceas y subarbustivas de sustitución. Aunque algún individuo joven de haya, muestra la tendencia progresiva actual, como consecuencia del descenso de las prácticas ganaderas.



Figura 241. En ocasiones, sobre una misma ladera y a la misma altitud la actividad y movilidad de los derrubios de ladera puede ser muy variable, lo que afecta a la cubierta vegetal capaz de colonizarla. Se puede ver como las pedreras dibujan pasillos lineales y verticales muy claros, en este caso a favor de un proceso geomorfológico como los aludes de nieve. Por el contrario los terrenos adyacentes son colonizados por un denso tapiz de hierbas y matorrales. Cara norte del Cueto de Colladiello (1.538 m).

En definitiva, como se ha visto, la movilidad de los derrubios de ladera se presenta como un factor clave en la distribución, características y composición florística de la cubierta vegetal que los coloniza.

Hay que destacar que, en esta línea, atendiendo al movimiento de la ladera, pero esta vez en relación con las laderas de soliflucción, Brosche (1994), refiriéndose a los Picos de Europa, plantea la posibilidad de establecer relaciones entre la velocidad de los movimientos solifluídales y la composición florística y grado de recubrimiento del tapiz vegetal que los cubre. Su aproximación la plantea tanto en términos de tratar de dilucidar qué tipos de especies vegetales son capaces de tolerar el movimiento, y dentro de éstas si es posible establecer grupos en función de la intensidad del mismo, y por otro lado, el efecto de las plantas sobre el propio proceso, es decir, la relación entre la fisonomía de la vegetación, incluso la propia fisiología de cada especie (Ej: tipo de raíz, etc.), y su capacidad para estabilizar o condicionar el movimiento y las formas resultantes del mismo.



Figura 242. Ladera afectada por procesos de soliflucción a 1.860 m, en las cercanías de la Vega de Urriellu. Cuando la pendiente se acentúa, se forman terracillas muy nitidas, donde la hierba se desarrolla tan sólo en los escalones de contacto, mientras que la parte central está desprovista de vegetación.

V.4.1.3.2 Los efectos del hielo en el suelo.

Los procesos criogénicos en el suelo tienen una importante repercusión en la cubierta vegetal. La intensidad y duración de los ciclos de hielo/deshielo en el área de estudio varía en función de varios factores geoecológicos, que como se ha señalado en apartados precedentes, controlan la tasa de radiación solar incidente, así como la distribución, características y dinámica de la cubierta nival en cada punto del terreno. El manto nival funciona como un regulador térmico del suelo, aislándolo de las condiciones atmosféricas y reduciendo la frecuencia de los ciclos de hielo/deshielo, así como la intensidad de la onda de frío. La topografía de detalle y la redistribución de nieve por el viento ocasionan grandes diferencias en cuanto al espesor y duración de la cubierta de nieve de unos lugares a otros. Las topografía más favorables, como el fondo de las depresiones kársticas mayores, el fondo de las dolinas, y demás abrigos, acumulan gran cantidad de nieve que puede llegar a alcanzar varios metros de profundidad y durar más de 8 meses al año. Por el contrario, los terrenos más expuestos, como collados venteados y los umbrales de separación entre las depresiones glaciokársticas presentan un menor espesor y duración de la nieve, de forma que allí los ciclos de hielo/deshielo son más efectivos.

Por encima de los 2.100-2.200 m, los procesos criogénicos van adquiriendo cada vez mayor intensidad. La crioturbación produce una removilización de la formación superficial, dando lugar a diferentes formas en función de factores como la pendiente, la granulometría, especialmente la mayor o menor presencia de finos, o la humedad de la formación. La extrusión de los finos hasta la superficie favorece además que éstos posteriormente sean arrastrados por el agua en superficie (Ej: lavado tras lluvias intensas, fusión nival, etc.). Todo ello conforma un medio riguroso e inestable donde tan sólo crece una formación herbácea, de cierta densidad, pero muy discontinua. La vegetación se desarrolla en el reborde de las distintas formas, es decir, en los lugares de menor actividad criogénica. La parte central aparece

desprovista de vegetación, que se concentra en el reborde y en los escalones de contacto en las laderas de solifluxión, contribuyendo a acentuar una textura propia y característica de las laderas en un ambiente periglacial.

En función de la altitud, la duración de la cubierta nival, y con ello, de la intensidad de los ciclos de hielo/deshielo, Nava (1988) distingue tres grupos distintos de comunidades vegetales. Los espacios expuestos a unos procesos criogénicos más severos están colonizados por comunidades herbáceas muy especializadas capaces de resistir los movimientos lentos de solifluxión y de soportar los ciclos de hielo/deshielo. Las especies más representativas son *Saxifraga confiera*, *Poa alpina* y *Plantago alpina*, mientras que *Helianthemum urriellense*, es la única especie fijadora. Un segundo grupo de comunidades vegetales adaptadas a unas condiciones algo menos severas lo constituyen especies tales como *Carex sempervirens* y *Galium pyrenaicum*, que suelen distribuirse entre los 2.000 – 2.300 m, mientras que *Helictotrichon sedenense* y *Draba dedeana* pueden llegar hasta las cumbres. Por último, aquellos sectores en los que la nieve desaparece con rapidez, tanto en zonas culminantes y expuestas al barrido del viento, como en las topografías con orientación meridional, y que por tanto, están expuestos a las variaciones atmosféricas y temperaturas invernales muy bajas, son colonizados por comunidades dominadas por *Festuca hystrix*. Esta planta de gran resistencia es capaz de colonizar los litosuelos de espolones y crestas rocosas, sujetos además a una marcada aridez estival. En los emplazamientos situados por debajo de los 2.000 m, este tipo de comunidades pueden entremezclarse ya con matorrales de *Genista legionensis*. Estas comunidades vegetales, junto con las rupícolas tratadas en apartados anteriores, presentan una amplia distribución dentro del piso de alta montaña. Por poner algún ejemplo están presentes en el umbral de separación entre la Vega de Urriellu y el Jou Sin Tierra (2.150 m), entre el Jou Negro y el Jou de los Cabrones (2.200 m), en la Collada Blanca (2.375 m), Cuesta del Trave (2.060 m), etc.



Figura 243. Los procesos de crioturbación limitan la distribución en detalle de la vegetación de alta montaña. En la imagen se puede ver como la parte central de la forma aparece totalmente desprovista de cubierta vegetal, que se limita al reborde externo donde los procesos criogénicos son menos acusados. Ladera a 2.150 m al pie de la cara este de la Torre de la Perdida (2.596 m).



Figura 244. Suelos estridados incipientes a 2.255 m, sobre material morrénico rico en finos en la morrena tardiglaciara en el circo glaciar orientado al NE del Neveron de Urriellu (2.548 m)-Torre de la Perdida (2.596 m)-Torre del Pomelo (2.331 m). Como vemos la vegetación se limita a pequeñas matas en los sectores donde la crioturbación es menor.

Entre los 2.000 y los 2.400 m aproximadamente, un poco por debajo de la parte culminante de los umbrales y collados, en los sectores de pendientes más moderadas y suelos más profundos, pero con una innivación menor, como consecuencia del barrido por el viento, aparecen céspedes más o menos densos y continuos de *Elyna myosuroides*. Esta formación se diferencia del resto por presentar un mayor grado de cobertura, lo que le confiere una mayor entidad paisajística. Son visibles en localizaciones como la Vega de Urriellu (1.950 m), umbral entre Urriellu y Jou sin Tierra (2.140 m), Canal del Vidrio (2.225 m), Collada Blanca (2.375 m), etc.

De lo visto en este apartado, se puede desprender como la dinámica geomorfológica constituye en ocasiones un factor limitante clave: el movimiento del material superficial, los contrastes térmicos, etc., mientras que en otros casos provoca perturbaciones más o menos profundas en la distribución de las formaciones vegetales.

V.4.1.4. *La nieve.*

La nieve es un factor geoecológico clave en la montaña. Como se ha visto, la altitud determina en buena medida la duración de la cubierta de nieve, que pasa a ser de 8/9 meses por encima de los 2.000 m, 6 meses aproximadamente en torno a 1.500 m y ya de forma esporádica para el fondo de los valles, que en función de la variabilidad interanual pueden estar cubiertos de nieve desde días o semanas hasta 1 o 2 meses en los años de nevadas más intensas. Pero esta gradación general se ve alterada en detalle por las condiciones topoclimáticas particulares de cada emplazamiento. La topografía, a través de las pendientes y la exposición, y la labor de redistribución de nieve por los efectos del viento, provocan grandes diferencias entre unos lugares y otros, lo que puede favorecer la conservación de neveros a cotas bajas. El fondo de las grandes depresiones glaciokársticas, las depresiones kársticas menores (Ej: dolinas, pozos, etc.), las fisuras de las paredes y demás abrigos rocosos

favorecen una sobreacumulación de nieve y la duración de ésta durante más tiempo. En unos casos la mayor duración de la nieve está en relación con la acumulación de grandes espesores, como es el caso de las depresiones del terreno, donde pueden acumularse varios metros de nieve y además estar protegidos de los rayos de sol, y en otros casos, como la nieve sobreacumulada al pie de los canales de aludes, por apelmazamiento de ésta, y un ritmo de fusión más lento, en ocasiones, incluso a pesar de las bajas cotas y la orientación desfavorable.

La cubierta nival es un factor de gran importancia para las plantas, pues regula, durante una buena parte del año, el régimen térmico, lumínico e hídrico del suelo, y con ello las condiciones ecológicas a las que debe adaptarse la vegetación. Pero además, los aludes y sus efectos mecánicos, condicionan la distribución, características y dinámica de la cubierta vegetal de los terrenos afectados por los mismos.

V.4.1.4.1. Los efectos de la cubierta nival como regulador del régimen fototérmico e hídrico del suelo.

Como se ha expuesto en capítulos anteriores, cuando el espesor del manto nival es suficiente (80 cm), ejerce una labor de aislante térmico del suelo con respecto a las condiciones atmosféricas del exterior. De esta forma, durante el invierno, con un manto de nieve estable, se produce una situación de homotermia que mantiene la temperatura del suelo en torno a 0°C, reduciendo considerablemente la penetración de la onda de frío, así como el desencadenamiento de ciclos de hielo/deshielo. La nieve se presenta así como un elemento clave que condiciona el régimen térmico del suelo, así como los procesos morfodinámicos. Además, desde el punto de vista lumínico, la nieve impide la incidencia directa de los rayos del sol sobre el suelo, de forma que bajo la nieve la insolación es prácticamente nula. Este hecho trae consigo, por tanto, una importante limitación para la fotosíntesis de las plantas. Ambos factores

obligan a largos períodos latentes de las plantas, a la espera de la fusión del manto nival.

Por otro lado, la nieve es un elemento básico en el régimen hídrico de las laderas de montaña, representa un auténtico almacén de agua. La fusión de la nieve suministra humedad al suelo durante gran parte del año. El ritmo e intensidad del proceso de fusión del manto nival marca, junto con los aportes de las lluvias, la disponibilidad de agua para las plantas. Así, como hemos visto, en aquellos sectores donde la nieve se conserva durante más tiempo, hasta bien entrado el verano, la fusión nival aporta humedad incluso en los meses en los que se registra un descenso de las precipitaciones medias, lo que contribuye a paliar la carencia hídrica estival. Pero la fusión de la nieve no sólo es un factor clave a tener en cuenta en aquellos terrenos afectados de forma directa, sino que, además, condiciona el aporte de agua ladera abajo. La percolación de los depósitos de ladera depende en buena medida de la presencia de materiales finos capaces de retener la humedad susceptible de ser aprovechada por las plantas.

Las implicaciones ecológicas de la cubierta nival tienen como consecuencia la ya clásica diferenciación entre plantas quionófilas y quionófobas. Las limitaciones impuestas por la nieve al crecimiento de la vegetación requieren una fuerte especialización y adaptación de las especies vegetales, capaces de permanecer en estado latente durante varios meses a la espera de la fusión de la nieve, realizando su ciclo vital en unos pocos meses estivales, o incluso, en algunos casos concretos, con mecanismos capaces de realizar la actividad vegetativa bajo la nieve (Braun-Blanquet, 1948, 1951).

En el cinturón de alta montaña se han estudiado las adaptaciones más extremas a un manto de nieve de larga duración (Rivas Martínez, *et al.*, 1984, Nava, 1988). Precisamente en función de la duración del manto de nieve, Nava (1988) diferencia entre un grupo de comunidades vegetales de *innivación máxima* y otro que denomina de *innivación prolongada*. En las partes más altas expuestas a una cubierta

nival con una duración de 8/9 meses o más, dominan formaciones de herbáceas muy abiertas, con *Saxifraga praetermissa* y *Doronicum grandiflorum*, esta última pasa a ser dominante por encima de los 2.000. Estas comunidades vegetales, en ocasiones comparten el espacio con algunas de las especies glerícolas y de suelos crioturbados anteriormente mencionados. Por debajo, en torno a neveros que pueden llegar a durar 6/8 meses se desarrollan especies como *Carex parviflora*, *Omalotheca hopeada*, *Potentilla brauniana*, etc.

A medida que descendemos en altitud, la cubierta de nieve tiene una duración menor, de forma que las variaciones en la cubierta vegetal pasan a estar controlados en mayor medida por la combinación de otros factores geoecológicos.

V.4.1.4.2. Los efectos de los aludes de nieve en la cubierta vegetal.

Los aludes de nieve son procesos de alta intensidad que introducen, en los terrenos afectados por los mismos, importantes limitaciones y dificultades al enraizamiento de las plantas por razones mecánicas. El papel de los aludes de nieve en relación con la distribución, cobertura y dinámica de la cubierta vegetal varía según la intensidad y recurrencia del proceso. En función de la magnitud del fenómeno también pueden ser arrastrados a su paso rocas, suelo y vegetación, lo que contribuye a aumentar su capacidad destructiva.

El desencadenamiento de aludes de nieve, así como su magnitud y recurrencia, depende de una gran cantidad de factores, tanto de tipo meteorológico, como en relación a las características de la propia nieve y de la topografía sobre la que se asienta (Ives, 1980).

Los aludes de nieve son un fenómeno muy frecuente en los Picos de Europa, y no sólo restringidos a la alta montaña, pues, como hemos visto, existen sectores en los que llegan a conectar las zonas culminantes con los fondos de los valles. Los grandes canales de aludes existentes en las gargantas del Cares y el Duje son los ejemplos más sobresalientes. Los aludes de mayor intensidad suelen desencadenarse tras fuertes

nevadas que ocasionan acumulaciones de varios metros, en situaciones de alternancia entre heladas, nevadas intensas, bruscos cambios de tiempo y fusión, asociada tanto a ascensos bruscos de las temperaturas, lluvias intensas o situaciones de viento sur. Por su localización geográfica en fachada oceánica, el manto de nieve en los Picos de Europa se caracteriza por su inestabilidad. La nieve es muy húmeda, de ahí que los aludes de nieve húmeda sean muy comunes, pero no son los únicos, pues también se han observado aludes de placa de dimensiones notables.

Junto a las características del manto nival, la tipología morfológica de canales de aludes desarrollada en capítulos precedentes, y basada en la consideración, entre otros parámetros, de la morfometría de la ladera, el desarrollo vertical y longitud del canal, su trazado más o menos rectilíneo, su inclinación y la propia morfología de las distintas partes del canal (zona de acumulación/arranque, zona de evacuación y zona de deposición), especialmente su profundidad y grado de apertura, son todos ellos factores que ayudan a explicar la intensidad de los aludes, y su capacidad para modificar en mayor o menor medida la cubierta vegetal.

Los aludes de nieve son un fenómeno frecuente asociado a los grandes escarpes rocosos a favor de los frentes morfoestructurales, pero con una intensidad variable, ya que por un lado las fuertes pendientes aumentan la velocidad de la masa de nieve, mientras que por otro, debido a lo vertical del terreno se reduce la capacidad de retención de nieve en el área de acumulación. La acción erosiva de los aludes genera pasillos verticales prácticamente sin vegetación, o tan sólo con un tapiz de porte herbáceo bien adaptado. Cuando la intensidad es menor, aunque la frecuencia alta, la acción de los aludes de nieve en la salida de evacuación se limita a eliminar la vegetación de mayor porte situada a los pies de la pared, que pasa a estar ocupada por herbáceas y matorrales más flexibles; o como mucho, un aclarado de las primeras decenas de metros de las formaciones arbóreas, en el caso de que las haya. Sin embargo, a diferencia del gran escarpe rocoso asociado al umbral glaciar de Fuente De, que podría servir de ejemplo a lo dicho, el sector de las Traviesas de

Salinas, también construido a favor del frente de cabalgamiento principal en el borde sur del macizo, representa un caso particular. En la parte de cabecera, al pie de la cresta cimera, y a favor de un cambio topográfico derivado de cambios en los estratos de las calizas, se desarrolla un tramo de la ladera de pendiente menor, aunque fuerte y homogénea (30-35°), tapizado de vegetación herbácea y derrubios sueltos, capaz de favorecer la acumulación de gran cantidad de nieve. Por debajo, se remarcan y encajonan varios canales de aludes, para acabar realizado un salto que conecta en la vertical con la ladera de menor pendiente labrada ya sobre los materiales detríticos en Valdeón. En este caso debido a las particularidades topográficas del área de cabecera la cantidad de nieve susceptible de ser desplazada es muy superior al caso de Fuente De, de forma que, como vemos, lo abrupto del terreno particulariza las condiciones de cada emplazamiento. En el sector de las Traviesas de Salinas suelen registrarse aludes de gran intensidad, pero debido a la deforestación de toda la ladera, no es posible evaluar su interacción con la cubierta vegetal.



Figura 245. Vista invernal de las paredes y canales de aludes en el sector Tornos de Liordes-Peña Remoña. Al pie de Peña Remoña se puede observar los efectos de los aludes de nieve en el hayedo situado al pie de la pared. Como vemos su influencia se limita a las primeras decenas de metros, hasta donde los aludes tienen capacidad para impedir o alterar el crecimiento de los árboles.

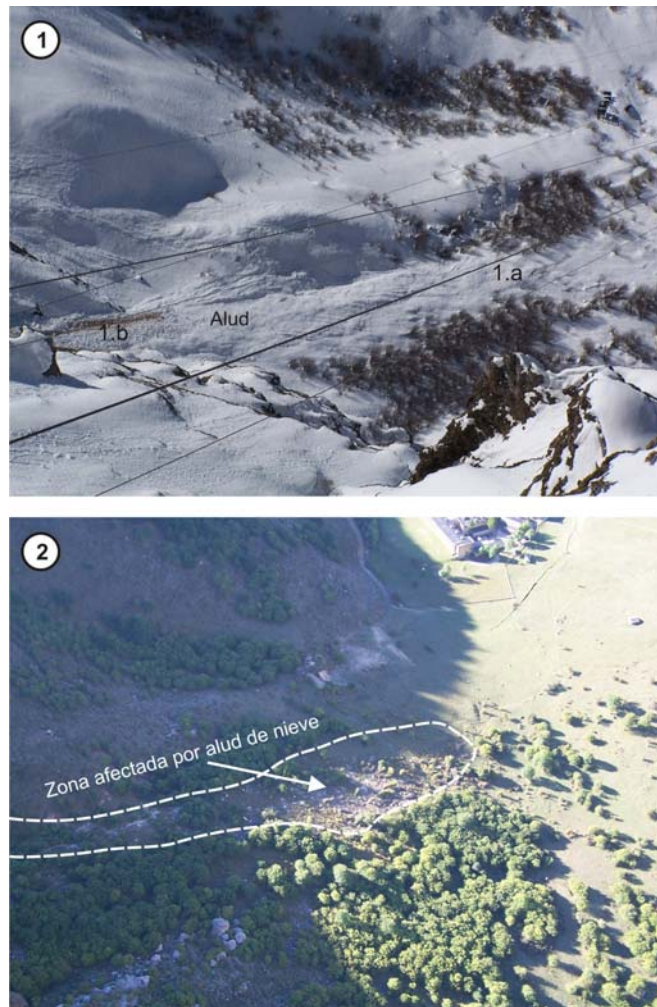


Figura 246. Efectos de aludes de intensidad baja y media sobre la cubierta vegetal a los pies del umbral glaciar de Fuente De (1.085 m). Se pueden ver dos aludes de nieve, uno de intensidad media (1.a), el que llega a cruzar la masa de árboles, y otro alud de baja intensidad (1.b), posterior al mayor, y que como vemos no se separa apenas de la pared (1). El área afectada por los aludes aunque presenta un notable aclarado, no supone una pérdida total de los individuos de porte arbóreo.

Otro caso bien distinto lo representan los aludes que se desencadenan a favor de las amplias cuestas de fuerte pendiente asociadas a los dorsos morfoestructurales. La topografía favorece allí amplias zonas de acumulación de nieve en cabecera a favor de pendientes medias, y unos canales de evacuación no tan verticalizados como en los casos anteriores, pero con pendiente pronunciada y homogénea (30-40°), un trazado muy rectilíneo y notable longitud que favorece el incremento de la velocidad de desplazamiento de la nieve y su capacidad destructiva. Los aludes de nieve asociados a estas topografías son frecuentes y de intensidad variable.

Los canales de evacuación propiamente dichos, están desprovistos de vegetación en su base, la expuesta a una mayor erosión, de forma que aflora la roca desnuda o bien derrubios de ladera poco colonizados, donde tan sólo pueden desarrollarse algunas comunidades glerícolas muy especializadas y resistentes.

Las fuertes nevadas de la temporada invernal del 2004/2005, desencadenaron varios aludes de alta intensidad, que provocaron grandes cicatrices en el cinturón forestal situado en su zona de descarga. Los ejemplos más espectaculares los encontramos en el sector de la cuesta del Albo afectando al Monte Acebuco (hayedo), en el que se han formado 3 cicatrices, que en el caso del de mayores dimensiones presenta una longitud de 375 m de longitud y 50 m de anchura, y en cuesta Sierra, sobre el Monte de la Varera (hayedo), en el que se han formado varios pasillos verticales donde los árboles han sido arrasados. El de mayores dimensiones tiene unos 500 x 150 m (ver figuras 247 y 248). Los árboles mayores han sido quebrados o literalmente arrancados y desplazados varios cientos de metros hasta depositarlos en las praderías que se sitúan por debajo del hayedo, mientras que algunos individuos más jóvenes y flexibles han conseguido permanecer en su sitio. En la figura 249, se observa la diferencia de porte existente entre la parte del bosque en la zona fuera del área de descarga de los aludes (Ej: parte superior derecha de la foto) y por otro lado, la superficie central de descarga, que como vemos en las zonas adyacentes a los terrenos arrasados por estos últimos aludes, los hayedos poseen un porte significativamente menor, que podría deberse a que estas superficies han estado afectadas por aludes de intensidad máxima, no hace demasiados años, pues la recolonización del hayedo aún no ha conseguido igualar en porte al de las zonas no afectadas.

El aclarado de la formación arbórea dominante, implica un cambio en la estructura y dinámica de la vegetación, la llegada de más luz a los estratos inferiores favorece el desarrollo de grandes hierbas y matorrales, que rápidamente colonizan el espacio afectado por los aludes. Como vemos los efectos de este proceso

geomorfológico implican profundas modificaciones en la distribución y fisonomía de la vegetación, pero incluso la frecuencia de los aludes de nieve trae consigo alteraciones fisiológicas en los individuos, siendo frecuente encontrar los troncos de los árboles que se mantienen en pie, muy curvados a favor de la pendiente (ver figura 250).



Figura 247. Efectos de los aludes de nieve sobre el hayedo del Acebuco, en el sector del Albo.



Figura 248. Efectos de los aludes de nieve sobre el hayedo de la Varera, en cuesta Sierra.



Figura 249. Detalle de los efectos de los aludes en el hayedo de la Varera, Cuesta Sierra (entre 1.500-1.100 m). Se puede ver como en la parte superior de los pasillos abiertos, los individuos más jóvenes consiguen permanecer, mientras que la zona central, con los individuos de mayor porte, pero más rígidos, han sido totalmente arrasados. A) Zonas afectadas por aludes (2004/2005), B) Bosque con individuos de menor porte posible relación con aludes anteriores de máxima intensidad (zona de descarga de aludes), C) Bosque con individuos de mayor porte (zona fuera del alcance de los aludes).

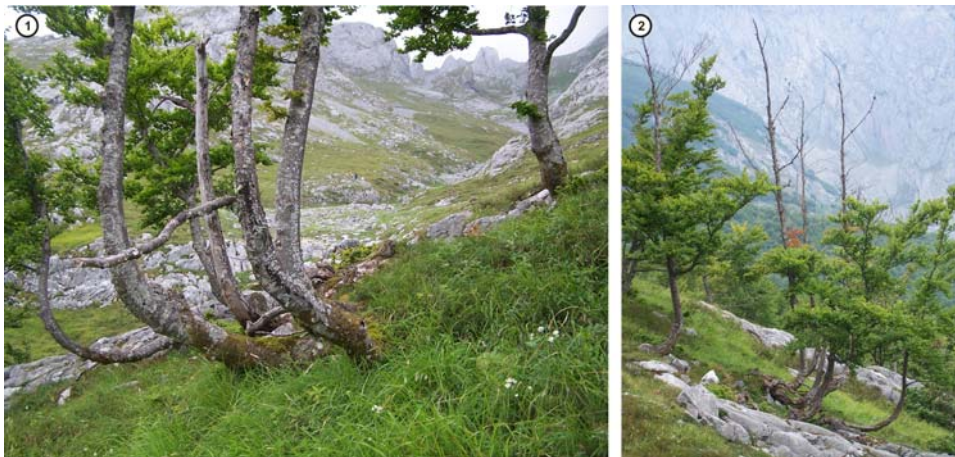


Figura 250. Efectos de los aludes de nieve sobre la fisiología de los árboles situados en su zona de descarga. En la imagen 1, se puede observar la situación de los árboles, alineados justo a la salida de un canal de aludes. En la imagen 2, vemos la exagerada curvatura de los troncos como consecuencia de os aludes de frecuentes. En este caso, a diferencia de otros, no se da una combinación entre aludes y movimiento de la ladera, pues las hayas se asientan sobre el propio sustrato calizo.

V.4.1.5. *La litología.*

El tipo de sustrato es otro factor importante a tener en cuenta en el sistema de relaciones entre el relieve y la cubierta vegetal. Mas allá de sus implicaciones en la propia configuración orográfica del conjunto de los Picos de Europa, marcado por el nítido contraste entre el macizo calcáreo y los valles periféricos labrados a favor de los materiales silíceos, la litología condiciona dos factores claves en relación con la cubierta vegetal como son las propiedades químicas del suelo y la disponibilidad de agua en superficie.

V.4.1.5.1. Su influencia en las propiedades químicas del suelo.

Si la altitud y las condiciones morfoclimáticas reinantes en cada piso controlan el balance morfogénesis/edafogénesis, las características del sustrato litológico determinan en buena medida las propiedades químicas del suelo. El sustrato determina el pH, que indica el grado de acidez o basicidad del suelo. Este hecho va a marcar diferencias en la composición florística de la cubierta vegetal entre especies de carácter acidófilo, basófilo o con indiferencia edáfica. En el macizo, el contraste entre los terrenos calizos dominantes y los silíceos marca la diferencia en la composición florística de las formaciones vegetales dominantes en cada sector.

Mientras que en la parte superior del macizo los suelos siempre están asociados a un omnipresente sustrato básico, caliza predominantemente, en el sector de Bulnes-Pandebano y especialmente en el borde sur, los suelos derivan de materiales silíceos, dando lugar a suelos pardos, tipo podsol.

Pero lo abrupto del terreno y la inestabilidad de las laderas provoca el predominio de unos suelos pocos profundos y discontinuos, suelos esqueléticos (litosoles) derivados de la alteración química de las calizas. Por lo general, sobre

sustrato calcáreo se suelen formar suelos de reacción básica, pero el aporte de las arcillas por descalcificación, pueden formar un suelo de reacción ácida, al menos en parte del perfil. Teniendo en cuenta que el área goza de un clima de montaña muy lluvioso, el lavado de bases es muy efectivo. En otras ocasiones los suelos han sido generado a favor de la aportación de material fino existentes en sedimentos y formas de origen glaciar: grandes complejos morrénicos frontales y laterales, llanuras proglaciares, rellanos de obturación lateral, etc., que como hemos visto en los transectos geoecológicos, contribuye a la acidificación del suelo.

De forma general, los suelos más antiguos del área de estudio, o el inicio del proceso de edafogénesis sería finiglaciar, y especialmente intenso desde el Tardiglaciar temprano, como consecuencia de la bonanza de las condiciones climáticas. A medida que ha ido avanzando la secuencia morfogenética postglaciar, las primeras colonizaciones vegetales favorecieron, en las topografías más favorables, el desarrollo de suelos tipo protorenzinas y benzinas . Esto es especialmente frecuente en los fondos de valle, y en una franja en torno a los 800 – 1.200 m, donde es posible encontrar campos de lapiaces fósiles, cubiertos por un suelo más o menos desarrollado y cubierto en mayor o menor medida de vegetación. Sus particulares condiciones de inicio, muy limitadas, y la evolución seguida desde entonces, han dado lugar a unos suelos poco desarrollados que no han llegado a alcanzar un estadio final de desarrollo (Miotke, 1968).

V.4.1.5.2. Su influencia en la disponibilidad de agua en superficie.

Además de ser el soporte de sujeción de las plantas, y su elemento abastecedor de nutrientes minerales, desempeñan otra función básica, como es la capacidad para retener agua, y por tanto, regular la disponibilidad hídrica de la cubierta vegetal. La disponibilidad de agua cercana a la superficie es un factor indispensable para las plantas. Más allá de factores generales de tipo ambiental como

las precipitaciones, las temperaturas, la evapotranspiración, la importancia del viento, o la fusión de la nieve, depende también de las características litológicas del sustrato, así como del suelo, en el caso de que exista, pues como hemos visto, los medios de alta montaña presentan grandes dificultades a su desarrollo.

La influencia de las características del roquedo sobre la disponibilidad de agua puede observarse a dos escalas bien distintas: por un lado por el propio control que puede ejercer la litología en la distribución de la escorrentía superficial, y por otro lado, en detalle, en el régimen hídrico de las laderas. En efecto, como se ha visto, la permeabilidad del sustrato calizo hace que la parte central del macizo, no posea una red de drenaje superficial. Las corrientes de agua se limitan a la parte externa del macizo, delimitándolo, o en los más de los casos, dando lugar a pequeños arroyos más o menos estacionales y que en todo caso se localizan ya en la parte media de la montaña. En la parte superior, las grandes depresiones glaciokársticas funcionan a modo de grandes embudos por donde el agua se introduce en el sistema endokártico, para salir después, en las numerosas surgencias kársticas existentes a favor del contacto con materiales impermeables, o bien cercanas al nivel de base. Debido a la permeabilidad del sustrato, la permanencia del agua en superficie generalmente es muy breve. De este modo, y a pesar de las abundantes precipitaciones a lo largo de todo el año, algunos sectores pueden presentar una marcada xerofilia. Uno de los ejemplos más destacados en el área de estudio, - no olvidemos, un macizo de alta montaña atlántica- , es el caso de las encinas carrascas (*Quercus ilex*), una especie mediterránea que ocupa la parte baja de las abruptas laderas calizas de las gargantas del Cares y el Duje. Desde el punto de vista hídrico, las encinas ocupan los geoecotopos con suelos más pobres y secos (sequedad edáfica, no ambiental), donde las especies atlánticas son incapaces de competir por el suelo. En este caso, como vemos, las condiciones de xerofilia provienen fundamentalmente de las características del roquedo y la discontinuidad y escaso desarrollo de los suelos. Además de sus limitaciones altitudinales, pues no suelen superar los 800-900 m, el suelo

es un factor clave en la distribución y características de los encinares, ya que generalmente, los fondos de las gargantas, allí donde los suelos adquieren mayor profundidad, las pendientes son menores, y a todo ello se suma una mayor humedad aportada por los ríos, las encinas son sustituidas por bosque mixtos más o menos densos con especies como fresnos y tilos.



Figura 251. Encinas sobre las laderas calizas de la garganta del Cares.

* * *

Lo expuesto hasta aquí, muestra que factores como la altitud y sus implicaciones climáticas, la topografía (pendientes y orientación), la litología y los suelos, la dinámica geomorfológica, o la nieve, son básicos para entender el sistema de relaciones existentes entre el relieve y la cubierta vegetal en la montaña. A grandes rasgos, el relieve del macizo está configurado por el vigor de sus principales formas. Las

paredes y crestas rocosas asociadas a los circos glaciares y a los frentes morfoestructurales, las grandes depresiones glaciokársticas y los umbrales de separación entre las mismas, los derrubios que tapizan las laderas, los grandes complejos morrénicos, las superficies karstificadas y gelifractadas de pendientes variables, las profundas gargantas fluviokársticas o los valles más amplios, son todos ellos geoformas que presentan unas características geoecológicas particulares (geoecotopos), que determinan la distribución, fisonomía y composición florística de la vegetación que los tapiza.

Es especialmente en la alta montaña donde de forma más evidente se puede observar la influencia del relieve en la cubierta vegetal. Por dos razones básicas:

- La altitud y la dinámica geomorfológica impone severas restricciones al crecimiento de las plantas. Las geoformas dominan el paisaje, limitando la vegetación a formaciones herbáceas y una rica flora alpina, con escaso grado de recubrimiento y una alta especialización en las condiciones geoecológicas de cada emplazamiento.
- En la alta montaña las alteraciones derivadas de las actividades humanas son menores, lo que permite que el sistema de relaciones entre ambos elementos paisajísticos, presenten un mayor grado de naturalidad.

A medida que descendemos en altitud las condiciones climáticas se hacen menos severas, y los procesos criogénicos se atenuan progresivamente. Sin embargo, si bien es cierto que la morfogénesis fría pierde intensidad y significación paisajística, lo abrupto del terreno y las fuertes pendientes existentes, mantienen una dinámica de laderas plenamente activa. La duración del manto nival es cada vez menor (5/6 meses a 1.500 m aprox.), lo que favorece el desarrollo de formaciones vegetales de mayor porte, y especies que necesitan un cierto tiempo mínimo para completar su ciclo vital. Es interesante destacar como, a medida que descendemos, se produce una modificación en la interrelación e interacción entre los elementos constitutivos del paisaje de montaña, de forma que la vegetación tiene cada vez mayor capacidad para afectar a la propia dinámica geomorfológica. Este descenso altitudinal y sus

implicaciones ambientales hace que la vegetación encuentre unas condiciones más favorables para la colonización de las laderas, con especies de porte mayor y raíces más profundas (leñosas), contribuyendo a la vez a incrementar su fijación. Es una relación dialéctica que tiene como resultado la progresiva fitoestabilización de las laderas, aunque en muchos casos en un equilibrio inestable.

Realizamos así una inversión de los términos, pues la vegetación también puede influir y afectar a la dinámica geomorfológica. Algunos parámetros de carácter fisonómico como el porte, grado de recubrimiento, densidad y continuidad, van a condicionar la cantidad de luz y calor que llega a la superficie del suelo, su régimen hídrico, los efectos del viento, etc., lo que en definitiva influye en las condiciones ambientales de cada emplazamiento. Las laderas cubiertas de bosque ven modificada su dinámica geomorfológica. Aumenta su estabilidad como consecuencia de la disminución de los procesos de meteorización mecánica, por el papel fijador de las raíces de los árboles, y el control del funcionamiento hidrogeomorfológico.

En la misma línea, Miotke (1968), en su estudio sobre la morfología kárstica de los Picos de Europa, destaca que la presencia y grado de desarrollo de los suelos y la cubierta vegetal es un factor fundamental que condiciona la distribución y funcionalidad actual de los lapiazes en el macizo. Según este autor, el límite inferior de los lapiazes actuales generalizados está en relación con el límite superior del bosque, y la existencia de suelos profundos que fosilizan los campos de lapiaz. Por encima de los 1.600-1.900 m, los céspedes alpinos presentan ya una distribución cada vez más discontinua, y los afloramientos rocosos desnudos son ya dominantes en el macizo.

Sin embargo, este sistema de relaciones naturales se ve alterado profundamente, pues a medida que descendemos en altitud, las alteraciones antrópicas sobre la cubierta vegetal, en ocasiones, son incluso mayores que las derivadas de las propias limitaciones naturales que impone la montaña.

V.4.2. Algunas consideraciones sobre el escalonamiento altitudinal del paisaje vegetal en el macizo: la fragmentación del cinturón forestal y la problemática asociada al Límite Superior del Bosque (L.S.B.).

En cada uno de los sectores analizados, los transectos geoecológicos nos han permitido observar una estructura vertical repetitiva en la organización de las laderas, un escalonamiento general en pisos. Sin embargo, lejos de conformar cinturones homogéneos y continuos, aparecen muy fragmentados y sus límites altitudinales presentan una gran variabilidad de unos lugares a otros.

Tal vez por su mayor significación y entidad paisajística, el caso del cinturón forestal montano es uno de los más ejemplares y expresivos.

Las causas debemos buscarlas en factores tanto naturales, como antrópicos, que vienen a desdibujar y fragmentar cada banda altitudinal. Por un lado, hay que tener en cuenta que cada uno de los factores geoecológicos tratados en los apartados anteriores, determinan en buena medida la distribución y fisonomía del paisaje vegetal. Así pues, las irregularidades del relieve, las paredes y escarpes rocosos, pueden llegar a determinar importantes diferencias de unos emplazamientos a otros. El escalonamiento del paisaje vegetal está estrechamente relacionado con la morfografía del macizo. Pero, por otro lado, la alteración del cinturón forestal para la ampliación de los pastos de montaña ha provocado, en la mayor parte de los casos, un rebajamiento de su límite superior, y una expulsión del bosque de sus emplazamientos más favorables, convirtiendo el teórico cinturón forestal, en un conjunto de unidades más o menos extensas, fragmentadas y separadas entre sí. Este hecho ya ha sido destacado en trabajos previos para el conjunto de los Picos de Europa (Lascombes, 1944; Bertrand, 1974; Fernández-Pello Martín *et al.*, 1988).

En el caso concreto del macizo central, como hemos visto, las diferencias pueden ser notables según los sectores que se analicen. Los efectos tanto de los factores naturales, como de los antrópicos, e incluso la interrelación entre los mismos,

se ponen de manifiesto si comparamos por ejemplo las estrechas y abruptas gargantas del borde oeste y norte del macizo, con los valles de la parte sur y este, más amplios.

Las gargantas del Cares y Duje ocupan la parte oeste, norte y noreste del macizo. Presentan un relieve abrupto y vigoroso, con desniveles que van desde los escasos 300 m de su base hasta más de 2.000 m, fuertes pendientes, grandes paredes verticales, inestabilidad y una activa dinámica de laderas, suelos escasos y discontinuos. Todo ello condiciona, en condiciones naturales, la existencia de un cinturón forestal muy fragmentado, abierto y discontinuo. Además, aunque las actividades humanas deben salvar las dificultades impuestas por la topografía, los sectores más favorables al pastoreo, como rellanos, fondos de las canales, etc., han sido profundamente modificados. En ocasiones, la huella del hombre es visible en lugares inverosímiles, y es que la necesidad, en los momentos de mayor presión demográfica, hizo extender los terrenos pastables a todos aquellos emplazamientos que ofrecían una mínima posibilidad. Como se ha plasmado en los transectos geoecológicos, los bosques fueron eliminados de los geoecotopos más favorables (Ej: rellanos en la ladera, fondo de las principales canales: Dobresengos, Moeño, Asotín, etc.), de forma que las escasas masas boscosas que se conservan se han refugiado en las laderas más abruptas, las menos adecuadas para la extensión de los pastos, y donde por tanto, no ha llegado de forma tan efectiva la alteración antrópica.

En el caso de la parte este y sur del macizo, la acción erosiva de los glaciares pleistocenos ha labrado valles más amplios, con un fondo ensanchado y laderas de fuerte pendiente, pero no tan escabrosas. Las condiciones topográficas de sectores como el nacimiento del río Duje en los Puertos de Áliva, el tramo final del valle de las Moñetas hasta el inicio de la garganta del Duje, o las laderas del reborde sur en Valdeón y en el nacimiento del Deva, en Liébana, forman un medio que habría favorecido el desarrollo de extensas masas forestales con una cobertura densa y continua. Sin embargo, las mismas condiciones morfológicas que habrían favorecido una mayor extensión y continuidad del cinturón forestal, también fueron un factor de

atracción para las actividades pastoriles de las comunidades montaÑesas, facilitando una mayor alteración e intensidad de uso, cuyo resultado final sería la deforestación total de los valles de la parte este, que como se puede ver en la figura 252, han sido eliminados totalmente. En el caso de Valdeón ocurre prácticamente lo mismo, y de los bosques originarios tan sólo se preservan pequeños bosquetes aislados, marginales y muy alterados. Las mayores masas boscosas de la parte sur se conservan en el sector del nacimiento del Deva, en las laderas al pie de los farallones calcáreos del frente morfoestructural, aunque el fondo del valle y entornos como Fuente Dé, también han visto alterado su paisaje vegetal natural.

La erosión diferencial asociada a contrastes litológicas de las zona sur, la disposición de las morfoestructuras y el modelado heredado del glaciario cuaternario se presentan, pues, como factores clave, en cuanto que condicionan la morfografía de cada valle, de la que van a depender en buena medida tanto la distribución y características de la cubierta vegetal, como su adecuación para una mayor o menor intensidad de uso por parte del montañés (Ej: aptitud de los terrenos, accesibilidad, etc.).

El hayedo, en ocasiones formando un bosque mixto en combinación con robles en una proporción variable, se presenta como la única formación forestal montana en el área de estudio. A diferencia de otras áreas de montaña como en los Alpes y Pirineos, en la parte superior del cinturón forestal no están presentes especies de coníferas como *Pinus sylvestris*, *Pinus uncinata*, *Abies alba*, etc., bien adaptadas a la inestabilidad de los terrenos montaÑosos, y capaces de ascender a mayor altitud. Este hecho hace que la altitud del Límite Superior del Bosque (L.S.B.) en los Picos de Europa sea notablemente más baja que en otras áreas de alta montaña europeas de latitudes medias.

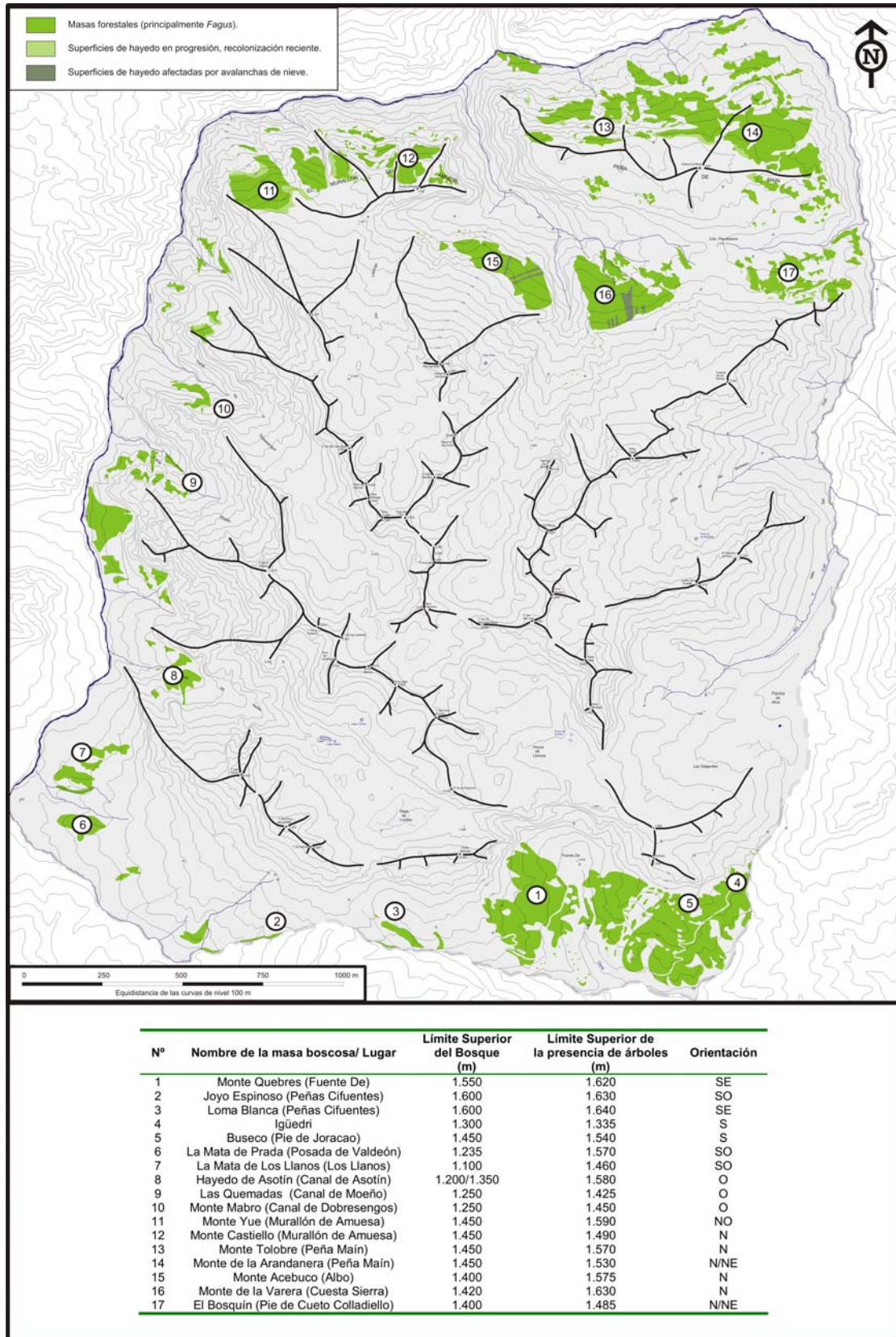


Figura 252. Mapa de las principales masas forestales del macizo (principalmente hayedos), así como la altitud de su límite superior, y la cota de los árboles encontrados a mayor altitud en cada caso.

La altitud del L.S.B. en los Picos de Europa ha sido objeto de atención por parte de diversos autores. Lascombes (1944), lo situó entre 1.200-1.400 m, límite muy bajo que asocia a la mencionada ausencia de coníferas en el macizo, al incluir los Picos de Europa dentro del grupo de las que denomina "*montañas periféricas*". Junto a ello, para este autor, factores como el viento y la presencia frecuente de nieblas favorecería, especialmente en la vertiente norte, la sustitución a baja cota del bosque por landas atlánticas de caméfitos bien adaptados a la persistencia y espesor del manto nival y los efectos del viento. Bertrand (1974), en su estudio sobre las montañas cantábricas centrales, retoma el tema y sitúa el L.S.B. a una altitud entre 1.400-1.500 m. También el geógrafo francés resalta de nuevo la ausencia de coníferas y otorga a los Picos de Europa el calificativo de "*montaña periférica*", pero concediendo a las pendientes la consideración de factor clave. H. Franz (1979), en su trabajo titulado "*Ökologie der Hochgebirge*" -*Ecología de alta montaña*-, se interesa por el caso particular del L.S.B. en un macizo de alta montaña con unos caracteres geográficos tan originales como los Picos de Europa, al que no duda en conceder el calificativo de "*la alta montaña más oceánica de Europa*". El clima oceánico y el relieve son los factores fundamentales para entender las condiciones naturales del cinturón forestal del macizo. Franz recuerda que ya Willkomm (1896) trató el tema, y de forma general para el conjunto de los Picos de Europa situó el L.S.B. en torno a 1.650 m. En su trabajo, Franz (1979), a partir de la altitud del L.S.B. observada en el sector de Espinama, en la parte sur del macizo, también considera la altitud propuesta por Lascombes (1944), excesivamente baja, aunque es cierto que algunas masas boscosas tienen su límite a esa altitud. Analiza el sector de Áliva, considerando que este espacio de pendientes relativamente más suaves, con altitudes entre los 1.350 y 1.950 m, participaría tanto del piso forestal como de la franja de transición hasta pasar ya a los pastizales supraforestales, si bien, la actividad pastoril ha sustituido la cubierta vegetal natural por un denso tapiz de herbáceas, eliminando la vegetación de mayor porte.

El análisis de la altitud que alcanza el L.S.B. y su ecotono de transición hacia la alta montaña, caracterizada ya, desde el punto de vista de la cubierta vegetal, por el dominio de los pastizales supraforestales, posee un gran interés en el estudio de los paisajes de alta montaña (Troll, 1941, 1955, 1966a, 1966b, 1968b, 1972, 1973a, 1973b, 1975; Höllerman, 1969, 1972a, 1972b, 1977, 1980, 1985; Franz, 1979; Ives, 1980; Chardon, 1984a, 1989; Kotarba *et al.*, 1987; García Ruiz *et al.*, 1990; García Ruiz, 1990; Arnáez Vadillo, 1990; Veit, 2002; Serrano, 2004b). Su interés radica en que esta franja de transición geoecológica no sólo implica cambios desde el punto de vista climático y morfodinámico, sino también un cambio en el grado de recubrimiento y fisonomía de la vegetación, es decir, un cambio en el grado de protección de la superficie del suelo por parte de la cubierta vegetal, y por tanto, una modificación de la interrelación entre ambos factores, lo que en definitiva va a traducirse en un cambio paisajístico, tanto desde el punto de vista morfológico, como funcional.

Sin embargo, como ya señalara Franz (1979), el establecimiento del L.S.B. en los Picos de Europa presenta dificultades, no es tan claro como en algunos macizos alpinos o de los Pirineos centrales.

La fragmentación del cinturón forestal obliga a un análisis comparativo de los límites altitudinales de cada unidad boscosa, así como una evaluación del efecto de los factores tanto naturales como antrópicos sobre los mismos. Como hemos visto, los bosques actuales son el resultado de la interacción entre las condiciones naturales del medio y las alteraciones derivadas de las actividades humanas, de ahí la necesidad de diferenciar entre el *límite superior del bosque antrópico* y el *límite superior del bosque natural*⁴.

El *límite superior del bosque antrópico* es un límite modificado y rebajado por el hombre, y al que responde, en mayor o menor medida, la mayor parte de los casos. A partir de la distribución actual de las masas forestales en el macizo (Ver cartografía,

⁴ Troll (1975) pone de manifiesto la necesidad de realizar esta distinción entre el límite del bosque antrópico, el rebajado por el hombre, y al que denomina "ökonomische Waldgrenze" – Límite del bosque económico, y el límite del bosque natural, al que denomina "*biologische Waldgrenze*", *oder Grenze des geschlossenen Waldes*, es decir, el límite del bosque biológico, o límite de los bosques hoy desaparecidos.

Fig. 252) lo situamos a 1.400-1.500 m, cifra que se asemeja a lo establecido en otros trabajos previos (Bertrand, 1974; Nava, 1988).

Por su parte, el término *límite superior del bosque natural* hace referencia a la altitud que alcanzarían las masas forestales de no ser objeto de perturbación antrópica. Pero hoy en día, dado que la mayor parte de los bosques del área de estudio han desaparecido, o han visto alterada su extensión en mayor o menor medida, el establecimiento del L.S.B natural es aún más complicado.

No obstante, el estudio del macizo nos ha permitido observar que en algunos sectores aún se preservan masas boscosas cuya parte superior no ha sido alterada por las actividades humanas. El límite superior de estas masas forestales, que en ocasiones no pasan de ser bosquetes individualizados, coincide con una altitud en torno a 1.600 m. Este hecho nos lleva a pensar que el *L.S.B. natural*, se sitúa a unos 1.600 m, si bien, esta cifra puede variar de unos lugares a otros en función de las propias condiciones naturales de la montaña.

Las grandes paredes calizas asociadas a los frentes morfoestructurales pueden suponer un corte brusco, una discontinuidad insalvable en la distribución de los bosques, limitando su extensión por debajo de la altitud a la que pueden desarrollarse. La altitud de la base de la pared pasa a ser un factor a tener en cuenta. El caso del reborde meridional del macizo puede servir de ejemplo. A los pies del umbral de Fuente Dé, el bosque asciende por las laderas hasta los 1.450 – 1.500 m, hasta que es detenido por la pared. Mientras, hacia el oeste, en el tramo de las Peñas de Cifuentes, la base del escarpe morfoestructural, armado sobre las calizas, se sitúa a mayor altitud, en torno a 1.900 m, de forma que el bosque puede ascender hasta donde las limitaciones derivadas de la altitud o las alteraciones humanas se lo permiten. De este modo, y a pesar de que la mayor parte de estas laderas han sido deforestadas para la ampliación de pastos, aún se puede ver como en algunos sectores mejor preservados, tanto en la cabecera del río de Piedras Negras, como en el vallejo del Cantiján, el límite superior del bosque se sitúa en torno a 1.600 m.

Si comparamos la vertiente septentrional y meridional del macizo, es cierto que se pueden observar algunas diferencias altitudinales en relación al L.S.B. actual. En la parte norte, aunque es indudable que el cinturón forestal ha sido modificado y rebajado para la ampliación de pastos, destaca el hecho de que muchos de los bosques coinciden en presentar su límite superior en torno a 1.400-1.450 m. Es el caso del Monte Llué (Amuesa) a 1.450 m, Monte Castiello (Amuesa) 1.450 m, Monte Tolobre (Main) 1.450 m, Monte de la Arandanera (Main) 1.450 m, Monte Acebucó (Albo) 1.400, Monte de la Varera (Cuesta Sierra) 1.420 m, El Bosquín (al pie del Cueto Colladiello) a 1.400 m. En la vertiente sur, el L.S.B. en los escasos sectores en los que se conservan masas forestales, lo encontramos algo más alto, entre 1.450-1.550, e incluso en algunos sectores asciende hasta los 1.600 m. Resaltada la diferencia existente entre la parte norte y sur del macizo, sin embargo, dadas las profundas alteraciones derivadas de las actividades humanas, no es posible realizar una generalización comparativa entre ambas vertientes, que responda a causas estrictamente naturales, aunque este hecho no es descartable.

En lo que respecta al límite superior del arbolado disperso, se ha medido la máxima altitud a la que se han observado árboles en cada uno de los sectores analizados, por encima del L.S.B., y que generalmente aparecen aislados y con su porte progresivamente reducido. Los árboles situados a mayor altitud han sido registrados a 1.650 m en el Jou Lluengo, camino de la Vega de Urriellu, y a 1.640 en el paraje de la Loma Blanca, a la salida de la canal de Pedabejo. En ambos casos la especie inventariada era haya (*Fagus sylvatica*). Es posible que existan árboles a mayor altitud de los que hemos encontrado en nuestros recorridos por el macizo, especialmente en las zonas más abruptas de las canales de la parte oeste, pues allí, existen algunos enclaves poco frecuentados y alterados por las actividades humanas. En base a esto, el límite superior de la presencia de árboles en el macizo podría situarse por encima de 1.650 m.

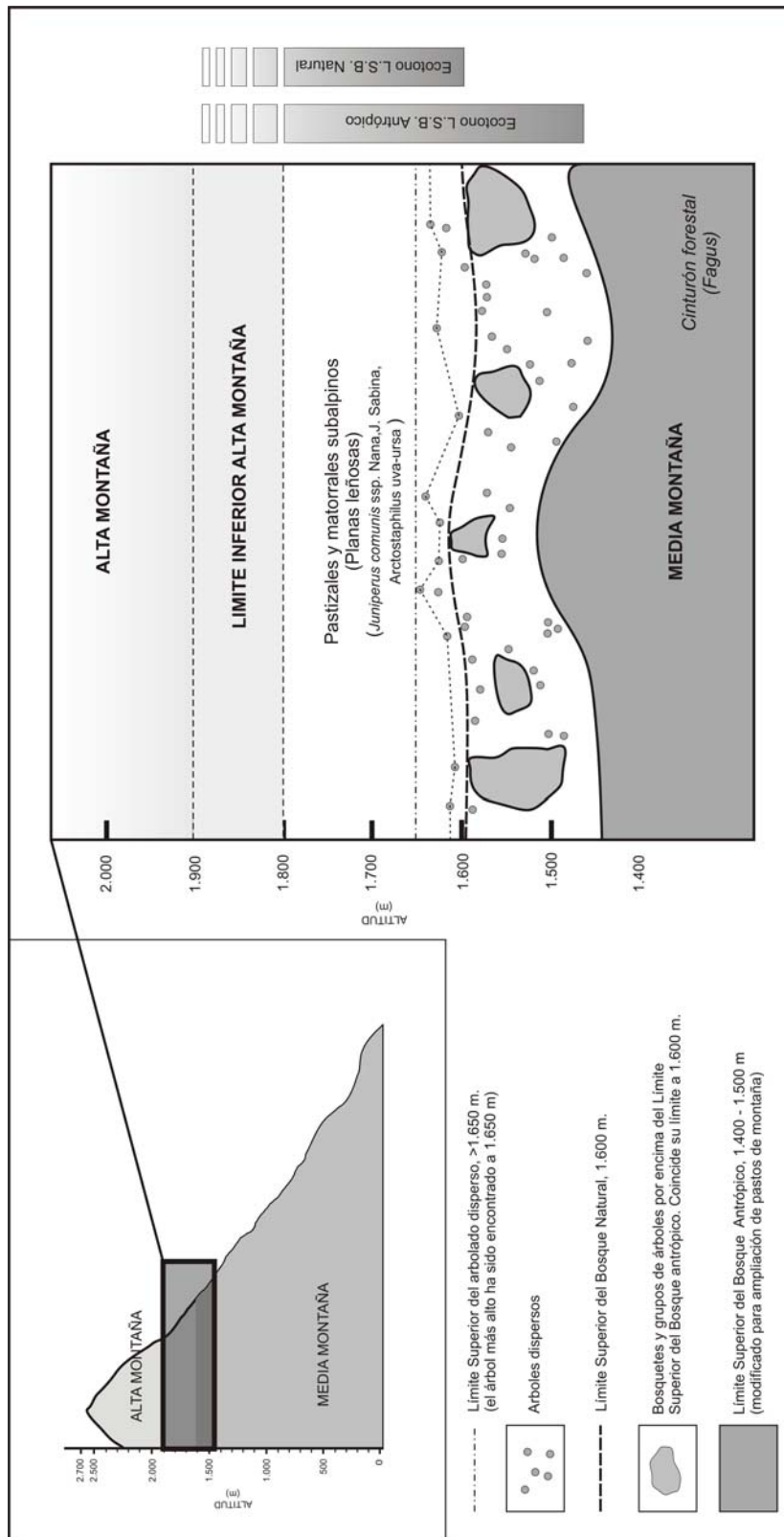


Figura 253. Esquema general del Límite Superior del Bosque (antrópico y natural) y del ecotono de transición en el Macizo Central de los Picos de Europa.

A partir de estas cifras, y de forma general, se puede ver como la ampliación de los terrenos para pastos ha supuesto un descenso del límite superior del bosque que promedia 100 o 200 m, aunque en algunos casos estas cifras pueden doblarse, o incluso, llegar a suponer la desaparición total de algunas masas forestales.

La ampliación de los pastizales de la parte superior de la montaña no sólo supuso un rebajamiento del límite superior de las masas forestales, sino también, la alteración de su ecotono, hasta tal punto que esta franja de transición ha sido modificada en la mayor parte de los casos. En muchas ocasiones, las formaciones de matorral existentes están compuestas por comunidades de sustitución, que en la actualidad, como consecuencia de un abandono o descenso en la intensidad de las prácticas pastoriles, presentan una dinámica progresiva. Son el resultado de la colonización vegetal de antiguos espacios aclarados para pasto, no el ecotono del límite superior del bosque climácico.

Desde el punto de vista geomorfológico, el descenso del L.S.B. suele traer asociado un descenso altitudinal de determinados procesos periglaciares y de ladera, hecho que ha sido constatado en diversos macizos de alta montaña de latitudes medias (Troll, 1972, 1973, 1975; Höllermann, 1972b, 1985; Ives, 1980; Chardon, 1984a, 1989; Kotarba *et al.*, 1987; García Ruíz *et al.*, 1990; García Ruíz, 1990; Arnáez Vadillo, 1990; Veit, 2002, Serrano, 2004b). En nuestro caso, tanto el descenso del L.S.B., que de forma natural ya se situaba a una cota muy baja (1.600 m), como la alteración de su ecotono (entre 1.600 y 1.800 m aprox.), han provocado el descenso de procesos y pequeñas formas de ladera y nivoperiglaciares/nivales, especialmente de soliflucción, que en algunos sectores puede llegar a descender hasta cotas en torno a 1.450 - 1.500 m. En relación con esto, no hay que dejar de tener en cuenta que la escala temporal de los cambios provocados en la vegetación y el tiempo necesario para la formación de este tipo de formas, como respuesta a los mismos, son diferentes.

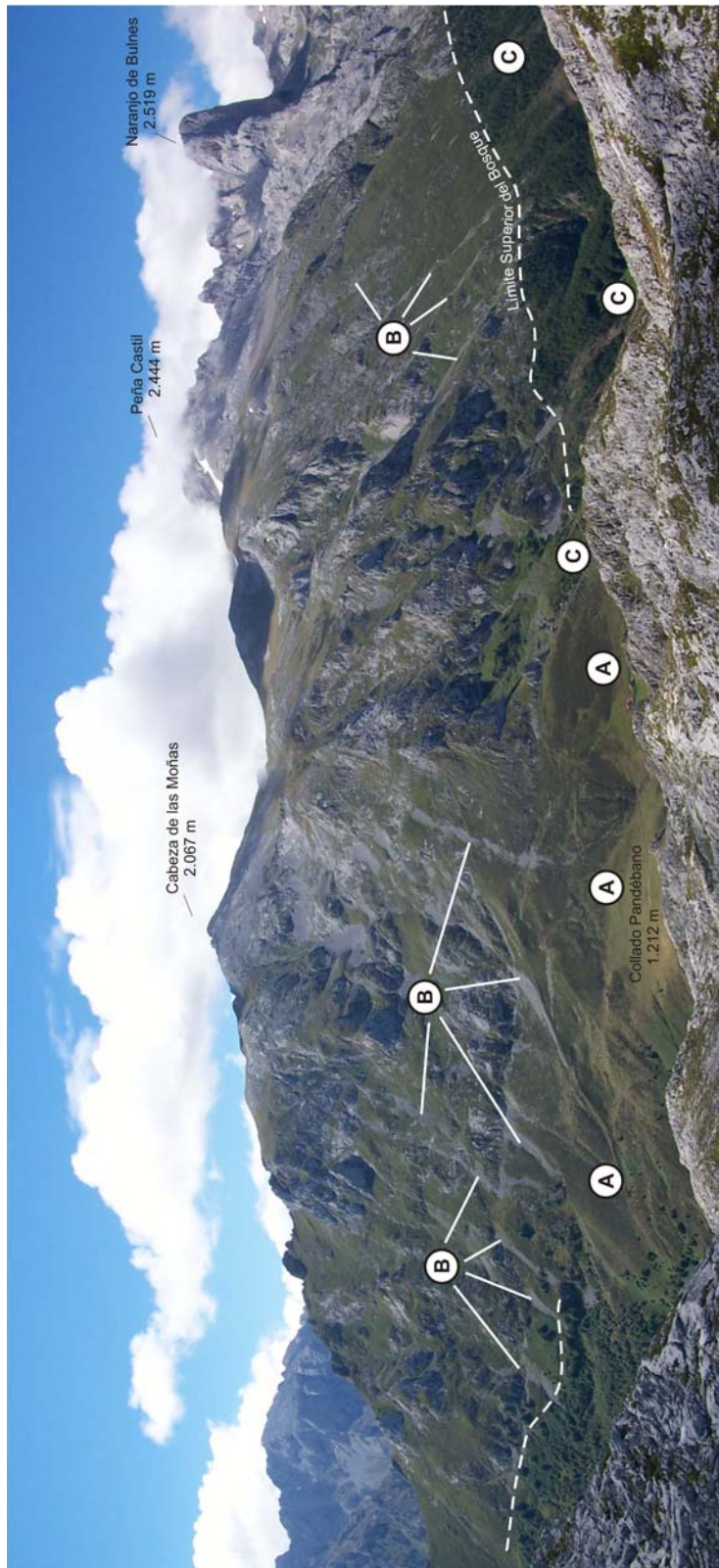


Figura 254. Vista del límite superior del bosque en la parte norte del macizo (Cordal de las Moñas - Castil), que en este caso se sitúa a unos 1.400 - 1.450 m. Lejos de formar un cinturón continuo, las irregularidades del relieve y las alteraciones antrópicas han provocado su fragmentación. Las zonas de pendientes más suaves, como el Collado de Pandébano (parte central inferior de la imagen) han sido intensamente deforestadas, y aún hoy son objeto de aprovechamiento pastoril (A). Los aludes de nieve además de ser capaces de generar morfologías propias, tanto de erosión (canales) como de acumulación (conos), pueden llegar a tener una importante repercusión sobre la cubierta vegetal. Son muy expresivos las pedreras desprovistas de vegetación con forma lineal y verticalizadas que marcan perfectamente el trazado de los canales de aludes más activos (B). En el caso de la parte derecha de la imagen, bajo el camino que de la terenosa se dirige hacia la Vega de Urriellu, podemos ver la destrucción del bosque por parte de aludes recientes (C).



Figura 255. Vista de la parte NE del macizo desde los alrededores de Soñres. De nuevo se puede ver la altitud que alcanza el límite superior del bosque, que ronda en este sector los 1.450 m., observable tanto en el sector de Peña Main, como en las laderas del Cuelto Colladiello. Al fondo de la imagen se puede ver la continuidad de este hacia el sector del Albo.

La eliminación de la cubierta vegetal implica una disminución de la protección del suelo, variable en función de la magnitud de dicha alteración, pues no tiene el mismo efecto un cambio fisonómico arbóreo/herbáceo (sustitución de bosque), que uno arbustivo-subarbustivo/herbáceo (sustitución del ecotono), aunque por otro lado, la altitud de cada caso también es distinta, pues la alteración más brusca, la del bosque, se realiza a cotas más bajas. En todo caso, la alteración de la cubierta vegetal favorece un cambio en las condiciones morfodinámicas preexistentes en la franja de transición geoecológica entre las laderas forestadas y el límite inferior del piso periglaciario, que como hemos visto, se sitúa en torno a 1.800 m. Este hecho ha provocado tanto una intensificación de la dinámica geomorfológica en el ecotono del L.S.B., como una activación de procesos geomorfológicos nuevos, en sectores más bajos, antes estabilizados, bajo la protección del bosque.

Höllermann (1985), a partir del estudio comparativo de diferentes áreas de montaña de latitudes medias, destaca la estrecha relación existente entre el límite inferior del piso nivoperiglaciario, y la altitud a la que se sitúa la isoterma 10°C del mes más cálido (julio). En el caso de los Picos de Europa, y tomando de nuevo como referencia las extrapolaciones realizadas por Muñoz Jiménez (1982), los valores resultantes son bastante indicativos, pues en torno a 1.800-1.900 m, se registra una temperatura media para el mes de julio en torno a 10,8°C. Por lo general, el límite superior del bosque suele aproximarse al límite inferior de la denudación crionival activa, aunque tal afirmación sólo puede aceptarse en áreas de montaña poco alteradas por las actividades humanas (Höllermann, 1985; Kotarba, 1987; García Ruíz, 1990; García Ruíz *et al.*, 1990). Por ello, la altitud a la que se sitúa la isoterma 10°C del mes más cálido suele ser considerada también como un indicador de la altitud del límite superior del bosque natural, donde la parte superior suele estar dominada por coníferas, más resistentes a la altitud y la inestabilidad del medio (Höllermann, 1985). Sin embargo, esta generalización no es posible en nuestro caso, como se ha señalado, los Picos de Europa se caracterizan por la inexistencia de este tipo de árboles (coníferas),

lo que hace que el límite superior del bosque quede mucho más bajo, y entre éste y el límite inferior del piso periglacial haya una franja de transición de unos 200 m.

Por último, destaca la sorprendente coincidencia entre la altitud del límite superior del bosque natural (1.600 m aprox.), y la línea de equilibrio glaciar pleistocena (paleo-M.E.L.A. calculada para el Último Máximo Glaciar a 1.600 m), confirmando el fenómeno que ya fue destacado por Troll (1955, 1973a, 1973b), especialmente para algunas áreas de alta montaña de latitudes medias, entre otras, para Pirineos y Sierra Nevada. Este hecho natural responde a un orden, a unas causas. Por un lado, es posible relacionarlo, de forma general, con la ubicación de depósitos sedimentarios previos y el desarrollo de suelos, pues de modo teórico, la línea de equilibrio glaciar pleistocena (U.M.G.), marca la altitud por debajo de la cual se generalizaría la ablación glaciar y los procesos de deposición de material. Sin embargo, este argumento no resuelve de forma totalmente satisfactoria la interpretación del fenómeno, pues, por encima de ese límite (M.E.L.A. del U.M.G.) también pueden extenderse depósitos pertenecientes a fases de retroceso posteriores. Como señala Troll (1955), ambos límites están asociados a causas de orden climático y ambiental. El descenso de la E.L.A. durante la última glaciación ha sido un fenómeno mucho más estudiado, y con más detalle, que el descenso del L.S.B. El descenso de la E.L.A. en las montañas europeas ha sido estimado en torno a 1.200 m, variable según las zonas de 600 a 1.500 m. La altitud y la localización geográfica (continentalidad/oceanidad) condicionan el tipo de clima de cada área de montaña, lo que se presenta como un factor clave para entender las diferencias altitudinales de la E.L.A. y el L.S.B. de unos macizos a otros. En las montañas oceánicas ambos límites suelen estar situados más bajos, y van ascendiendo a medida que nos adentramos hacia el interior de los continentes. Dada su estrecha relación con las condiciones climáticas, ambos límites habrían tenido una respuesta paralela o aproximada a los cambios climáticos acaecidos desde el L.G.M., de forma que el descenso de la E.L.A. (en nuestro caso 1.150 m), podría indicar el descenso aproximado de la altitud del L.S.B.