

# IDENTIFICACION DE CRITERIOS QUE PERMITEN DEFINIR EL TIPO DE LAS PRIMERAS CLARAS EN LAS MASAS DE *PINUS NIGRA SUBSP. LARICIO* EN EL PAIS VASCO (ESPAÑA)

A. AUNOS

Dpto. de Prod. Vegetal y Ciencia Forestal  
Universidad de Lérica. Avd. Alcalde Rovira Roure, 177. 25198 Lérica

## RESUMEN

Se pretende definir el tipo de clara más conveniente en las masas de latizal de *Pinus nigra* Arn. subsp. *laricio* (Poir) del País Vasco, a partir de la caracterización obtenida a través de ciertos atributos individuales de los árboles y de su estratificación vertical. Se desprende que los individuos no ofrecen rasgos distintivos destacables y suficientes sobre los que sustentar los criterios de elección de los árboles a aprear en las claras, así como que tampoco muestran tendencia hacia la estratificación vertical.

Desde este análisis, se apunta como necesario primar aspectos de sencillez y operatividad práctica en la fase de señalamiento de la intervención selvícola, optándose, en consecuencia, por las claras por lo bajo y posponiéndose para más adelante las selectivas.

**PALABRAS CLAVE:** Tipos de clara  
Pinus nigra subsp. laricio  
País Vasco  
Atributos  
Estratificación

## INTRODUCCION

La mayor representación del pino laricio de Córcega [*Pinus nigra* Arn. subsp. *laricio* (Poir)] en España se da sobre estaciones subhúmedas del Norte Peninsular y concretamente en el País Vasco donde ocupa 6.161 ha, de las que más de 4.000 ha se localizan en Guipúzcoa (Gobierno Vasco, 1988), procedentes de repoblación artificial, sobre suelos en ocasiones pobres y de pH ácido.

---

Recibido: 4-3-96

Aceptado para su publicación: 2-12-96

La gestión selvícola tradicional, al igual que en Francia (De Champs, 1989), se ha sustentado sobre elevadas densidades de plantación (más de 2.000 pies/ha), con claras por lo bajo débiles y frecuentes. Por lo que respecta a la poda, aunque escasamente practicada, resulta rentable desde el punto de vista financiero (Aunós, Dorronsoro, 1991), toda vez que su madera, sin ser excepcional, posee excelentes propiedades mecánicas y es apta para numerosos usos, a condición que los nudos no sean ni demasiado gruesos, ni largos (Roman-Amat, De Champs, 1986). De ello se desprende la conveniencia de gestionar las masas de pino laricio de Córcega bajo una selvicultura intensiva orientada a la producción de madera de calidad.

Con esas elevadas densidades iniciales, las intervenciones dosificadoras de la competencia intraespecífica no deben hacerse esperar. La primera de ellas en forma de claro a la edad de monte bravo, correspondiendo a un proceso de educación colectiva de un elevado número de pies de propiedades favorables (Schütz, 1990). Más cuestionable, sin embargo, es precisar la naturaleza de las claras que deben realizarse a la edad de latizal.

Las claras sistemáticas o mecánicas, aunque preconizadas para el pino laricio de Córcega en repoblaciones con densidades elevadas de más de 1.800 pies/ha (Anónimo, 1988), suponen un recurso más propiamente de orden económico que selvícola, de aplicación restringida únicamente a la primera clara de ciertas masas y, por consiguiente, en absoluto generalizable.

Las claras selectivas resultarían muy indicadas para esta especie si, como se ha dicho, conviene conducir sus masas hacia la producción de madera de calidad. Conceptualmente son, de modo general, claras por lo alto puesto que inciden más sobre las clases dominantes, pero con una exigencia mucho mayor en cuanto a la selección precisa de los árboles candidatos a permanecer hasta el final del turno y por tanto, con una necesidad, también, que en esos árboles destaquen precozmente caracteres fenotípicos positivos. En todo caso, para definir de forma rigurosa una clara selectiva, hay que determinar también el papel que debe desempeñar la masa acompañante, o dicho de otro modo, el tipo de acción preferente a realizar sobre los estratos dominante y dominado, aspecto éste que constituye el elemento nuclear y diferenciador de los tipos de claras comentadas a continuación.

Obviando la clara mixta, producto de la combinación de ambas, la disyuntiva se plantearía así entre los dos tipos, teóricamente polares, de la tradicional y convencional clara por lo bajo o alemana y la clara por lo alto o francesa.

Sobre este planteamiento, se establece como objetivo del presente trabajo aportar criterios que permitan definir la naturaleza de las primeras claras más convenientes en las masas de *P. nigra* subsp. *laricio* del País Vasco a la edad de latizal. Previamente, hay que determinar qué variables, tanto a nivel del árbol individual como a nivel de población, ofrecen rasgos diferenciadores que permitan sustentar sobre ellos la selección de los ejemplares a aprear en las claras. El análisis de esas variables nos facilitará la aproximación al conocimiento de la estructura interna de las masas, y la posterior contrastación de los valores obteni-

dos con el triple contenido al que responden las claras (selección fenotípica, dosificación de competencia y económico), nos permitirá apuntar el tipo de clara que se desprende como más idónea.

## MATERIAL Y METODOS

Como base del análisis se utilizó la red de parcelas permanentes establecidas, en el año 1990, por la Diputación Foral de Guipúzcoa en ese territorio y descritas por Cantero (1991). Las parcelas cubrían un espectro de edades desde los 21 a los 25 años, considerándose representativas de las calidades existentes en Guipúzcoa y correspondiendo a masas procedentes de repoblaciones artificiales creadas por el extinto Patrimonio Forestal del Estado, con densidades iniciales de 2.500 a 3.000 pies/ha y planta de procedencia sin identificar.

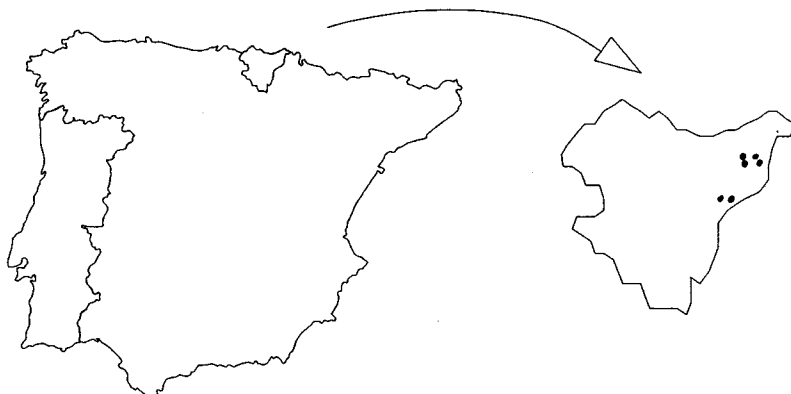


Fig. 1.- Ubicación de la zona de estudio  
*Study area location*

Se seleccionaron seis parcelas, de entre 2.000 m<sup>2</sup> y 2.500 m<sup>2</sup> cada una, en las cuales todavía no se habían realizado las primeras claras, sino que tan sólo habían sufrido un desbroce, acompañado de un clareo y poda baja o de penetración en torno a los años 12 a 15.

Se inventariaron todos los individuos de cada parcela, con anotación de su diámetro normal y altura total, y se identificaron aquellos que presentaban alguna deficiencia sanitaria, tal como síntomas de heridas en el tronco, puntisecado, bifurcación o ahorquillado debido a ataques de evetria, etc.

Además, de cada parcela se tomó, mediante selección sistemática con arranque aleatorio, una submuestra de 30 árboles, de los que se evaluaron, cualitativamente, los siguientes atributos:

- Posición social en el seno de la masa, adoptando la clasificación propuesta por Kraft y tomada de Lanier (1986), que los ordena en predominantes, dominantes, codominantes, dominados y sumergidos.

- Forma del fuste, con tres categorías: recto, torcido y malformado (la tercera categoría recogía, también, aquellos pies que presentaban ramas de inserción oblicua al tronco o anormalmente gruesas).

- Dimensión de la copa, clasificada en tres grados relativos: grande, normal y pequeña.

- Fracción de copa viva o relación entre la altura de fuste que conserva las ramas vivas y la altura total del árbol, ordenada en tres niveles: mayor de 2/3, entre 2/3 y 1/3 y menor de 1/3.

Puesto que el elemento diferenciador entre las claras por lo alto y las claras por lo bajo es la intervención prioritaria sobre los estratos dominante y dominado respectivamente, se estableció una clasificación artificiosa sobre la jerarquización de los individuos dentro del dosel arbóreo. Para delimitar el rango de amplitud de cada estrato, se asumió que las claras a realizar en los próximos 10 años iban a conllevar una intensidad, cifrada en número de pies, de más de la mitad de los existentes en este momento (Hamilton, Christie, 1971). Así se identificó como estrato superior al compuesto por la mitad de los pies de mayor altura de la parcela, dejando al estrato inferior integrado por la otra mitad de los pies de menor altura comparativa.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Las variables de masa que mejor caracterizan a las seis parcelas seleccionadas se ofrecen en la Tabla 1, donde las cifras aparecen referidas a la hectárea y se ha respetado la identificación numérica original de cada parcela.

**TABLA 1**

### VARIABLES DASOMETRICAS DESCRIPTIVAS DE LAS PARCELAS SELECCIONADAS

*Survey variables describing sampling plots*

Parcela	Edad (años)	$h_p$ (m)	Densidad (pies/ha)	G ( $m^2/ha$ )	$d_p$ (cm)	$h_r$ (m)	S (%)	E	SI
1	21	8,8	1.780	20,0	11,9	7,1	27	60	12
2	21	10,0	1.910	28,0	13,6	7,6	23	56	14
5	22	10,3	1.980	30,6	14,0	8,8	22	62	14
6	25	12,3	1.500	42,3	18,9	10,9	21	58	14
7	22	11,8	2.360	37,0	14,1	9,9	17	70	16
8	25	13,9	2.837	61,0	16,5	12,1	14	73	16

Elaboración propia a partir de Cantero (1991)

y donde:

- $h_0$ : es la altura dominante expresada como la altura media de los 100 árboles más gruesos por ha
- $G$ : es el área basimétrica
- $d_g$ : es el diámetro cuadrático medio
- $h_g$ : es la altura media, expresada como la media aritmética de las alturas de aquellos cinco árboles de los que disponemos datos de alturas y cuyo diámetro normal esté más próximo al diámetro cuadrático medio
- $S$ : es el factor de espaciamiento de Hart-Becking cuantificado sobre la distribución rectangular de los pies
- $E$ : es el coeficiente de esbeltez calculado como el cociente entre la altura media y el diámetro cuadrático medio
- $SI$ : representa el índice de calidad de la masa homologada a las tablas de producción británicas (Hamilton, Christie, 1971) y cuyo valor viene expresado por el crecimiento medio máximo.

Los valores de área basimétrica, comparados con sus homólogos referenciados en las tablas de producción británicas (Hamilton, Christie, 1971), sugieren la necesidad urgente de dosificar la competencia en las masas correspondientes a las parcelas 6, 7 y, muy especialmente, la 8. Sin embargo, las cifras aportadas por el factor de espaciamiento solamente detectan densidades excesivas en las parcelas 7 y 8, con alto riesgo de inestabilidad física de la masa en esta última. El coeficiente de esbeltez se revela menos severo en cuanto a la inestabilidad, puesto que incluso el valor correspondiente a la parcela 8 entra en el rango de la zona de seguridad (Guitton, Riou-Nivert, 1987). Por lo que respecta a la calidad de las masas, los elevados índices del  $SI$  aventuran producciones notables del orden de 12, 14 y 16 m<sup>3</sup>/ha/año, de crecimiento medio máximo.

Los valores de los parámetros más relevantes en orden a la decisión sobre el criterio de la clara se presentan en las Tablas 2 y 3.

**TABLA 2**

**CLASIFICACION DE LOS ARBOLES DE LAS PARCELAS SEGUN LAS CATEGORIAS DE LOS PARAMETROS:**

**CLASE SOCIOLOGICA Y FORMA DEL TRONCO  
(LOS VALORES VIENEN EXPRESADOS EN PORCENTAJES)**

*Tree classification based on selected attribute categories:  
sociological classes and stem shape (values are given in percentage)*

Parcela	Predominante	Clase sociológica				Forma del fuste		
		Dominante	Codominante	Dominado	Sumergido	Recto	Torcido	Malformado
1	26	50	17	7	—	87	—	13
2	17	30	50	3	—	87	—	13
5	30	30	33	7	—	93	—	7
6	20	37	40	3	—	93	—	7
7	30	27	40	3	—	93	—	7
8	30	30	30	7	3	90	—	10

TABLA 3

**CLASIFICACION DE LOS ARBOLES DE LAS PARCELAS SEGUN LAS CATEGORIAS DE LOS PARAMETROS: DIMENSION DE LA COPA, FRACCION DE COPA VIVA Y ESTADO SANITARIO DEFICIENTE (LOS VALORES VIENEN EXPRESADOS EN PORCENTAJES)**

*Tree classification based on selected attribute categories: tree crown dimensions, fraction of alive crown and health condition (values are given in percentage)*

Parcela	Dimensión de la copa			Fracción de copa viva			Estado sanitario deficiente
	Grande	Normal	Pequeña	>2/3	entre 2/3 y 1/3	<1/3	
1	—	100	—	70	30	—	2
2	—	100	—	73	27	—	3
5	—	100	—	93	7	—	2
6	—	100	—	100	—	—	1
7	—	100	—	97	3	—	1
8	—	100	—	100	—	—	1

De un primer examen exploratorio de esta fuente se desprende que, con carácter general, la práctica totalidad de los pies atienden a una posición sociológica dominante. Tampoco la «forma de fuste» suministra una información destacable, presentando casi todos una forma de fuste recto.

Por lo que respecta a la copa se desprenden las siguientes observaciones. En cuanto a su dimensión o tamaño, la apreciación visual los encuadra en su totalidad bajo la categoría de normal, no apareciendo árboles lobo que dificulten o anulen la expansión y desarrollo de pies próximos, ni árboles con la copa notablemente comprimida y de deficiente desarrollo.

La «fracción de copa viva» presenta valores elevados a pesar de las altas densidades, lo cual apunta a la consideración de la especie como de temperamento de media luz. El empleo de este índice como medida de espesura de la masa, al margen de resultar de elaboración más laboriosa que las otras variables que persiguen el mismo objetivo, no parece muy oportuno, ya que son precisamente algunas de las parcelas de mayor densidad las que registran cifras mayores; de su interpretación rigurosa se desprendería que esas masas son las menos necesitadas de una reducción de la competencia intraespecífica. En cualquier caso, esta razón de copa tampoco ofrece signos destacables en los que basar el criterio de la clara.

Todo ello conduce a que optemos por renunciar a la utilización, como caracteres distintivos del tipo de clara en el pino laricio de Córcega, de los atributos cualitativos analizados precedentemente, toda vez que, con independencia de su subjetiva percepción para la integración en uno u otro grupo, no aportan ningún juicio relevante de decisión.

Tras esta depuración preliminar sobre los criterios en los cuales fundamentar la selección de los árboles, nos resta la variable que atiende al aspecto sanitario (enfermos, bifurcados, puntisecos, etc.). Únicamente en un número de individuos

próximo a 30 pies/ha. que representa un porcentaje medio inferior al 1,50 p.100 de los árboles estudiados, se advierten estos rasgos defectuosos, resultando esa cifra absolutamente insuficiente para constituir por sí sola un peso de clara razonable.

Deberemos así, indefectiblemente, acudir a otros atributos que aporten elementos básicos en orden a la elección del árbol a cortar, como pueden serlo la altura y el diámetro normal. El análisis de estas variables, encuadrados en la estratificación formulada, se ofrece en la Tabla 4.

**TABLA 4**

**ESTRATIFICACION DE LAS PARCELAS EN BASE A LA ALTURA MEDIA Y VARIABILIDAD DE ALTURAS Y DIAMETROS NORMALES ENTRE ESTRATOS**

*Plot stratification based on mean height, and height and dbh variability between strata*

Par.	h <sub>o</sub> (m)	Densidad (pie/ha)	Estr. dominante		Estr. dominado		Dif. de alt.		Dif. de diám.	
			h <sub>d</sub> (m)	d <sub>d</sub> (cm)	h <sub>o</sub> (m)	d <sub>o</sub> (cm)	Absl(m)	(%)	Absl(cm)	(%)
1	8,8	1.780	7,45	14,28	6,00	9,07	1,45	19	5,21	36
2	10,0	1.910	8,60	16,11	6,70	10,72	1,90	22	5,39	33
5	10,3	1.980	9,30	16,73	8,80	10,72	0,50	5	6,01	36
6	12,3	1.500	11,20	21,35	10,35	16,22	0,85	8	5,13	24
7	11,8	2.360	10,65	17,33	8,55	10,05	2,10	20	7,28	42
8	13,9	2.837	12,45	19,70	9,90	12,66	2,55	20	7,04	36

El piso identificado como dominante, creado artificialmente y constituido por la mitad de los árboles de mayor altura, está integrado exclusivamente por pies predominantes y dominantes, a excepción de la parcela 2 en la cual los codominantes aportan un reducido 3 p.100. La pertenencia, así, de los codominantes al piso dominado resultaría plausible, puesto que éstos ya difícilmente accederían al estatus superior (Lanier, 1986).

La diferencia entre las alturas medias de ambos estratos oscila desde mínimos imperceptibles del 5 p.100, hasta máximos del 22 p.100 (parcela 2) o de 2,55 m en valores absolutos (parcela 8). Dada la elevada densidad de estas masas, se interpreta que las diferencias de alturas son reducidas, y que por tanto será difícil apreciar en ellas más de un solo piso, pudiéndose colegir que no tienden a una diáfana estratificación. Incluso con el transcurso del tiempo esta variabilidad se atenúa, tal como atestigua la masa de la parcela 6, que presenta, con 25 años, diferencias del 8 p.100 (0,85 m en valores absolutos), e incluso la correspondiente a la parcela 8, la cual, pese a su excesiva densidad, no ofrece valores anormalmente elevados.

Recurriendo a la íntima correlación entre crecimiento en diámetro de la copa y desarrollo diametral del fuste comprobado para los pinos por Erteld (1979, en González, 1995) y a la alta correlación existente en las masas de esta especie

entre la altura y el diámetro normal (Gobierno Vasco, 1988), el criterio de la altura, de compleja y lenta percepción en la fase de señalamiento de la clara, puede sustituirse o complementarse por el del diámetro. Este, con independencia de su mayor sencillez y rapidez de contrastación, tanto visualmente como a través de instrumentos de mediación (forcípula *versus* hipsómetro), ofrece mayor variabilidad entre ambos estratos, con una diferencia mínima del 24 p.100 y máxima del 43 p.100. Ese valor mínimo corresponde, de otra parte, a la parcela 8, que tan sólo aporta una variabilidad del 8 p.100 en las alturas medias de ambos estratos.

Llegados a este punto conviene recapitular observando que, en las masas de pino laricio de Córcega estudiadas, los parámetros individuales siguientes: «clase sociológica», «forma del fuste» y «tamaño de la copa», carecen de elementos lo bastante diferenciados como para sustentar sobre ellos la selección de los pies, por lo menos del modo en que se formularon tales parámetros y se establecieron sus categorías para la toma de datos. El «estado sanitario deficiente» tampoco satisface suficientemente su consecución, debido a que integra un número de árboles escaso y muy alejado del umbral mínimo necesario para poder articular en torno suyo un peso operativo de clara. Nos quedan, por tanto, solamente dos variables en las que basarnos y son el diámetro normal y la altura total. La poca significada estratificación en altura de la masa y la inexistencia aparente de copas pequeñas o comprimidas limitan la utilización de la altura como factor determinante en la elección de los árboles.

Procede ahora decidir, a la vista de los elementos analizados, qué tipo de clara parecería más aconsejable.

La escasez, o incluso ausencia, de caracteres fácilmente perceptibles y distintivos entre los individuos de la masa dificulta el señalamiento de cualquier tipo de clara y muy especialmente de las selectivas sobre árboles de porvenir. Sin embargo, como la orientación de estas masas hacia la producción de madera de calidad aconseja no renunciar a las claras selectivas, parece pertinente posponerlas hasta más adelante cuando, tras la realización de claras de otra naturaleza, se haya reducido notablemente la densidad y la elección de los árboles de porvenir pueda hacerse entonces sobre un menor número de ejemplares que ya presenten rasgos fenotípicos positivos y claramente diferenciados. En todo caso, el momento de la intervención deberá ajustarse al período comprendido entre el tercio y la mitad del turno (Martinet-Lagarde, 1973).

Las claras por lo alto potencian, deliberadamente, la estratificación de la masa, puesto que al eliminar árboles del dosel superior dejan a los socialmente inferiores constituir un subpiso (Schütz, 1990). La situación descrita no se corresponde con la estructura deseable de nuestras masas y, además, la estratificación, a la vista de los resultados, sería difícil de alcanzar y siempre efímera, debido a los turnos de corta relativamente reducidos que se les aplican, en torno a los 65 años.

Tampoco la ventaja comparativa que se les suponen a las claras por lo alto, en relación al componente económico, representa un papel destacado. Así, para un mismo peso de clara, y aunque las dimensiones de los árboles extraídos, según



se actúe sobre el artificiosamente creado estrato dominante de la Tabla 4 (claras por lo alto) o sobre el dominado (claras por lo bajo), sean, sobre todo diametralmente, diferentes, no lo son tanto como para que el superior volumen unitario obtenible en las primeras resulte correspondido con una mayor valoración mercantil, dado el destino casi único de madera de desintegración al que van los productos procedentes de primeras claras y donde apenas se priman las dimensiones superiores.

Por contra, y a tenor de la caracterización presentada de estas masas, la sencillez inherente a las claras por lo bajo cobra especial relevancia. Admitiendo que en los próximos años deban aplicarse claras intensas y que, al partir de densidades elevadas, habrá que eliminar un gran número de pies, la simplicidad del señalamiento, y por tanto el coste de la operación, deviene un tema crucial. Así, parece lógico suponer que el marcaje de las claras por lo bajo, articulado en torno al espaciamiento entre los pies y su diámetro normal, el cual presenta una superior variabilidad en el seno de la masa que la ofrecida por la altura, siempre aportará un criterio suficiente y más práctico y efectivo que las claras por lo alto, fundamentadas en la distancia entre los pies y en la complicada percepción de su altura y forma y dimensión de la copa.

Debe subrayarse la importancia de este aspecto en su aplicación para el País Vasco, donde, por darse un predominio del régimen de propiedad forestal privada, los selvicultores particulares quizás carezcan del grado de cualificación técnica requerido para el correcto señalamiento de una clara por lo alto, con el consecuente riesgo, entonces, de efectuar selecciones fenotípicas contraproducentes entre los pies dominantes.

## CONCLUSIONES

Las masas coetáneas de *Pinus nigra* Arn. subsp. *laricio* (Poir) a la edad de latizal y con, todavía, densidades elevadas no muestran tendencia hacia la estratificación vertical.

La ausencia de atributos de cierta sencillez de percepción visual y sobre los que sustentar el criterio de la clara (posición sociológica en el seno de la masa, fustes torcidos o malformados, dimensión de la copa, etc.) o la insuficiencia de otros (estado sanitario del árbol), sugieren la conveniencia de acudir a índices métricos que delimiten los tipos cualitativos, tales como el diámetro normal y la altura del árbol. El análisis comparativo de éstos arroja una variabilidad entre diámetros muy superior a la existente para la otra variable.

La escasez de estratificación en altura y de rasgos distintivos entre los pies dificulta la operación de señalamiento de todo tipo de clara y muy singularmente de las selectivas.

Por lo que respecta a las claras por lo alto basadas en la intervención prioritaria sobre el estrato dominante, en nuestro caso difuso y poco diferenciado, se

advierten de ejecución comprometida, por el riesgo a incurrir en selecciones fenotípicas no deseables.

Por el contrario, la sencillez de señalamiento, elemento consustancial a las claras por lo bajo, desempeña una función trascendente en este contexto, debido, además de las razones apuntadas, al gran número de pies que deben marcarse. De este modo, el criterio de elección de los individuos a derribar en las claras por lo bajo puede articularse en torno al diámetro normal del árbol, donde se configura un mayor rango de variabilidad que en las alturas.

En suma pues, las claras por lo bajo parecerían las más indicadas en las primeras intervenciones, prosiguiéndose con claras selectivas, realizadas siempre antes de la mitad del turno.

## AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar su reconocimiento a los Guardas Forestales de la Diputación Foral de Guipúzcoa que participaron en la toma de datos que sirvió de base para este trabajo, así como agradecer al Dr. Jesús Avilla Hernández y a los revisores anónimos su lectura crítica y las valiosas sugerencias aportadas.

## SUMMARY

### Criteria identification to select early thinning treatments in *Pinus nigra ssp. laricio* Arn. stands in the Basque Country

The main objective of this study was to identify the best thinning treatment for young *Pinus nigra ssp. laricio* Arn. stands in the Basque Country. Felling selection criteria would be based on individual tree attributes and vertical stratification. Data collected in the field indicate that the stands do not show a tendency to vertical stratification. Individual tree characteristics are not distinctive enough to support felling decisions.

Consequently, only operational aspects should be considered when planning treatments in young stands. Low thinning should be preferred over selective thinning at this stage of development in the stands.

**KEY WORDS:** Thinning treatments  
*Pinus nigra ssp. laricio*  
Basque Country  
Tree attributes  
Stratification

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANONIMO, 1988. Le pin laricio. Première essence de reboisement en Région Centre. CRPF d'Ile de France et du Centre.
- AUNOS A., DORRONSORO V., 1991. Costes y rentabilidad de la poda en las masas de abeto Douglas y pino laricio de Córcega. Montes. Revista de Ambito Forestal, n.º 26, pp. 39-47.

- CANTERO A., 1991. Pino laricio de Córcega en Montes Públicos de Gipuzkoa. Proyecto Final de Carrera en ETSIM de Madrid. Inédito.
- DE CHAMPS J., 1989. Rentabilité des très grands espacements pour pin laricio et douglas. Forêt-Entreprise, n.º 61, pp. 44-48.
- ERTELD W., 1979. Über die Beziehungen zwischen Schaftdurchmesser und Kronenschirmfläche in Kiefernbeständen. Forstw. Cbl. 98, pp. 270-277. (In: González J.M., 1995. Aclarides en pinedes. Inédito).
- GOBIERNO VASCO, 1988. Inventario Forestal 1986. Gobierno Vasco. Vitoria.
- GUITTON J.L., RIOU-NIVERT P., 1987. Reboisement et sylviculture des résineux. Revue Forestière Française, vol. XXXIX, n.º sp, pp. 56-67.
- HAMILTON G.J., CHRISTIE J.M., 1971. Forest managements tables. Forestry Commission Booklet, n.º 34. Londres.
- LANIER L., 1986. Précis de Sylviculture. GREF. Nancy.
- MARTINOT-LAGARDE P., 1973. Les arbres de place. Office National des Forêts. Bulletin technique, n.º 4, pp. 23-34.
- ROMAT-AMAT B., DE CHAMPS J., 1986. Les pins laricio. Afocel-Armef, n.º 2, pp. 129-140.
- SCHÜTZ J.P., 1990. Sylviculture 1: Principes d'éducation des forêts. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes. Lausanne.