

ENSAYO DE APLICACIÓN DE CLARAS DE SELECCIÓN EN *Pinus pinaster* Ait. EN GALICIA

F. CRECENTE; H. FERREIRO-ABELAIRAS; M. BARRIO; A. ROJO

Unidade de Xestión Forestal Sostible, Departamento de Enxeñería Agroforestal, Universidade de Santiago de Compostela. Escola Politécnica Superior de Lugo, Campus Universitario, 27002, Lugo. E-mail: felipecc@lugo.usc.es, web: <http://web.lugo.usc.es/uxfs/>

Resumen

Se presentan los resultados preliminares de la instalación de un foco de ensayo de claras sobre *Pinus pinaster* Ait. en Galicia, en el que se están ensayando dos tratamientos de claras por lo bajo de distinta intensidad y una clara de selección positiva con designación de árboles de porvenir. Se pretende estudiar si este último tipo de clara presenta ventajas con respecto a las claras por lo bajo tradicionalmente aplicadas en la comunidad gallega. El resultado más importante, a priori, es que las claras de selección no provocan una evolución positiva de la estabilidad mecánica de la masa, debido a que queda en pie un gran número de árboles de pequeñas dimensiones y baja estabilidad individual. No obstante, en este trabajo se presentan los parámetros cuantitativos que definen la primera clara aplicada, puesto que los resultados del ensayo de claras se obtienen a largo plazo al depender estos de la reacción de la masa remanente a los tratamientos efectuados a lo largo de todo el ciclo productivo.

Palabras clave: Pino marítimo, cortas intermedias, árbol de porvenir, masa remanente.

INTRODUCCIÓN

El pino *pinaster* (*Pinus pinaster* Ait) es la especie forestal de mayor importancia en Galicia, tanto por superficie ocupada (389.488 ha, un 27,3 % de la superficie forestal gallega), como por existencias en volumen (49,8 millones de m³cc, un 36,8 % de las existencias de volumen en Galicia) (XUNTA DE GALICIA, 2001).

El volumen anual de cortas presenta fluctuaciones (Figura 1) ya que éstas se realizan aprovechando momentos favorables en el mercado de la madera o cuando existe una necesidad urgente de ingresos por parte de los propietarios. Debido a estos condicionantes, las cortas tradicionalmente aplicadas en los pinares de gestión privada en Galicia corresponden a cortas selectivas de los mejores pies, sin atender a la regeneración, dejando para masa futura casi siempre el vuelo más delgado y que fue dominado por los pinos más vigorosos (MOLINA, 1988). La regeneración suele ser natural y el monte resultante presenta una estructura semirregular con existencias reducidas. Por el contrario, las masas de gestión pública suelen tener una estructura regular, se localizan en general en peores estaciones y en ellas se realizan con frecuencia cortas de mejora (RODRÍGUEZ SOALLEIRO, 1995).

En los montes privados las cortas intermedias no son frecuentes y, en general, el porcentaje de masas en las que se realiza algún tipo de cuidado cultural del vuelo es muy bajo. Cuando se realizan las claras, éstas son habitualmente realizadas por lo bajo, aunque en ocasiones también se realizan claras mixtas (RODRÍGUEZ SOALLEIRO, 1995). En las claras por lo bajo se eliminan los pies de las clases diamétricas inferiores, y aquellos que presentan daños bióticos (plagas, enfermedades) y/o abióticos (ramas rotas por nieve, árboles derribados o con malformaciones, etc.), mejorándose el estado sanitario general de la masa. Por su parte, las claras mixtas permiten una mayor reducción de la competencia sobre los pies que permanecerán en pie, y además dan lugar a un mayor ingreso económico. Aunque no es frecuente, en ocasiones se seleccionan árboles de porvenir, siendo éstos favorecidos en las claras y sometidos a una poda alta que permitirá obtener dos trozas con una buena proporción de madera libre de nudos (RODRÍGUEZ SOALLEIRO, 1995).

Las condiciones actuales del mercado de la madera aconsejan orientar la selvicultura hacia la producción preferente de pinos de diámetro elevado, cuya madera se pueda emplear en la industria del aserrado e incluso del desenrollado. Esto exige la realización de claras fuertes y el mantenimiento de densidades más bajas. La madera obtenida en las claras puede emplearse en la industria de trituración, e incluso en la industria del aserrado, en el caso de las trozas inferiores de los árboles extraídos en las últimas claras.

Sin embargo, existe poca información suficientemente contrastada sobre claras de *Pinus pinaster* en Galicia, por lo que se desconoce cual es el tipo de clara más adecuado para maximizar el volumen de madera que proporcione mayor valor añadido (desarrollo y sierra).

Por este motivo se ha instalado un primer foco de ensayo de claras en *Pinus pinaster* con el cual se pretenden conseguir varios objetivos, entre los que se destacan los siguientes:

- 1- Determinar el tratamiento más adecuado en cuanto a tipo, peso y rotación de las claras (extrapolable a condiciones similares). El programa de claras quedará determinado fijando esos tres parámetros (PITA y MORENO, 1973; HAWLEY y SMITH, 1982; MADRIGAL *et al.*, 1985; ROLLINSON, 1985) una vez que se decidió la edad de la primera clara.
- 2- Definir o cuantificar el intervalo de área basimétrica óptima con la que se consigue el máximo productivo para la especie, según la ley general de Assmann.
- 3- Realizar estudios sobre la calidad tecnológica de la madera.
- 4- Cuantificar la biomasa que se puede obtener con cada uno de los tratamientos aplicados.
- 5- Establecer el riesgo de incendios mediante la determinación de la humedad de los combustibles forestales relacionándolo con los diferentes tratamientos de clara.
- 6- Analizar la influencia del tipo de tratamiento en la dinámica de las masas, realizando un seguimiento de la regeneración de la misma o de otras especies y evaluando las posibilidades de transformación a masas semirregulares, irregulares o mixtas.

Los ensayos de claras han sido muy utilizados en Europa. A partir de mediados del siglo XX se comenzaron a instalar focos de ensayo para las especies más importantes, en los países europeos con más tradición forestal. Los tratamientos ensayados eran casi siempre claras bajas de diferente intensidad, siguiendo las propuestas de ASSMANN (1970), pero en este caso se ha decidido sustituir una clara baja por una clara de selección positiva, por su indudable interés en la producción de madera de calidad y por la ausencia de experiencias hasta la fecha en su aplicación en masas de *Pinus pinaster* en el noroeste de España.

Las claras de selección tienen su origen con SCHÄDELIN (1942) y consisten básicamente en una disminución de la espesura alrededor de los pies de mayor porvenir seleccionados previamente. Se trata, por tanto, de una selección positiva, en contraposición a las claras por lo bajo, en las que se practica una selección negativa, eliminando los pies de peor calidad y menor dimensión. Se intenta concentrar la extracción en pies del estrato superior, y sólo donde la competencia sea excesiva se actúa sobre los estratos intermedio y dominado. Por ello, el diámetro medio de los pies neutrales (masa remanente) es inferior al diámetro medio de los pies extraídos (CHATZIPHILIPPIDIS & SPYROGLOU, 2003).

La selección de pies de porvenir se realiza fundamentalmente por criterios fenotípicos y, subordinados a éstos, por criterios de espaciamiento (distribución homogénea). Las principales características fenotípicas deseables de los árboles a favorecer son: a) fuste vertical, de tronco recto (sin inclinación y curvaturas) y ápice bien definido, b) reducida conicidad de tronco, c) ramas pequeñas (grosor y ángulo de inserción), d) copa simétrica y equilibrada, e) libres de sinuosidades, no torcidos y sin malformaciones, e) buen estado sanitario y vigorosos.

Siempre es recomendable hacer un señalamiento de árboles de porvenir en un número algo superior al que llegará a corta final ya que es posible que algunos árboles sean derribados, dañados por temporales o que pierdan la dominancia o codominancia manifestada en el momento del señalamiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

El foco de ensayo de claras se ha localizado en el monte vecinal en mano común (MVMC) "San Torcuato" en el municipio de Punxín (Ourense). La altitud de la zona es 480 m sobre el nivel del mar y el clima es oceánico- mediterráneo con una temperatura media anual de 11,5 °C, siendo el mes más frío enero (5,2 °C) y el más cálido julio (18,2 °C). Las precipitaciones, aunque abundantes (entre 1.100 y 1.300 mm), muestran una cierta sequedad estival.

La masa donde se ha instalado el ensayo es regular y procedente de una abundante regeneración natural tras incendio. La edad actual es de 13 años y hacia los 5 años se realizó un clareo, reduciendo el número de árboles a 3.773 pies/ha como promedio. En la Tabla 1 se presentan los estadísticos descriptivos de las principales variables de masa.

El índice de sitio para la masa se ha obtenido mediante la ecuación propuesta por ÁLVAREZ

GONZÁLEZ *et al.*, (2005) para *Pinus pinaster* en Galicia. Así el valor de índice de sitio obtenido para una altura dominante de 10,5 m y una edad de 13 años fue de 14,8 m a los 20 años. Teniendo en cuenta que el sistema empleado para definir la calidad de estación define cuatro calidades: 9 (I), 13 (II), 17 (III) y 21 (IV) m a los 20 años, la masa donde se ha localizado el ensayo se encuentra en un punto intermedio entre la calidad II y III.

El diseño estadístico del ensayo está basado en la constitución de bloques aleatorios con repetición y varios tratamientos de clara distintos para cada uno de ellos. En el caso del MVMC “San Torcuato” se han constituido tres bloques, con cuatro tratamientos de clara por bloque (12 parcelas). Los tratamientos ensayados, además de un testigo, son:

- Dos claras por lo bajo de diferente intensidad: una clara baja moderada (dejando un 75% de área basimétrica residual respecto a la testigo) y una clara baja fuerte (con un 60% de área basimétrica residual respecto a la testigo).
- Una clara de selección positiva (con designación de árboles de porvenir) y un 75% de área basimétrica residual respecto al testigo.

La metodología seguida en la instalación de las parcelas corresponde a la desarrollada por la Forestry Commission (HUMMEL *et al.*, 1959). La superficie de cada parcela es de 625 m² (25x25 m), tamaño que se considera suficiente para que al final de la experiencia queden por lo menos 40 árboles en las parcelas aclaradas con mayor intensidad. Cada parcela está rodeada, además, por una franja perimetral de 5-10 m de ancho, en la que se realiza el mismo tratamiento que en el interior, con el fin de evitar el efecto de borde en los árboles situados en los extremos de cada parcela.

Para replantar con exactitud la superficie de las parcelas sobre el terreno se ha empleado un hipsómetro Vertex III para la medición de distancias, y una escuadra de prismas (o de refracción) para la medición de los ángulos. Las parcelas replanteadas quedaron, además, localizadas por medio de estacas clavadas en los extremos de su perímetro.

Replanteadas las 12 parcelas, todos los árboles se han numerado con chapas metálicas a la altura de 1,30 m sobre el nivel del suelo, y se han medido las siguientes variables: a) diámetro normal de todos los pies, b) altura total y de la primera rama viva para un tercio de los pies, c) altura total de los 7 pies más gruesos por parcela, con el fin de calcular la altura dominante, d) diámetros de copa para la misma muestra en la que se midió la altura total.

El diámetro se ha medido por medio de una forcípula milimetrada tomando dos medidas en cruz a la altura de 1,30 m. Cuando a dicha altura no se podía medir el diámetro, por haber un verticilo, el diámetro se medía encima o debajo de dicha altura, señalándolo en el estadillo de campo.

Para estimar la altura media de las parcelas se ha seleccionado una muestra de un tercio de los árboles de la parcela, repartida proporcionalmente al número de pies de cada clase diamétrica. Estas alturas se han medido con el hipsómetro Vertex III, que permite almacenar hasta seis valores para una misma medición, por lo que se han tomado tres medidas para promediar la altura total del árbol y otras tres para determinar la altura de la primera rama viva. Para la estimación de la altura dominante se han medido los 7 árboles más gruesos de cada parcela, siguiendo un criterio derivado de ASSMANN (1970), según el cual la altura dominante se define como la media de las alturas de los 100 pies más gruesos por hectárea.

Los diámetros de copa se han medido también para la misma muestra de árboles para los que se midió la altura. El procedimiento seguido ha consistido en medir un diámetro tomando como centro la vertical del ápice del árbol y a continuación medir otro diámetro perpendicular al primero y con el mismo centro.

Un aspecto de notable importancia en la toma de datos ha sido la determinación de las coordenadas exactas de cada pie dentro de la parcela mediante estación total. Esto permitirá el seguimiento preciso de cada árbol, y la evaluación de la competencia que sufre cada pie, mediante el cálculo de índices de competencia dependientes de la distancia.

Las claras bajas (fuertes y moderadas) se diseñaron en laboratorio mediante la ayuda de una hoja de cálculo. Para ello se ordenaron los pies de menor a mayor valor del diámetro normal y se sumaron las áreas basimétricas hasta obtener el valor remanente buscado (60 % respecto a testigo para la clara fuerte y 75 % respecto a testigo para la clara moderada y de selección). Una vez marcada la clara en laboratorio se realizaron los cambios oportunos en campo, quitando algún árbol de mala forma, enfermo, o muy cercano a otros pies de mayor calidad, y dejando algún pie previamente marcado que, aún con menores dimensiones, tuviera un porte, desarrollo y forma buenos, de manera

que el área basimétrica extraída no variara. De esta forma se consiguió una distribución de los pies remanentes más uniforme.

Las claras de selección positiva, al no seguir exclusivamente un criterio de clase de diámetro para seleccionar los árboles a extraer, fueron señaladas directamente en campo, en dos fases. En la primera se designaron 27 árboles de porvenir por parcela (432 pies/ha), señalando a continuación los pies a extraer (los árboles que más competían con los pies de porvenir). Posteriormente se calcularon en laboratorio las intensidades de clara que suponían ese primer señalamiento, siendo necesario volver al campo para corregir el señalamiento y adaptarse a las intensidades de clara diseñadas. En la Figura 2 se muestra un ejemplo del señalamiento de este tipo de clara.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de un ensayo de claras se obtienen a largo plazo, ya que dependen de la reacción de la masa remanente a los tratamientos efectuados. Por tanto, los resultados aquí presentados se refieren a aspectos cuantitativos de la primera clara aplicada.

La Tabla 2 muestra, para cada tipo de clara, la extracción por clases diamétricas. En las claras bajas el porcentaje de número de pies extraídos es mucho mayor que el porcentaje de área basimétrica extraída (25 y 40% respecto a testigo), debido a que la práctica totalidad de los pies extraídos forman parte de las clases diamétricas inferiores. No se extrae ningún pie de las clases superiores (salvo árboles con importantes daños bióticos y/o abióticos). Por el contrario, en las claras de selección positiva el porcentaje de extracción del número de pies se aproxima bastante al de extracción en área basimétrica (25% respecto a testigo), debido a que se extraen pies de todas las clases diamétricas, centrándose fundamentalmente en las clases medias y superiores, extrayéndose sólo pies defectuosos de las clases diamétricas inferiores para completar el porcentaje de clara deseado.

Cabe destacar que para una misma intensidad de clara (25% de extracción en área basimétrica respecto a testigo), el porcentaje de número de pies extraídos varía mucho entre las claras bajas (35%) y la clara de selección positiva (27%).

Los resultados de los tres tipos de claras son presentados como valores medios de cada tratamiento en la Figura 3. El área incluida entre las dos curvas muestra la intensidad de clara, expresada en número de pies por hectárea, antes y después de materializada la misma.

La Tabla 3 muestra los distintos parámetros de la masa antes y después de la clara, separados en función del tratamiento aplicado. Las claras bajas causan un incremento de los valores de los parámetros medios de la masa después de clara, en tanto que las claras de selección provocan una disminución de los mismos. En el primer caso se debe a la extracción de los pies de las clases diamétricas inferiores y en el segundo a que quedan en pie un gran número de árboles de estas clases y a que se extraen árboles dominantes y codominantes.

El índice de Hart-Becking es un índice de espaciamiento relativo a la altura dominante de la masa, de forma que cuando su valor es inferior a 18-20%, como norma general, se recomienda efectuar claras en la masa, y elevar el valor de dicho índice de 5 a 7 puntos para evitar problemas de pérdida de estabilidad mecánica de la masa (PITA, 1991). Como puede observarse (Tabla 3), las claras bajas provocan incrementos de 4,5 y 7,8 puntos en dicho índice, lo cual parece una propuesta razonable si consideramos el reducido valor inicial de este índice del que se parte. Las claras de selección no causan un aumento importante en el índice de Hart-Becking, ya que se deja un elevado número de árboles de reducidas dimensiones, incrementando muy poco el espaciamiento medio entre los pies. Tampoco contribuyen al aumento de la estabilidad mecánica de la masa (valorado a través del coeficiente de estabilidad medio). Dicho coeficiente se ha calculado como la media de los coeficientes de esbeltez de cada árbol, siendo este último el cociente entre la altura total, en metros, y el diámetro normal en centímetros. Los resultados muestran que las claras de selección positiva no producen una disminución de este índice, debido a que queda en pie gran número de árboles de diámetro reducido. Estos árboles se mantienen para evitar gastos de corta ya que compiten de forma muy débil o nula con los árboles de porvenir. Sin embargo, la presencia de estos pies a priori más "inestables" podría repercutir en la aparición de daños por viento y nieve. En un estudio sobre masas de *Pinus radiata* D. Don en Galicia (CASTEDO *et al.*, 1999), se constató que para coeficientes superiores a 88 la posibilidad de daños por viento y nieve se incrementaba considerablemente.

No obstante, la mera instalación del foco no permite sacar conclusiones acerca de este aspecto.

Los posibles daños sobre la masa serán resultados que se obtendrán con la remediación y valoración del estado de las parcelas de ensayo a corto y medio plazo; evaluándose también el efecto de “sujeción” que se produce entre los pies de la masa.

A la vista de los resultados y empleando los coeficientes de valoración cuantitativa del tipo de clara (V_e/V y Dg_e/Dg) (Tabla 3), cuyos valores son superiores a 0,9, se puede concluir que las claras de selección, por el tipo, serían claras muy próximas a las claras por lo alto. Ello es lógico, porque los pies extraídos son los de mayor diámetro que compiten directamente con los seleccionados como de porvenir.

En cuanto a los problemas en la selección de árboles de porvenir, es necesario recordar que la clara de selección positiva sólo elimina aquel pie que, independientemente de su calidad, suponga un estorbo para el óptimo desarrollo del pie seleccionado. Hay que tener presente que no todos los pies seleccionados llegarán a final del turno, y que en algún caso los pies seleccionados pasan del estrato superior al intermedio (REQUE, 1992).

Partiendo de la íntima correlación entre crecimiento en diámetro de copa y desarrollo diametral del fuste, y del notable desarrollo de las masas tras las primeras claras de selección, debe reducirse sistemáticamente el número ideal de árboles de porvenir. Sin embargo, en el estado de latizal pueden producirse todavía cambios en la posición social de los árboles de la masa. Así, es frecuente la progresión de árboles codominantes a dominantes. También puede haber pérdida de árboles de porvenir debido a la eliminación por factores meteorológicos o por factores bióticos (plagas y enfermedades). Por ello, no resulta viable la pretensión de realizar una selección de árboles de porvenir demasiado temprana, o en número demasiado reducido (por ejemplo que coincida exactamente con el número final). Así, es recomendable siempre realizar un preselección previa con un número algo superior al que llegaría a corta final (por ejemplo un número de árboles 1,5 o 2 veces superior podría ser razonable para esta especie).

Como conclusión, se puede afirmar que una de las ventajas de las claras de selección es la reducción de la competencia sobre los pies seleccionados, con lo que se consigue formar anillos de crecimiento más homogéneos, lo cual es fundamental de cara a obtener madera de calidad (REQUE, 1992). CHATZIPHILIPPIDIS & SPYROGLOU (2003), en una experiencia con este tipo de claras en *Pinus nigra*, encontró que los árboles de porvenir respondían mejor a la clara que el resto de pies de la masa, y de este modo contribuían más al crecimiento total de la parcela. Ello significa que se acumula más volumen en los árboles de porvenir, que son a su vez los mejores árboles de la parcela.

En contraposición, las claras de selección presentan el inconveniente de que requieren un doble señalamiento, por un lado el señalamiento de los pies de porvenir y por otro el de los pies a extraer en las claras. También requieren una mayor minuciosidad y mayor cualificación técnica y/o experiencia para la realización de los señalamientos.

Agradecimientos

Los trabajos de campo de este estudio han sido posibles gracias a la financiación de la Xunta de Galicia a través del proyecto de investigación PGIDIT02RFO29103PR “Estudio de las cortas de mejora (claras) en las masas de coníferas de Galicia”. Los autores también agradecen al Dr. Pedro Álvarez y al personal del Distrito Forestal XI de la Xunta de Galicia por las facilidades dadas para llevar a cabo dicho ensayo.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ GONZÁLEZ, J.G.; RUÍZ GONZÁLEZ, A.D.; RODRÍGUEZ SOALLEIRO, R. & BARRIO ANTA, M.; 2005. Development of ecoregion-based site index models for even-aged stand of *Pinus pinaster* in Galicia (Northwestern Spain). *Annals of Forest Science* 62: 115-127.
- ASSMANN, E.; 1970. *The principles of Forest Yield Study*. Pergamon Press. Oxford.
- CASTEDO, F.; GORGOSO, J. y LÓPEZ, C.; 1999. Daños producidos por nieve en masas de *Pinus radiata* D. Don en zonas de Media Montaña Lucense. Recomendaciones selvícolas. *Congreso de Ordenación y Gestión Sostenible de Montes*. Santiago de Compostela, 4-9 de octubre de 1999. Tomo I: 457-465
- CHATZIPHILIPPIDIS, G. & SPYROGLOU, G.; 2003. Response of black pine to thinning.

- Silviculture and sustainable management in mountain forests in the western Pyrenees*. IUFRO Meeting, Navarra. Spain.
- HAWLEY, R.C. y SMITH, D.M.; 1982. *Silvicultura práctica*. 2ª edición. Ed. Omega. Barcelona.
- HUMMEL, F.C.; LOCKE, G.M.; JEFFERS, J.N. & CHRISTIE, J.M.; 1959. *Code of sample plot procedure*. Forestry Commission Bull 31. London.
- MADRIGAL, A.; GOMEZ, J.A. y MONTERO, G.; 1985. Estado actual de las investigaciones sobre claras. Primeros resultados obtenidos en una experiencia en masa artificial de *Pinus sylvestris* L. en el Sistema Central. *Comunicaciones INIA. Serie Recursos Naturales* 42.
- MOLINA, F.; 1988. Los bosques de Galicia. *Actualidad Forestal de Galicia*. Nº 106-107: 14-17.
- PITA, P.A. y MORENO, M.; 1973. Introducción al estudio de las claras en su incidencia sobre la producción. *Montes* 171: 189-202.
- PITA, P.A.; 1991. Planes de corta: Productos intermedios. *Seminario sobre Inventario y Ordenación de Montes*. Valsain (Segovia) 20-30 mayo 1991. Unidad Temática 8: 76-100.
- REQUE, J.; 1992. Claras de selección. *Montes* 27: 27-32.
- RODRÍGUEZ SOALLEIRO, R.; 1995. *Crecimiento y producción de masas forestales regulares de Pinus pinaster Ait. en Galicia*. Alternativas selvícolas posibles. Tesis doctoral. ETSIM. Universidad Politécnica de Madrid. Inédita.
- ROLLINSON, T.J.; 1985. *Thinning control*. Forestry Commission Booklet 54.
- SCHÄDELIN, W.; 1942. *Die Auslesedurchforstung als Erziehungsbetrieb Höchster Wertleistung*. 3rd Edition. Bern-Leipzig.
- XUNTA DE GALICIA; 2001. *O monte galego en cifras*. Dirección Xeral de Montes e Medio Ambiente Natural. Santiago de Compostela.

Tabla 1. Principales variables de masa antes de la realización de las claras.

	N	D _m	D _g	H _m	H ₀	IH	V _{cc}	V _{sc}
Media	3.773	10,8	11,2	9,2	10,5	16,8	275,6	202,5
Mínimo	3.344	9,6	10,1	8,1	9,4	14,9	224,3	164,9
Máximo	4.240	11,7	12,1	10,0	11,1	19,7	318,9	234,1
Desv. estándar	296	0,6	0,6	0,6	0,6	1,4	25,8	18,9

N: densidad de la masa (pies/ha); D_m: diámetro medio (cm); D_g: diámetro medio cuadrático (cm); H_m: altura media (m); H₀: altura dominante (m); IH: índice de Hart-Becking (%) (considerando una distribución de pies al tresbolillo); V_{cc}: volumen con corteza de la masa (m³/ha); V_{sc}: volumen sin corteza de la masa (m³/ha).

Tabla 2. Número de pies extraídos por hectárea en cada uno de los tratamientos de clara.

CD (cm)	Clara baja moderada	Clara baja fuerte	Clara de selección positiva
5	325	267	112
10	955	1680	645
15	32	192	245
20	5	11	11
Total	1.317 (35,1%)	2.149 (57,3%)	1.013 (27%)
Masa remanente	2.433 (64,9%)	1.601 (42,7%)	2.737 (73%)

Tabla 3. Variación de los parámetros de masa con la clara.

Tipo de clara	Masa antes de clara									
	N	H _m	H ₀	D _g	V	IH	C _{em}	ΔIH	V _e /V	D _{g_e} /D _g
Moderada	3.573	9,1	10,3	11,3	266,2	17,5	89			
Fuerte	3.562	9,6	10,4	11,4	290,7	17,3	87			
Selección	4.186	9,1	10,6	10,6	272,5	15,7	94			
	Masa después de clara									
	N	H _m	H ₀	D _g	V	IH	C _{em}	ΔIH	V _e /V	D _{g_e} /D _g
Moderada	2.256	9,3	10,3	12,6	204	22	75	4,5	0,82	0,79
Fuerte	1.579	10,1	10,4	13,4	163,2	26,1	74	7,8	0,89	0,97
Selección	3.216	9	10,6	10,4	199,7	17,9	94	2,2	1,05	1,05

N: densidad de la masa (pies/ha); H_m: altura media (m); H₀: altura dominante (m); D_g: diámetro medio cuadrático (cm); V: volumen de la masa con corteza (m³/ha); IH: índice de Hart-Becking (%); C_{em}: coeficiente de estabilidad medio;

V_e/V : cociente entre el volumen del árbol medio extraído y el volumen del árbol medio antes de clara; Dg_e/Dg : cociente entre el diámetro medio cuadrático de los pies extraídos y el diámetro medio cuadrático de los pies antes de clara.

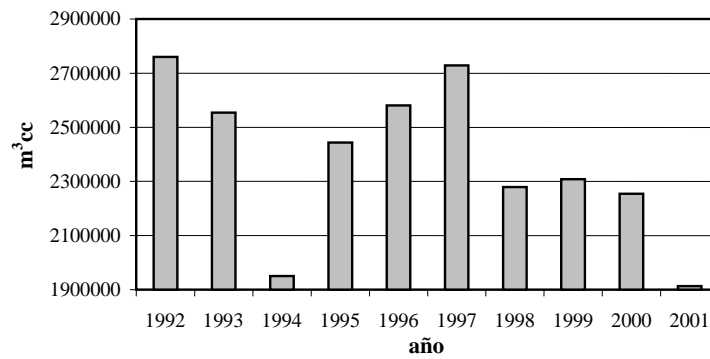


Figura 1. Evolución de las cortas de *Pinus pinaster* Ait. en Galicia (XUNTA DE GALICIA, 2001) en el período 1992-2001.

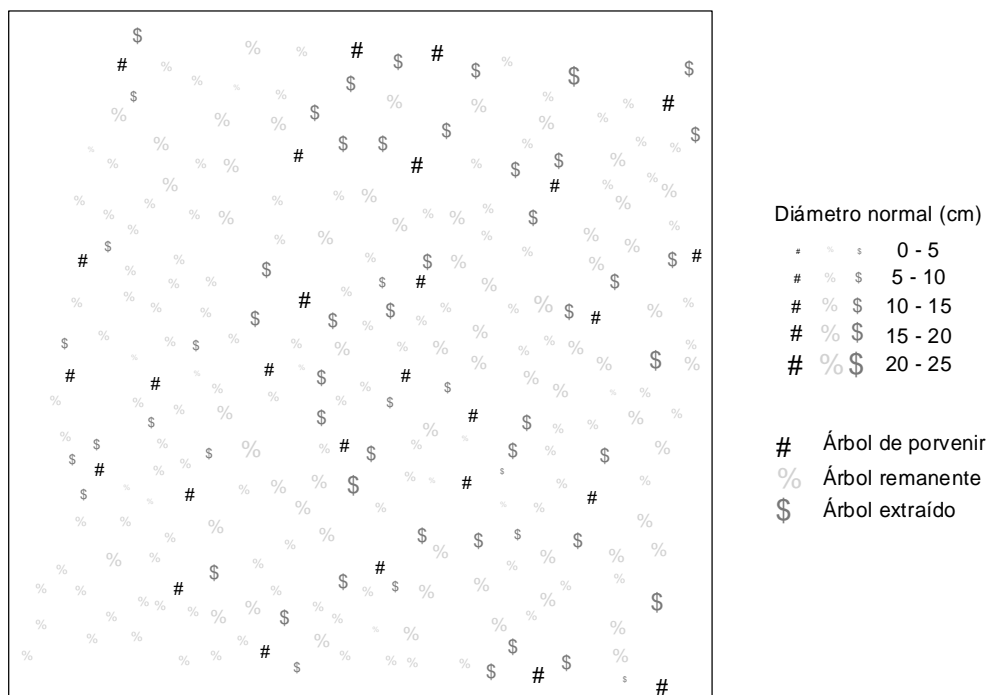


Figura 2. Localización de los árboles dentro de una parcela con clara selectiva.

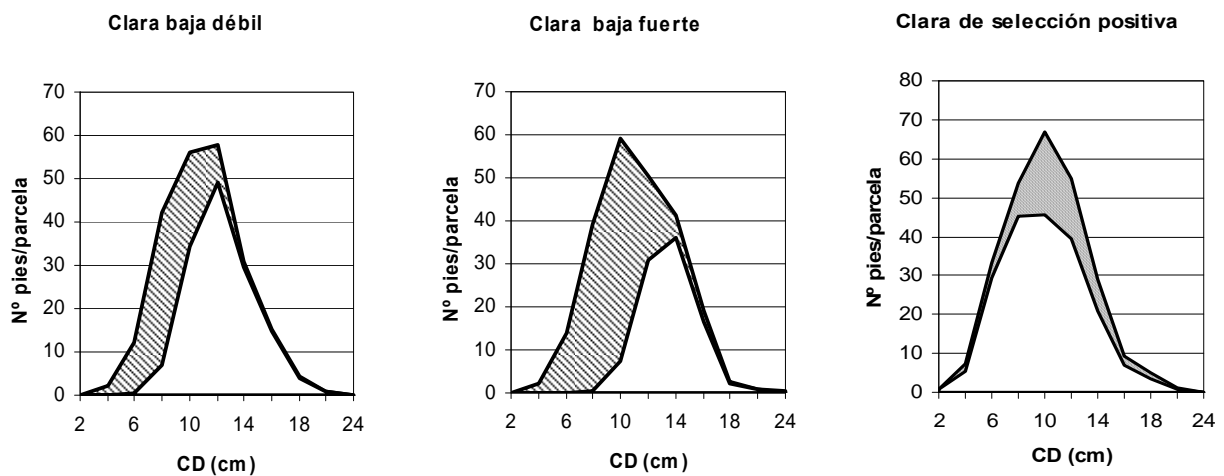


Figura 3. Distribución media del número de pies por parcela antes y después de clara, en los tres tipos de claras.