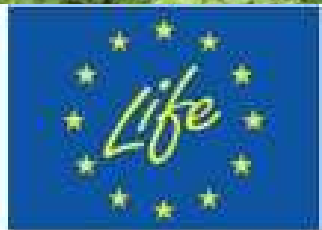


Selvicultura de cubierta continua

Froilán Sevilla Martínez



Hayedo multigeneracional e irregular. Bușteni, Rumanía.



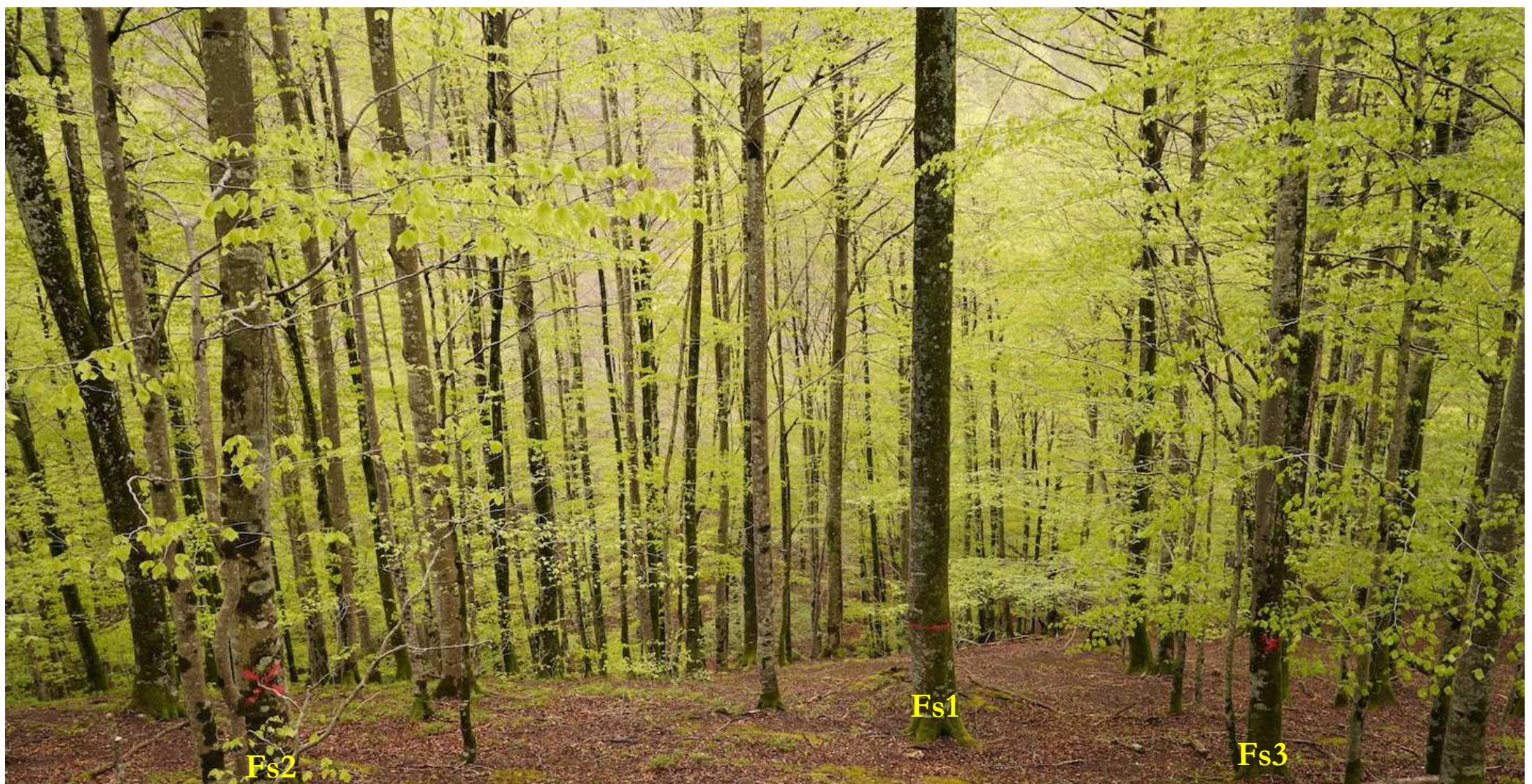
Corta a hecho en pinar de *P. radiata* en el que se temía por su estabilidad. En general entendemos que no es la mejor forma de optimizar la gestión a nivel de gran detalle, pero en algunos casos se elige esta opción: no existe un veto a ninguna alternativa. Villasuso de Mena, Burgos.



Se ha efectuado una corta muy intensa, dejando solo unos pocos pinos dominados: estos son muy inestables pero ofrecen muy poca resistencia al viento. Se ha llevado gran parte de la madera de valor. Se trata de un rodal de *P. radiata* de más de 60 años en el que nunca se había efectuado una clara debido al mal acceso. También en este caso se espera dar lugar a un rodal bastante coetáneo, en concreto de haya, que ya forma regeneración anticipada. Arceo, Burgos.



El objetivo no es una estructura, sino mejorar el cumplimiento de los objetivos selvícolas. Uno de los inconvenientes de la “selvicultura numérica”, la que utiliza la dasometría a nivel rodal como guía, es que no optimiza ni las funciones a nivel de cada árbol ni en el conjunto de la masa. Esto se manifiesta, por ejemplo en este caso, de forma aparente, en el desarrollo de brotes epicórmicos y ramas bajas (descenso de copa) que restan valor a unas hayas con un gran potencial de producción de madera de calidad. Ha existido un espacio vegetativo liberado con las cortas que se ha aprovechado de forma no deseada. Baráibar, Navarra.



No se trata de buscar una estructura concreta sino de adaptarse con precisión a cada contexto. La silvicultura descansa en los señalamientos. En estos la mecánica es evaluar cómo se va a aprovechar el espacio vegetativo liberado y cortar en positivo, es decir, a favor de cierta vegetación o ciertos árboles, los que mejor sirvan al cumplimiento de los objetivos, que incluyen prevención de riesgos, mejora del hábitat y producción de madera de calidad. Se han marcado dos hayas (Fs2 y Fs3) para liberar la copa de Fs1, dominante y con un fuste muy bien conformado. La idea es cortar cada árbol de futuro, como Fs1, en función de su calidad potencial: cuanto mayor sea más se retrasa la corta, de manera que se difuminan conceptos como turno y diámetro de cortabilidad. Parzonería General de Guipúzcoa y Álava, Guipúzcoa.



Es muy importante anticipar qué vegetación se va a beneficiar del espacio vegetativo liberado con la corta. Aquí serán sobre todo las copas, que no los brotes de tronco, de los pies de porvenir (marcados con una línea horizontal), pero también de otros pies que engrosarán (y pasarán del destino leña al de madera de sierra), arándanos que ya están tímidamente en el sotobosque y la regeneración de haya que ya existe pero es efímera. Además de la corta en positivo a favor de los pies de futuro se ha marcado Fs1 para facilitar la caída de Fs2. Todo esto es más relevante que las cifras dasométricas del rodal. Parzonería General de Guipúzcoa y Álava, Guipúzcoa.

Selvicultura de detalle

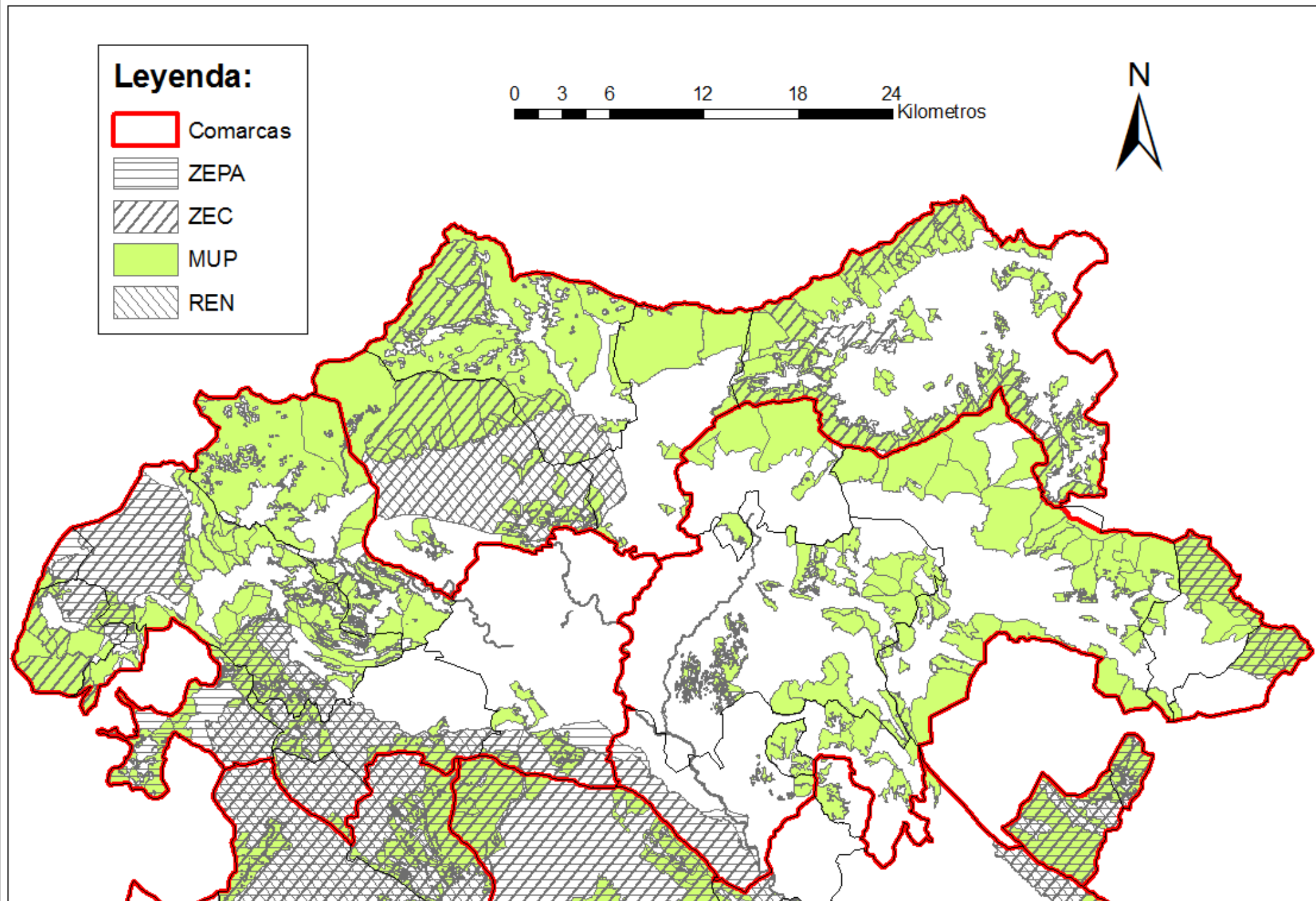
Froilán Sevilla Martínez



Roble (*Q. robur*) marcado para prevenir daños en la corta de un pinar de *P. radiata* en Vizcaya.

PAPEL CLAVE EN EL TRABAJO DE CAMPO

- La irregularidad no debe ser un objetivo, sino la optimización de la gestión a un nivel de más detalle del habitual. Esto, a largo plazo, acaba conduciendo a la irregularidad, ya que sobre el terreno (no en la oficina) los montes son heterogéneos a todas las escalas
- Tampoco se trata de imitar procesos naturales: estos son sumamente variados y no responden a los objetivos que tenemos los humanos. Además, las tendencias espontáneas actúan sobre ecosistemas muy modificados y en unas condiciones actuales que también lo están: cambio climático, supresión de megafauna, movimiento de especies ligado a las actividades humanas, etc.
- Se busca entender la dinámica ecológica para conseguir mejorar la gestión: cumplir los objetivos asignados generando menor impacto y asumiendo menos gastos y riesgos
- Una explotación cuidadosa, a la que debe contribuir un correcto diseño de calles de desembosque permanentes, es fundamental para hacer compatible la corta de grandes árboles con pies de distintas edades



Mi zona de trabajo: los MUP del norte de Burgos. Buena parte son espacios naturales protegidos, ZEC o ZEPA



El norte de Burgos tiene un medio geoclimático que es la continuación hacia el oeste del de Álava, lógicamente con diversos matices. En líneas generales los suelos son peores, debido a la deforestación histórica, producto de un intenso aprovechamiento ganadero en el que el mantenimiento de los pastizales se hacía con fuego. Hasta mediados del siglo pasado los bosques densos eran muy escasos. Tras la emigración rural que condujo al fin del sistema agrario tradicional, la recuperación del arbolado ha sido sumamente rápida, y combina repoblación forestal y regeneración espontánea



El norte de Burgos tiene un medio geoclimático que es la continuación hacia el oeste del de Álava, lógicamente con diversos matices. En líneas generales los suelos son peores, debido a la deforestación histórica, producto de un intenso aprovechamiento ganadero en el que el mantenimiento de los pastizales se hacía con fuego. Hasta mediados del siglo pasado los bosques densos eran muy escasos. Tras la emigración rural que condujo al fin del sistema agrario tradicional, la recuperación del arbolado ha sido sumamente rápida, y combina repoblación forestal y regeneración espontánea



En las montañas del norte de la sección se superan los 2000 mm anuales. El límite superior del bosque, sobre todo para coníferas, es mucho más bajo de lo que cabría esperar. La nieve con su peso ha deformado completamente los pinos silvestres, mientras que las frondosas caducifolias (hayas y abedules) mantienen mejor su porte gracias a que la nieve se pega menos en ellas, por no tener hojas. Puerto de los Tornos, Cantabria.



En la parte sur el clima es mediterráneo, aunque los veranos algo nubosos. Precipitaciones de unos 700 mm anuales. Pastizal colonizado por enebros (*J. oxycedrus*, *J. communis* y *J. phoenicea*), que en general se han respetado en el reciente desbroce. En la ladera dominan matas degradadas de encinas. Villalaín, Burgos.

Tipo de formación	Superficie (ha)	Crecimiento (m³/año)
Hayedos	11.000	39.600
Robledales	2.500	13.250
Rebollares	2.500	7.750
Encinares-quejigares	10.500	16.800
Pinares excepto <i>P. radiata</i>	13.500	70.200
Pinares de <i>P. radiata</i>	1.000	10.000
Bosques mixtos	9.000	23.400
Total bosques densos	50.000	181.000
Bosques claros	10.000	—
Matorrales y pastizales	28.000	
TOTAL SECCIÓN	88.000	181.000

Superficies y crecimientos en Las Merindades, por formación (a partir de datos del Inventario Forestal Nacional y del Mapa Forestal de España, elaborados por José Bengoa Martínez de Mandojana). De las 50.000 ha de bosque denso se estima que se podrían realizar cortas actualmente en unas 30.000. El crecimiento de las frondosas es aproximadamente la mitad del total, pero hasta hace 13 años las cortas en ellas eran mínimas, porque apenas había mercado para sus productos.

LOS MONTES SON SISTEMAS COMPLEJOS

- Están compuestos por multitud de organismos de variados tipos, creciendo sobre un medio geoclimático heterogéneo a todas las escalas
- Los elementos constituyentes se relacionan de formas muy diversas y cambiantes en espacio y tiempo
- Sistemas abiertos, con dependencia de otros sistemas complejos (como el climático)
- Las propiedades son características de un rango de escalas, pero cambian en otros
- Presentan dependencia sensitiva a las condiciones iniciales. Son sistemas históricos
- Los ecosistemas se pueden interpretar como sistemas caóticos deterministas
- Para su gestión son especialmente útiles los métodos heurísticos: ensayo y error, orientado por un conocimiento profundo de la dinámica forestal

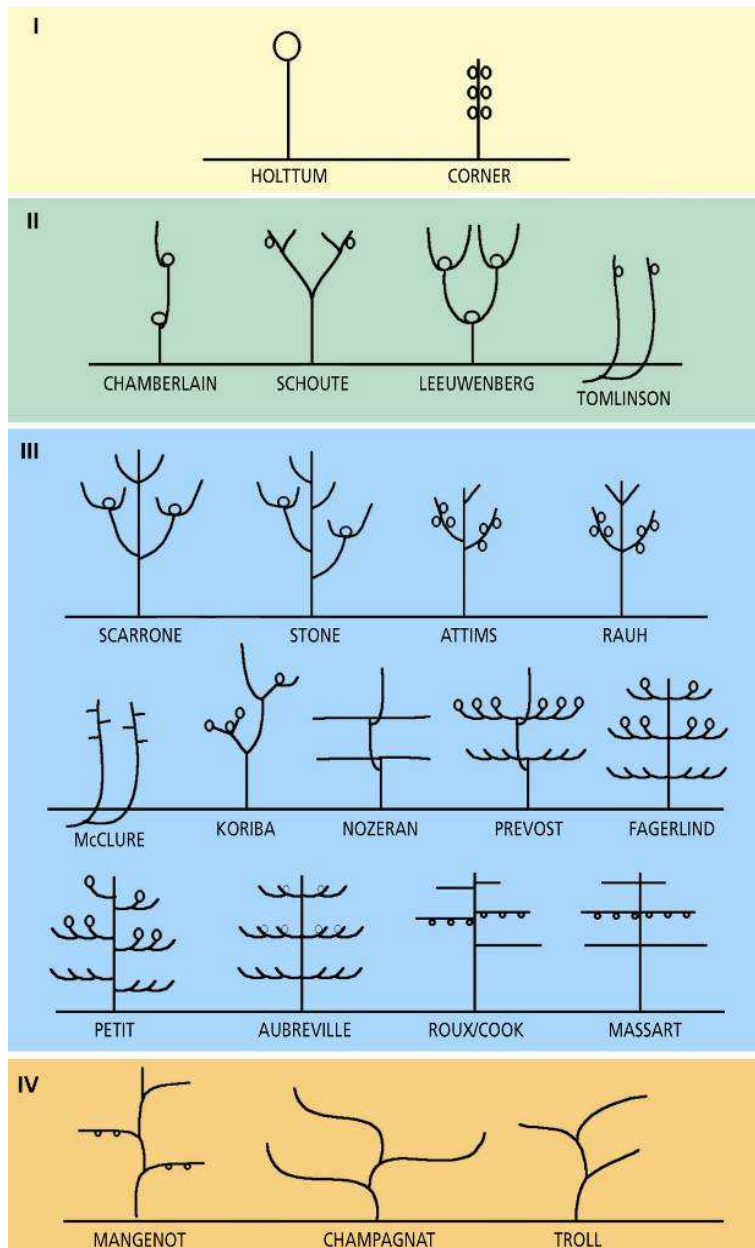
CLASIFICACIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS

Determinación por las condiciones previas	Predecibilidad	Tipo de modelo
SÍ	SÍ	PREDECIBLE
SÍ	NO	CAÓTICO
NO	NO	ESTOCÁSTICO



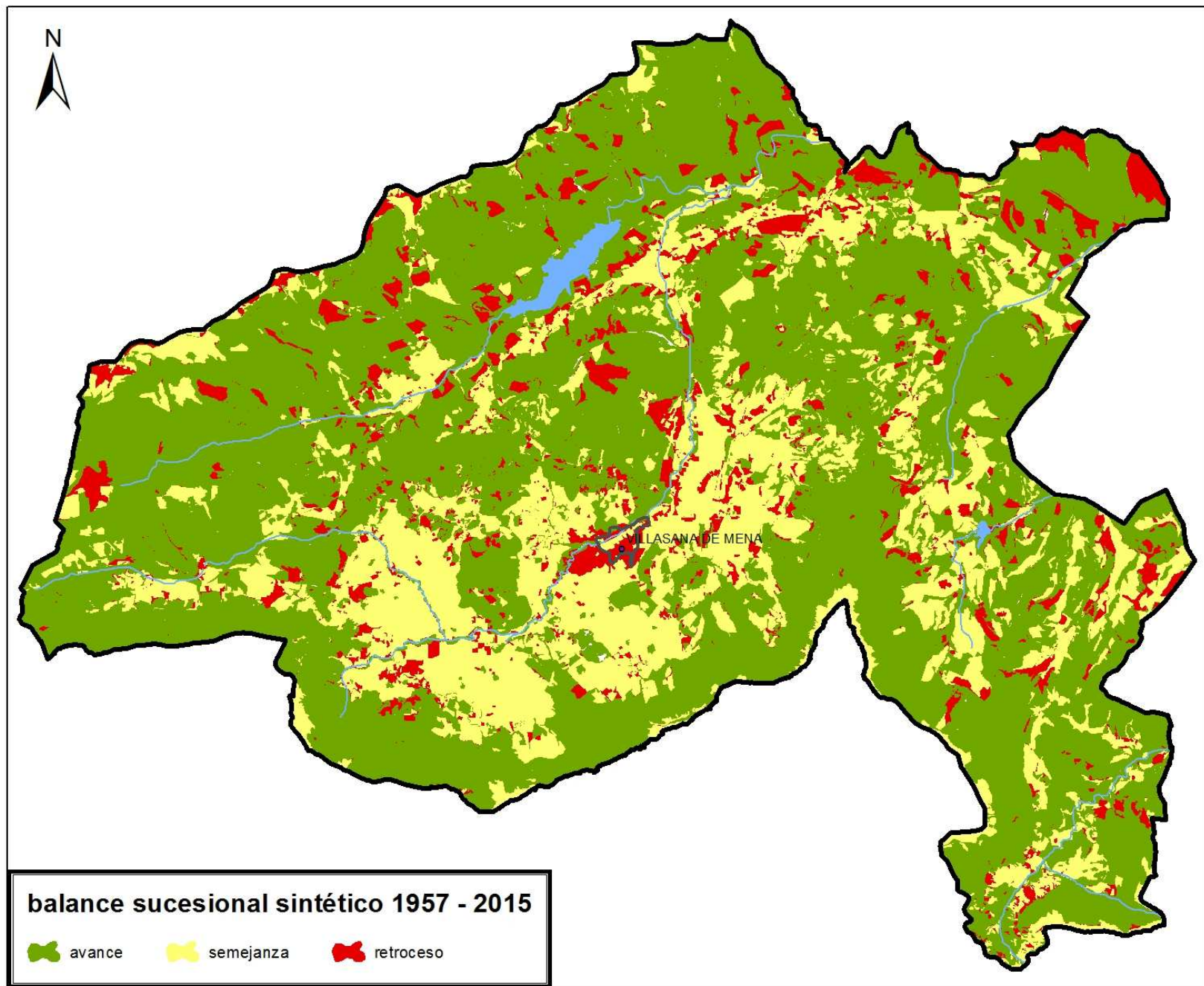
Haya en medio de un encinar. Los precisos motivos de la distribución de cada árbol casi siempre resultan imposibles de determinar. Pero eso no quiere decir que no existan. El caos determinista es una expresión de nuestra incapacidad para conocer todo. Mutriku, Guipúzcoa.

MODELO ECOLÓGICO



Modelos de crecimiento de los árboles

La base son dos procesos contrapuestos: crecimiento y renovación



Tras el fin del sistema agrario tradicional los cambios, inherentes a los montes, han sido especialmente rápidos. En este mapa, correspondiente al Valle de Mena (Burgos) las zonas con menos cambios han sido las ocupadas por los prados de siega. En 58 años los ecosistemas menos humanizados se han transformado profundamente.

PROGRESIÓN ESPONTÁNEA



PROGRESIÓN ESPONTÁNEA



UNA CONSECUENCIA DE LA PROGRESIÓN FORESTAL: MEDITERRANEIDAD MENGUANTE



Quejigos entre hayas

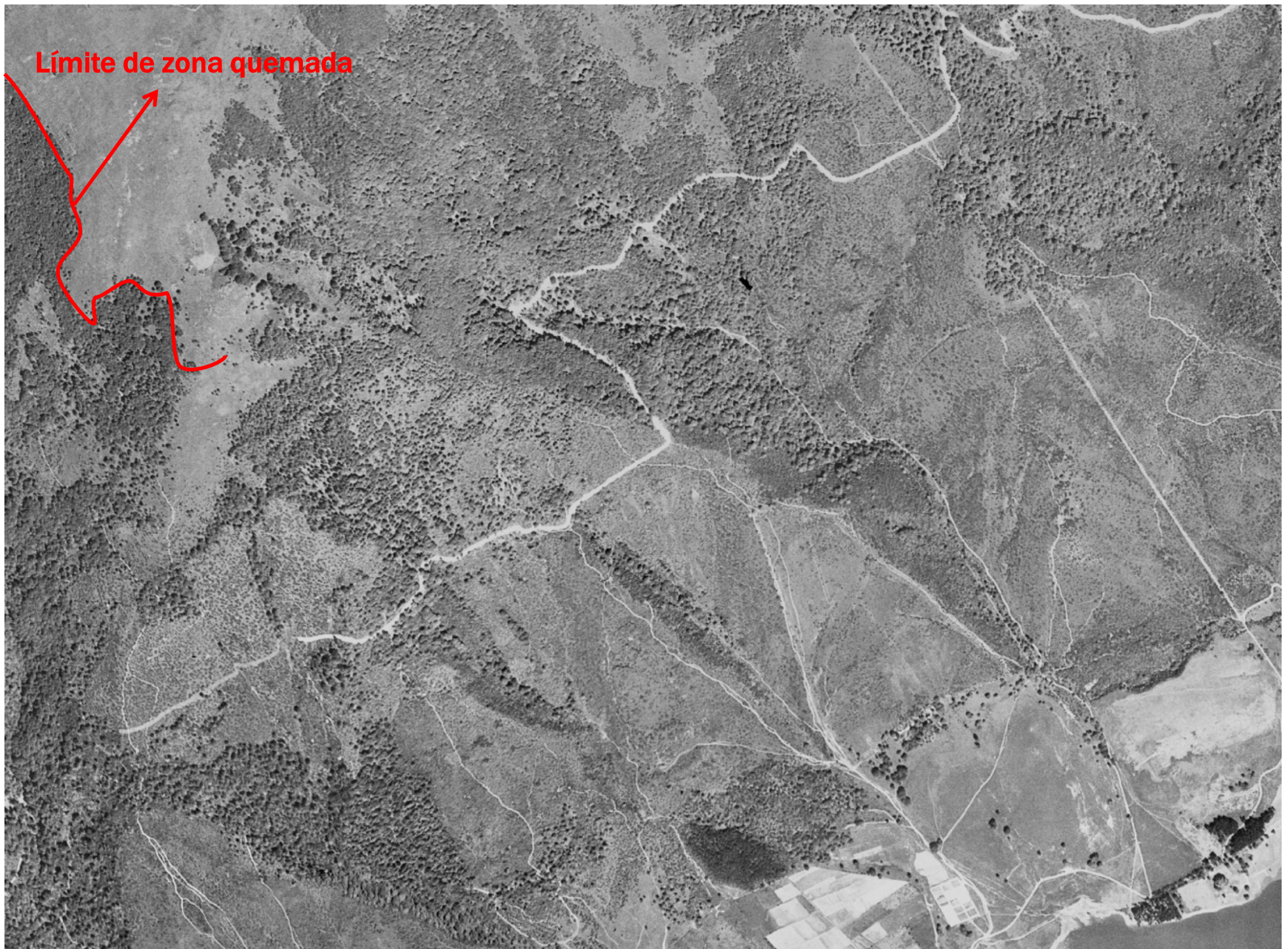


**Estrato de madroños
bajo robles**



**Encina entre fresnos, arces y
avellanos**

PROGRESIÓN POR REPOBLACIONES



PROGRESIÓN POR REPOBLACIONES

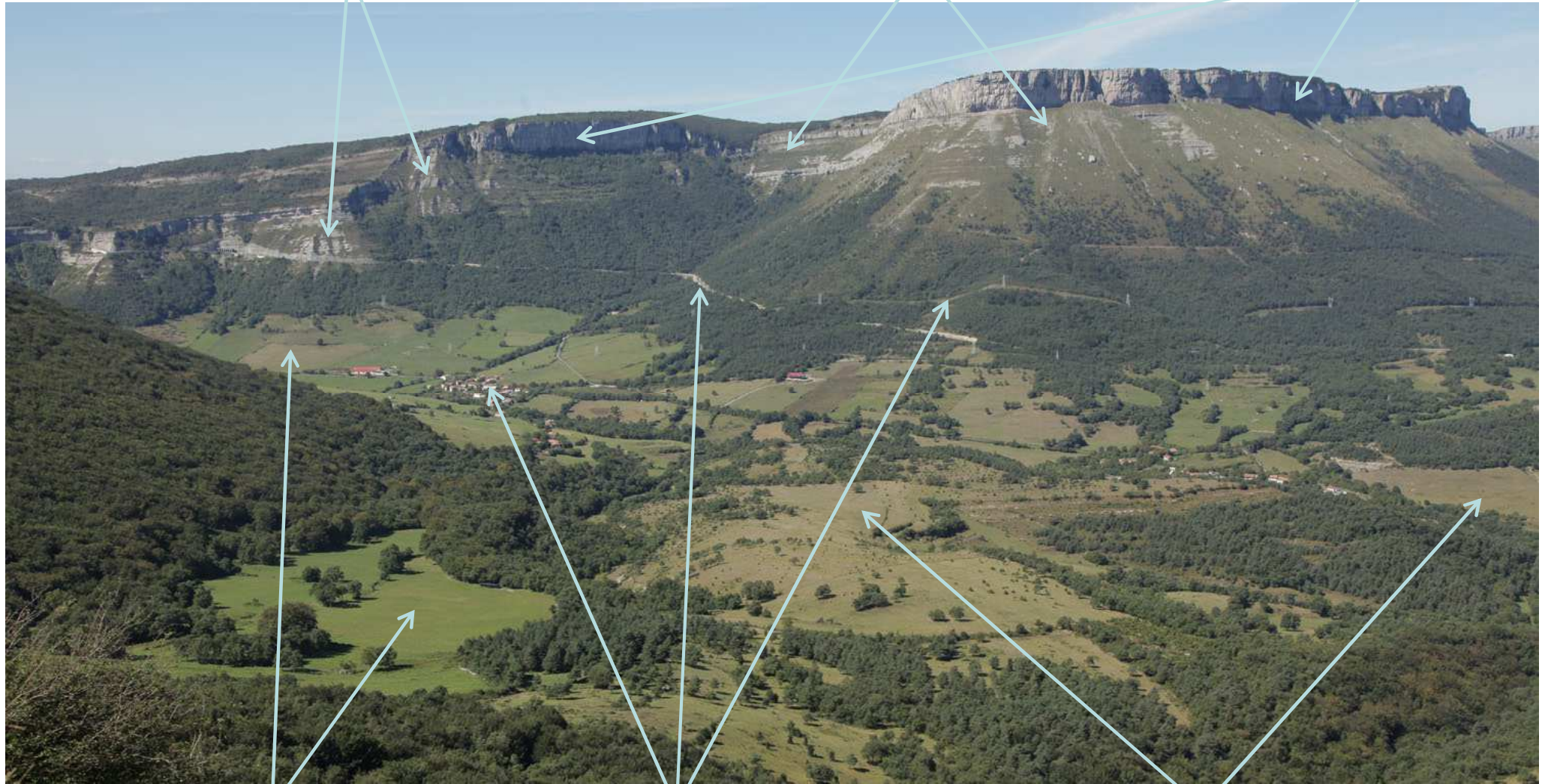


MOTIVOS PARA LOS CAMBIOS LENTOS: CUANDO LOS EVENTOS RENOVADORES CONTRARRESTAN EL CRECIMIENTO

áreas intensamente erosionadas

pies de cantil

roquedos



prados de siega

infraestructuras humanas

pastizales bien
aprovechados

LA “PARADOJA MULTIESCALAR”

- Para mantenerse a una escala se precisan cambios a menor nivel
- La ausencia de cambios a un nivel se traduce en transformaciones a los niveles superiores
- La conservación de ecosistemas se ha confundido con frecuencia con evitar impactos, pero esta es una perspectiva cortoplacista

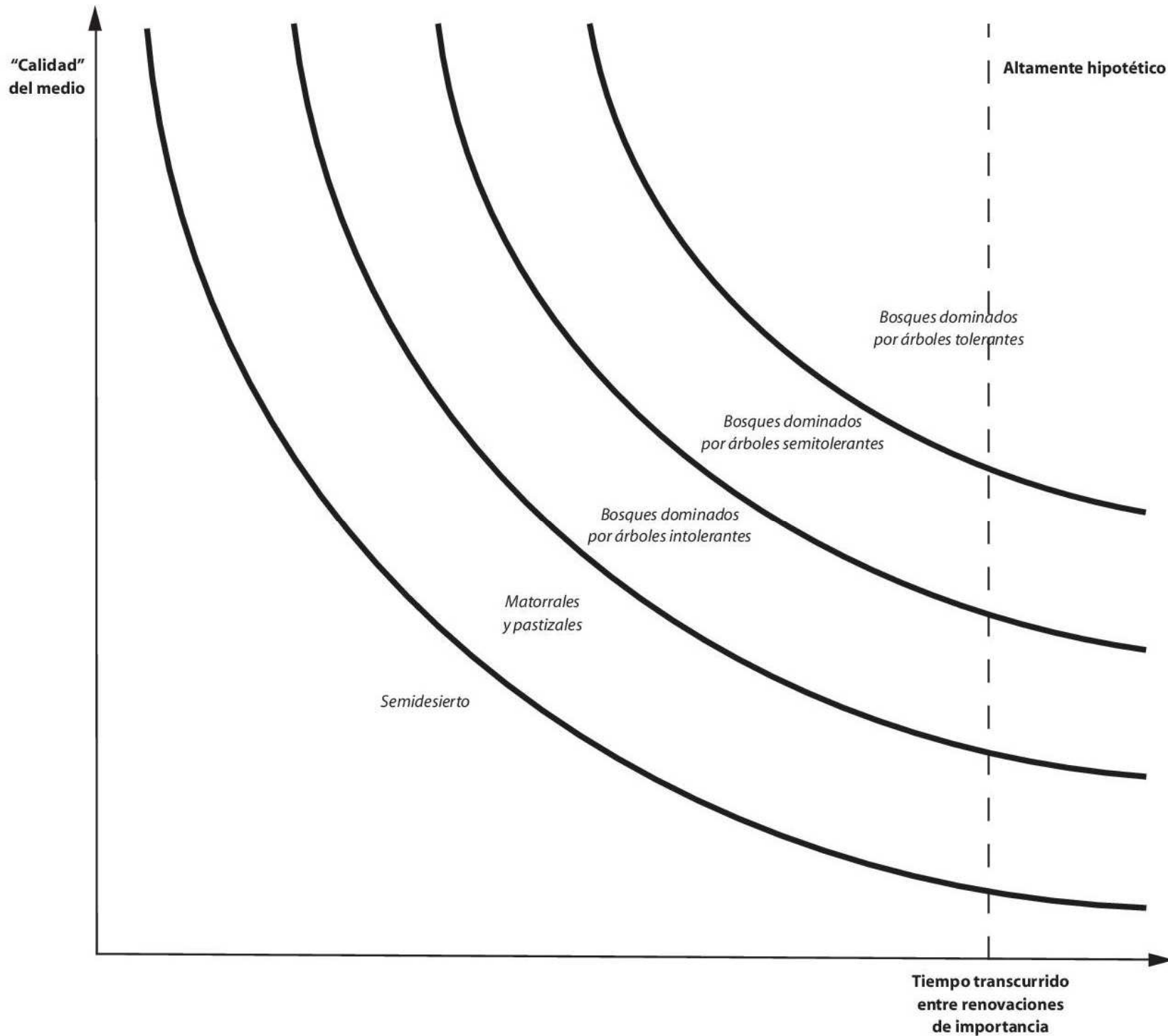
LA SITUACIÓN DE REEMPLAZO: OBJETIVO HABITUAL DE LA GESTIÓN FORESTAL (ejemplo práctico de la paradoja multiescalar)



Constancia a nivel de macizo forestal



Constancia a nivel rodal



Corolario de la paradoja dinámica multiescalar: para detener la sucesión, cuanto más productiva sea la estación se hacen precisos eventos renovadores más intensos o frecuentes.

**MANTENER PASTIZALES ES
MUCHO MÁS FÁCIL DONDE
LAS CONDICIONES SON
DURAS**



Karst de Larra, Navarra.

Monte Jaizkibel, Guipúzcoa



EL MODELO DE GESTIÓN EN LOS MUP DE LAS MERINDADES

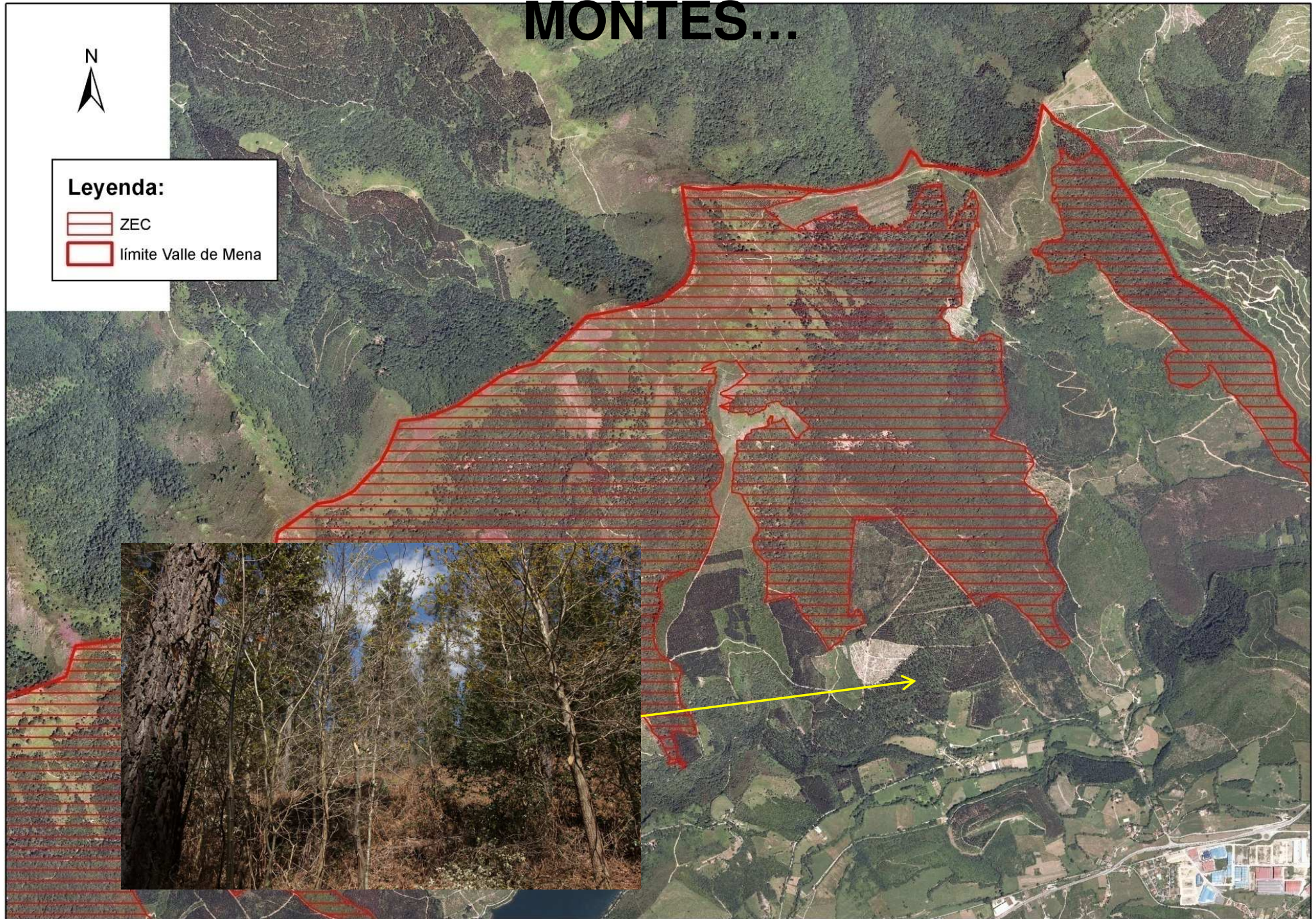
PRINCIPIO DE MÍNIMA INTERVENCIÓN: DIRIGIR LOS PROCESOS ESPONTÁNEOS CON EL MÍNIMO GASTO, A TRAVÉS DE APROVECHAMIENTOS, Y CONSEGUIR LA MÁXIMA CALIDAD EN LOS PRODUCTOS.

Para conseguirlo, es fundamental profundizar en cómo y porqué se producen los cambios en los ecosistemas. Al fin y al cabo, la silvicultura es una aplicación de la ecología forestal.



Esta imagen resume la esencia del modelo: mantener siempre una cubierta arbolada, integrar en la ruta selvícola la regeneración que llega de forma espontánea, basar las actuaciones en las cortas comerciales y realizar de forma muy selectiva y dirigida tratamientos selvícolas gravosos. Tras haberse ejecutado la cuarta clara en el pinar de *P. radiata*, en el bosque de frondosas se ha liberado un roble y podado una rama de otro. Nava de Ordunte, Burgos.

CONTRASTE ENTRE LA COMISIÓN DE VALLES Y LOS MONTES...





Con el tipo de gestión realizada es habitual la corta de grandes árboles que se debe compatibilizar con la persistencia de otros más jóvenes. Esto exige la concurrencia de maquinaria y personal especializados. Sobre todo esto último es crítico en la actualidad. Retroexcavadora con gran cabezal para procesar pies de gran tamaño. Normalmente los apea el motoserrista, que se ve en segundo plano, pero por su ubicación este pino lo ha cortado directamente la máquina. Arceo, Burgos.



Regeneración de robles, castaños, abedules, y algún pino (*P. pinaster*) y aliso, bajo eucaliptar. El problema de cómo se han utilizado los árboles exóticos tiene más que ver con el tratamiento de que son objeto que por atributos intrínsecos de estas especies. Mondoñedo, Lugo.



Las operaciones para el aprovechamiento de los eucaliptos se efectúan sin considerar la posible regeneración anticipada existente, que es eliminada. Los eucaliptares se cortan a hecho en periodos mucho más reducidos que los pinares, lo que hace que su desarrollo se reinicie con más frecuencia y se pierda toda la regeneración anticipada. Maceira, Pontevedra.



Aprovechar las tendencias espontáneas no significa que, en ciertas situaciones, no se intente luchar contra ellas. En general esto se hace con todo tipo de especies arbóreas frente al haya, que tiende a eliminar a las demás. Se han marcado para su corta todos los brotes de una cepa de haya (C), para favorecer un roble de porvenir (P). En la silvicultura de frondosas, es habitual que el origen vegetativo condicione las decisiones, como esta de la agrupación de los pies a cortar. Leciñana, Burgos.



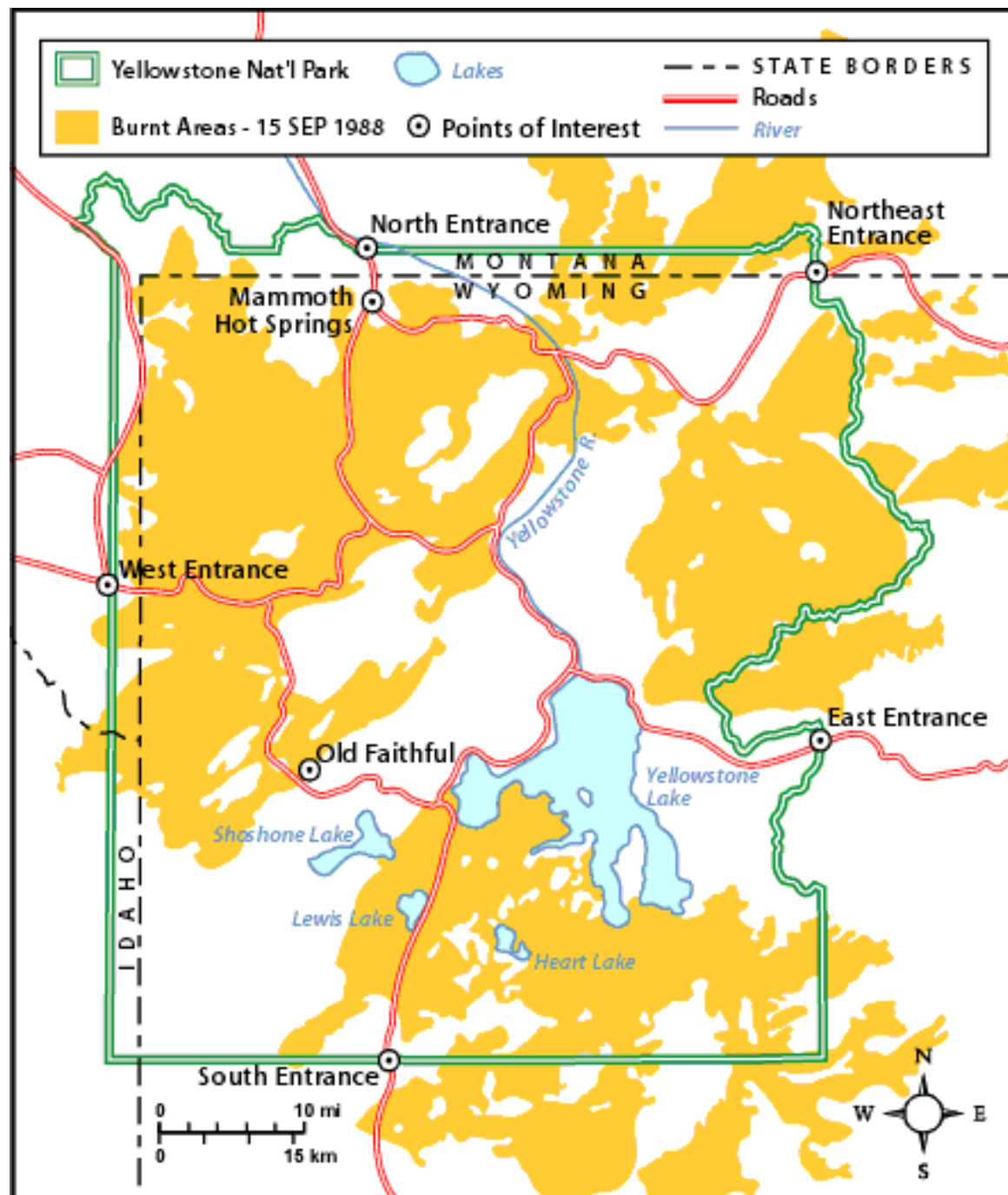
Aunque es preferible trabajar a favor de los individuos vigorosos, la falta de selvicultura previa lleva a tomar decisiones como en este hayedo, en el que sobre todo se han marcado para su corta las hayas dominantes, debido a que están mal conformadas y ocupan mucho espacio. Como al caer dañan otras más pequeñas se prefiere no marcar, salvo excepciones, ninguna de estas. Es otra muestra de cómo en lugar de cortar pies que posiblemente sucumbirían se hace lo contrario: marcar los que de forma espontánea eliminarían a los menos vigorosos. Bezana, Burgos.



Una idea que ha adquirido cierta difusión es utilizar los rodales “sin intervención” o “maduros” como guía o referente para lo que se debe hacer en la gestión. Es un error de calado, pues precisamente implica no entender que en cada situación los procesos ecológicos son diferentes ni que el conocimiento ecológico avanza más rápidamente y con mayor profundidad a través de ensayo y error que de la pura observación: intervenir y evaluar los resultados de actuaciones progresivamente depuradas. Otra cosa es que la variedad de opciones de intervención es infinita y no constreñida a ningún modelo. Bosque de Muniellos, Asturias.



No cortar madera no significa en absoluto que la dinámica sea semejante a cuando no interviene el hombre. Es claro el efecto de los grandes fitófagos, que tienen extensas áreas de campeo. Rodal muy capitalizado en el que domina el abeto pero la regeneración que se aprecia es de haya, debido a la acción del ciervo. Selva de Irati, Navarra.



En el Parque Nacional de Yellowstone, paradigma mundial de la conservación y de la naturalidad, existen muchos estudios que demuestran que el régimen de incendios fuera del área protegida afecta de forma directa a su interior. Por si alguien lo dudaba, en 1988 unas condiciones extraordinarias hicieron evidente algo que ya lo es: los incendios no conocen de límites administrativos. Y los incendios son decisivos para determinar la estructura y composición del ecosistema, es decir, determinan en buena parte sus valores de conservación

REFERENTES

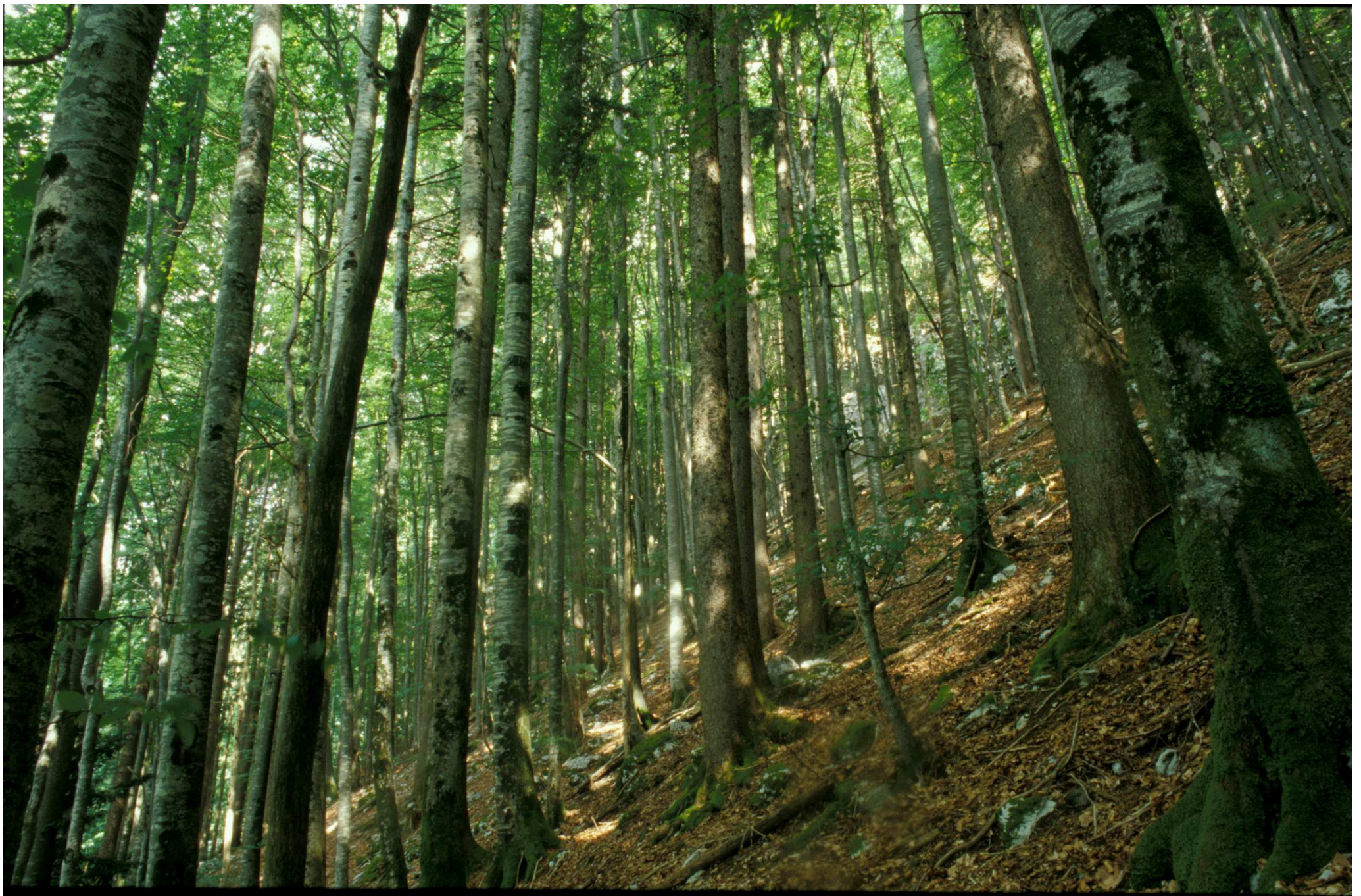
- El modelo de gestión seguido en el norte de Burgos huye de las recetas e intenta hacerlo de los prejuicios: en cada momento y lugar aplicar las decisiones que mejor parezca que vayan a ayudar al cumplimiento de los objetivos
- No existe modelo de monte ideal al que converger: ni por composición específica, ni por distribución diamétrica o estructura
- Sí existen referentes del tipo de gestión que se busca: bosques centroeuropeos tratados desde hace siglos para obtener madera de calidad. En España apenas se ha iniciado ese camino con las frondosas



La principal causa de que en el norte de España no tengamos los bosques centroeuropeos es la tradición selvícola, y no tanto el medio geoclimático. Donde el suelo es profundo y las lluvias abundantes se pueden conseguir robles como el de la imagen, de alto valor económico y ecológico. Uttwiller, Francia.



El ciclo para producir robles como el de la imagen anterior se inicia 180 años antes en pequeños huecos como este, donde los robles regenerados en alta densidad conforman fustes rectos y sin ramas bajas. Uttwiller, Francia.



**Magnífico hayedo con alguna píceas, en una rocosa ladera con una pendiente en torno al 100 %.
Una elevada pendiente dificulta obtener madera de calidad, pero no lo impide. St. Claude, Francia.**



En Centroeuropa se aprovecha la madera de bosques muy pendientes como manera de mejorar sus funciones protectoras, y en concreto con el objetivo de disminuir el riesgo de aludes. En Suiza, cuando un bosque se declara protector se subvenciona la saca de la madera para hacer viable su explotación comercial. Es un planteamiento contrario al que prevalece en España, donde se contraponen conservación y aprovechamientos. Lucerna, Suiza.

SELVICULTURA ¿PRÓXIMA A LA NATURALEZA?

- La idea es aprovechar los procesos espontáneos. Es una gestión tanto ecológica como económica, puesto que se minimizan inversiones. Exige conocer bien la dinámica forestal, algo muy distinto a imitar los procesos espontáneos
- La importancia de obtener productos de calidad. Fundamental en las zonas con más dificultades de explotación: a igualdad de calidad, las zonas de montaña no pueden hacer competitivas sus producciones
- La gestión PROSILVA o “próxima a la naturaleza” participa de esta idea general. A mi entender el nombre es más publicitario que descriptivo: es un sofisticado manejo, basado en decisiones a nivel individual, que da lugar a tipos de bosques inexistentes en la naturaleza. Además, impone una preferencia por la irregularidad de la que no participo: la irregularidad es una consecuencia casi inevitable de la gestión de detalle, pero hay muchas circunstancias en las que la regularidad es la mejor alternativa
- No se trata de seguir fielmente ningún principio, sino de adaptarse a cada entorno, sin prejuicios



En una selvicultura de calidad es muy importante estar atento a los detalles en todo momento. Aquí se ha marcado para su corta una pequeña haya combada que roza a un pie de porvenir, dentro de una corta comercial. Monte Hijedo, Burgos.

CUBIERTA CONTINUA Y MEZCLA DE ESPECIES

- La aplicación durante décadas de una selvicultura de detalle, sin sacrificios de cortabilidad impuestos desde niveles superiores, conduce de forma progresiva a una heterogeneidad de estructuras y a bosques mixtos
- La causa es que en la naturaleza nunca hay homogeneidad total, y si se trabaja ajustando en cada zona las actuaciones al preciso entorno, se potencia la diversidad en lugar de reprimirla
- Lo que es una consecuencia tiene múltiples ventajas ecológicas y económicas, aunque también un inconveniente: exige mayor conocimiento y minuciosidad en los trabajos



Siempre es difícil estar seguros acerca de los motivos de los cambios ecológicos, salvo cuando un factor es arrollador. Por ejemplo, el castaño ha pasado de ser un árbol muy importante a casi irrelevante, en muchos montes cantábricos. Parece que la causa principal es el profundo cambio de uso del territorio, pero las condiciones climáticas o microclimáticas han podido influir: antes los castaños se cultivaban en sotos, con pies separados, podados y el suelo trabajado; con el aumento de la densidad arbórea la humedad es mucho mayor y eso ha cambiado las condiciones para todos los seres vivos, incluidos los hongos. Aquí se ve un castaño regenerado bajo el pinar y muerto, lo que es típico en cuanto alcanzan un diámetro en torno a 12 cm. Tener una mezcla de especies y edades ha servido para evitar una pérdida drástica de servicios ecosistémicos con el problema fitosanitario del castaño. Nava de Ordunte, Burgos.



Las plantaciones con especies exóticas de crecimiento rápido no son en sí mismas dañinas o perjudiciales. El riesgo viene dado por la falta de coevolución con los organismos locales. Y por la masividad: siempre hay un riesgo asociado a los ecosistemas en exceso uniformes. Extensas repoblaciones de *Pinus radiata* en Vizcaya



El uso de especies autóctonas y el respeto a los procesos naturales no son una garantía absoluta frente a daños “catastróficos”. Las relaciones de la vegetación con los organismos menos perceptibles para los humanos (hongos, bacterias, algunos insectos, nematodos, etc., muchos de ellos considerados plagas) se encuentran en las más difíciles de prever con los conocimientos actuales. En un terreno en el que los robles se desarrollaban con vigor, nada hacía prever (aparentemente) lo que iba a ocurrir: tras un severo ataque de *Armillaria mellea* lo que era un bosque denso se ha convertido en un brezal con robles maltrechos. Ribota de Mena, Burgos.



En general los pies más jóvenes son menos susceptibles frente a un buen número de eventos renovadores, como derribos o algunos tipos de plagas y enfermedades, pero ocurre lo contrario frente a otros, como son incendios e incluso otras plagas y enfermedades. Aquí se ve cómo los pinos más afectados por una plaga de un curculiónido (*Dendroctonus ponderosae*) son los más viejos. Las cortas para renovar la masa son una medida preventiva frente a ese insecto, aunque casi nunca se puede garantizar la inmunidad total. Wise River, Estados Unidos.



Mantener elevadas densidades de pies también es un factor de riesgo, sobre todo en avanzadas edades: cuando los pies son jóvenes puede interesar una gran competencia entre ellos para mejorar su conformación y para lograr objetivos preventivos como eliminar el matorral heliófilo. En este rodal de rebollo está ocurriendo la mejor de las opciones posible: la muerte en pie de árboles individuales, que va dejando espacio libre para los pies remanentes. Izki, Álava.

ATRIBUTOS VITALES

- Los atributos vitales de las especies que intervienen en el ecosistema condicionan su dinámica, y por tanto la gestión
- Muchos atributos no son inherentes a la condición de frondosa o conífera:
 - Velocidad de crecimiento
 - Tolerancia
 - Sombra arrojada
 - Talla
 - Longevidad
- Pero sí que hay algunos atributos más presentes en la frondosas:
 - Facilidad para la reproducción vegetativa (que no obstante se da también en coníferas como *Pinus canariensis*)
 - Derivado de lo anterior, con frecuencia no existe una correspondencia entre fustes e individuos
 - Propensión a la emisión de brotes en el tronco, en especial en ciertas especies y si la copa es reducida, ya que la creación de nueva masa foliar en la copa es proporcional a la existente.
 - Fustes que con facilidad pierden la verticalidad: menores controles de la guía principal sobre las próximas (apical y epinástico)



Los árboles crecen según modelos controlados genéticamente y de las vicisitudes de su desarrollo. Portes estrambóticos producto de las nuevas condiciones tras el abandono de las prácticas tradicionales. La arquitectura de los árboles trasmochos no está preparada para soportar las tensiones generadas por las largas ramas. Artikutza, Navarra.



Los viejos árboles, cuya arquitectura es producto de podas ancestrales, sucumben y con ellos desaparecen las evidencias de los usos tradicionales. Artikutza, Navarra.



Los árboles trasmochos cuya poda se ha abandonado están en un equilibrio sumamente inestable, lo que exige sumo cuidado para su conservación. El selvicultor debe tener algo de arboricultor. Haya trasmocha que se ha caído un año después de abrirse esta pista de desembosque. Un ligero cambio presumiblemente ha afectado al equilibrio inestable en el que se hallaba el haya, que estaba marcada para su corta pero finalmente se indultó. Leciñana, Burgos.



Fustal sobre cepas. Es el resultado de transformar un monte bajo mediante un resalveo. Todavía quedan evidencias de su origen. Baranbio, Álava.



Los árboles reproducen su modelo de crecimiento prefijado genéticamente para un árbol entero, algo que resulta especialmente patente cuando un factor como un traumatismo provoca desviaciones en el porte habitual. Rioscuro, León.



Haya combada por el peso de la nieve. Este es el origen más probable de la arquitectura del haya de la imagen anterior. Retuerto, León.



Soto de castaños trasmochos. Al eliminar mediante poda los órdenes intermedios de organización fractal, se aprecian mejor las consecuencias del proceso de reiteración. Vilamea, Lugo.



Trasmocho natural. Rioscuro, León.

ESCALA DE TOLERANCIAS EN LOS GÉNEROS DE ÁRBOLES

- **Muy intolerantes:** *Betula, Eucalyptus, Larix, Populus, Salix*
- **Intolerantes:** *Alnus, Juniperus, Pinus, Robinia, Tetraclinis*
- **Moderadamente intolerantes:** *Arbutus, Castanea, Celtis, Juglans, Olea, Quercus*
- **Intermedios:** *Fraxinus, Malus, Pistacia, Prunus, Pseudotsuga, Pyrus, Sorbus*
- **Moderadamente tolerantes:** *Acer, Carpinus, Corylus, Crataegus, Laurus, Phillyrea, Picea, Tilia, Ulmus*
- **Tolerantes:** *Fagus, Ilex*
- **Muy tolerantes:** *Abies, Taxus*



En un bosque mixto con *Quercus rubra*, *Q. pyrenaica*, *Q. petraea*, *Castanea sativa*, *Pinus sylvestris*, *Fagus sylvatica* y *Sorbus aria*, solo resultan evidentes las diferencias de tolerancia en tres clases: pinos (intolerantes), hayas (tolerantes) y todos los demás (intermedios). Suficiente en todo caso para los objetivos aquí requeridos. Quintanilla de Sotoscueva, Burgos.

LAS DIFERENCIAS DE TOLERANCIA A NIVEL INDIVIDUAL PUEDEN RESULTAR DECISIVAS



Pino silvestre (teóricamente intolerante) que ha logrado sobrevivir bajo su propio dosel y un subpiso de regeneración anticipada de serbal, mostajo y avellano. Gistaín, Huesca.

LA TOLERANCIA EN ARBUSTOS Y MATAS

- **Intolerantes:** *Erica, Calluna, Ulex, Cytisus, Genista, Cistus, Halimium, Thymus, Rosmarinus*
- **Tolerantes:** *Buxus, Rhododendron, Viburnum, Ruscus*

Entre otros motivos, es muy importante tener en cuenta la tolerancia de matas y arbustos por su papel en la propagación del fuego



Entre los arbustos también resultan aparentes las diferencias de tolerancia: el tolerante *Viburnum tinus* que mantiene el vigor bajo *Erica arborea*. Monfragüe, Cáceres.



Bosque dominado por robles y castaños, con un estrado de una de las pocas matas tolerantes: *Ruscus aculeatus*. Destaca un laurel (tolerante) creciendo bajo un madroño. Rosende, Lugo.

LA TOLERANCIA EN OTRAS PLANTAS



Sotobosque de plantas tolerantes (*Dryopteris affinis* y *Mercurialis perennis*) bajo robledal (de *Q. robur*) con avellanos. Castro de Ayones, Asturias.



La tolerancia siempre hay que considerarla en relación al dosel superior. Aquí se ve cómo los helechos tolerantes son capaces de desarrollarse bajo el bosque de castaños y robles pero no bajo los acebos. Piñeiro, La Coruña.



La mayoría de las matas ibéricas son intolerantes, lo que implica que se pueden eliminar con sombra. Incluso con la de árboles que no arrojan una densa sombra, como ocurre aquí con los tojos, que sucumben bajo una plantación de *Pinus pinaster*. Es importante no abrir el dosel antes de culminar la expulsión del subpiso intolerante, en especial si también es pirófito, como es el caso. Se han marcado los pies de porvenir y en breve se efectuará la primera clara. Hornes, Burgos.

IMPORTANCIA DE LA TALLA Y LA LONGEVIDAD



Tras casi un siglo sin renovaciones intensas, los brezos (*Erica australis*) están muriendo mientras los piornos (*Genista florida*) todavía no. Lentamente, van colonizando los árboles con fuente de semilla en las proximidades. Boca de Huérgano, León.



***Sequoia sempervirens* es uno de los árboles más longevos. Poder vivir muchos años y alcanzar enormes tallas da una importante ventaja competitiva. Los enormes árboles palidecen ante la comparación con los tocones de la generación anterior. Navarro, Estados Unidos.**

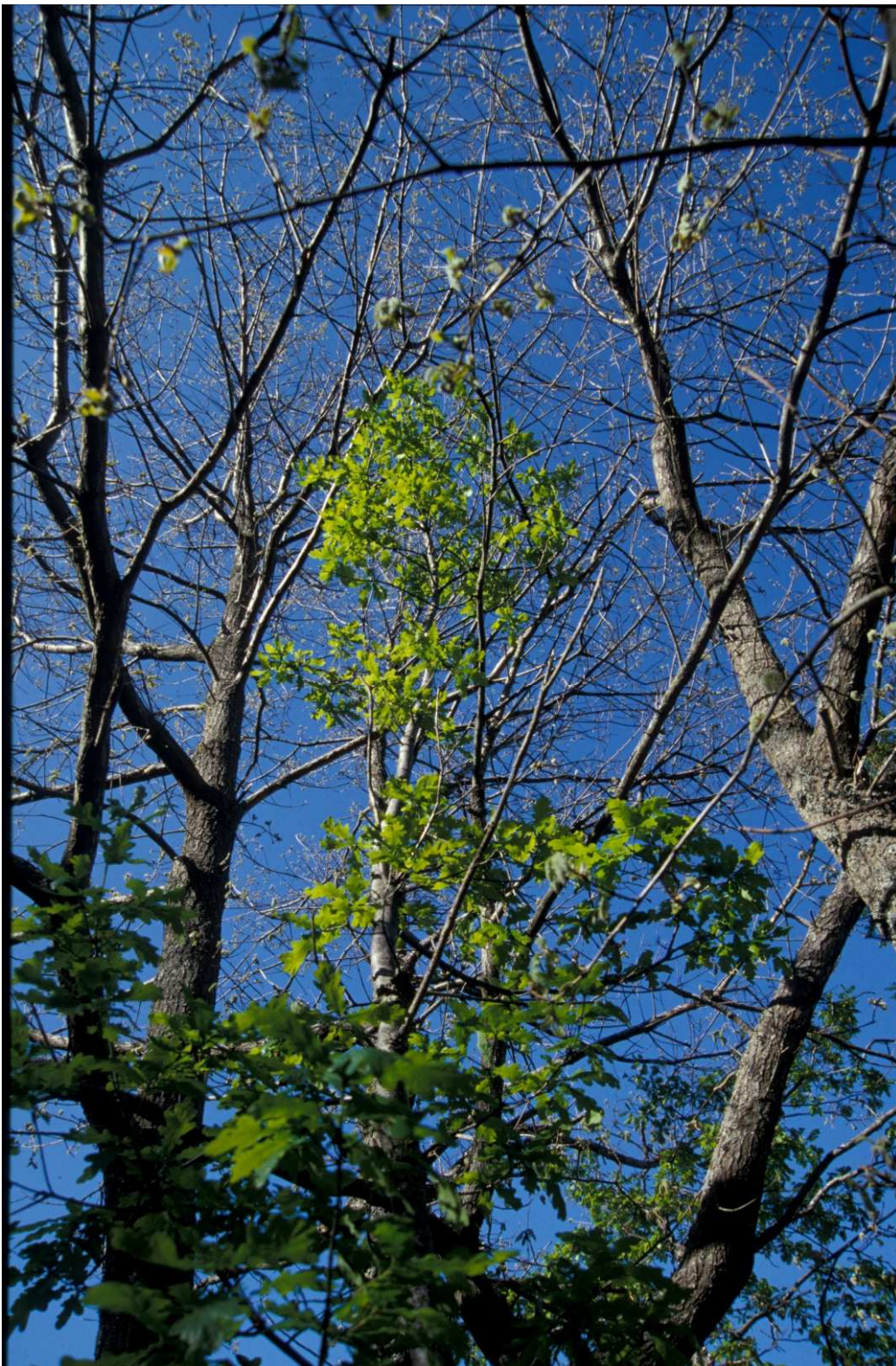
OTROS ATRIBUTOS VITALES



El derribo, que para casi cualquier árbol sería muy problemático o probablemente implicaría su final, para *Prunus lusitanica* abre oportunidades gracias a su enorme facilidad de reproducción vegetativa (sobre todo por acodo) y elevada tolerancia. Al caer libera espacio vegetativo para su prole. Macizo de Anaga, Tenerife.

ATRIBUTOS VITALES DE LOS ROBLES (*Q. ROBUR* Y *Q. PETRAEA*)

- Brote temprano
- Los robles son relativamente intolerantes, aunque *Q. petraea* lo es menos
- Brotes de cepa pero raramente de raíz
- Elevada propensión a la emisión de brotes epicórmicos, aunque menos que los rebollos
- Crecimiento semejante al haya, aunque la expansión de la copa no es tan rápida



***Quercus petraea* es un taxón más tolerante que *Q. robur*, que a su vez lo es más que *Q. pyrenaica*. Roble (*Q. petraea*) que es capaz de desarrollarse atravesando la copa de varios rebollos. Cofiñal, León.**



Aunque la selvicultura de *Quercus robur* y *Q. petraea* puede ser semejante, el primero se beneficia especialmente de disponer de abundante espacio vegetativo para sus copas. Carballo con una copa especialmente vigorosa que le proporciona un rápido crecimiento. Se trata de un árbol catalogado como singular. San Miguel de Linares, Vizcaya.

ATRIBUTOS VITALES DEL REBOLLO

- Árbol intolerante y de talla menor que hayas y robles
- Brote muy tardío y follaje poco espeso
- Extraordinaria facilidad para la propagación vegetativa, y en concreto para los brotes de raíz
- Elevada propensión a la emisión de brotes epicórmicos
- La copa de los rebollos no ocupa con rapidez el espacio vegetativo liberado, lo que da más opciones a otras especies y a sus propios brotes
- Crecimiento relativamente lento



Un atributo vital del rebollo es su facilidad para reproducirse por brotes de raíz y de cepa, lo que le otorga una importante ventaja competitiva, y explica su dominio casi en exclusiva en cientos de miles de hectáreas de montes relativamente húmedos. Extensa regeneración (más de 600 ha) de rebollo tras un incendio acaecido tres años antes de tomarse la imagen. Barrillos, León.



Típica clara en rebollar: tardía, por lo bajo y relativamente intensa. Pardesivil, León.

Tres años después...



La extraordinaria capacidad de reproducción vegetativa, una gran ventaja evolutiva, ha constituido tradicionalmente un desafío selvícola en España, por un extendido prejuicio en contra de los pies de origen vegetativo, y también porque con el rebrote se generan peores modelos de combustible y bosques menos agradables. Las copas se han expandido escasamente

ATRIBUTOS VITALES DEL CASTAÑO

- Brote tardío
- Los castaños son relativamente intolerantes
- Brota de cepa con facilidad pero raramente de raíz
- Menor propensión a la emisión de brotes epicórmicos que los robles y rebollos
- Facilidad para las acebolladuras, sobre todo si hay cambios bruscos de crecimiento
- Crecimiento rápido (en buenas calidades de estación)
- Mayor facilidad que con las otras frondosas para obtener fustes rectos y sin ramas
- Elevada susceptibilidad a plagas y enfermedades
- Fruto de alto valor



Los sotos de castaños, con un manejo tradicional de precisión, forman una parte importante del bagaje cultural forestal de muchas zonas europeas, y de Galicia en particular. Permitían la obtención de recursos muy variados: fruto para consumo humano y animal, madera de construcción, leña. Parada de Sil, Orense.



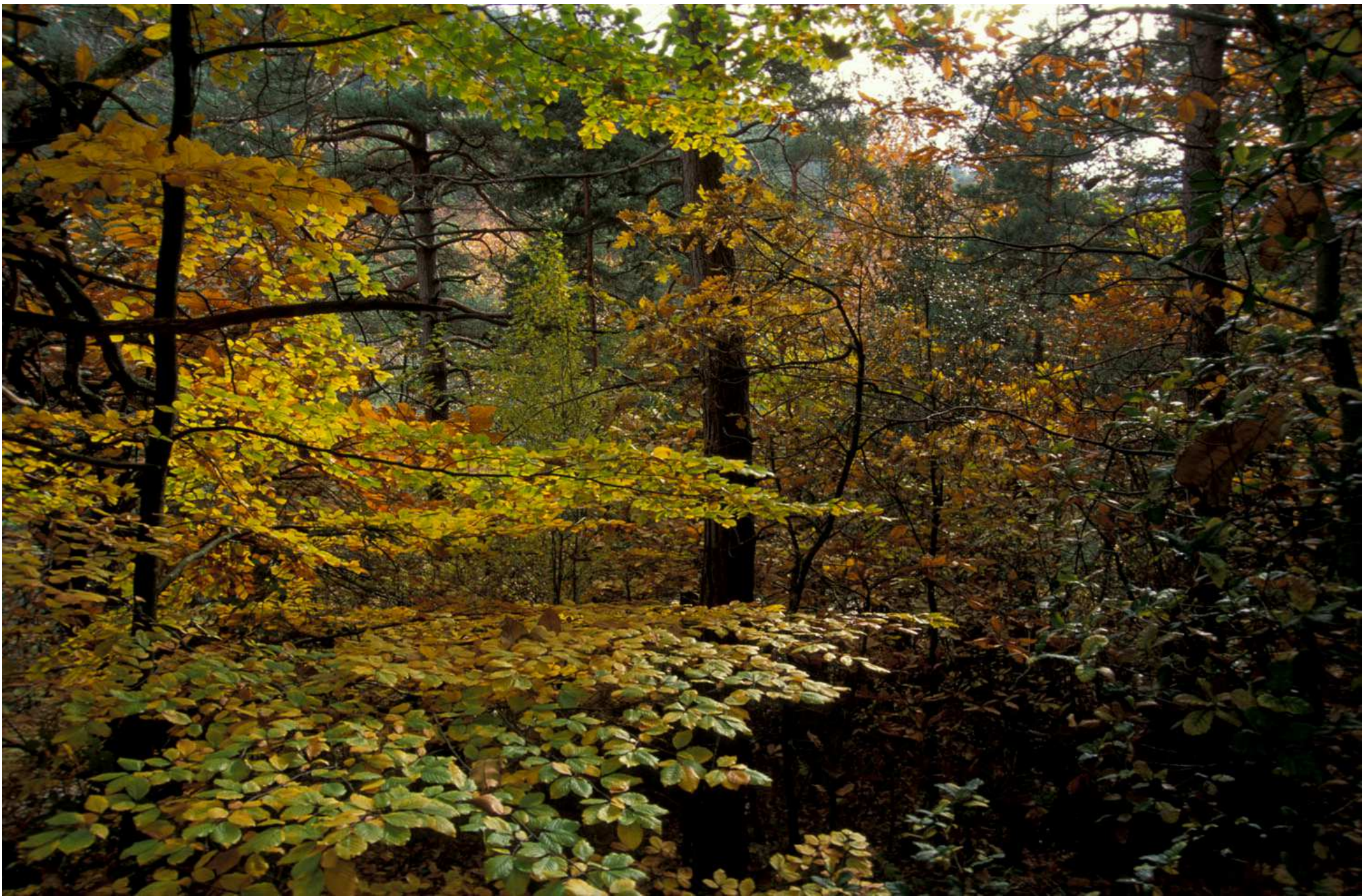
El castaño es susceptible de producir madera de gran calidad y merece la pena el esfuerzo de señalar desde la primera clara, incluso aunque como aquí se trate de un monte bajo con pies de escaso diámetro. Semblançay, Francia.



Desgraciadamente, aunque hace unos años se pensaba que el castaño en esta zona era una buena alternativa a los robles en la producción de madera de calidad, las enfermedades y propensión a acebolladuras han indicado que no. Los castaños se usan ahora para mejorar la conformación de los robles. Aquí se han efectuado 5 claras selectivas en 4 décadas. Langeais, Francia.

ATRIBUTOS VITALES DEL HAYA

- Gran tolerancia
- Sombra espesa y hojas dispuestas en planos, lo que dificulta la convivencia con otras especies
- Rebrotan de cepa pero no de raíz
- Baja propensión a emitir brotes epicórmicos
- La copa de las hayas ocupa con inusitada rapidez el espacio vegetativo liberado
- Crecimiento relativamente rápido, hasta $12 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$



Con su ramificación plagiótrópa y la disposición de hojas en planos las hayas interceptan gran cantidad de luz y se convierten en eficaces competidoras, que tienden a excluir otras especies presentes (aquí pino silvestre, castaño, rebollo, encina y quejigo. San Zadornil, Burgos.



Regeneración anticipada de haya bajo robles. Ejerce una importante función de prevenir el desarrollo de brotes epicórmicos y ramas bajas, algo fundamental en la producción de madera de calidad. Etxarri Aranatz, Navarra.



La elevada tolerancia del haya se puede usar también para eliminar, a largo plazo, horquillas ya consolidadas, como la que tiene este roble (Qt), de buena calidad y al que no se le va a liberar con la corta del haya que más le compite (Fs) porque no hace temer por su vida y evita el desarrollo de la rama secundaria. Monte Hijedo, Burgos.



El problema del haya es que, sin selvicultura, en las estaciones favorables tiende a excluir a las demás especies. Abundante regeneración de roble y algo de haya en pequeño hueco generado por un derribo en el robledal. Las hayas se han desarrollado más gracias a su superior tolerancia, que les permite establecerse bajo cubierta y crecer mejor en elevada competencia. Etxarri Aranatz, Navarra.



Mientras haya otras especies presentes en el regenerado, se puede conseguir su establecimiento actuando a favor de ellas. Por ejemplo mediante anillado de las hayas que como esta tengan gran vigor y tiendan a excluir al resto de los brinzales. Bann, Alemania.



Tras quitar la corteza el cepillado de las fibras exteriores de la madera resulta letal para el haya. Incluso han desarrollado un instrumento específico para este fin, comercializado como Kambiflex. Desgraciadamente en general en España no se ha alcanzado ese grado de gestión de detalle



En realidad en España también se pueden efectuar trabajos de detalle semejantes a los mostrados en Alemania. Es mucho más una cuestión de formación del personal que de presupuestos. En este rodal se han realizado tres tratamientos selvícolas selectivos y muy ligeros en siete años, con la cuadrilla de incendios. Solo ha hecho falta una dirección precisa de un agente medioambiental. Hornes, Burgos.



El primer tratamiento en el rodal consistió en liberación puntual de arbolillos. Se aprovechó, como aquí, para romper con la mano una de las dos guías de una pseudotsuga, para prevenir una bifurcación de su tronco. Hornes, Burgos.



Los tratamientos se han facilitado mucho porque previamente se han desbrozado, con un tractor de brazo, unas calles de aproximadamente un metro de ancho, lo que permite acceder con comodidad tanto a los que deben realizar el análisis como a los que lo ejecutan. De forma ideal, debería haber cuadrillas con operarios capaces de realizar ambas tareas (análisis y ejecución), porque lo que mas cuesta es llegar a los sitios. Hornes, Burgos.

SE DEBEN IDENTIFICAR Y EVITAR LOS PREJUICIOS

- Todo depende de las circunstancias y de los objetivos
- La simpleza en el conocimiento y la simplificación en los debates impiden una adecuada progresión en la gestión
- A priori no son mejores ni peores:
 - Coníferas frente a frondosas
 - Especies autóctonas frente a exóticas
 - Bosques regulares frente a irregulares
- Pero eso no significa que dé igual todo: exactamente lo contrario; en cada caso concreto unas soluciones son mejor que otras



En general preferimos las especies autóctonas por motivos de minimizar riesgos y preservar la biodiversidad. Proceso de sustitución de un pinar de *P. radiata* por frondosas espontáneas, estimulado mediante sucesivas claras. Se aprovechan todas las especies que se regeneran, que son muy variadas e incluyen también algunos pinos: no se restringe la diversidad, aunque incluya especies exóticas, ya que en términos ecológicos es mucho más relevante la selvicultura seguida que las especies plantadas. Nava de Ordunte, Burgos.



Aspecto del rodal anterior inmediatamente tras la cuarta clara. Se observa cómo la mayor parte del regenerado (aquí sobre todo de *Quercus robur*) continúa en pie, gracias a una cuidadosa explotación. En este monte también se explota el robledal, y los lugareños conocen el valor del roble, lo que favorece su conservación. Nava de Ordunte, Burgos.



Trabajos semejantes a los de la figura anterior en el País Vasco. También aquí se han efectuado dos claras con el criterio de respetar al máximo la regeneración anticipada de frondosas; previamente se habían efectuado otros tratamientos de reducción de la densidad de pinos, dentro del esquema selvícola habitual. Areatza, Vizcaya.



Las frondosas autóctonas son parte crucial del futuro productivo de los bosques de Las Merindades y de muchos montes del norte de España. Su crecimiento y porte, con el tratamiento adecuado, son magníficos. Montejo de Bricia, Burgos.



... pero los matorrales pirófitos los repoblamos con pinos, que es la mejor forma de instalar un bosque con rapidez, y de conseguir a largo plazo un productivo bosque de frondosas. Gijano, Burgos.



A veces también se usan árboles no nativos, como *Pseudotsuga menziesii*, no solo por motivos productivos sino también otros como eliminar con rapidez el matorral pirófito, con las consecuencias que ello tiene sobre la transitabilidad del monte y la prevención de incendios. Hornes, Burgos.



Hasta tiempos recientes en el País Vasco se contraponían dos modos de gestión: coníferas o eucaliptos tratados mediante cortas a hecho a los turnos más cortos posibles y bosques de frondosas que no se explotaban. Mi planteamiento no es intermedio, sino muy diferente. Aldecueva, Vizcaya.



En las Merindades burgalesas se apuesta por la regeneración natural como forma general de lograr la perpetuación del bosque. Entresaca por bosquetes en hayedo, en un lugar muy visitado, ya con abundante regenerado. Monte Santiago, Burgos.



Entresaca pie a pie. En este caso la regeneración no se ha producido o no es perceptible, y se espera estimularla con la corta de grandes árboles individuales (robles y hayas). Cilleruelo de Bezana, Burgos.



Aunque las cortas a hecho son más características de la selvicultura vizcaína, también están presentes en la burgalesa, sobre todo en rodales de *Pinus radiata* inestables. Este tratamiento implica la “reiniciación” del ecosistema, que se puede diseñar para el futuro previsto. En concreto ahora, cambio hacia especies más resistentes a la sequía y plagas y enfermedades. Villasuso, Burgos.



Límite entre Burgos (al oeste) y Vizcaya (Valmaseda). Año 2007



La misma zona en el año 2007. Los cambios en los montes vizcaínos son muy llamativos, mientras que apenas se aprecian en los burgaleses. Este contraste no tiene porqué interpretarse negativamente: siempre es bueno que exista cierta heterogeneidad y es bueno que se pueda valorar y escoger entre alternativas



La regeneración natural, en nuestros montes, fracasa fundamentalmente por la presión excesiva de fitófagos. En este caso, el ciervo ha bloqueado los procesos de regeneración, provocando con ello un impacto que conducirá a largo plazo a una transformación del monte. A pesar del dramático efecto ecológico, es un riesgo subestimado debido a que su efecto es insidioso. Gijano, Burgos.



En el mismo Valle de Mena, en los montes de La Peña (en lugar de los Ordunte de la imagen anterior) donde no ha llegado el ciervo y tampoco hay presión ganadera, los procesos de regeneración se desarrollan con normalidad. Aquí se ve cómo en cualquier pequeño hueco prolifera la regeneración de varias especies (haya, fresno, arce, tilo, roble, acebo, etc.), algunas de ellas muy apetecidas por los fitófagos. Cadagua, Burgos.



La apuesta por la regeneración natural no impide ni plantar cuando se estima necesario (aquí frondosas, comidas por el ciervo) ni aprovechar los pies que puedan surgir de especies exóticas (aquí *Pinus radiata*). Hornes, Burgos.



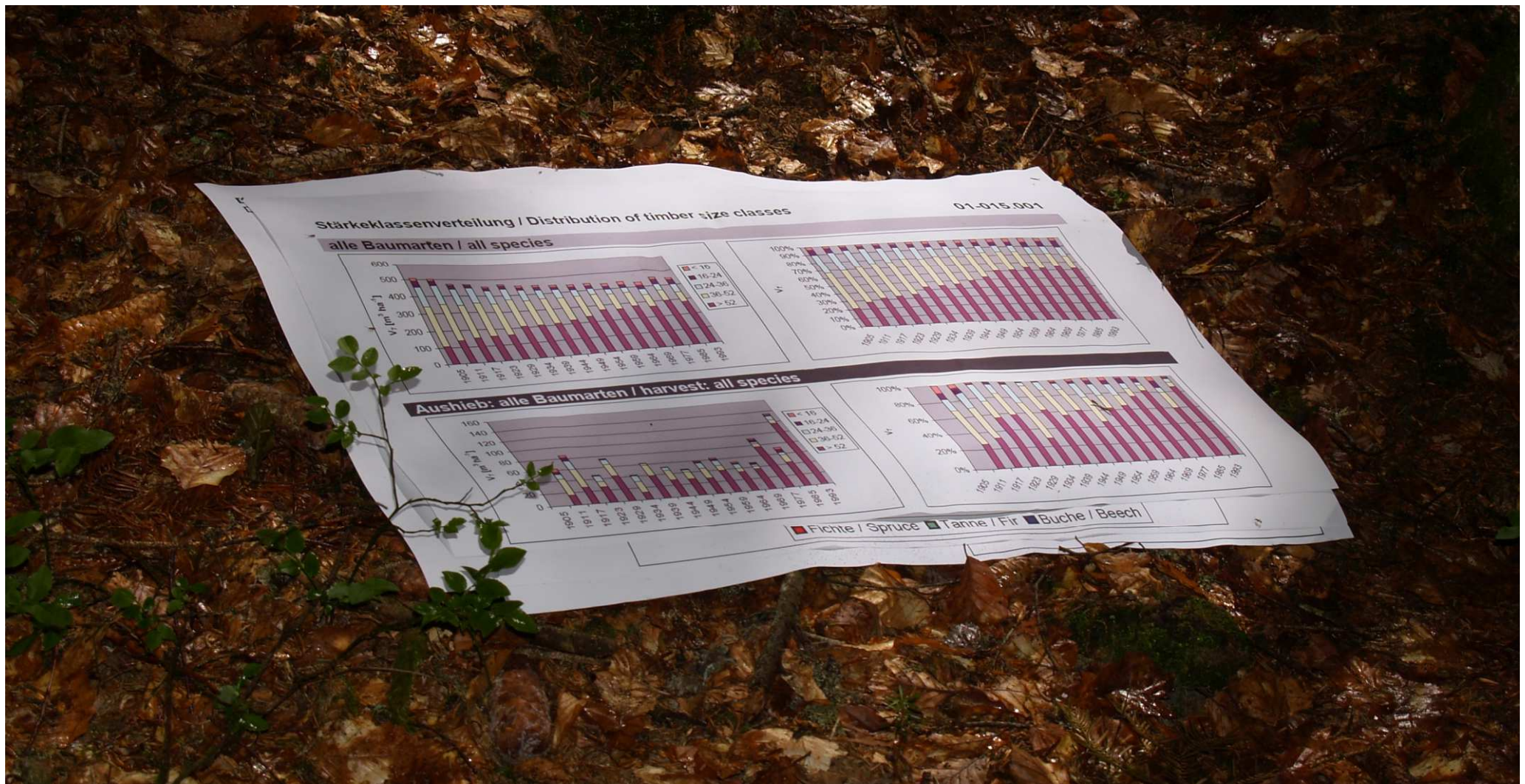
Aunque los motivos para preferir la regeneración natural son de variado tipo y sólidos, tampoco se debe idealizar: los árboles, y todos los seres vivos, responden a su pasado (a veces remoto), pero no pueden predecir el futuro. Sobre estas margas calizas, en las que en principio iría mejor *Pinus nigra*, se han regenerado pinos silvestres, que a duras penas sobreviven y que sucumben prematuramente. Lasaosa, Huesca.

SELVICULTURA NUMÉRICA O A NIVEL RODAL

- La selvicultura se ha centrado tradicionalmente en el nivel rodal, es decir, en la escala de las hectáreas
- Aquí se plantea un trabajo de mayor detalle basado en observaciones sobre el terreno, en el que la estadística apenas tiene una función relevante
- La idea es trabajar a nivel de árbol individual y constatar lo que se ha hecho a niveles superiores
- En sentido inverso, las ordenaciones prescribirán un orden de recorrido de las actuaciones y unas estimaciones cuantitativas que luego se afinarán con el trabajo en el campo



Bosque tratado por entresaca, con *Picea abies*, *Abies alba*, *Pinus strobus*, *Larix decidua*, *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus* y *Sorbus aucuparia*. A pesar de que en España sería el paradigma de bosque irregular, el gestor de este monte no estaba satisfecho porque consideraba que no estaba suficientemente pluriestratificado. Valle de Emmental, Suiza.



Es en estas circunstancias de silvicultura asentada y con continuidad durante muchas décadas donde puede tener sentido un ajuste numérico preciso y la búsqueda de ideales como la curva de Liocourt. Tablas dasométricas en los que cada color indica una clase diamétrica. Con ellas el gestor del monte nos mostraba cómo los diámetros son cada vez mayores y que durante más de un siglo las existencias se han mantenido relativamente constantes, incluso con tendencia a disminuir porque ya la acumulación de madera era excesiva, tal y como sucede en la actualidad en muchos bosques españoles: ya se ha llegado a un punto en el que el aumento de madera o de posibilidad ha dejado de ser un indicador de buena gestión. Valle de Emmental, Suiza.



No hay que preocuparse si una corta no encaja en ninguna de las clásicas tipologías. Esta es a la vez una entresaca, un resalveo, una clara, una corta para la diversidad y sistemática (porque se abren calles de desembosque). San Pelayo, Burgos.



Roble liberado de la competencia de algunas hayas. Se ha marcado con una línea horizontal que indica que es un pie de porvenir y que se le deben evitar daños en las operaciones de corta y desembosque. San Pelayo, Burgos.



En el esquema selvícola burgalés la idea es aprovechar toda la regeneración natural y de todas las especies. Cuanta más densidad en principio mejor conformación de los fustes y más opciones futuras para la producción de madera de calidad. Desgraciadamente eso implica también menor vigor en los pies. No hay buenas guías selvícolas para estas situaciones. Leciñana, Burgos.



El primer trabajo ha sido abrir pistas y calles de desembosque. Solo puntualmente se cortó algún pie más. Leciñana, Burgos



La segunda clara, ya sin apertura de calles, no se ha podido vender, y se ha efectuado un clareo, en general cortando pero también se ha recurrido al anillado, como aquí. La idea es ayudar a los pies de porvenir con actuaciones puntuales, sin apenas reducir la densidad. Leciñana, Burgos.

UNA OPERACIÓN ESENCIAL EN SELVICULTURA: EL SEÑALAMIENTO

- Son imprescindibles para asegurar el cumplimiento pleno de los objetivos selvícolas
- No es buena idea que elija los árboles a cortar la persona que tiene una motosierra en la mano: en el mejor de los casos es una persona con un trabajo muy duro que no va a pararse a reflexionar
- Además de la elección de los árboles en función de su calidad y objetivos, es importante prever dónde van a caer y cómo se van a desemboscar, en particular en el caso de los árboles grandes
- Mejor gastar en materia gris que en fuerza bruta
- Únicas excepciones:
 - Bosques impenetrables
 - Gran densidad de pies, que encarezca mucho el trabajo. Un caso típico son los talleres de encina
- La primera clara es fundamental para el futuro de cualquier rodal; por tanto mejor señalarla
- El objetivo es que no se corte ningún árbol que no haya sido marcado previamente por un especialista. Incluso en claros
- Como excepción:
 - Bosques impenetrables
 - Gran densidad de pies, que encarezca mucho el trabajo. Un caso típico son los talleres de encina
- Lo ideal es marcar todos los pies a cortar, pero también cabe hacer señalamiento de los pies a respetar
- Es una operación laboriosa pero los costes son asumibles
 - Medio jornal por hectárea si lo realiza personal de la administración forestal
 - El coste en señalamientos es aproximadamente de 10 €/ha.año en bosques densos y productivos



En la selvicultura burgalesa se aprovechan los bosques existentes y se busca la madera de calidad, incluso en situaciones como la de la imagen donde los árboles son pequeños y mal conformados, cuyas claras también se señalan. Arreba, Burgos.

CÓDIGO DE MARCADO

 **Árbol a cortar con destino leña o trituración**

38 **Árbol a cortar: nº de árbol marcado con el martillo**

A **Árbol a anillar**

 **Sentido recomendado de caída**

 **Sentido obligatorio de caída**

 **Árbol de porvenir**

 **Árbol a preservar: en ningún caso se podrá dañar en el apeo o extracción de los otros**

 **Árbol muerto a dejar**

 **Calle de desembosque (se pueden marcar tanto los pies a extraer como los del borde de la calle)**

Establecer un código común posibilita el entendimiento entre los diversos actores. El grado de desarrollo del código es un indicador de la importancia que se le ha dado a la elección de pies a cortar y al desembosque, que es mucho mayor en Francia que en España



Marca que indica dirección y sentido obligatorios en los que hay que apea el árbol. Una sola flecha indica una preferencia pero no una imposición. Cualquier sistema selvícola de calidad exige un cuidadoso diseño y control de las operaciones de apeo y desembosque, algo por desgracia poco frecuente en España. Montejo de Bricia, Burgos.



Es muy importante marcar los pies a los que se desea evitar daños (tres rayas horizontales) para orientar las operaciones de corta. La gran haya se ha apeado hacia un hueco y no justamente hacia abajo, donde había un pie (P) especialmente bien conformado. Hornes, Burgos.



Brinzal de *Quercus petraea* (P) marcado para prevenir daños en él. Se observan dos árboles señalados para su corta, uno solo como leña (L) y otro con madera de sierra (S). Estos últimos se numeraron correlativamente. En la actualidad los pies no los marcamos distinto según destino: no nos compensa el esfuerzo de prever algo que finalmente decide el comprador. Espinosa de los Monteros, Burgos.



Desde hace ya varios años los maderistas (salvo excepciones) separan todo lo que puede tener otro destino mejor que leña, independientemente de que estos pies se diferencien o no en el señalamiento. En muchos casos, como aquí, hacen una preselección en el monte, pero luego en cargadero hacen otra eliminando muchas trozas con defectos. Ahora clasifican tanto el roble, como el haya y el rebollo. Monte Valverde, Burgos.



Con frecuencia la selvicultura no comercial ha sido contraproducente. Se aprecia el límite entre la zona en la que se ha efectuado un clareo (por la cuadrilla de incendios) y la que no. En esta última hay muchos pies de porvenir, que fueron eliminados en el tratamiento selvícola. El criterio es no cortar ningún árbol que no haya sido marcado previamente por un especialista. Hoy día, apenas se realizan clareos en los MUP del norte de Burgos. Espinosa de los Monteros, Burgos.



En algunos casos se ejecutan trabajos puntuales para favorecer el vigor y la conformación de jóvenes árboles. En este rodal se han liberado los robles regenerados bajo el pinar. Los pies escogidos se han marcado con un punto rojo y a cada uno se le libera en copa en la forma en que requiera; en concreto aquí cortando dos madroños; la altura de corte es elevada porque preferimos que rebroten y protejan el tronco de los robles. Nava de Ordunte, Burgos.



Se han liberado varios robles y encinas (los marcados con un punto rojo) podando las ramas de los pinos que interferían con ellos. También se han cortado sauces y madroños si era necesario. Nava de Ordunte, Burgos.



La formación profesional es básica para el progreso de la selvicultura. “Martelódromo”, donde cada árbol está numerado y se efectúan prácticas de señalamiento. Cilleruelo de Bezana, Burgos.

¿QUÉ ÁRBOLES HAY QUE CORTAR? UN BALANCE INDIVIDUALIZADO

- Cada pie “se tiene que ganar su sitio”
- Para cada árbol se evalúan los aspectos positivos y negativos de su permanencia (o su corta)
- En esencia se trata de ponderar si el coste de mantener un árbol supera el valor de su acumulación de madera o el que se asigna a su función ecológica
- Existen algunas matizaciones que, desde niveles superiores, influyen en las decisiones fundamentales que se toman a nivel de árbol individual:
 - A nivel bosque y a nivel rodal se procura que la corta no genere inestabilidades
 - Hay que analizar qué vegetación se va a beneficiar con la corta
 - Existen unos mínimos para alcanzar los umbrales de rentabilidad, tanto en intensidad como en volumen de corta. Si bien son muy bajos si la madera es de calidad
 - Las condiciones de apeo y desembosque condicionan la elección de pies a cortar. Es importante prever dónde van a caer y cómo se van a extraer, en particular si se trata de árboles grandes
- Apenas se utilizan los números para la definición de la silvicultura, pero se hace un preciso seguimiento a posteriori para tener una referencia a nivel rodal, algo que sirve para matizar futuras intervenciones (gestión adaptativa)



Hayedo a casi 1500 m de altitud con abundante arándano en el subpiso. Aunque el área basimétrica y el volumen por hectárea son bajos, las cortas no generan dinámicas indeseadas: el espacio vegetativo que liberan mejora el hábitat para muchas especies como el urogallo. Panderruedas, León.



Hayedo en el que todavía no se ha culminado la fase de expulsión del matorral heliófilo (*Erica arborea*). A diferencia de la imagen anterior, aquí la corta de hayas tendría efectos considerados de forma negativa. Sierra del Moncayo, Zaragoza.

VALORACIÓN DE LA PERMANENCIA

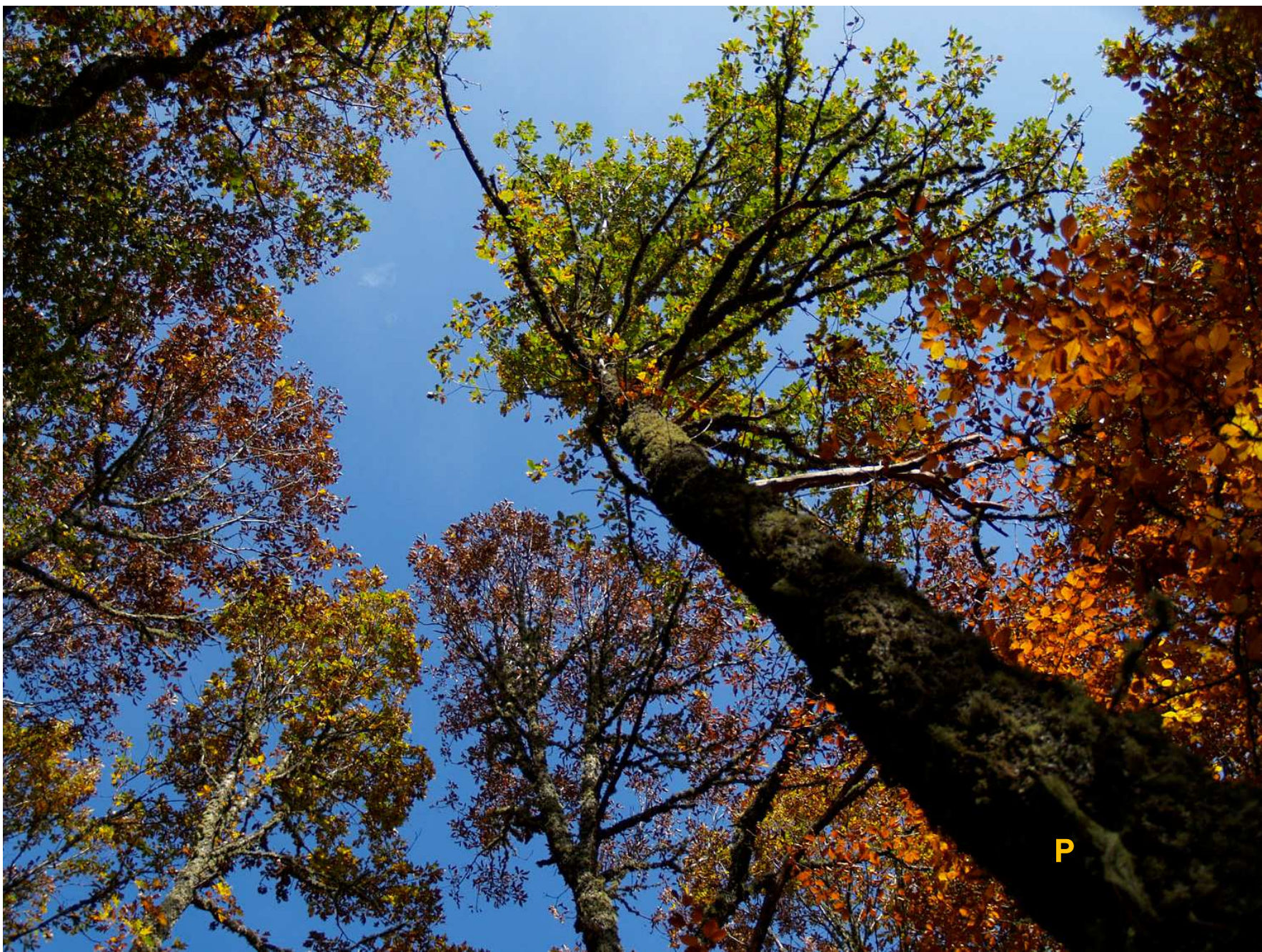
- Aspectos negativos:
 - Espacio vegetativo consumido
 - Desvío de la vertical de otros fustes
 - Imposibilidad de conseguir una copa redondeada en pies de porvenir
 - Roce con un pie de porvenir
 - Daño al regenerado
 - Riesgo de muerte del árbol
 - Riesgo de depreciación de la madera
- Aspectos positivos:
 - Protección microclimática
 - Protección frente a derribos
 - Función de parachoques
 - Eliminación de ramas en pies de calidad
 - Promoción de la rectitud de otros fustes
 - Prevención de brotes epicórmicos
 - Diversidad, tanto específica como estructural
 - Prevención de la instalación o desarrollo del matorral heliófilo
 - Acumulación de más madera
 - Posible salto a una clase diamétrica más valorada: paso de leña a sierra

VALORACIÓN DE LA CORTA

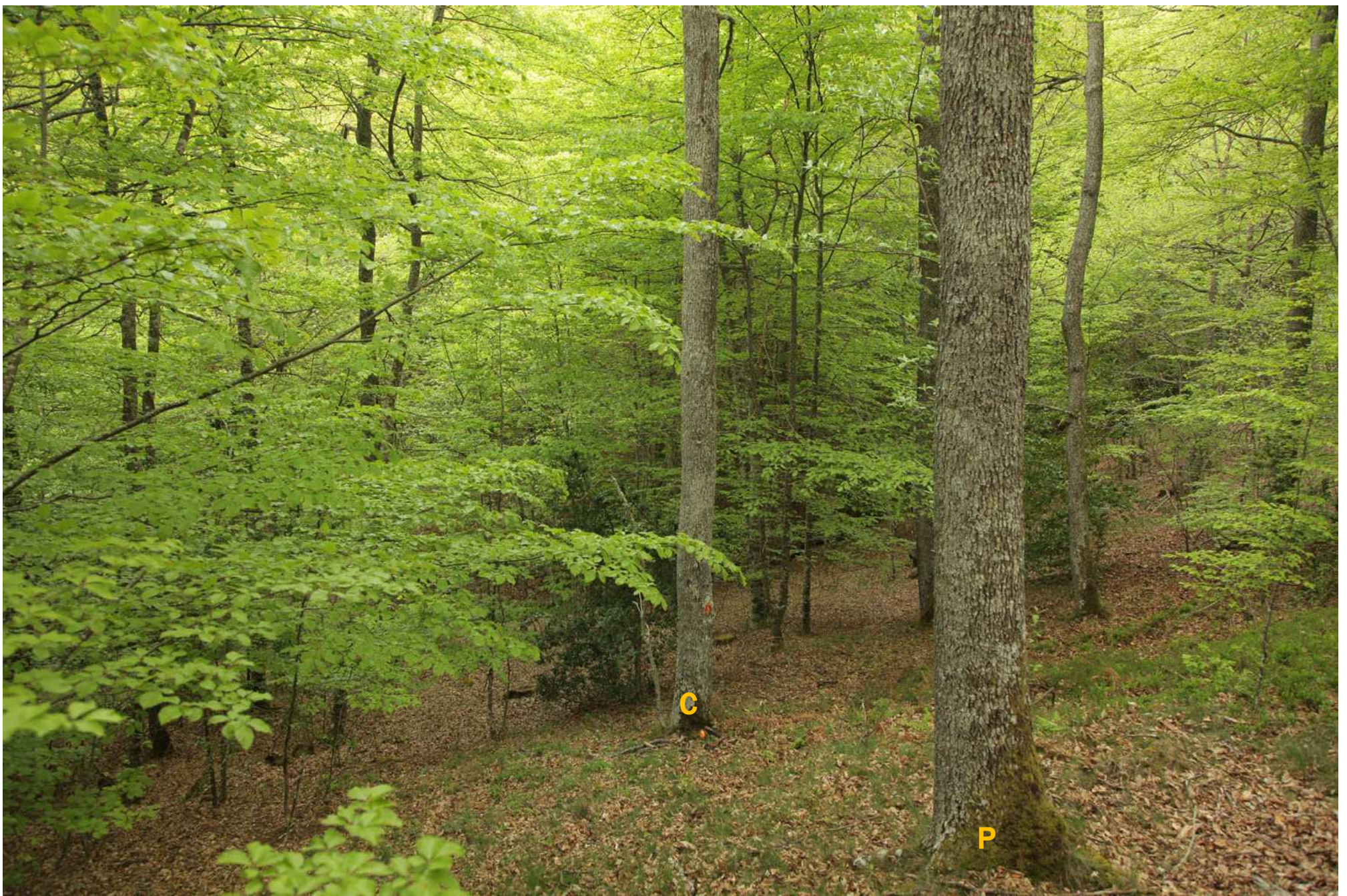
- Aspectos negativos:
 - Posible generación de inestabilidades
 - Daños a los pies remanentes por la corta o el desembosque
 - Al cortar un árbol adulto se elimina una estructura que permite la acumulación rápida de madera
- Aspectos positivos:
 - Ingresos económicos (salvo pies que cueste más explotarlos que su valor)
 - Aparición de regeneración
 - Estímulo para el desarrollo de la regeneración avanzada
 - Promoción de la diversidad
 - Mejora del crecimiento o conformación de los pies de porvenir



En los montes españoles, muy pocos pies se cortan solo porque han llegado al diámetro óptimo máximo para el aprovechamiento comercial de la especie. En este ejemplo se está cortando un gran roble, pero su calidad no es elevada (en su mayoría calidad C), por lo que se ha decidido no mantenerlo más tiempo en pie. Si su calidad hubiese sido superior, no se habría cortado todavía. El precio pagado en su día por este árbol fue de unos 200 euros. Cilleruelo de Bezana, Burgos.

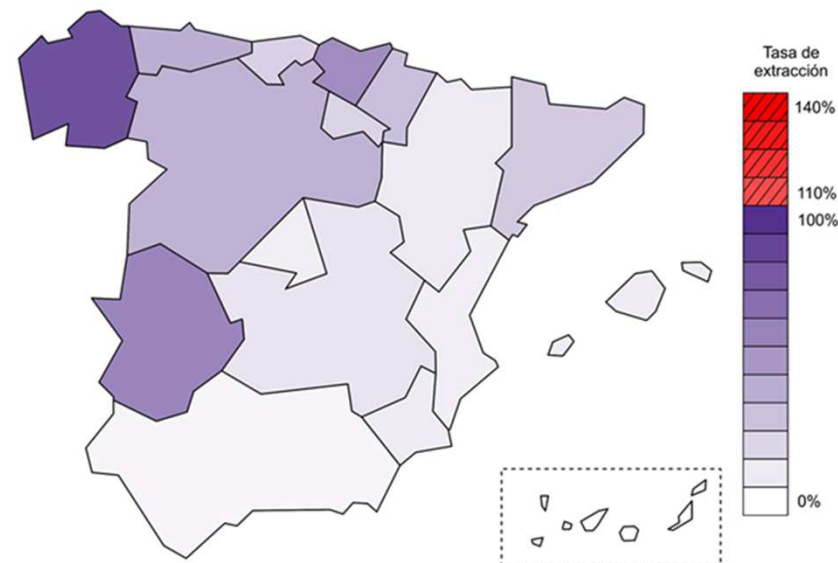


Los árboles de porvenir, como este roble (P) indican qué pies hay que cortar para mejorar su desarrollo: hacia donde tienen menos copa. Se ha cortado el roble que se ubicaba a su izquierda, dejando un hueco para expandirse en ese sentido. Interesa que los pies de futuro tengan la copa equilibrada, con ramas semejantes en todas direcciones. Riaño, León.

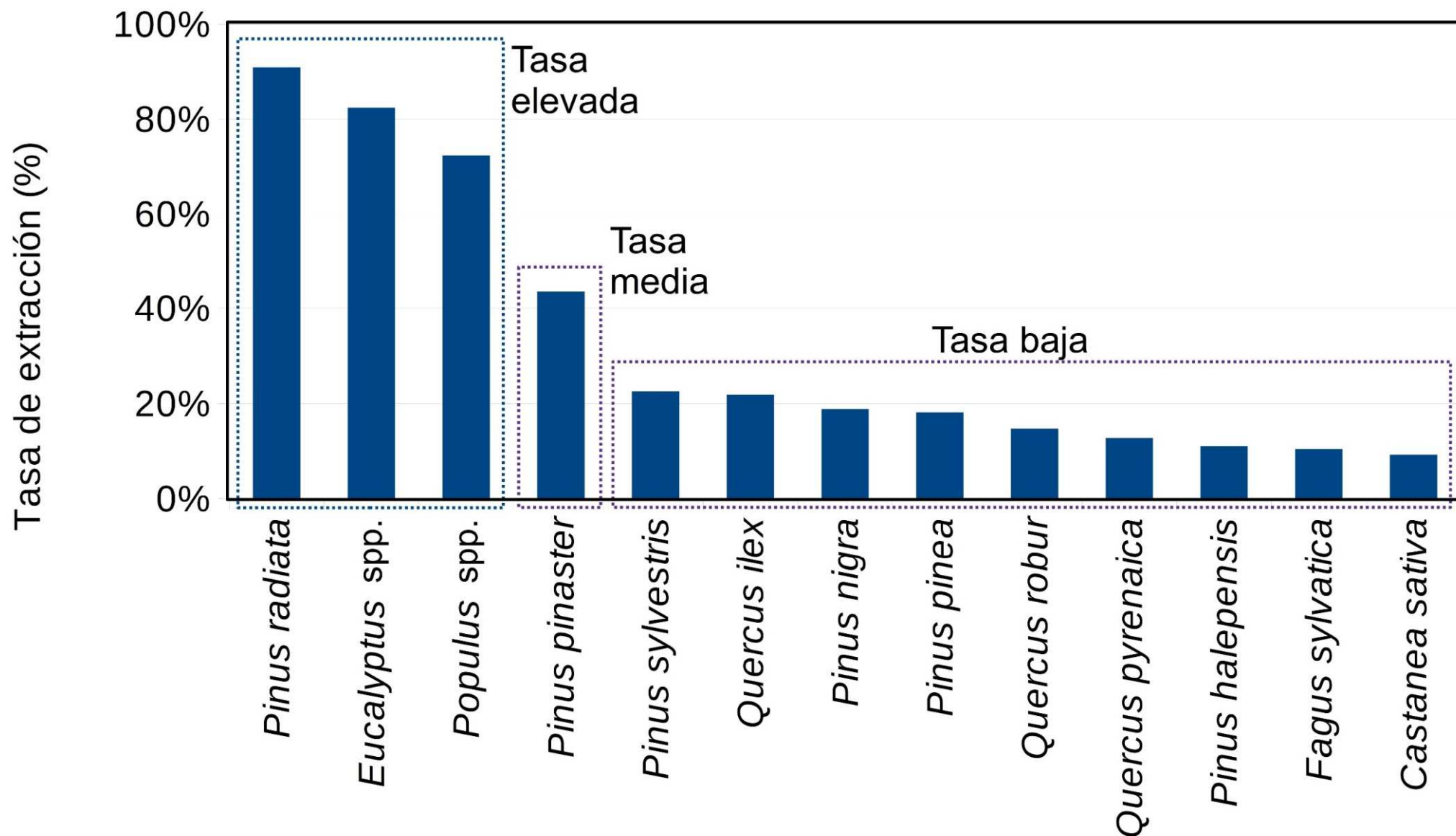


En los señalamientos se aplican dos conceptos de calidad: uno absoluto, que sirve para clasificar la madera según los estándares; y otro relativo. El roble marcado para su corta (C) en otras circunstancias podría haberse considerado de porvenir, pero compite con otro de calidad superior (P), lo que le ha condenado. Montejo de Bricia, Burgos.

comunidad autónoma	IFN3 crecimiento (m³/año)	IFN4 crecimiento (m³/año)	quinquenio 2015-2019 cortas (m³/año)	IFN3 tasa de extracción %
Andalucía	3.074.753		138.497	4,5
Aragón	2.760.375		270.222	9,8
Canarias	382.543	338.357	8.715	2,3
Cantabria	2.477.046	1.215.315	544.603	22,0
Castilla La Mancha	3.374.244		441.351	13,1
Castilla y León	7.204.096		2.695.871	37,4
Cataluña	3.968.360	3.960.932	1.038.812	26,2
Comunidad de Madrid	393.877	471.599	30.069	7,6
C. Foral de Navarra	1.794.500	1.487.511	546.872	30,5
Comunidad Valenciana	755.533		61.289	8,1
Extremadura	1.223.227	1.037.680	724.244	59,2
Galicia	11.022.004	13.056.945	9.268.760	84,1
Islas Baleares	173.025	222.464	15.562	9,0
La Rioja	728.058	735.568	151.401	20,8
País Vasco	3.831.251	3.423.351	2.123.266	55,4
Principado de Asturias	3.156.054	2.809.981	1.226.072	38,8
Región de Murcia	240.300	237.129	22.374	9,3
TOTAL	46.559.246		19.307.980	41,5



Crecimientos anuales, existencias, volumen medio de cortas y tasa de extracción por CC. AA.



Tasa de extracción (porcentaje del crecimiento cortado) de las especies con mayores volúmenes de corta en España. Las cortas apenas se realizan sobre frondosas autóctonas. La madera se está acumulando con rapidez, y sin embargo, se sigue hablando de la escasez de madera muerta como un problema de conservación. Se trata desde luego de un planteamiento en exceso estático



Aquí, como en otros muchos montes cantábricos, hay más madera muerta que en los últimos siglos, posiblemente que en el último milenio. Desde luego su falta no es un problema. Sí lo es algo más sutil pero de lo que hay varios indicios. Los acebos recomidos, y la falta de regeneración que aproveche el espacio vegetativo liberado por la gran haya decadente, son claras muestras de la sobreabundancia de fitófagos: ciervos, en concreto. En segundo término se ve bosque de espléndida regeneración, establecida antes de la proliferación del ciervo. En estas condiciones, los robles no tienen posibilidad alguna de establecerse. Hornes, Burgos.

ACERCA DE LA POSIBILIDAD

- Dado que nos encontramos con una explotación muy por debajo del crecimiento, no tiene sentido un cálculo muy exacto de la posibilidad. En todo caso la dasometría debería ser secundaria respecto a las dinámicas observadas y en concreto a cómo se aprovecha el espacio vegetativo liberado
- En los instrumentos de planificación, se realiza una detallada descripción selvícola, que es la que determina las actuaciones a realizar, que se definen con precisión en el espacio y, menos, en el tiempo (flexibilidad por disponibilidad presupuestaria, oscilaciones en el mercado de los productos forestales, etc.)
- Se realiza una cuantificación muy grosera de los productos que se van a obtener y del coste de las mejoras a realizar, en base a la experiencia previa
- Con un inventario lídar no especialmente preciso es suficiente
- Lo que sí es conveniente es registrar con precisión lo ejecutado: aprovechamientos a liquidación final. Parafraseando a Henry Biolley, la posibilidad no se decreta, se constata



Robledal sin selvicultura en las décadas previas, con algunos pies extraordinariamente bien conformados pero copas muy estrechas debido a la gran densidad arbórea. En estas condiciones se puede obtener madera de la máxima calidad pero es necesario ser muy preciso y moderado en las claras. Monte Hijedo, Burgos.



En este rodal, habida cuenta del escaso margen selvícola, se ha decidido que la primera clara consista solo en la apertura de calles de desembosque, en este caso cada 25 m entre ejes (podrían haber sido 30 m, pero como previamente se habían efectuado cada 18 m el aumento en la separación ya pareció suficiente). Con operaciones al límite de la rentabilidad (no es el caso) se compromete la viabilidad económica de la segunda clara. Monte Hijedo, Burgos.



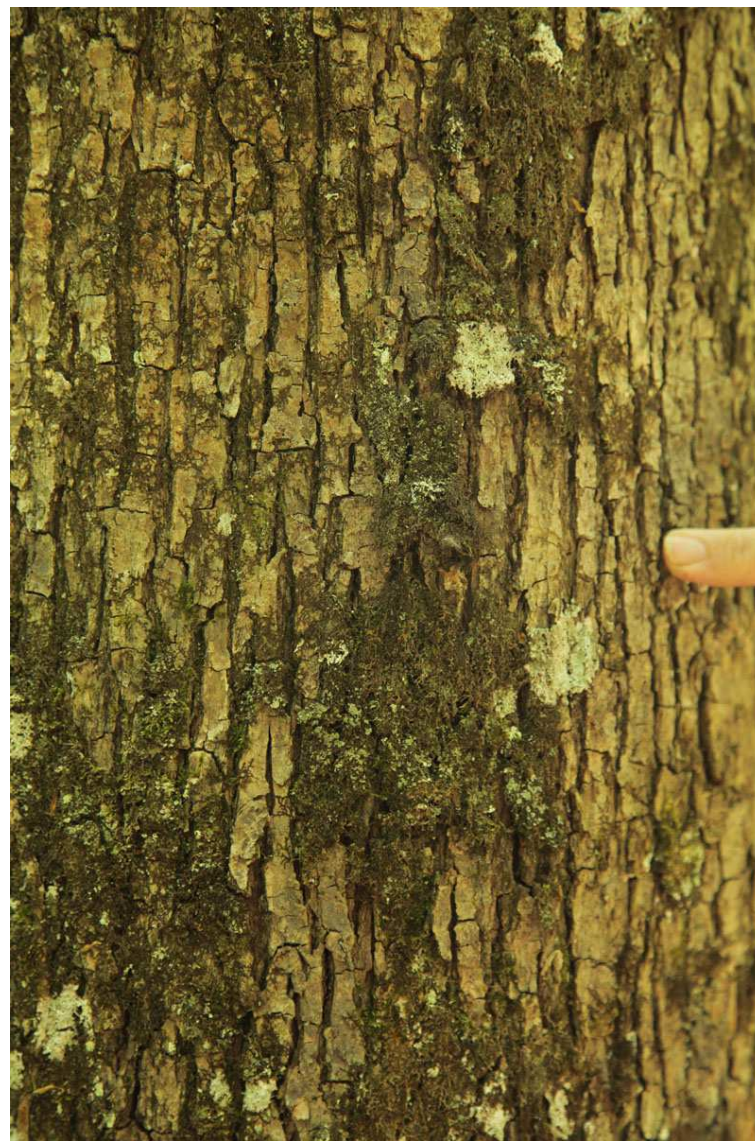
Seis años después de la apertura de calles de desembosque se efectuó una clara selectiva a favor de los pies de porvenir. A pesar de los esfuerzos, una parte de estos han desarrollado brotes epicórmicos (aunque otros no). Cuando un pie está tan bien conformado como el de la imagen puede ser rentable efectuar una poda alta. Imagen tomada 8 años tras la primera clara y 2 años tras la segunda. Los brotes emergieron en la primera, cuando se abrieron las calles de desembosque y la copa estaba todavía muy recogida. Monte Hijedo, Burgos.



A diferencia del ejemplo anterior, aquí el margen para cortar con más o menos intensidad es muy grande. Hayedo en el que dos décadas antes de tomarse la imagen se efectuó una corta por lo bajo, intensa y sin señalamiento previo. Dio lugar a una prolífica regeneración de haya y al desarrollo de brotes epicórmicos en los pies remanentes. Ahora se puede cortar con intensidad sin riesgo de derribos o emisión de brotes epicórmicos: los árboles remanentes ya han sido testados a estos dos efectos. Tampoco hay peligro de que una vegetación indeseada ocupe el subpiso, pues este ya está ocupado por el regenerado de haya que no deja opciones para otras plantas. Leciñana, Burgos.

APUESTA POR LA CALIDAD

- A diferencia de eucaliptos y muchas coníferas, en los que la rentabilidad se puede basar en la cantidad, con las frondosas autóctonas es fundamental apostar por la calidad
- Esto es especialmente acusado con el roble y con el rebollo: en estas especies el salto de precio con el aumento de la calidad es más acusado
- La calidad en la madera se puede conseguir o bien con baja densidad de árboles y muchos cuidados, o con alta densidad y trabajos puntuales: que la mayor parte del trabajo lo realice la naturaleza



Los robles aumentan de forma exponencial su valor con la calidad, más que otras especies. Aunque los dos pies tienen un volumen semejante, mientras el de la izquierda, debido a una fenda de heladura, solo puede servir como leña, el de la derecha, con la corteza muy fina y sin ningún defecto apreciable, podría proporcionar madera de la máxima calidad, para chapa. La diferencia de precio por unidad de volumen es del orden de 20 veces: 20 euros/m³ para la leña y 400 euros/m³ para el roble que da chapa. ¿Tiene sentido gastar mucho tiempo y dinero en averiguar con precisión el volumen por hectárea o merece más la pena dedicar esfuerzo a marcar adecuadamente? Gijano, Burgos.



Ejemplo de selvicultura de roble (*Quercus cerris*) orientada a la producción de leña, renunciando a otros productos de más calidad. Radicondoli, Italia.



... y la calidad se va (solo con una intervención como la de la imagen anterior). Además, aumenta el riesgo de incendios: no cabe la simplificación extrema de que este baja gracias a la silvicultura, pues todo depende de cómo se aplique y singularmente del peso de la corta



Sin una corta tan intensa los efectos han sido semejantes: una década tras la clara se ha establecido un denso subpiso de rebollo y proliferan los brotes epicórmicos. En general las claras por lo bajo e intensas (que son las más habituales en la silvicultura española) son letales para la calidad y contraproducentes respecto al riesgo de incendios. Monte Dehesa de Corrales, León.



Los pies con menor copa tienden a desarrollar más los brotes epicórmicos. En consecuencia, si estos se desean prevenir, hay que tener copas amplias. Râșnov, Rumanía.



Es necesario trabajar con los bosques existentes en busca de madera de calidad, incluso en situaciones como la de la imagen donde los árboles son poco vigorosos y no bien conformados: si no se intenta seguro que no se consigue. Quintana de los Prados, Burgos.

CLASIFICACIÓN DE LA MADERA DE FRONDOSAS EN FUNCIÓN DE SU CALIDAD

- Madera cuyo destino será ebanistería, desenrollo o chapa a la plana (calidad A)
- Madera cuyo destino serán duelas o sierra de alta calidad, para muebles o los mejores parquets (calidad B)
- Madera cuyo destino será sierra de calidad media (calidad C)
- Madera cuyo destino será sierra de baja calidad, que puede servir para traviesas (calidad D)
- Madera cuyo destino será trituración o leña

En España existen normas UNE para la clasificación según calidades de madera, que derivan de la normativa europea. Por ejemplo, la norma UNE-EN 1316-1:2012 Madera en rollo de frondosas. Clasificación de calidades. Parte 1: Roble y haya

SITUACIÓN ACTUAL DEL MERCADO DE LA MADERA DE HAYA: PRECIOS Y LÍMITE PARA SER CONSIDERADA UNA TROZA MADERA DE SIERRA

Atributos de las trozas de haya para ser consideradas madera de sierra:

- Longitud mínima de 3 metros o múltiplos, hasta 35-40 cm en punta delgada
- La troza tiene que ser recta, aunque puede ser nudosa: la clave es la rectitud
- Sirve fibra revirada
- Tienen que ser sanas
- Vale corazón rojo

Precios en cargadero:

- La madera de sierra mediocre se paga como mínimo a 55 y 65 euros/m³ (o tonelada, ya que la densidad es próxima a 1). A medida que la calidad es mejor el precio aumenta, hasta unos 130 euros/m³
- La leña se paga en cargadero a 40-50 euros la tonelada en verde aunque no recién tirada.
- La papelera de Saint-Gaudens paga a 36 euros/tonelada de haya en verde. Los costes de extracción donde hay que cablear son más o menos esa cifra

Tableau: 1

Prix moyens des bois sur pied (en €/m³) – printemps 2024

EPICEAS

Circonf. à 1,5 m	20-39	40-59	60-69	70-89	90-119	120-149	150-179	180 et +
Épicéas sains, toutes régions	5€ / 10€ ↗	15€ / 30€ ↗	30€ / 50€ ↗	45€ / 65€ ↗	65€ / 85€ ↗	75€ / 95€ ↗	75€ / 95€ ↗	75€ / 95€ ↗
Épicéas scolytés frais	0€ / 5€ →	5€ / 10€ →	10€ / 20€ →	15€ / 25€ →	20€ / 40€ →	25€ / 40€ →	25€ / 45€ →	25€ / 45€ →

AUTRES RESINEUX

Circonf. à 1,5 m	20-39	40-59	60-69	70-89	90-119	120-149	150-179	180 et +
Mélèzes	3€ / 8€ →	5€ / 15€ →	15€ / 30€ →	30€ / 40€ →	45€ / 55€ →	50€ / 70€ →	60€ / 80€ →	60€ / 80€ →
Pins sylvestres	3€ / 8€ →	5€ / 15€ →	10€ / 15€ →	20€ / 30€ →	30€ / 40€ →	35€ / 45€ →	35€ / 45€ →	35€ / 45€ →
Pins de Corse	3€ / 8€ →	5€ / 15€ →	10€ / 15€ →	20€ / 30€ →	30€ / 40€ →	35€ / 45€ →	35€ / 45€ →	35€ / 45€ →
Douglas	3€ / 8€ →	5€ / 15€ →	20€ / 30€ →	40€ / 55€ →	50€ / 70€ →	65€ / 85€ ↗	75€ / 95€ ↗	80€ / 105€ ↗

FEUILLUS

Circonf. à 1,5 m	100-119	120-149	150-179	180-199	200-219	220-249	250 et +
Chênes de qualité	80€ / 120€ →	120€ / 180€ →	180€ / 250€ →	220€ / 300€ →	300€ / 350€ →	300€ / 350€ →	300€ / 400€ →
Chênes industriels	50€ / 80€ →	80€ / 140€ →	130€ / 180€ →	150€ / 220€ →	200€ / 250€ →	200€ / 250€ →	200€ / 250€ →
Chênes d'Amérique	45€ / 80€ →	80€ / 120€ →	120€ / 180€ →	140€ / 200€ →	140€ / 200€ →	140€ / 200€ →	140€ / 200€ →
Hêtres de qualité	40€ / 60€ →	60€ / 90€ →	70€ / 100€ →	80€ / 110€ →	100€ / 120€ →	100€ / 130€ →	100€ / 130€ →
Hêtres industriels	30€ / 50€ →	40€ / 60€ →	50€ / 70€ →	50€ / 80€ →	50€ / 80€ →	50€ / 80€ →	50€ / 80€ →
Frênes de qualité	50€ / 70€ →	80€ / 120€ →	90€ / 130€ →	100€ / 140€ →	100€ / 150€ →	100€ / 150€ →	100€ / 150€ →
Frênes industriels	30€ / 45€ →	50€ / 70€ →	60€ / 80€ →	70€ / 90€ →	70€ / 100€ →	70€ / 100€ →	70€ / 100€ →
Peupliers élagués	20€ / 25€ →	30€ / 40€ →	45€ / 60€ →	45€ / 60€ →	45€ / 60€ →	45€ / 60€ →	45€ / 60€ →
Peupliers non élagués	20€ / 25€ →	25€ / 30€ →	30€ / 35€ →	30€ / 35€ →	30€ / 35€ →	30€ / 35€ →	30€ / 35€ →
Erables	30€ / 40€ →	30€ / 40€ →	40€ / 60€ →	60€ / 80€ →	60€ / 80€ →	60€ / 80€ →	60€ / 80€ →
Merisiers	30€ / 40€ →	30€ / 40€ →	30€ / 40€ →	30€ / 40€ →	30€ / 40€ →	30€ / 40€ →	30€ / 40€ →

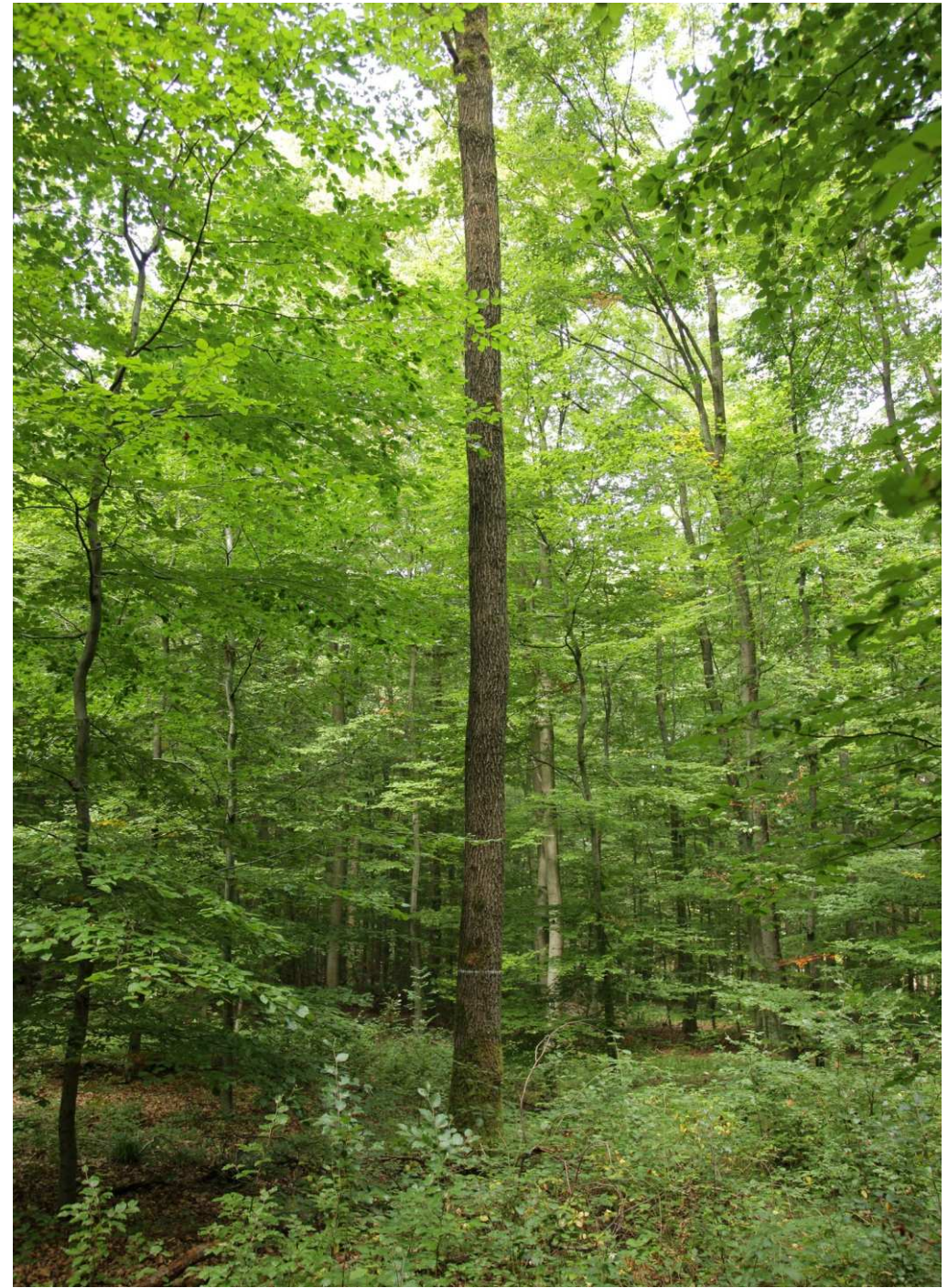
Bois de chauffage: 10 à 30€/m³ apparent - stère (Région Wallonne) → 10 à 25€/m³ apparent - stère (Région Flamande) →

Baliveaux (70 - 100 cm de circf.): 25 à 40€/m³ →

Trituration (feuillus): 5 à 10 €/tonne → - Trituration (résineux): 4 à 10 €/tonne →

ESTIMACIÓN DEL PERIODO DE RETORNO ENTRE CORTAS

- La rotación entre cortas se combina con la intensidad para formar la dosificación de las claras
- En el norte de Burgos el periodo más habitual es entre 5 y 10 años, con la moda en 8 años, excepto en el Valle de Mena, donde está en 6-7 años
- En lugares donde la clara haya sido intensa, o el crecimiento muy lento, se tendrá que aumentar el periodo. Donde las claras son tardías, y el volumen acumulado importante, se tenderá a reducir
- Los valores extremos estimados han sido 3 y 30 años
- Si las superficies de gestión son reducidas, puede ser necesario aumentar el periodo entre cortas y la intensidad de las mismas. La superficie óptima es de al menos 20 ha, lo que significa que es conveniente agruparse para la gestión de las fincas pequeñas



Dos árboles de porvenir, un haya y un roble, de la misma generación que los que los rodean, pero liberados de competencia a través de 5 claras en 15 años. Las frondosas aceleran increíblemente su crecimiento con la selvicultura adecuada. Blieskastel, Alemania.



Aunque es preferible evitar los árboles horquillados, y más en el haya que en el roble debido a que en esta la predisposición a la rotura de la bifurcación es mayor, esta es una simplificación: depende mucho de sus precisas características. Blieskastel, Alemania.

Un periodo corto de rotación entre claras se debería aplicar también en especies tradicionalmente consideradas no muy productivas



Hayedo en el que se acaba de efectuar una clara. Fecha: 3 de abril de 2012. Villabasil, Burgos.



El mismo hayedo tras 3 periodos de crecimiento. Fecha: 22 de diciembre de 2014. La espesura ya es de nuevo completa y se ha marcado una segunda clara comercial. Villabasil, Burgos.



Por cada pie de porvenir se han marcado entre 0 y 4 pies, en general dos. Cuando los pies de porvenir son además los dominantes se puede acelerar enormemente su crecimiento mediante claras

Pista de
desembosque →



Aunque el roble crece más despacio, su propensión a los brotes epicórmicos hace que las claras en ellos deban ser especialmente suaves y por tanto los periodos de rotación cortos. Robledal en el que se ha efectuado una corta unos meses antes de tomarse la imagen, en el invierno previo. El desembosque se ha realizado muy recientemente. La clara ha sido por lo alto, de forma que se han cortado muy pocos pies (menos del 10%) pero aun así se trata de un aprovechamiento comercial. El aspecto del rodal es muy semejante al que tenía previamente a los trabajos. Se trata de una masa regular en la que ya ha habido importantes derribos. Está previsto repetir el tratamiento en unos 7 años, aunque debería hacerse antes y probablemente se efectuará más tarde. Gijano, Burgos.



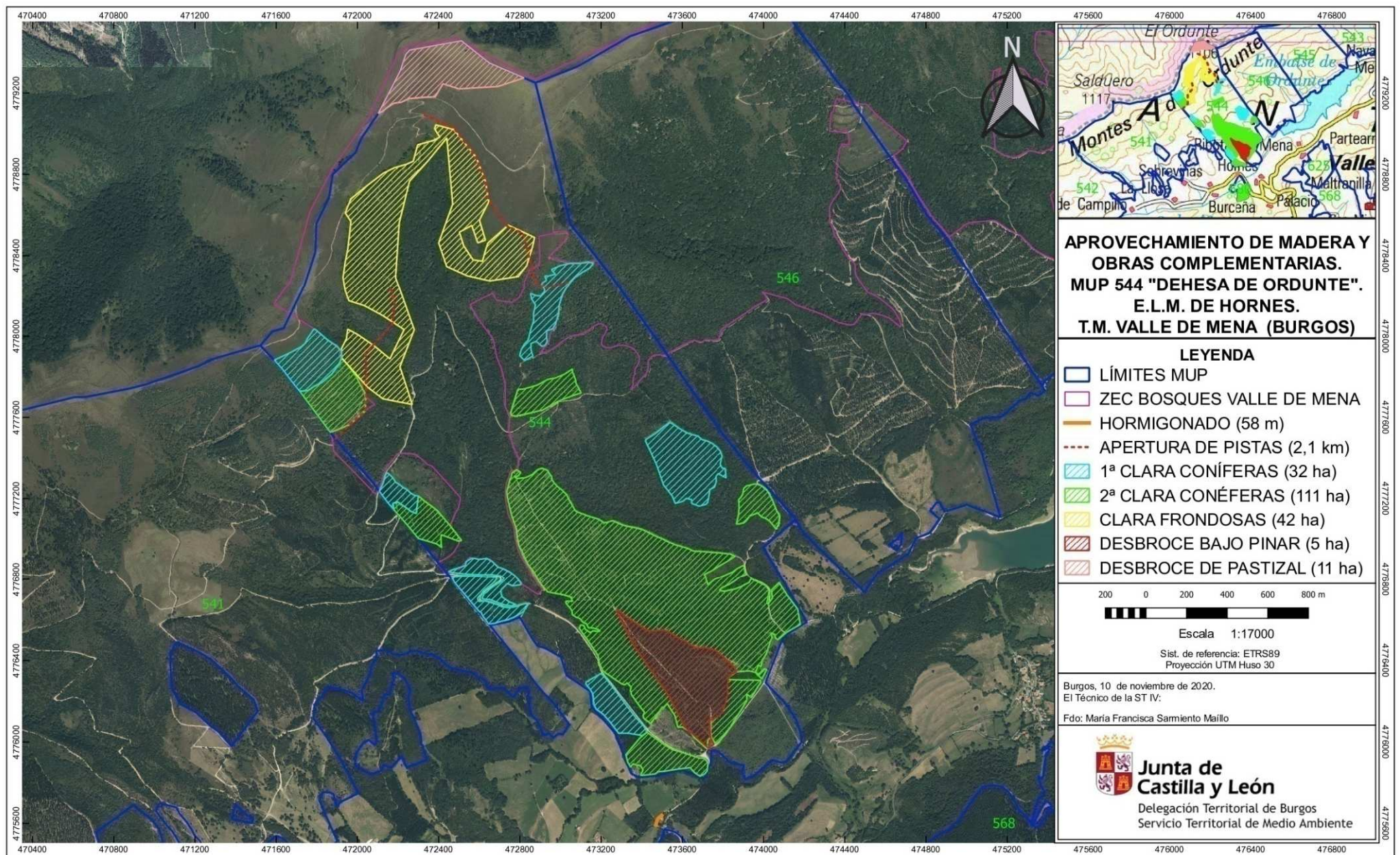
Clara en pinar de *P. radiata*. Se estima que la siguiente se debería efectuar en 5 años. Por simplicidad en la gestión se va a realizar la corta conjunta con los rodales de frondosas del mismo monte. Este tiene unas 300 ha arboladas necesitadas de clara o entresaca. La idea es cortar cada 5 años en todos los rodales del monte que lo necesiten; sobre todo en las frondosas habrá rodales que se intervengan solo una de cada dos o tres veces que se pasa. Hornes, Burgos.



En este monte ya hay rodales donde se ha iniciado una cierta irregularización. Como se han plantado robles en los huecos generados, es importante evitar que se cierren. Teniendo en cuenta la gran velocidad a la que el haya ocupa el espacio vegetativo liberado se debería actuar cada pocos años, no más de cinco. Hornes, Burgos.



En el mismo monte hay rodales como este donde el intervalo entre cortas debe ser superior, de 10-15 años. Se trata de una solana, pero en este húmedo clima la causa de que se deba intervenir cada más tiempo no es por calidad de estación inferior sino por un pasado de quemas recurrentes, que queda patente en las profundas heridas de los robles. Hornes, Burgos.



Plano de la última corta ejecutada en el monte. Afectó a 185 ha de bosque y llevó aparejadas muchas obras complementarias, pues además de las reflejadas en el plano había otras de mejora de la red viaria. Esta forma de trabajar se encaja en las ordenaciones a través del denominado método selvícola, de muy escasa tradición en España y que es todavía más flexible que la ordenación por rodales. Hornes, Burgos.



En el bosque de Irati se ha optado por cortas relativamente intensas porque estiman que los daños son mayores si se interviene con frecuencia. En 1961 se ordenó por tramos permanentes pero ahora la idea es tender a irregularizarlo, aunque de momento el objetivo es hacerlo no-regular. Selva de Irati, Navarra.



Los anillamientos son la forma más progresiva de reducir la densidad. Dos abedules anillados para favorecer otras especies, en particular *Sorbus torminalis*. Se trata de una finca particular en la que el propietario tiene avanzados conocimientos selvícolas y ha efectuado él personalmente este tratamiento precomercial. Un propietario motivado y con conocimientos puede efectuar un guiado selvícola mucho más preciso que el que se realiza en montes públicos. La mayor riqueza de un país es la formación de sus ciudadanos. Mazières-de-Touraine, Francia.



21 años después el propietario sigue anillando árboles, aunque cada vez más la silvicultura la hace a través de cortas comerciales, porque progresivamente los pies tienen mayor valor. No obstante, después de cuatro décadas de aplicar esta práctica, sigue anillando unos 300 árboles al año. Ha ido depurando la técnica y de media le cuesta de media un minuto con cada pie. Si es pequeño, utiliza un machete, si es mediano una pequeña hacha y los más grandes los empieza con una motosierra eléctrica y completa el anillado con el hacha. Mazières-de-Touraine, Francia.



Incluso cabe la opción de efectuar un anillado parcial y así no matar sino solo debilitar lo suficiente para alcanzar el objetivo, en este caso mejorar el crecimiento del pie de porvenir sin arriesgarse a generar brotes epicórmicos. Quintanilla de Sotoscueva, Burgos.



Seis años tras el anillado parcial, el rebollo ya está logrando recubrir la herida infligida. Quintanilla de Sotoscueva, Burgos.

LAS VENTAJAS DE INTERVENIR CON FRECUENCIA Y MODERACIÓN

- Seguimiento continuo permite enmendar errores o introducir matices
- Se facilita la adaptación ante circunstancias no previstas
- Se acumula experiencia con mayor rapidez
- Se mantiene el microclima forestal: el vigor y el crecimiento de los árboles no se resienten (en el ejemplo alemán lograban unos desarrollos espectaculares de los pies de porvenir)
- El matorral heliófilo, principal propagador de los incendios, tiende a disminuir con el tiempo
- Se previenen daños (por súbita exposición al sol, por viento...)
- Es más fácil dirigir el ecosistema hacia donde se desee



Una crítica habitual a la silvicultura “en positivo” y con intervenciones suaves es que “no se ha hecho nada”, lo que debemos tomarnos más como una alabanza. Robledal en el que se ha efectuado una clara muy recientemente: los pies se cortaron en invierno y se acaban de sacar. Gijano, Burgos.



Unos años después de efectuar una clara por lo bajo e intensa, el resultado es una proliferación de brotes epicórmicos en un robledal que hubiese podido producir madera de la máxima calidad, pero no en los próximos dos siglos. Con especies que emiten brotes epicórmicos, las cortas deben ser especialmente cuidadosas, suaves y por lo alto. Nava de Ordunte, Burgos.



Aunque en las hayas la proliferación de brotes epicórmicos no es tan problemática como en robles y rebollos, la clara intensa y por lo bajo ha restado muchas posibilidades de conseguir madera de calidad en el futuro, sobre todo por la eliminación de pies de porvenir y también por el desarrollo de algunas ramas bajas. Leciñana, Burgos.

UNA CONCLUSIÓN EMERGE

- El efecto de una clara intensa es muy diferente al de varias que supongan la misma cantidad de madera cortada pero espaciadas en el tiempo
 - Con claras suaves el crecimiento es mayor
 - Hay menos riesgo de derribos y de otros efectos habitualmente no deseados como la aparición de brotes epicórmicos, la expansión del matorral pirófito o la muerte por brusco cambio del microclima forestal
 - En general, los defectos son menores y se corrigen con más facilidad
 - El ecosistema se dirige con mayor precisión, no solo por la mayor experiencia acumulada sino porque son más las oportunidades para corregir la trayectoria

LA REGENERACIÓN DE LAS FRONDOSAS

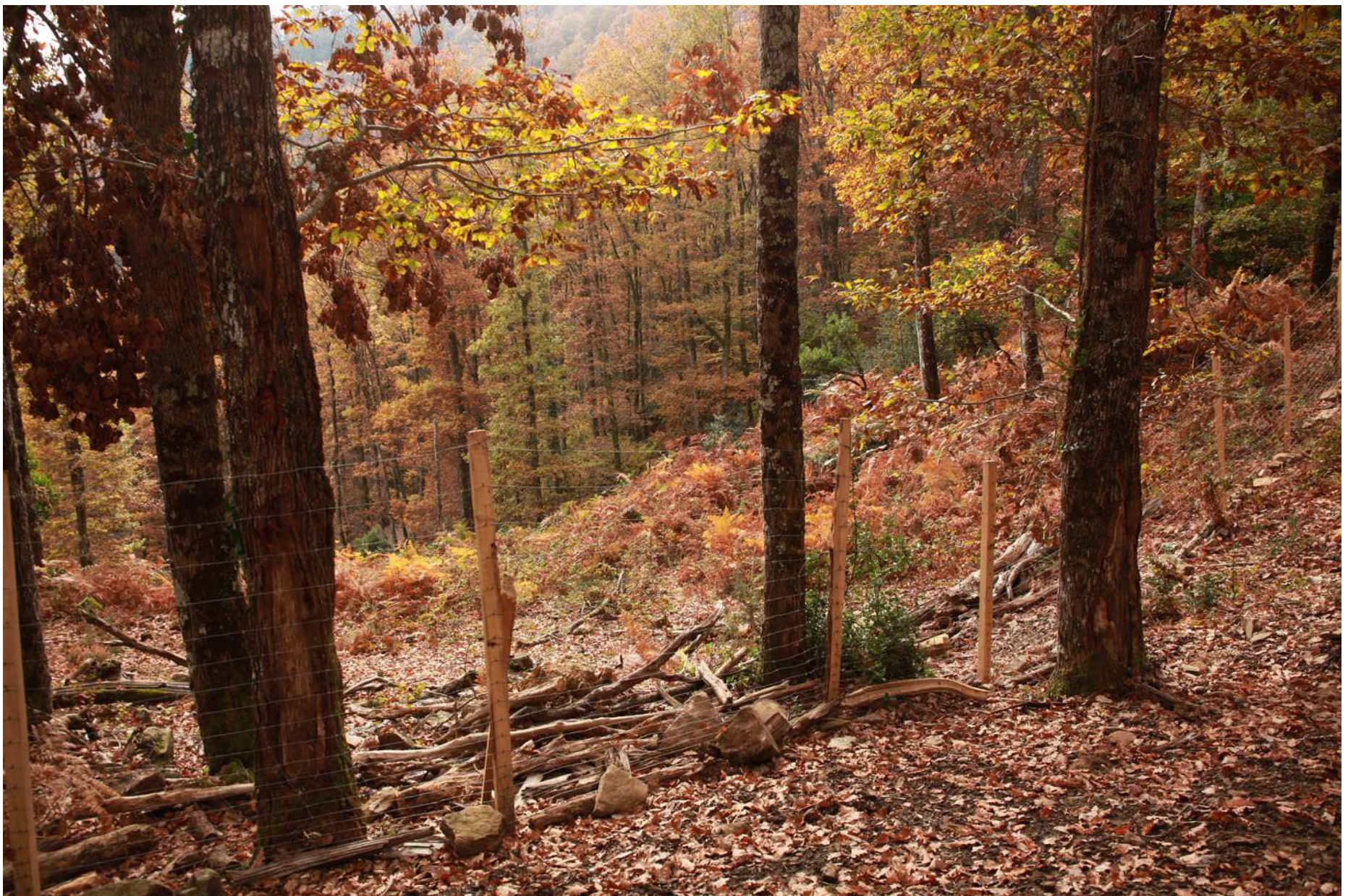
- Con carácter general en España, y también en el País Vasco, no hay mucha prisa en regenerar: dominan masas jóvenes en las que hacen falta claras
- Las dos causas principales de ausencia de regeneración son: insuficiente espacio vegetativo y efecto de fitófagos
- Mientras que algunas frondosas se regeneran con facilidad (*Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*) en gran variedad de situaciones, otras requieren condiciones muy precisas (*Q. petraea*)



Salvo intensa afección por fitófagos, la regeneración natural se extiende con profusión bajo los árboles intolerantes, plantados o no, siempre que haya suficiente fuente de semilla y que se deje madurar el bosque. Esta es una repoblación de *Pinus pinaster* con origen de la semilla en Córcega, que queda de manifiesto por la rectitud de los fustes. Abundante regeneración anticipada de *Quercus ilex*, *Q. faginea*, *Fraxinus excelsior*, *Sorbus torminalis*, *Ilex aquifolium*. Campijo, Álava.



Las semillas germinan en el suelo sin que sea un limitante ni la elevada afección por fitófagos ni la excesiva concurrencia: ambos factores impiden el establecimiento de la regeneración pero no que surjan los pequeños brinzales. Salvo situaciones de gran degradación, manejando la espesura y limitando el daño por herbivoría casi siempre se puede conseguir la instalación espontánea de árboles. Gijano, Burgos.



Aquí se han remediado los dos factores que limitaban el establecimiento de los robles: un derribo masivo ha abierto un claro y un cierre cinegético impide el acceso de ungulados. No obstante, la ejecución del cerramiento se ha demorado siete años tras el derribo, por lo que está operando otro limitante a la regeneración: cuando hay una liberación brusca de espacio vegetativo se instala mucha vegetación colonizadora, que ahora está retrasando la instalación de los robles, que al poco del derribo fue pletórica. Gijano, Burgos.



Aunque para instalar especies intolerantes se aconsejan actuaciones intensas, se han regenerado multitud de pinos silvestres y algunos abedules gracias a que se han ejecutado 4 claras selectivas en 11 años. Es una repoblación de pinos de 110 años de edad, pero para las hayas de futuro solo se cortan otras de su misma especie, porque se interpreta que los pinos apenas interfieren en el desarrollo de las hayas; los pinos se cortan según sus propias necesidades, como si de otro bosque se tratase. Bann, Alemania



Sin silvicultura este bosque sería un hayedo, pero realizan esfuerzos para mantenerlo como robledal. Efectúan cortas en las que abren huecos en forma de sector circular de 30 m de radio, con el vértice hacia el norte. Así obtienen luz directa pero la justa para no tener excesiva proliferación de vegetación colonizadora. Han efectuado un pequeño cierre para prevenir el daño por corzo, que como muestra la imagen ha sido decisivo. Es un manejo muy preciso al que se llega a través de experiencias acumuladas en una zona concreta. Bann, Alemania

CALLES DE DESEMBOSQUE

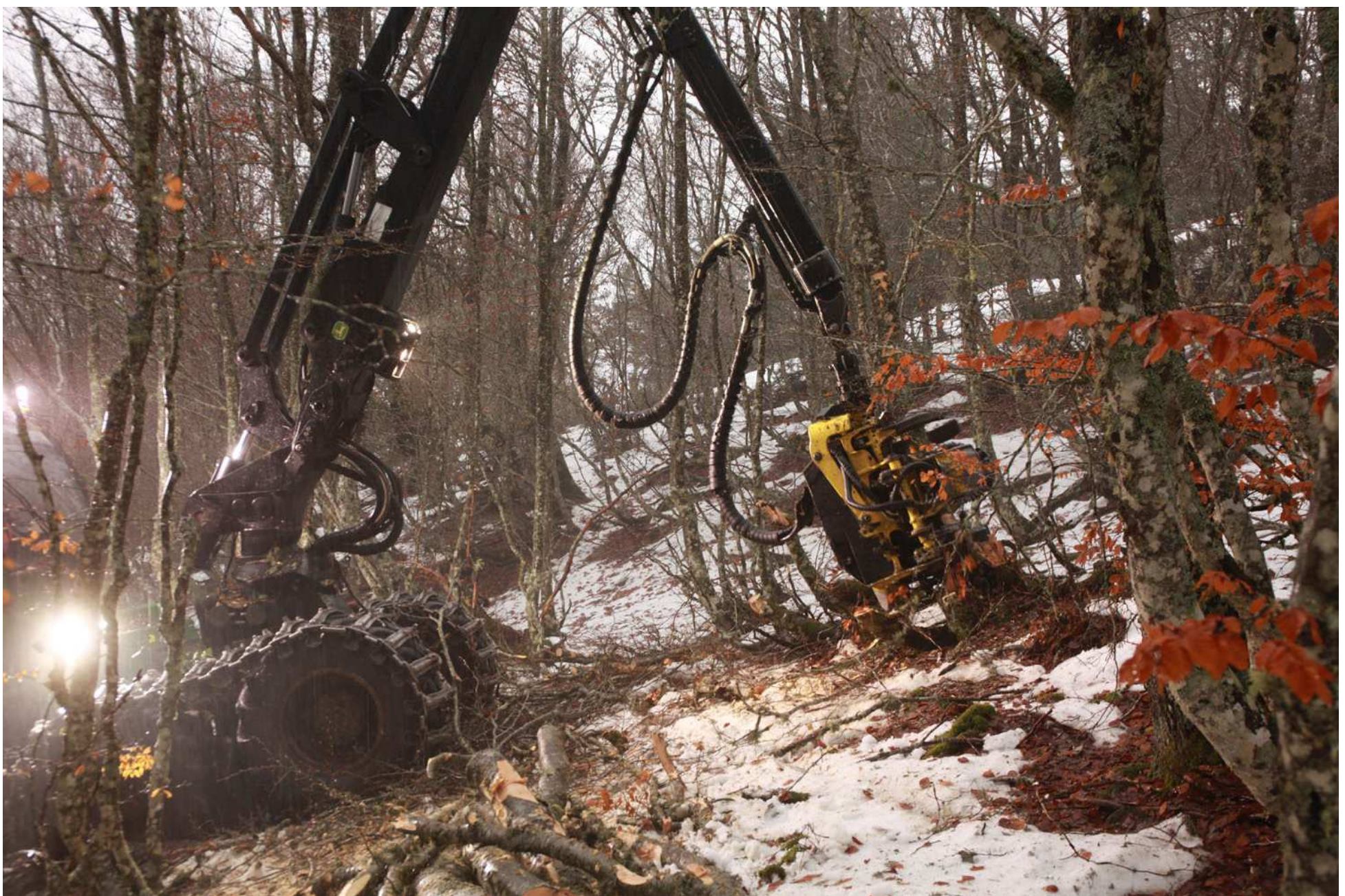
- Las calles de desembosque son imprescindibles para aplicar de forma organizada y sostenible en el tiempo la selvicultura: por razones económicas y ecológicas (respeto al suelo y a la regeneración anticipada)
- Las calles permiten ejecutar la primera clara en masas al límite de la rentabilidad
- Los trabajos con procesadora exigen una distancia máxima entre ejes de calles de 18 m, pero en muchos casos esta máquina no puede trabajar o no es eficiente
- En masas de buena calidad, con elevada altura dominante, las calles se separan entre 25 y 40 m, por la posibilidad de apeo dirigido y cableo
- En elevadas pendientes (mayores del 40%) las calles se sustituyen por una red de pistas más o menos por curva de nivel, desde las que se cablea
- Hoy día no tiene sentido otro planteamiento que no sea el de la máxima mecanización, dada la dificultad para encontrar trabajadores para las operaciones manuales, que son muy duras



Calle de desembosque en un hayedo-roble, con abundante acebo en el subpiso. En ladera las calles deben seguir la máxima pendiente, organizadas en forma de espina de pescado. San Pelayo, Burgos.



Aspecto exterior del mismo monte. Las calles se efectúan en línea de máxima pendiente. Como las laderas raramente son homogéneas, la separación de las calles es variable; normalmente entre 18 y 35 m (aquí 25-30 m). A pesar de que las calles se han efectuado solo 3 meses antes de tomarse esta imagen, apenas se notan ya. Solo se aprecian cuando se ven justo de frente. A este respecto, las frondosas, y particularmente las hayas, disimulan las calles con más rapidez: las copas tienden a ocupar el hueco con rapidez, en parte por la ramificación plagiótropa. San Pelayo, Burgos.



En la rentabilidad de las cortas influye mucho la posibilidad de mecanización, y presumiblemente esta tendencia irá a más. Desgraciadamente, las procesadoras comúnmente usadas en las claras se adaptan mal al trabajo con frondosas, salvo que estas sean relativamente rectas, no muy grandes y sin gruesas ramas. Procesadora efectuando una clara en monte bajo de haya de mala calidad. Aunque el trabajo fue posible, los resultados para la empresa no fueron adecuados. Monte Valmayor, Burgos.



En zonas más bajas del monte, con arbolado de mayor tamaño y mejores fustes, la rentabilidad del trabajo de la procesadora mejoró, pero la empresa tuvo que recurrir a un talador para completar el trabajo de la procesadora, por ejemplo con grandes árboles como C. Monte Valmayor, Burgos.



Cuando la masa es de madera de escaso valor es necesario diseñar las calles más juntas, para mejorar la rentabilidad y hacer factibles las operaciones. Este es un quejigar-hayedo en el que la separación de las calles se fijó en el pliego en 18 m entre ejes, para posibilitar el trabajo con procesadora, algo que el adjudicatario ejecutó. Ovilla, Burgos.



El trabajo con procesadora en frondosas de gran tamaño es generalmente complejo, pero abordable. En el caso de esta haya ha sido necesario un proceso minucioso, de corta por fases y a las gruesas ramas, que no se pueden procesar junto con el tronco. Se observa un pequeño corte en el fuste que se ha querido favorecer, pero el haya se recupera con facilidad de ese tipo de daños. Ovilla, Burgos.



Utilizando una retroexcavadora con cable, en pendientes elevadas, no es preciso abrir pistas cada 50 m, como se hace en muchos montes vascos, sino que es suficiente con una cada 120 m. Excesivo en todo caso para muchos montes españoles, donde no estaría bien visto socialmente; pero a veces existe una red antigua que se podría aprovechar en gran medida. Gijano, Burgos.



El árbol, cortado 70 metros más abajo y medio año antes, ya en el terraplén de la pista



Finalmente, la retro coloca el tronco en un borde de la pista, haciendo uso de la pinza



Ya se utiliza en España un cabrestante montado sobre un tractor teledirigido, con una longitud efectiva de cable que supera los 400 m. Esto convierte en más accesibles muchas masas de frondosas sin necesidad de construir nuevas pistas. No obstante, una distancia máxima de trabajo más razonable serían 250 m, salvo bosques de muy alto valor. Monte Río Nela, Burgos.



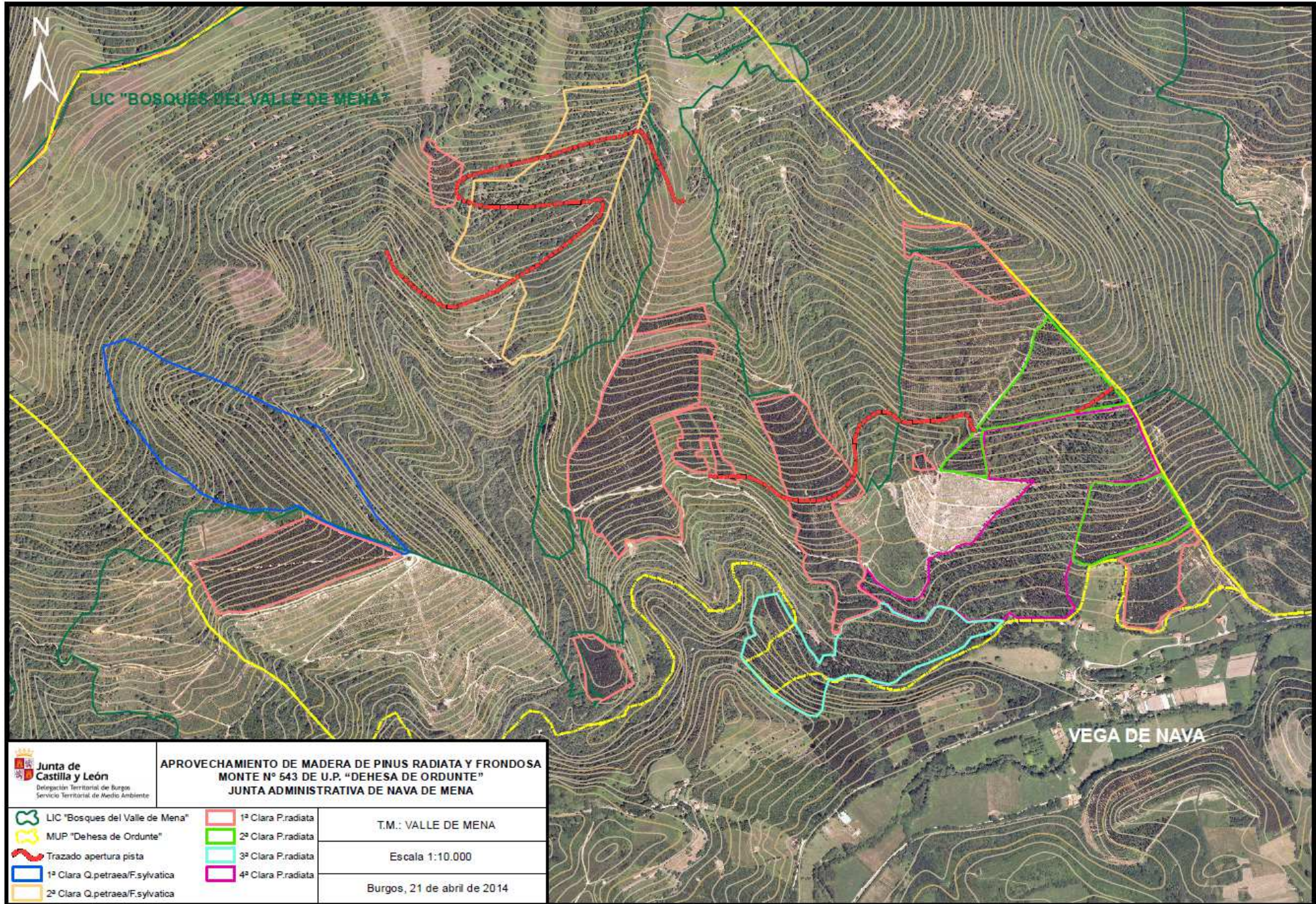
Este es un tipo de daño al suelo que previene el cabrestante: aunque aquí la pendiente era adecuada para trabajar (40% de media), y el terreno no estaba especialmente húmedo, la pedregosidad hizo patinar al arrastrador. Gijano, Burgos.



Clara en un peculiar entorno: hayedo sobre lapiaz, en un monumento natural muy visitado. El modo de explotación (decidido por el adjudicatario) también es infrecuente: la madera se trocea en el monte y se carga directamente en la pala de tractores agrícolas. Las calles de desembosque aquí son permanentes pero su dirección es muy irregular para adaptarse al terreno. Monte Santiago, Burgos.



Sobre todo si los árboles son grandes se debe cortar a savia parada. En frondosas caducifolias tiene la ventaja añadida de que no tienen hojas, y su peso es muy inferior. El desembosque se efectúa cuando se puede, a veces meses más tarde. Los daños se minimizan si el apeo se realiza a la vez que la saca (posibilidad de dirigir el apeo con el skidder). Si se trata de madera de haya destinada a sierra o desenrrollo conviene sacar inmediatamente. Ejemplo de apeo en pleno invierno. Gijano, Burgos.

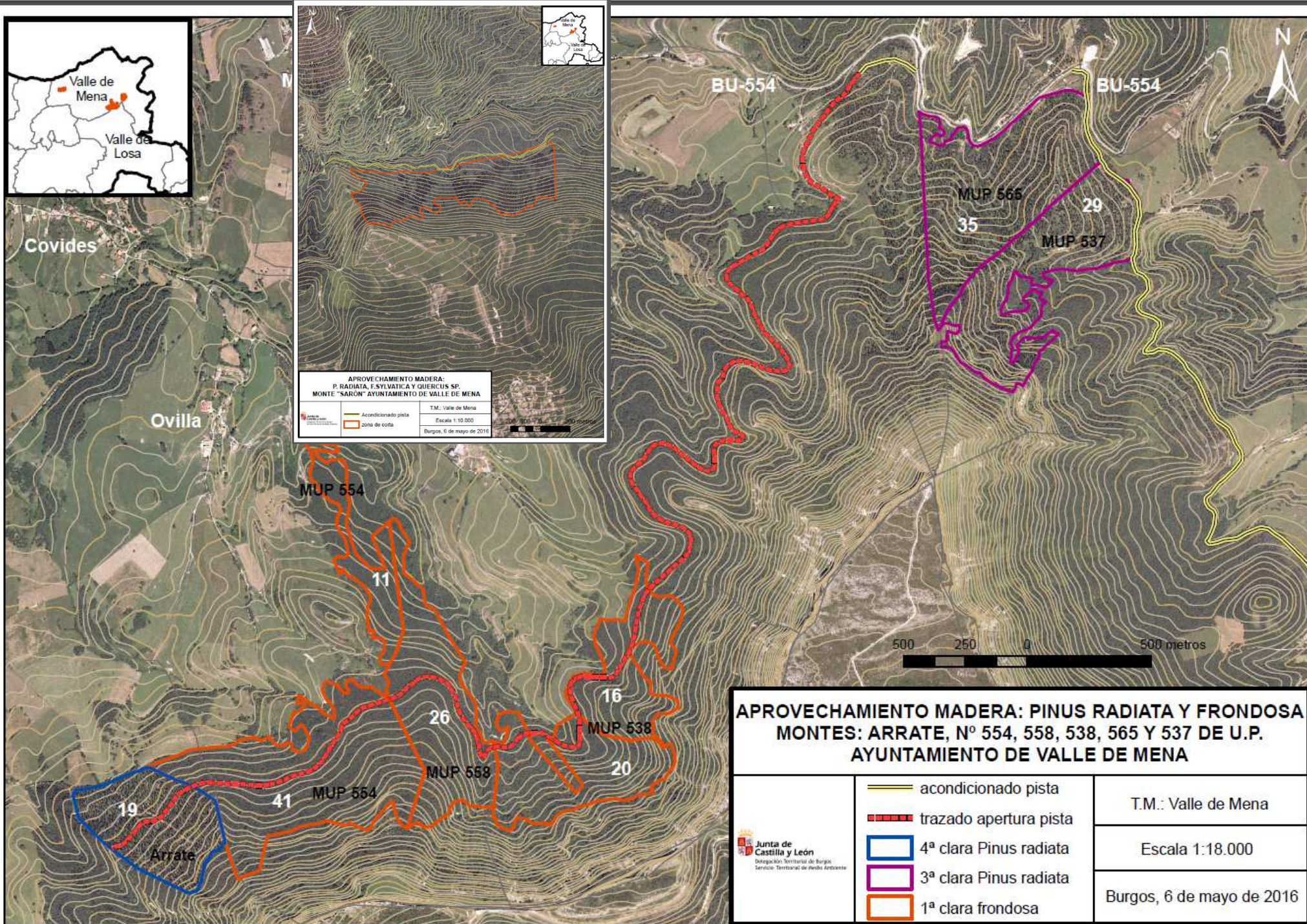


Plano de un lote de madera enajenado. Se realizan de una vez todas las cortas previstas para el quinquenio en el proyecto de ordenación, aunque matizadas y ampliadas de acuerdo a lo observado en el terreno. Al agrupar cortas se pueden exigir actuaciones costosas, en este caso apertura de pistas en terrenos de montaña. Nava de Ordunte, Burgos.

MÍNIMA DEPENDENCIA DE FONDOS PÚBLICOS



Costosa pista ejecutada por el maderista, sin coste para el erario público. Gijano, Burgos.



En ocasiones es preciso enajenar de forma conjunta varios montes para poder construir las infraestructuras necesarias. Esto tiene especial aplicación cuando los montes son pequeños

¿ES EL MODELO EXPORTABLE?

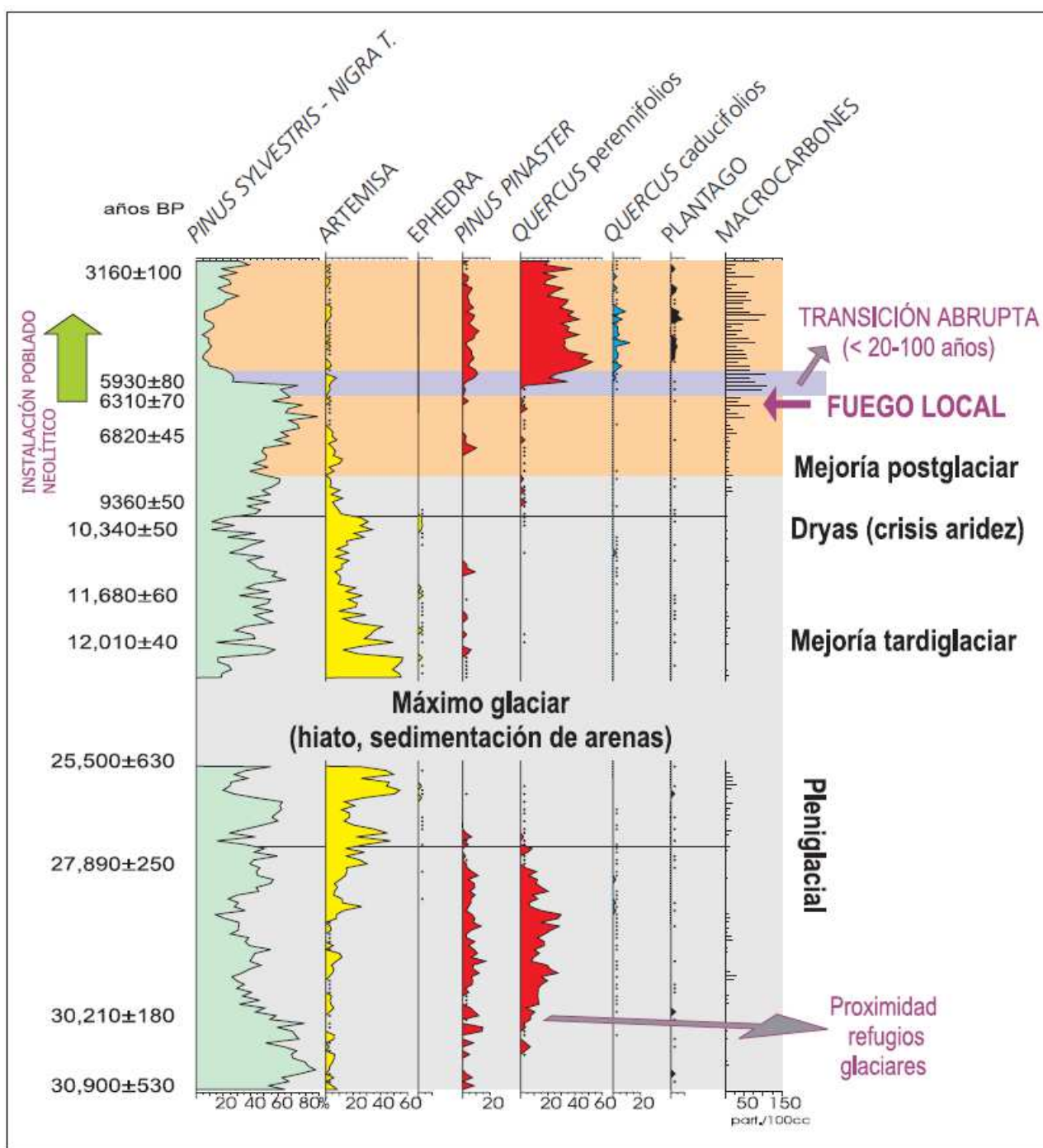
- Por condiciones ecológicas, sí, a todo tipo de ecosistemas. Pero se debe cumplir una condición: que exista suficiente cantidad de recursos económicamente explotables
- En montes con explotación fácil, puede ser suficiente con cortar 20 m³/ha en 20 ha. Si la calidad es alta, incluso menos
- La principal dificultad estriba en aplicar una selvicultura refinada y en particular una explotación cuidadosa, cuestiones ambas que requieren esfuerzo:
 - Personal capacitado y motivado. Muy importante, en la estructura de la Administración Forestal, el papel de la guardería. De forma complementaria o sustitutiva, las empresas forestales son también claves
 - Estructuras no anquilosadas
 - No sirven las recetas, o escasamente
- Instaurar la selvicultura donde nunca ha existido o donde se ha perdido hace décadas, es una tarea compleja, pues con frecuencia es necesario vencer múltiples resistencias
- En estos sitios se debe comenzar con intervenciones de reducida extensión e intensidad, como aplicación del principio de precaución y de la gestión adaptativa
- Hacer las cosas bien, en selvicultura, no significa en absoluto que resulte caro

ALGUNAS ESPECIALIDADES DEL SUR DE EUROPA

- En España y otros países del sur de Europa, como Italia, Grecia y Portugal, no existe la tradición selvícola centroeuropea de gestión de bosques irregulares
- En circunstancias es especialmente innecesario intentar ajustarse a una norma selvícola muy precisa
- Aunque son preferibles intervenciones suaves y frecuentes, a veces la capacidad de gestión no lo permite y hay que optar por cortas más intensas y espaciadas en el tiempo

ALGUNAS PREGUNTAS Y RESPUESTAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN GENERAL

- ¿Existe el cambio climático? Obviamente, sí: el clima siempre ha cambiado y lo hará mientras se mantenga una atmósfera y un sistema solar de características dinámicas como en la actualidad.
- ¿Hay alguna tendencia marcada en la actualidad? Sí, hacia un aumento de las temperaturas. En cuanto a las precipitaciones, no hay una tendencia clara en cuanto a la cantidad total pero sí hacia una mayor concentración temporal. Como hace más calor, la aridez se incrementa.
- ¿Se conoce con precisión el futuro climático? Rotundamente no, por mucho que se intenten dar certezas al respecto. De hecho, la teoría del caos se desarrolló para explicar la imposibilidad de efectuar predicciones climáticas a largo plazo. Tampoco existe consenso sobre los motivos de los cambios pasados.
- ¿Es el cambio climático actual responsabilidad del ser humano? La influencia de la humanidad en todos los procesos ecológicos terrestres es desde hace décadas de tal magnitud que sin duda influye en el clima del planeta. Otra cuestión es el grado y precisos efectos, que se desconocen.
- ¿Está justificado el catastrofismo? Sí, porque vende bien. Y es algo inherente a la psicología humana, documentado desde hace milenios. Sería mucho más honesto simplemente decir que es irresponsable usar los recursos y contaminar el planeta como lo hacemos, por una elemental precaución, pero sería más difícil llegar al gran público y por tanto a los políticos que toman las decisiones.



El cambio se aprecia a todos los niveles, con y sin intervención del ser humano. Datos de: Carrión y van Geel (1999). Fine-resolution Upper Weichselian and Holocene palynological record from Navarrés (Valencia, Spain) and a discussion about factors of Mediterranean forest succession. *Review of Palaeobotany and Palynology* 106: 209-236.

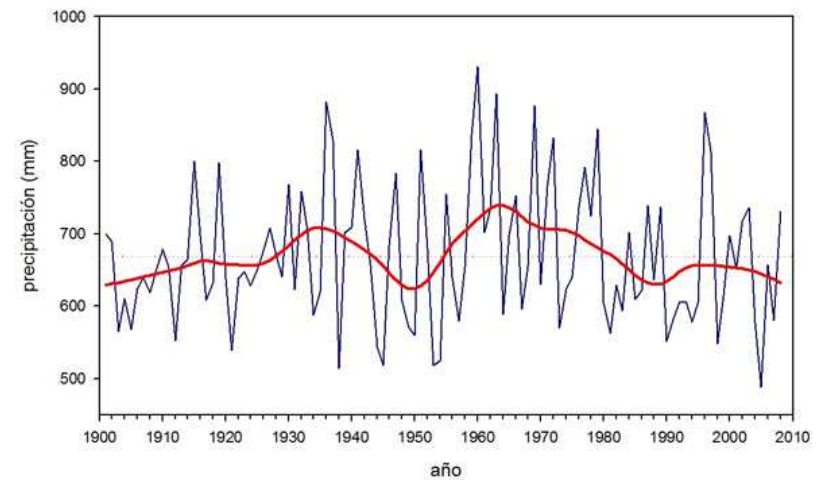
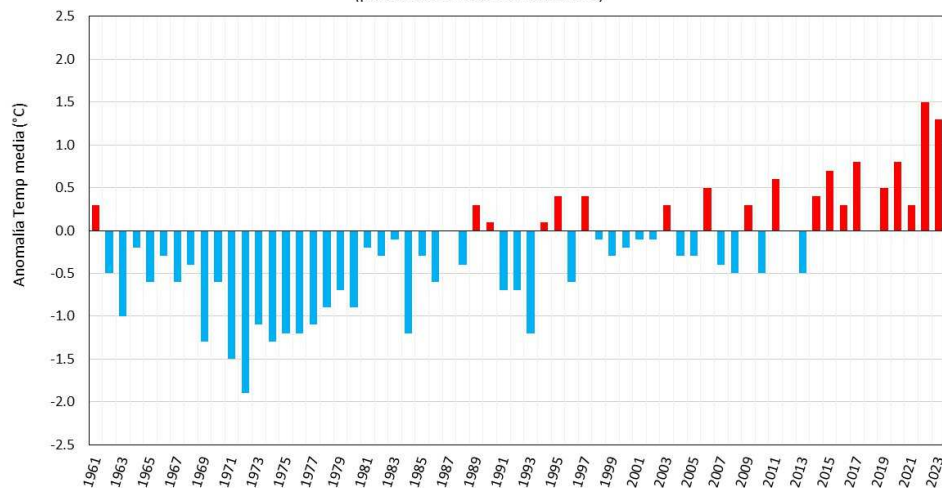


En general el efecto de un cambio climático no es tanto directo sobre las especies menos móviles y longevas, como son los árboles, como de forma indirecta, afectando a otros seres vivos y al régimen de renovaciones. Aquí se aprecia cómo los *Pinus radiata* han perdido vigor debido a diferentes plagas (procesionaria) y enfermedades (hongos foliares), de forma que *Pinus pinaster* ha ganado ventaja competitiva. Ribota, Burgos.

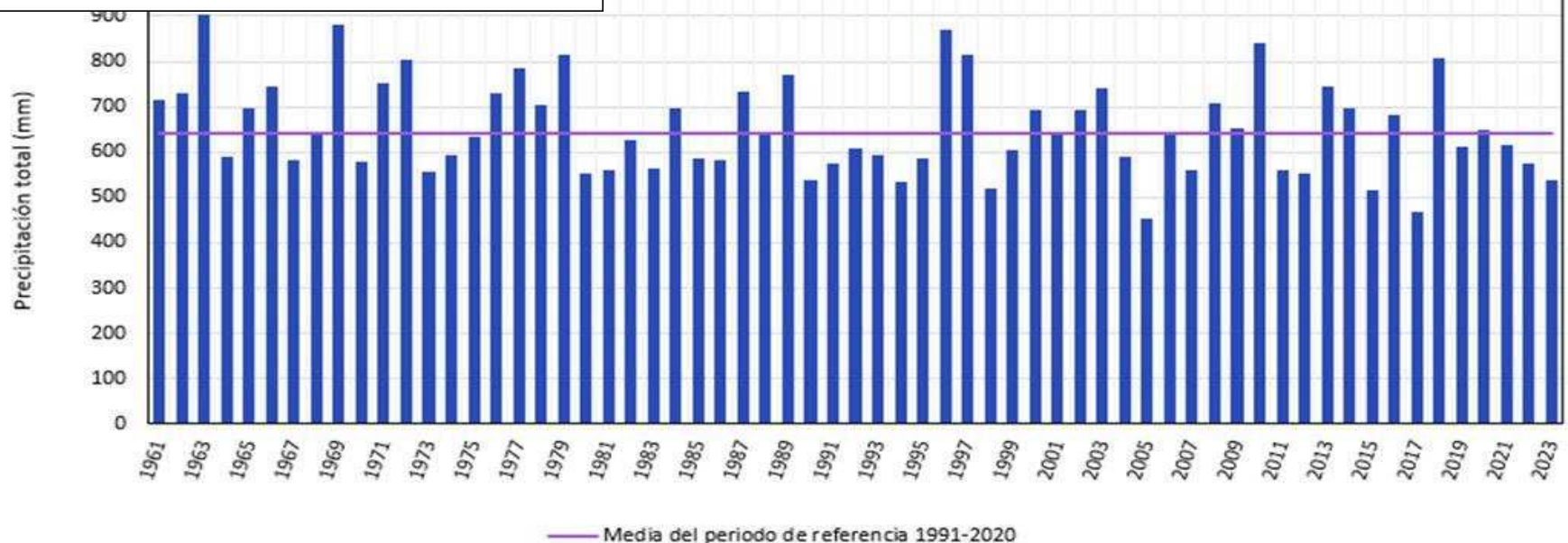
LAS PREVISIONES SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

- Las predicciones oficiales, tanto de la evolución de la temperatura como de la precipitación son realmente apocalípticas para la Península Ibérica, y para toda la región mediterránea
- En teoría un aumento de temperaturas podría provocar un movimiento hacia el norte de los cinturones de tipos de tiempo, lo que nos abocaría a un clima más árido
- No obstante, no es tan sencillo, entre otros motivos porque el planeta es finito y los cinturones están constreñidos por esa limitación física, y sobre todo porque existen muchos fenómenos conectados y no completamente explicados (sistema complejo)
- Podría ocurrir que, además de un desplazamiento hacia el norte de la corriente de chorro esta sea cada vez menos fuerte, con más oscilaciones norte sur
- Desde luego hay motivos para la preocupación, pero hay que ser conscientes de que el catastrofismo vende y de que las incertidumbres son muy elevadas y no siempre puestas de manifiesto

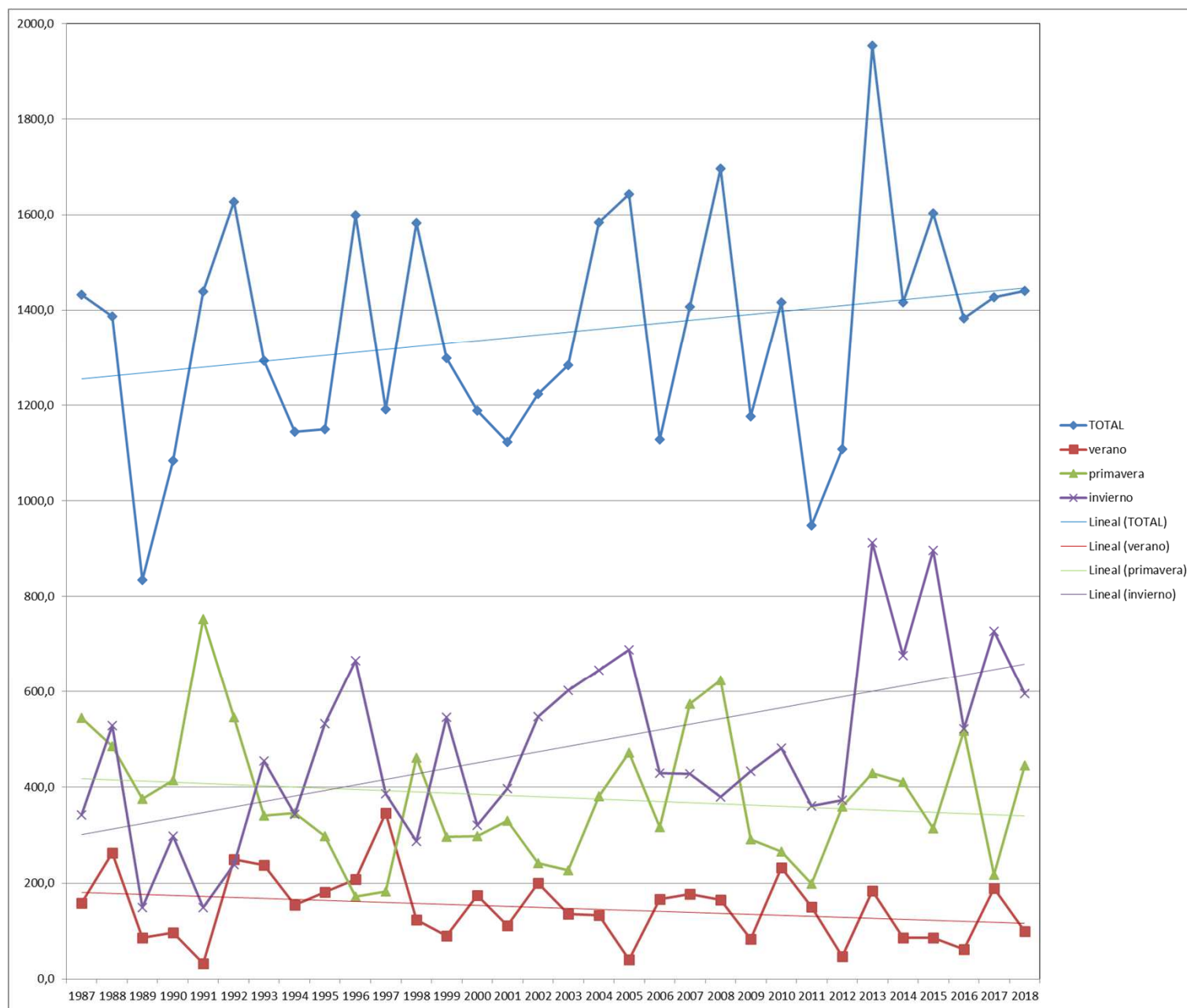
Anomalías de temperatura media ANUAL
España peninsular
(período de referencia 1991-2020)



Precipitación ANUAL
España peninsular

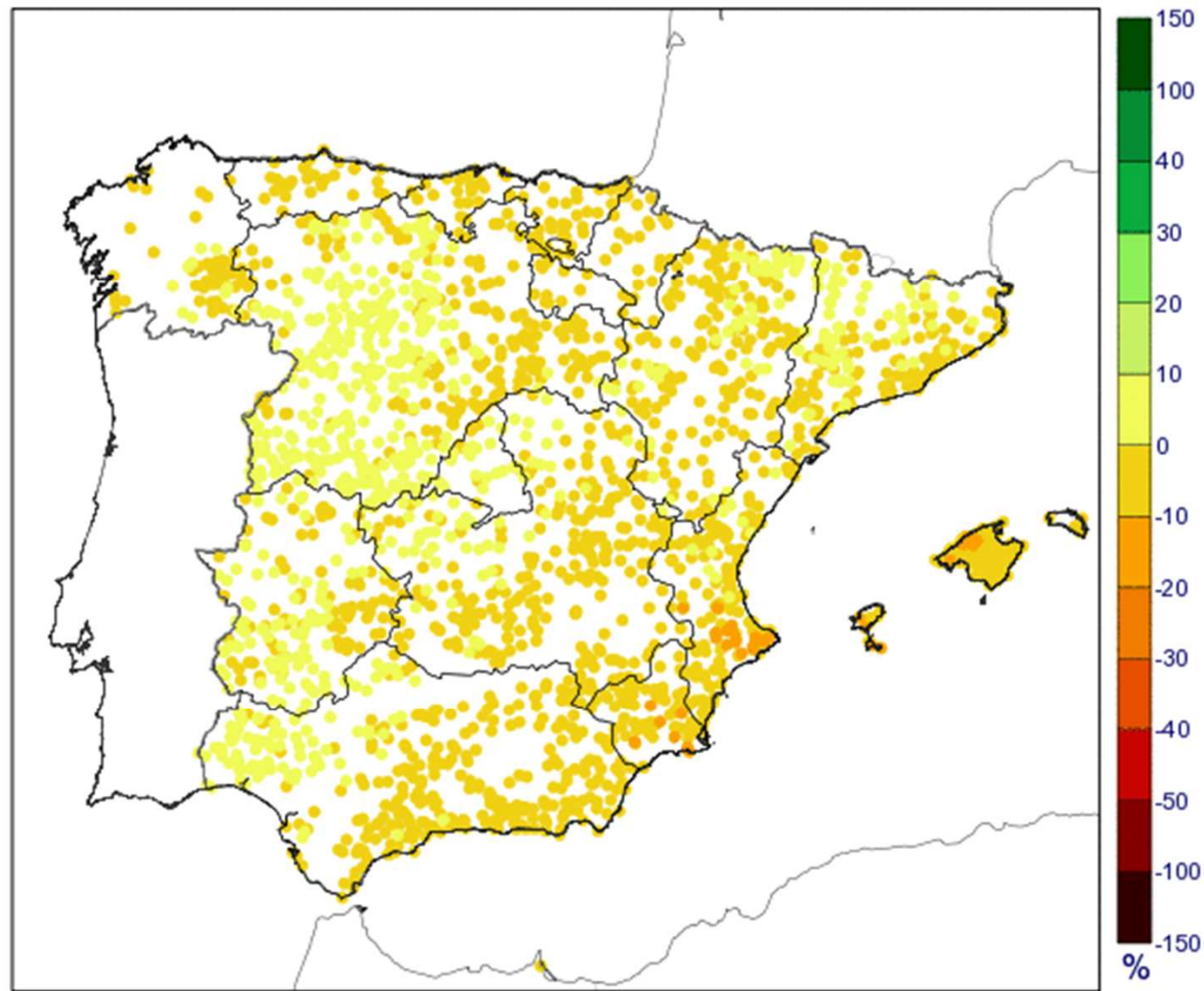


Evolución de temperaturas y precipitaciones en la España peninsular. Los datos no están exentos de problemas, por cambios de ubicación, efecto térmico de las ciudades, etc. En todo caso, las temperaturas tienden a aumentar y las precipitaciones a disminuir desde un máximo en la década de 1960. Según el intervalo temporal elegido los resultados son diferentes, algo que se usa para reforzar la idea que se desea transmitir. Los años 60 del siglo XX fueron especialmente lluviosos y por eso no son una buena referencia.



En el Valle de Mena la tendencia de las últimas décadas ha sido a un aumento de las precipitaciones, derivado del incremento invernal. El aumento de las temperaturas es general. En muchos lugares de Centroeuroa la evolución parece haber sido semejante, con más precipitaciones y más crecimiento de la vegetación. En los últimos años las tendencias expuestas parecen acentuarse, pero no se puede descartar que en un momento dado cambien o incluso se inviertan

RCP4.5 2046-2065
INVIERNO



© Agencia Estatal de Meteorología

Aemet
Agencia Estatal de Meteorología

El aumento de precipitaciones invernales, que es consistente, es contrario a la previsión local de variación de las precipitaciones para el periodo 2046-2065, para todos los escenarios de emisiones recogidos por la Aemet. Algo similar ocurre con las precipitaciones anuales

AVISO

Los datos son provisionales y están sujetos a revisión.

Pluv. en últ. Hora
Zona: Cuenca del Ebro

Pluviometría
No se han registrado pluviometrias.

DATOS
HORARIOS

Día: 04/02/2019
Hora: 09:00

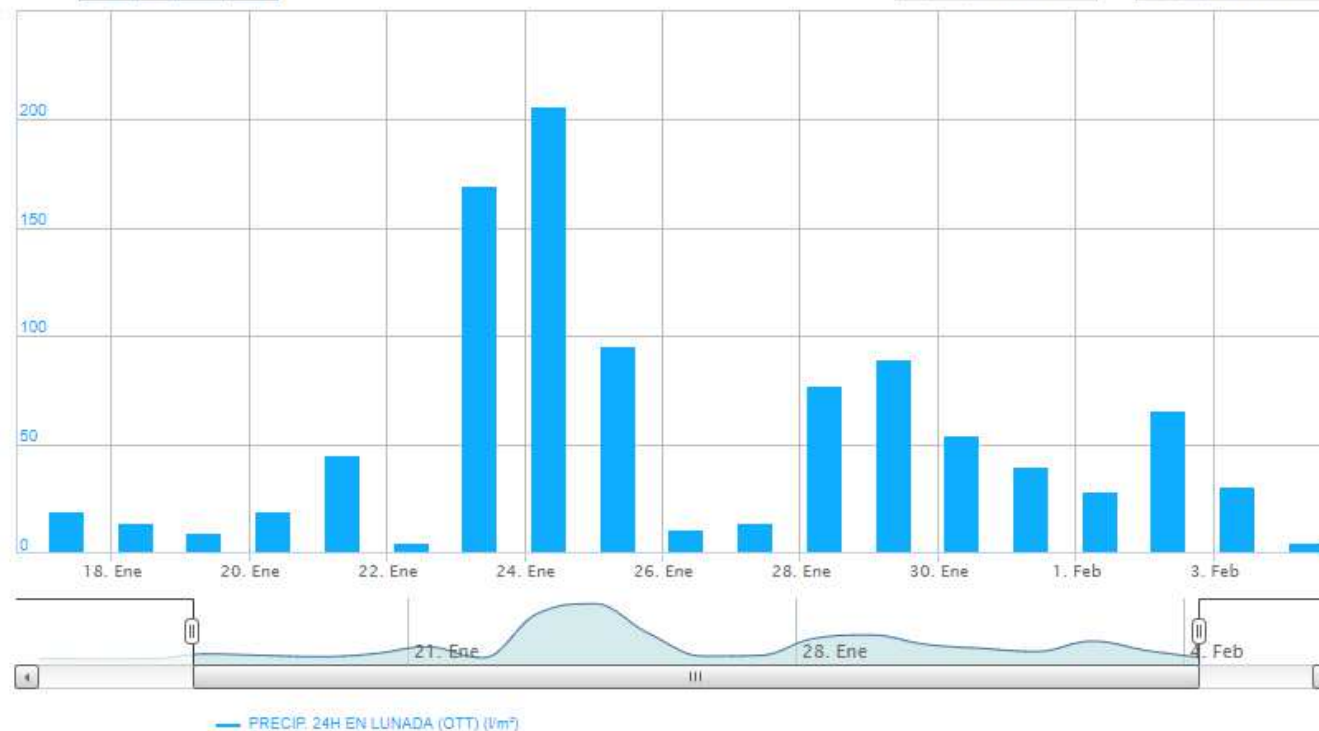
Gráfico

- 1a - 1m - 7d - 1d Inicio + 1d + 7d + 1m + 1a

PRECIP. 24H EN LUNADA (OTT) (l/m²)

Zoom 1d 7d 15d Todo

De 17/01/2019 02:15 a 04/02/2019 06:30



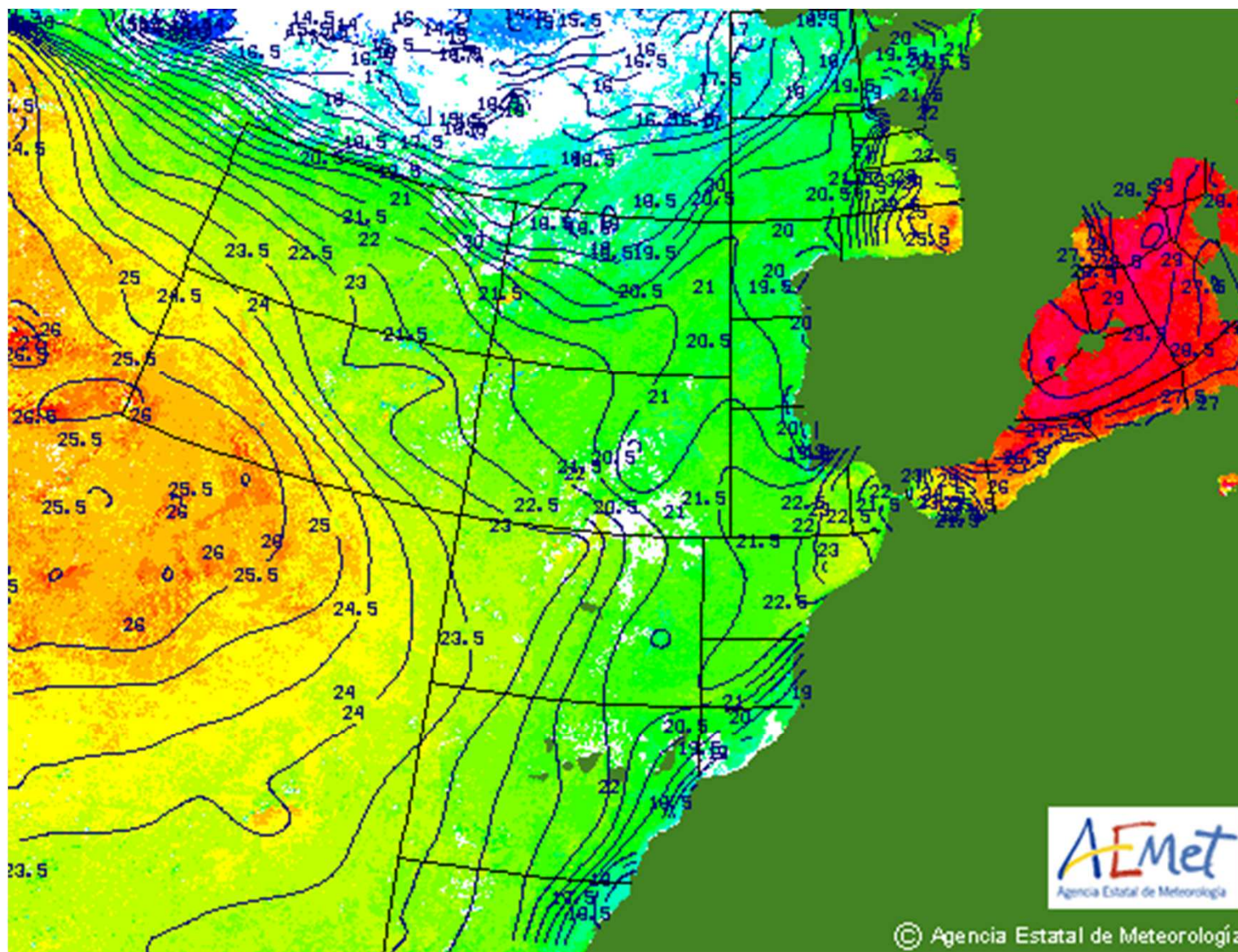
Variables

Imprimir

Datos numéricos

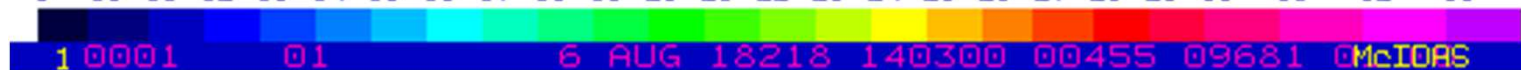
Área de la curva

En este episodio de intensas precipitaciones con situación de NW cayeron más de casi 1.000 mm (exactamente 979,2) en un periodo de 18 días

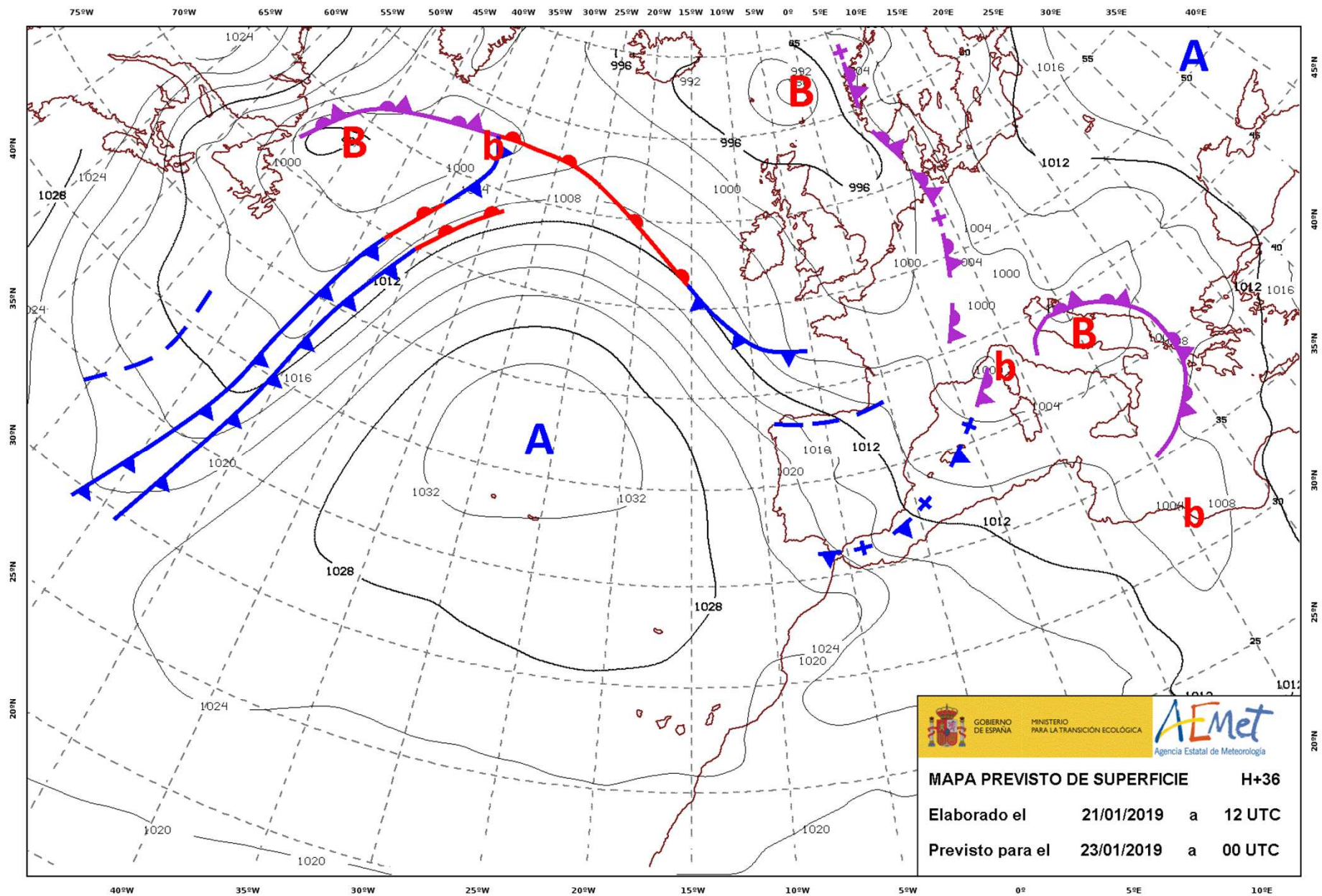


TEMPERATURAS DEL AGUA DEL MAR EN GRADOS CENTIGRADOS

9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33



En verano, sobre todo en agosto, la temperatura en el Cantábrico Oriental es muy elevada respecto a su entorno marino, lo que explica en parte que las precipitaciones estivales tienden a incrementarse desde Galicia al Bidasoa. Además de calor acumulado en el mar son necesarias las condiciones de circulación adecuadas; el aire frío en altura es una de esas condiciones propicias a las precipitaciones.



©AEMET. Autorizado el uso de la información y su reproducción citando a AEMET como autora de la misma

Da la impresión que la precipitación se tiende a concentrar en unos pocos episodios de flujo NW, lo que puede ser congruente con la idea de que los océanos, y en concreto el Atlántico, almacenan cada vez más calor

EL ACTUAL CAMBIO ECOLÓGICO ES MUY PROFUNDO

- No sólo cambia la estructura sino la dinámica (las rutas ecológicas), incluso las “reglas de funcionamiento”: relaciones entre los componentes, límites, efectos umbral, factores limitantes, todo cambia
- Muchos atributos, teóricamente poco perecederos, han cambiado desde el fin del sistema agrario tradicional: forma de los árboles, tarifas de cubicación, crecimiento por hectárea, limitantes a la regeneración, etc.
- La acumulación de existencias, que antes servía razonablemente como medida del grado de conservación del ecosistema, es ahora un mal indicador, ya que la dinámica, la estructura y las amenazas han cambiado
- Tras medio siglo sin sistema agrario tradicional los bosques han acelerado en gran medida su crecimiento: nos encontramos en un momento dinámico de álgido crecimiento que deberíamos saber manejar
- El efecto del cambio climático se mezcla con otros factores ecológicos de forma que es muy difícil discriminar la influencia de cada uno de ellos, ya que el efecto siempre es conjunto



Hasta ahora, los derribos masivos eran cosa de latitudes más norteñas, como estos de Las Landas, pero con el aumento de existencias (y la escasez de cortas) también se darán en los montes españoles



Derribos e incendios de una magnitud considerable forman parte del futuro previsible sin recurrir al cambio climático, simplemente por las consecuencias del fin del sistema agrario tradicional. Pero una atmósfera más caliente propicia que cada vez haya más fenómenos meteorológicos que liberan gran cantidad de energía. La dimensión de estos derribos ya es considerable: orden de las hectáreas, escala de rodales. Valgañón, La Rioja.



Incendio de Castrocontrigo en el año 2012 (imágenes de prensa). La propagación convectiva se va a hacer más habitual, así como los incendios de decenas de miles de hectáreas, tanto por la estructura de combustibles como por las sequías y olas de calor más frecuentes.



Cuando el fuego o las cortas no actúan, el ecosistema cambia radicalmente con el desarrollo de especies más tolerantes. Aquí se ve cómo viejos pinos silvestres, que todavía muestran cicatrices del paso del fuego, han dado paso a píceas, al cesar los incendios. Parque Nacional de Hamra, Suecia.

¿CÓMO ACTUAR FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO?

- El cambio climático es un factor más entre los muchos que deben decidir la gestión forestal en cada momento, y como tal se debe integrar en la misma
- Bosques diversos en especies bien adaptadas a la estación, heterogéneos en estructuras y dominados por árboles vigorosos parecen la mejor guía frente a los efectos del cambio climático y en general frente a todo tipo de riesgos
- Una atmósfera más caliente incrementa los riesgos de olas de calor, sequías, vendavales, aguaceros, plagas y enfermedades. Hay que actuar con la perspectiva de que todos estos eventos serán más frecuentes
- Se debe poner especial atención en no dañar lo que cuesta más recuperar: suelo y riqueza genética
- Es deseable un flujo continuo de generaciones, para una adaptación progresiva a las nuevas condiciones
- Desde una perspectiva más global, se debe ser más eficiente, disminuir el uso de recursos y tender a sustituir los no renovables



Un flujo continuo de generaciones es un seguro frente a todo tipo de riesgos, incluidos los derivados del cambio climático. Pinar de *P. uncinata* afectado por la severa sequía que desde el otoño de 2020 asola Cataluña. Los pinos más jóvenes están en general menos afectados y además la regeneración ha pasado un filtro ambiental con repercusiones genéticas, con selección de los individuos más aptos, y epigenéticas, que confieren resistencia a través de la expresión de los genes. Aransa, Lérida.



Aquí el flujo continuo de generaciones es dirigido por el hombre, mediante entresacas. Se ve un gran roble marcado para su corta. Hay dos especies: *Q. robur* y *Q. petraea*, lo que mejora las opciones de adaptación, ya de por sí elevadas en los robles, que cuentan con gran diversidad genética. Langeais, Francia.



Desde la gestión forestal se debe contribuir al uso de la madera y que esta sustituya a materiales no renovables, más contaminantes y con mayor gasto energético. Muro Krainer hecho con madera de *P. radiata* cortada allí mismo, en el que se han clavado estaquillas de sauce (*S. atrocinerea*) cogidas en la zona. Nava de Ordunte, Burgos.



En todo el norte de España es muy urgente la realización de cortas en las masas de frondosas, que llevan décadas sin apenas gestión: se debe promover la mejora del vigor, el rejuvenecimiento y prevenir fenómenos “catastróficos”. Con frecuencia, en los textos científicos se habla de promover la irregularidad pero parece ignorarse cómo se consigue. Monte Santiago, Burgos.



Las cortas también deben servir para promover la diversidad. Roble con la copa muy estrecha, en medio de un hayedo. Si se interviene todavía se puede lograr su supervivencia, liberándolo de concurrencia progresivamente, mejor con un anillado. Baranbio, Álava.



Una cubierta arbórea, incluso densa, no es suficiente en sí misma para garantizar la ausencia de fenómenos erosivos de relevancia. Bajo el hayedo, la erosión laminar va dejando las raíces al descubierto. La pendiente, lo espeso de la cubierta y la frecuentación por animales o personas son los factores causales. Sierra de Aizkorri, Guipúzcoa.



La regularidad favorece que en algunas fases de desarrollo bajo los hayedos densos y pendientes se produzcan fenómenos erosivos apreciables. Plantación (coetánea) de hayas con erosión laminar. Lesaka, Navarra.



Sin embargo, cuando el bosque es más irregular, la presencia de regenerado previene la erosión laminar. Selva de Irati, Navarra.



En el País Vasco ya empieza a haber un buen número de repoblaciones con frondosas que ya han llegado o sobrepasado la edad óptima para empezar un régimen de claras, como esta plantación de *Quercus robur* de 28 años. Las condiciones provocan un rápido crecimiento y este roble necesita especialmente disponer de amplio espacio vegetativo. Amorebieta, Vizcaya.

EL PAPEL DEL SUELO FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

- El suelo es el principal activo frente al cambio climático y por tanto su preservación y mejora es esencial:
 - Un suelo profundo y fértil sirve para que las plantas toleren mejor las variaciones climáticas
 - También es clave para tener diversas alternativas de gestión
- Además es un almacén de carbono y el soporte para que haya una vegetación vigorosa que lo secuestre
- Una cubierta boscosa continua previene frente a la degradación edáfica



Los incendios suponen una gran liberación de carbono que permanecía almacenado en suelos y vegetación y propician la erosión. La pérdida de suelo limita las opciones futuras. Corte Serranos, Portugal.



El suelo como factor crítico. El País Vasco francés ejemplifica perfectamente lo que deberían ser ciertos límites en la gestión del territorio: mientras que en bosques y prados se previene la erosión y se albergan muchas opciones de futuro, los pastizales son quemados con frecuencia y la pérdida de suelo conlleva su pobreza y limita enormemente las alternativas. Esterençuby, Francia.



Uno de los inconvenientes de las cortas a hecho es que se deja el suelo desprotegido frente a la erosión. El problema se agrava si se asocia la construcción de pistas o un tránsito inadecuado de maquinaria. En este caso se observa una trocha en trinchera y elevada pendiente, algo inaceptable. Brinkola, Guipúzcoa.



Muchos años después de la corta siguen siendo perceptibles los efectos de las malas prácticas e incluso, en este caso, la erosión continúa y si no ha profundizado todavía más es porque ha llegado a una capa dura del sustrato. Brinkola, Guipúzcoa.



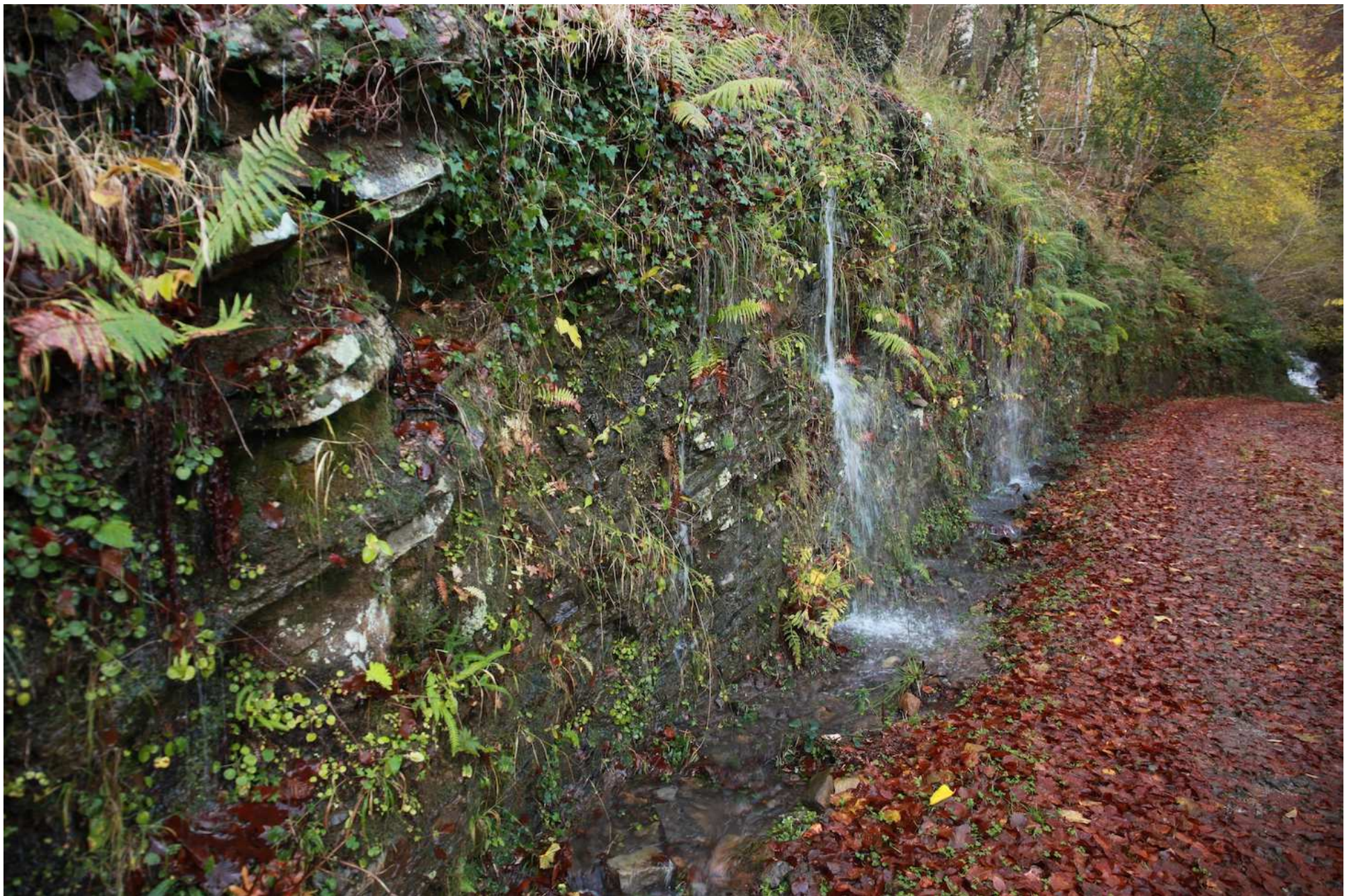
La imagen ejemplifica lo importante que es tener una cubierta vegetal continua. Una intensa tormenta de solo 10 minutos de duración ha generado la activación de los procesos erosivos en los lugares desprovistos de plantas: pistas y plataformas del parque eólico. Monte Río Nela, Burgos.



Mientras en las pistas el agua corre acelerada y arrastra gran cantidad de sedimentos, en los pastizales no se observa escorrentía superficial. Monte Río Nela, Burgos.



Es deseable que incluso las pistas tengan una cubierta vegetal que permita el tránsito pero impida la erosión. Por eso su mantenimiento debe efectuarse con carácter general con desbrozadora y solo puntualmente con retroexcavadora. Debe proscribirse especialmente el repaso con buldócer si este genera una trinchera. Bortedo, Burgos.



Tras un episodio de intensas lluvias, el agua escurre por toda la ladera y no solo por los cauces habituales. Se observa cómo el agua es clara porque apenas acarrea sedimentos, a pesar de que en la cuenca vertiente se ha efectuado recientemente una entresaca/clara con apertura de pistas de desembosque. Hay que actuar como si en cada momento pudiese haber una precipitación intensa, y por eso minimizar la exposición de terrenos fácilmente erosionables. Ribota, Burgos.

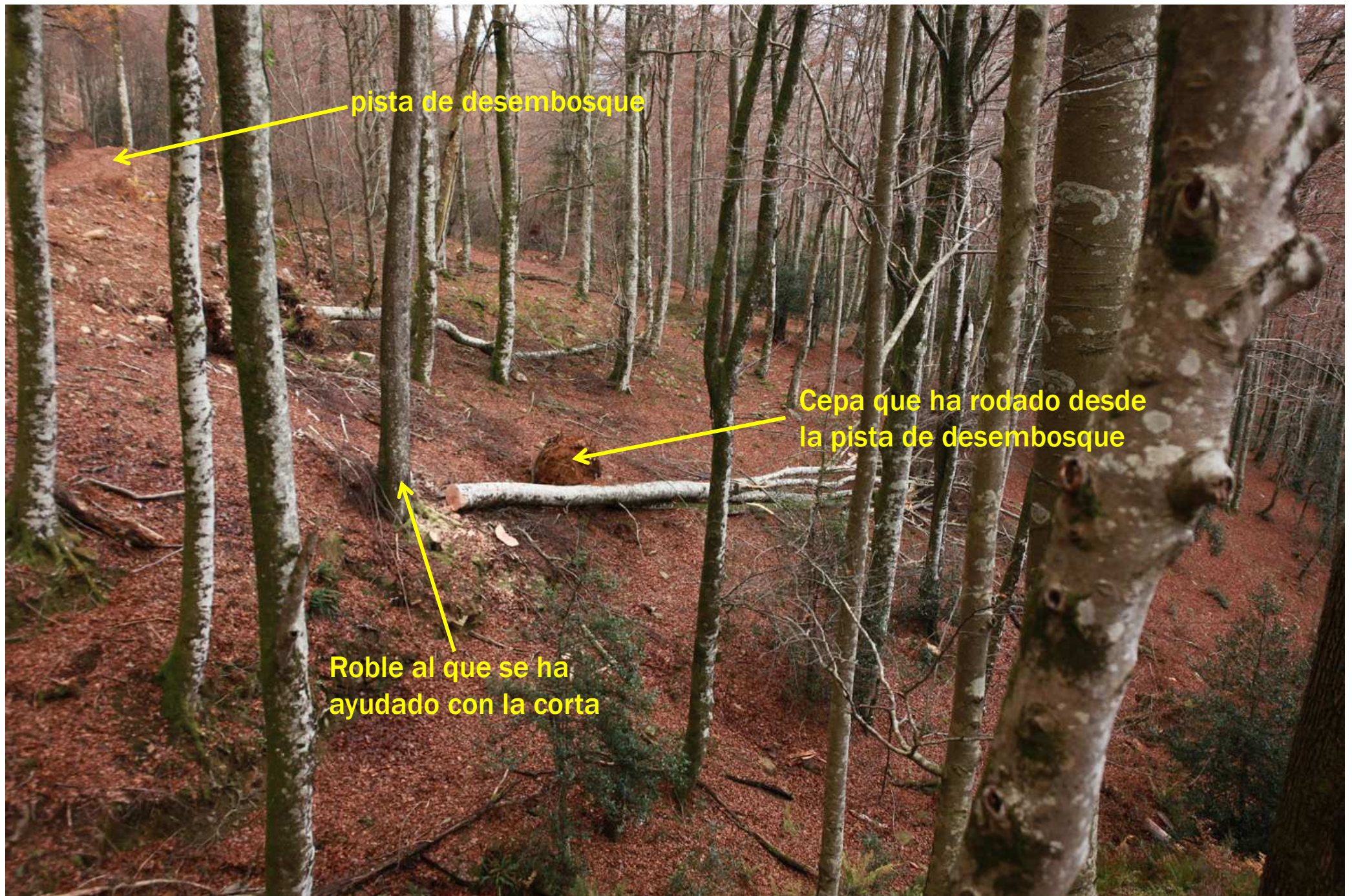


Imagen de la corta realizada. En general es suave, pero aquí se han apeado especialmente pocos pies, para no abrir más huecos en las proximidades de la pista de desembosque construida para ejecutar la corta. Ribota, Burgos.



Aunque no está asumido en España, las cortas son la mejor herramienta de conservación y de prevención de riesgos en los bosques. Aquí la erosión se ha frenado drásticamente al instalarse regenerado que aprovecha el espacio vegetativo liberado por una corta. Ansó, Huesca.



Lógicamente, el fenómeno no depende del carácter autóctono o exótico de la especie, sino sobre todo de atributos físicos elementales como la sombra arrojada. Severa erosión laminar bajo repoblación de *Quercus rubra*. Iturriotz, Guipúzcoa.

INFLUENCIA DE LA SELVICULTURA APLICADA SOBRE LOS INCENDIOS

- Se podría argumentar la irregularidad y la cubierta continua incrementan el riesgo de incendio, debido a la falta de discontinuidades, pero no es así, por varios motivos:
 - La vegetación pirófitas tiende a desaparecer, debido a que es heliófila y no tiene claros suficientes
 - Para llevar a cabo cortas frecuentes se construye y mantiene una red viaria densa, que es clave para evitar que los incendios se extiendan



Entresaca en un robledal recorrido por cortas cada 7 años. En el sotobosque abunda *Ruscus aculeatus*, mata tolerante, pero con este tipo de cortas no tiene opción de desarrollarse un sotobosque de especies colonizadoras pirófitas. Langeais, Francia.



También en climas mediterráneos la reflexión es semejante: lo importante es que no proliferen vegetación heliófila y pirófila. Aquí en el hueco dejado por la corta de un gran cedro se han instalado cedros, pinsapos, pinos (*P. nigra*), roble (*Q. pubescens*) y arce (*A. opalus*). También hay enebro y rosa. Bédoin, Francia.



Otro problema de las cortas a hecho es que con frecuencia se genera un matorral pirófito (tojós aquí) que incrementa el riesgo por décadas. Aquí además se tomó una decisión, que fue plantar frondosas en lugar de coníferas, que lo que ha hecho es prolongar el riesgo de incendio todavía más, ya que no van a ser capaces de cerrar el dosel. Nava de Ordunte, Burgos.



Para intentar acelerar la expulsión del matorral heliófilo se han efectuado hoyos con retroaraña y plantado pinos (*P. nigra* var *corsicana*). En el proceso es muy importante respetar todas las frondosas que han sobrevivido: esquivando las grandes y dejando entre las ruedas las de menor desarrollo. Nava de Ordunte, Burgos.



El trabajo de repoblación de pinos se ha completado en algunos casos con la protección de los robles supervivientes mediante mallas pinchudas. Los protectores de tubo no han resultado suficientes frente al ciervo.



Incendio de Valmaseda el 24 de octubre de 2022. Cuando cesaron los fuertes vientos del día anterior el incendio se controló rápidamente en todo su perímetro salvo en esta zona inaccesible. Arza, Burgos.



Es importante que todo el territorio, salvo zonas de reserva o muy poco susceptibles a incendios, cuente con una red viaria densa, aunque no es necesario que tanto como en Vizcaya. En rojo se ha marcado la zona sin acceso rodado en la que fue más difícil y arriesgado el control del fuego.

VENTAJAS DE LA SELVICULTURA VASCA TRADICIONAL EN RELACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

- Al reiniciar el sistema cada pocas décadas sería posible adaptarse mejor a las predicciones climáticas del momento, al menos teóricamente: no solo cambiando de especie, sino por ejemplo introduciendo una variedad previamente inexistente
- Los clareos tempranos favorecen el vigor de los pies, y por tanto mejoran su resistencia frente a diversos eventos

VENTAJAS DE LA SELVICULTURA APLICADA EN EL NORTE DE BURGOS EN RELACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

- Las claras suaves y frecuentes dan más vitalidad a los pies remanentes respetando el microclima boscoso
- Una elevada frecuencia de intervenciones permite que estas se adapten mejor a los cambios sobrevenidos
- Trabajar fundamentalmente con especies autóctonas y regeneración natural conlleva, en principio, menores riesgos
- La diversidad de especies favorece la resiliencia del ecosistema
- La heterogeneidad estructural del monte lo hace más resistente
- No se expone el suelo a la erosión y se mantiene el microclima forestal
- El continuo flujo de generaciones favorece la adaptación genética y epigenética



La protección microclimática, que se mantiene con un régimen de cortas frecuentes y suaves, es importante incluso en el húmedo clima de la vertiente cantábrica. Se cortaron todos los pinos (*P. radiata*) que dominaban el rodal. Esta intervención tan brusca ha provocado que se hayan puntisecado todos los acebos que formaban un subpiso. Lentamente, los acebos se van recuperando del impacto sufrido, pero su vigor se ha visto muy afectado. Hornes, Burgos.



Incluso con las cortas suaves se corren riesgos. Aquí se ha cortado un haya dominante para favorecer un roble. Pero este, en lugar de beneficiarse del espacio vegetativo liberado, ha muerto. Hubiese sido necesario cortar menos de un árbol: anillarlo. Hornes, Burgos

roble muerto

tocón del haya cortada



GRACIAS POR LA ATENCIÓN