



MINISTERIO DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACION
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRARIAS

EFFECTOS DE LAS CLARAS SOBRE MASAS NATURALES DE *PINUS SYLVESTRIS* L. EN LA VERTIENTE SUR DEL MACIZO DE URBION

J.A. GOMEZ LORANCA
G. MONTERO GONZALEZ

COMUNICACIONES I.N.I.A.

SERIE: RECURSOS NATURALES

N. 48

1989

COMITE DE REDACCION

Redactor Jefe:

Rafael JIMENEZ-DIAZ
Dpto. Patología Vegetal
E.T.S.I. Agrónomos
Apartado 3048
14080 CORDOBA

REDACTORES ASOCIADOS (Período 1988- 1989)

Prof. Dr. Ramón ALBAJES
Cátedra de Entomología Agrícola
E.T.S.I. Agrónomos, LERIDA
Entomología

Prof. Dr. Agustín ALFARO
Dpto. Patología Vegetal
E.T.S.I. Agrónomos, VALENCIA
Patología Vegetal

Dra. Isabel ALVAREZ
Dpto. Microbiología y Patología Vegetal
IRTA
Patología Vegetal

Dr. Joaquín BERENGENA
S.I.A. Junta de Andalucía
Riegos

Prof. Dr. José V. CARBONELL
Instituto Agroquímico y Tecnología de Alimentos
Industrias

Dr. Pedro CASTANERA
Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.
Entomología

Dr. Enrique CORREAL
Centro Regional de Investigación Agraria
LA ALBERCA
Pastos y Forrajes

Dr. Jaime COSTA
Moncanto Española S.A.
Malherbología

Prof. Dr. Jesús CUARTERO
C.S.I.C. "La Mayora"
Horticultura

Prof. Dr. José I. CUBERO
Dpto. de Genética.
E.T.S.I. Agrónomos CORDOBA
Genética y Mejora Genética

Dr. Manuel CHAMBER
S.I.A. -Junta de Andalucía
Técnicas de cultivo

Prof. Dr. Manuel DIAZ DE LA GUARDIA
Dpto. Agronomía
E.T.S.I. Agrónomos CORDOBA
Fisiología

Prof. Dr. Elías FERERES
Dpto. de Agronomía
E.T.S.I. Agrónomos CORDOBA
Cultivos extensivos

Dr. José M. FERNANDEZ
CSIC-CIDA, CORDOBA
Cultivos herbáceos

Dr. César FERNANDEZ-QUINTANILLA
Dpto. de Cereales y Leguminosas
S.I.A. MADRID
Malherbología

Prof. Dr. José Manuel GANDULLO
Dpto. de Edafología
E.T.S.I. Montes, MADRID
Ecología

Prof. Dr. Fernando GARCIA ARENAL
Dpto. Patología Vegetal
E.T.S.I. Agrónomos, MADRID
Virología

Dr. José M. GARCIA BAUDIN
Dpto. Protección Vegetal,
C.I.T. INIA, MADRID
Malherbología

Dr. José L. GARCIA MARTINEZ
Instituto Agroquímico y Tecnología de Alimentos
Fisiología

Sr. D. Ramiro GIL
C.E.N.I.A. ZARAGOZA
Horticultura

Prof. Dr. Juan V. GIRALDEZ
S.I.A. - Junta de Andalucía
Riegos

Dra. María HERRERO
C.E.N.I.A., ZARAGOZA
Fruticultura

Dr. Luis HIDALGO,
Viticultura

Prof. Dr. Rafael JIMENEZ-DIAZ
Dpto. de Agronomía
E.T.S.I. Agrónomos CORDOBA
Patología Vegetal

Prof. Dr. José M. LASA
C.E.N.I.A., ZARAGOZA
Genética y Mejora Genética

Dr. Jaime LLOVERAS
Dpto. Pastos y Forrajes
IRTA, REUS
Técnicas de cultivo

Prof. Dr. Angel MINGO
Dpto. Fisiología Vegetal
E.T.S.I. Agrónomos, LERIDA
Fisiología

Dr. Francisco MOMBELA
Dirección. Gral. Producción Agropecuaria e Industrias Agroalimentarias
Consejería de Agricultura. LA CORUÑA
Suelos, fertilidad

Dr. Luis NAVARRO
I.V.I.A., MONCADA
Virología

Prof. Dr. Agustín OLANO
Inst. Fermentaciones Industriales, MADRID
Industrias

Prof. Dr. Jaime ORTIZ CAÑAVATE
E.T.S.I. Agrónomos, MADRID
Mecanización

Dr. Alfonso PARDO
Dpto. de Horticultura, LOGROÑO
Horticultura

Prof. Dr. Fernando PEREZ CAMACHO
Dpto. Agronomía
E.T.S.I. Agrónomos, CORDOBA
Viticultura

Dr. Fernando POMARES
Dpto. Ecología
I.V.I.A., MONCADA
Suelos y Fertilidad

Dr. Andrés PORRAS
Dpto. de Mecanización
Junta de Andalucía
Mecanización

Dr. Eduardo PRIMO
Dpto. Citricultura
I.V.I.A., MONCADA
Citricultura

Prof. Dr. Luis RALLO
Dpto. Agronomía
E.T.S.I. Agrónomos,
CORDOBA
Fruticultura

Prof. Dr. Alonso RODRIGUEZ
Dpto. Microbiología
E.T.S.I. Agrónomos, MADRID
Microbiología

Prof. Dr. Tomás RUIZ ARGÜESO
Dpto. Microbiología
E.T.S.I. Agrónomos, MADRID
Microbiología

Dr. O. SANCHEZ PALOMARES
Dpto. de Ecología
S.I.A., MADRID
Ecología

Prof. Dr. Cándido SANTIAGO
Dpto. de Ciencias Agrarias y Recursos Naturales
E.T.S.I. Agrónomos, CORDOBA
Entomología

Prof. Dr. Witerico SOLIS
Dpto. de Ingeniería Forestal
E.T.S.I. Montes, MADRID
Forestal

Dr. Julián de ZULUETA
Dpto. de Silvopascicultura
C.I.T. INIA MADRID
Forestal

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRARIAS

EFFECTOS DE LAS CLARAS SOBRE MASAS NATURALES DE *PINUS SYLVESTRIS* L.
EN LA VERTIENTE SUR DEL MACIZO DE URBION

J.A. GOMEZ LORANCA
G. MONTERO GONZALEZ

Departamento de Silvopascicultura y Ordenación Forestal
C.I.T. - I.N.I.A.
Apartado 8.111 - 28080 Madrid

Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias
José Abascal, 56. Tfno. 441 31 93. Telex 48989 INIA E
28003 Madrid (España)

MADRID — 1989

Edita: Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias
Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

ISSN: 0210-3338

ISBN: 84-7498-315-0

NIPO: 252-88-023-7

Depósito Legal: M-37596-1988

Diseño: INIA

Imprime: INIA. José Abascal, 56. 28003 MADRID

INDICE

	Pág.
RESUMEN	5
1. INTRODUCCION	6
2. OBJETIVOS DE LA EXPERIENCIA	8
3. MATERIAL Y METODOS	8
3.1. Descripción del sitio de ensayo	8
3.2. Diseño de la experiencia. Tamaño y forma de las parcelas	9
3.3. Toma de datos	10
3.4. Tipos de claras realizados	10
4. RESULTADOS	16
4.1. Análisis estadístico	21
4.2. Interpretación de resultados	22
4.2.1. Crecimiento en diámetro	23
4.2.2. Área basimétrica total	24
4.2.3. Volumen total	25
4.2.4. Evolución de número de pies por hectárea	26
5. PRODUCTOS OBTENIDOS	29
5.1. Clasificación comercial	30
6. CONCLUSIONES	36
SUMMARY	37
AGRADECIMIENTO	38
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	38
ANEXO 1	41

EFFECTOS DE LAS CLARAS SOBRE MASAS NATURALES DE *PINUS SYLVESTRIS* L. EN LA VERTIENTE SUR DEL MACIZO DE URBION

J.A. GOMEZ LORANCA

G. MONTERO GONZALEZ

Departamento de Silvopascicultura y Ordenación Forestal

C.I.T. - I.N.I.A.

Apartado 8.111 - 28080 Madrid

RESUMEN

Las claras tienen la doble finalidad de mejorar la masa que queda en pie para futuras cortas y la de obtener productos intermedios. Al adelantarse a la acción de la Naturaleza, evitan que una parte importante de la producción del monte se pierda debido a la muerte y descomposición de aquellos árboles que no logran sobrevivir a la competencia natural.

En este trabajo presentamos los datos y resultados de dos sitios de ensayo, con tres inventarios (15 años), en una masa natural de *Pinus sylvestris* L. en la que se ensayaron tratamientos de clara de distinta intensidad cuantificados por el área basimétrica residual:

Sitio	TRATAMIENTO			
	A	C	D	E
Duruelo (Soria)	Testigo	80 %	63 %	57 %
Covalada	Testigo	87 %	72 %	-

Del análisis de los datos se desprende que no hay diferencias significativas en las variables básicas al iniciar la experiencia, número de pies por hectárea, altura media, diámetro medio área basimétrica, en ninguno de los dos sitios de ensayo. Por el contrario, en el transcurso del tiempo y por efecto de las claras aparecen diferencias significativas entre bloques en las variables: altura media y dominante, diámetro medio, volumen del árbol medio, y crecimiento corriente en área basimétrica.

Estas diferencias parecen indicar que las calidades estacionales se van separando a medida que aumenta la edad de la masa, y que la respuesta de la masa a los tratamientos selvícolas intensivos es mejor en las masas de buena calidad, que en aquellas de calidad más baja.

Recibido: 13-3-87

Aceptado para su publicación: 24-4-88

Redactor Asociado: J.M. Gandullo

Estas diferencias parecen indicar que las calidades estacionales se van separando a medida que aumenta la edad de la masa, y que la respuesta de la masa a los tratamientos selvícolas intensivos es mejor en las masas de buena calidad, que en aquellas de calidad más baja.

El efecto de los tratamientos dentro de cada bloque, muestra diferencias significativas en las variables: diámetro medio y volumen del árbol medio que en ambos casos aumenta con la intensidad de la clara.

Se confirma una vez más que la producción total de madera, para una estación y especie dada, es independiente de la espesura de la masa y que dicha producción no varía aun con los tratamientos más fuertes siempre que aquella se mantenga dentro de ciertos límites.

1. INTRODUCCION

En una reciente publicación de los mismos autores de este trabajo junto con MADRIGAL (1985), se hace una amplia exposición de los trabajos sobre claras llevados a cabo por diversos centros de investigación y sobre distintas especies en Europa. En dicha publicación se analizan y comentan las experiencias clásicas, las tendencias actuales y las investigaciones sobre claras en España.

El dispositivo básico con que contamos, para el Proyecto Programación de las claras y evaluación de sus efectos en masas naturales y artificiales, y que viene desarrollando el Departamento de Silvopascicultura y Ordenación Forestal desde 1979, está formado por catorce sitios de ensayo, cuya distribución y características se recogen en el Cuadro 1.

Con esta red de sitios de ensayo, más los que se instalen en el futuro, se pretende formar un abanico de parcelas de experimentación que amplíe lo más posible la gama de clases de edad, especie y origen de la misma, calidad de la estación y diseño de la experiencia, de manera que permita establecer los criterios adecuados a las diferentes alternativas de claras que deban aplicarse en las distintas zonas ecológicas.

2. OBJETIVOS DE LA EXPERIENCIA

El estudio de las claras debe abordarse con la consideración de que la acción de adelantarse a la Naturaleza, que suponen, tiene una finalidad productora que debe regularse para obtener una óptima utilidad global del monte.

En este sentido los objetivos generales de la experiencia son precisar los regímenes de claras más adecuados a las finalidades señaladas. Para esto es necesario estudiar qué tipos de clara, qué pesos y qué rotaciones son los

CUADRO 1

Sitio de Ensayo	Edad inicial	Nº de Parcelas	Iniciación	Especie
Duruelo (Soria)	41	12 (1)	1968	<i>P. sylvestris</i> L. (4)
Covaleda (Soria)	50	9 (2)	1968	<i>P. sylvestris</i> L. (4)
El Espinar (Segovia)	45	12 (1)	1970	<i>P. sylvestris</i> L. (5)
Navafria (Segovia)	35	12 (1)	1971	<i>P. sylvestris</i> L. (4)
Neila (Burgos)	41	9 (2)	1972	<i>P. sylvestris</i> L. (4)
Gascones (Madrid)	26	4 (3)	1980	<i>P. sylvestris</i> L. (5)
Montejo de la Sierra (Madrid)	28	4 (3)	1980	<i>P. sylvestris</i> L. (5)
Atienza (Guadalajara)	23	6 (3)	1980	<i>P. pinaster</i> Ait. (5)
Sierra de Canales (Cuenca)	25	2 (3)	1980	<i>P. sylvestris</i> L. (5)
Castiello de Jaca (Huesca)	22	3 (3)	1980	<i>P. nigra</i> var. <i>hispánica</i> (5)
Escós (Lérida)	55	6 (3)	1980	<i>P. sylvestris</i> L. (4)
Villasur de Herreros (Burgos)	22	9 (3)	1982	<i>P. sylvestris</i> L. (4)
Fuencaliente (Ciudad Real)	33	9 (2)	1984	<i>P. pinaster</i> Ait. (5)
Retiendas (Guadalajara)	30	7 (3)	1986	<i>P. pinaster</i> Ait. (5)

(1) Diseño en bloques aleatorizados con cuatro tratamientos.

(2) Diseño en bloques aleatorizados con tres tratamientos

(3) Claras selectivas con señalamiento de árboles de porvenir

(4) Masas naturales

(5) Masas artificiales

que cualifican y cuantifican los tratamientos elegidos, así como los productos a obtener en estas intervenciones.

Este trabajo, en sí, no concluye una investigación, sino que va abriendo el camino que permita profundizar más en el estudio de las claras, mediante la acumulación de datos de cada sitio particular de ensayo, la extensión del período de experimentación, así como la ampliación del dispositivo con nuevos sitios de ensayo que permitan la confrontación con los ya existentes. Todo ello, esperamos nos lleve a determinar qué tratamientos logran una mayor producción con la mejor calidad de la masa destinada para la corta final y al mismo tiempo qué cantidad y calidad de productos intermedios proporcionan.

Sin que sean concluyentes los resultados que aquí ofrecemos, esperamos que la publicación de estos datos sea de interés para los gestores del monte a la hora de planificar intervenciones selvícolas de este tipo.

3. MATERIAL Y METODOS

3.1. Descripción del Sitio de ensayo

Localidad

Región Natural:	Macizo de Urbión (Sistema Ibérico)
Término municipal:	Duruelo (Soria) SO-1 Covaleda (Soria) SO-2
Montes:	Pinar de Duruelo nº 132. Cuartel C. Tramo V. Paraje: Paso de la Atalaya. Pinar de Covaleda nº 125. Cuartel C. Tramo V. Paraje: Fuente el Pico. Figura 1A, ANEXO I.

Datos fisiográficos:

- SO-1
Pendiente: 15-20 p. ciento
Exposición: N.W.
Altitud: 1200-1300 m
- SO-2
Pendiente: 0-5 p. ciento
Exposición: N.E.
Altitud: 1500-1600 m.

Datos litológicos:

Cuarzarenitas conglomeráticas y arcillas arenosas.

Periodo MALM de Jurásico.

Mapa Geológico de España. hoja nº 31; E1: 200000; 1ª Edición 1971, I.G.M.

Datos edafológicos:

Suelos con perfil A/(B)/C. Sobre materiales silíceos:

"Tierra parda húmeda"

Mapa de Suelos de España. Instituto Nacional de Edafología y Agrobiología del C.S.I.C. Madrid, 1968.

Datos fitoclimáticos:

Mediterráneo subhúmedo de tendencia centroeuropea IV (VI) en las proximidades a VI centro europeo (ALLUE, 1966), cuya diagnosis fisiognómica es: Formación de BROCKMANN - JEROCHS, grado *Genista florida-Quercus pyrenaica* de SCHMID con tendencia al grado del mismo autor *Fagus sylvatica* - *Abies alba*. Figura 1B, ANEXO I.

Vegetación climática:

Serie supramediterránea ibérico-soriana y ayllonense húmedo-hiperhúmeda silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melojo. (*Festuco heterophyllae-Querceto pyrenaicae sigmetum*).

Origen y estado de la masa:

Masa pura de *Pinus sylvestris* L. originadas por cortas de aclareo sucesivo uniforme de 3ª clase de edad (40-60 años) acompañada de escaso sotobosque formado por *Pteridium aquilinum*, *Erica arborea* y *Calluna vulgaris*.

Calidad de la Estación:

Según GARCIA ABEJON (1981), estas masas corresponden a una calidad (II) baja para Duruelo y (III) alta para Covaleda, situándose próximas a la línea que separa ambas calidades.

3.2. Diseño de la experiencia. Tamaño y forma de las parcelas.

El diseño estadístico es de bloques aleatorios, tres bloques con cuatro tratamientos para SO-1 (Duruelo) y tres bloques con tres tratamientos para SO-2 (Covaleda). La superficie de cada parcela, normalmente de forma rectangular, es del orden de 10 áreas, tamaño que se con-

sidera suficiente para que al final de la experiencia queden 40 árboles en la parcela aclarada con mayor intensidad. La separación mínima entre parcelas es de 10 metros, para evitar los efectos de borde. En conjunto y dadas las irregularidades del terreno son necesarias 5 hectáreas para el establecimiento de un sitio de ensayo con 12 parcelas.

3.3. Toma de datos.

Replantadas las parcelas se procedió a la numeración de cada árbol, numeración que se conservará a lo largo de la experiencia.

La toma de datos en cada uno de los inventarios que precedieron a las claras, consistió en la medición del diámetro de todos los árboles de cada parcela, su clasificación diamétrica, elección y medición de una muestra sistemática de alturas totales (30 árboles), y de una muestra, también de alturas totales, correspondiente a los 100 más gruesos por hectárea para estimar la altura dominante. Los árboles de parte de la muestra de alturas (15 pies), se cubicaron en pie y por trozas con auxilio de escaleras forestales. Este método de medición es el que se viene siguiendo en todas las experiencias de crecimiento y producción y está descrito en otros trabajos (HUMMEL *et al.*, 1959; PITA, 1963; GARCIA ABEJON, 1981).

Con los datos recogidos en los inventarios, tanto en la masa principal como en la extraída, se procedió a la elaboración de los mismos mediante programas preparados por la Sección de Proceso de Datos del I.N.I.A. De esta forma se caracteriza la masa de la parcela por: distribución diamétrica, diámetros medios, alturas totales media y dominante, área basimétrica, volumen por hectárea y crecimiento medio.

3.4. Tipos de claras realizado.

En el trabajo que se expone se ha seguido la terminología y criterios de ASSMANN (1970) que propone los tratamientos (A), (C), (D) y (E).

De acuerdo con el diseño de la experiencia, en cada bloque se combinan aleatoriamente los siguientes tratamientos:

Tratamiento A: Corresponde a la parcela testigo, en la cual no se realiza clara si exceptuamos la extracción de los pies secos o moribundos.

Tratamiento C: Es una clara baja moderada, e incide sobre el estrato de pies con posibilidad nula, *a priori*, de sobrevivir en años futuros, dejándose sentir el peso de la clara en la zona de diámetros menores de la clasificación diamétrica.

Tratamiento D: Es una clara baja fuerte que actúa sobre el estrato de pies dominados, aunque a veces se llega a claras mixtas moderadas.

Tratamiento E: Se aplica cuando en el bloque se ensayan cuatro variantes. Es un tratamiento de claras mixtas, de moderadas a fuertes, que incide sobre los estratos dominado, codominante e incluso afecta a algún pie dominante.

Al aplicar los tratamientos expuestos, se practica, sobre todo en aquellos más fuertes, la selección de árboles destinados a constituir parte de la masa reservada para la corta final, sobre los cuales se concentrarán los trabajos de podas y se les evitará en lo posible la competencia con otros.

Los criterios seguidos para la selección de estos árboles son: vitalidad, calidad y distribución superficial equitativa. No siempre resulta fácil conjugar estos tres conceptos, pues a veces los más vitales son también los más ramosos, lo que significa una merma en calidad de la madera y a su vez están concentrados en pequeños núcleos donde el factor suelo les es favorable.

En todo caso los árboles seleccionados serán de buen vigor vegetativo, fuste recto, cilíndrico, limpio de ramas y carentes de defectos visibles que los excluyan.

Otro factor considero es la relación h/d , (h altura total, d diámetro a 1,3 m), cuyo cociente si es superior a 80 puede traducirse en una falta de resistencia del árbol ante los efectos de los agentes meteorológicos nieve y viento. Así, los árboles a seleccionar deben tener una relación h/d individual netamente inferior a 80; los valores individuales del orden de 70 representan a árboles particularmente aptos para resistir a los efectos antes mencionados, dando al selvicultor un gran margen de seguridad (MERKEL, 1975).

La ilustración gráfica de estos tratamientos se presenta en las figuras 2 y 3 para los sitios SO-1 (Duruelo) y SO-2 (Covaleda) respectivamente.

En los gráficos de dichas figuras se presentan las distribuciones diamétricas correspondientes al promedio de los tres bloques para cada tratamiento. En ordenadas se ha tomado el número de pies por hectárea y en abscisas el diámetro cuadrático medio de cada clase diamétrica antes y después de la clara.

Cada una de las tres claras realizadas se presenta con un trazo de línea diferente, siendo la exterior la distribución del número de pies antes de la clara y la interior su correspondiente después de la clara.

El área comprendida entre estas dos líneas corresponde a la masa extraída en cada intervención, lo cual responde gráficamente al tipo de clara realizado.

Además de estos gráficos, se contrastan con el área basimétrica residual otros índices propuestos por otros autores para cualificar el tipo de clara, cuya tabla de valores se recogen en el Cuadro 2.

Donde:

A.B. residual % = Cociente entre el área basimétrica después de la clara y área basimétrica de su correspondiente testigo expresado en tanto p. ciento

d/D = Cociente entre el diámetro medio de la masa extraída en la clara y diámetro medio antes de la clara.

v/V = Cociente entre el volumen del árbol medio de la masa extraída en la clara y el volumen del árbol medio antes de la clara.

Variación del Índice de Hart = Expresa la diferencia entre el valor de dicho índice antes de la clara y después de la clara.

Los índices expuestos, consideramos no deben ser seguidos aisladamente unos de otros, pues unos indican el tipo de clara realizada (d/D ó v/V) y otros el peso de la misma (A.B. residual o Índice de Hart).

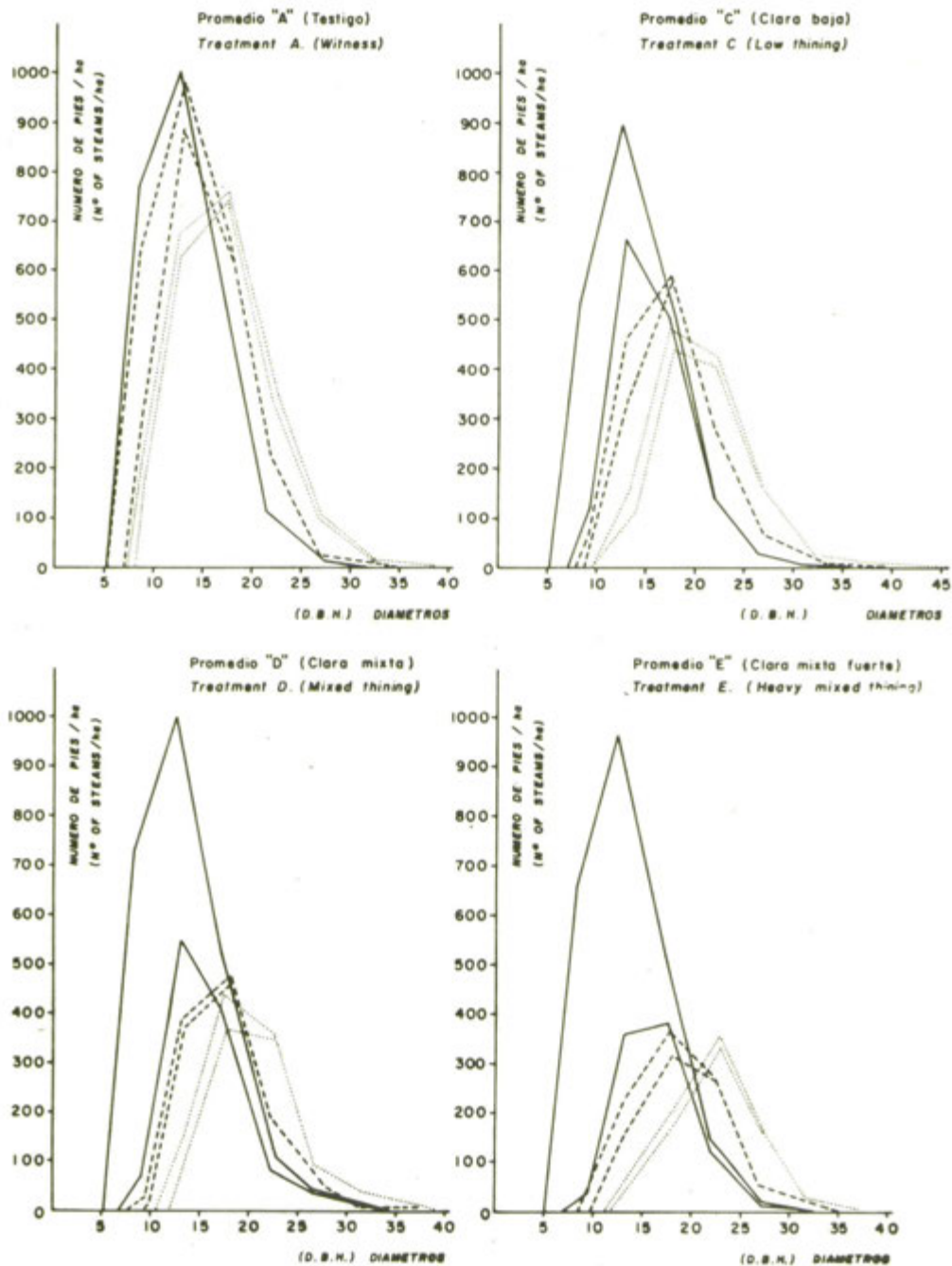
La conjunción de dos de ellos cualifica y cuantifica adecuadamente la clara. Así, fijandonos en los datos de 1983 para SO-1, tenemos índices d/D muy similares, lo que nos indica un tipo de clara igual en los cuatro tratamientos, mientras que el índice A.B. residual manifiesta un escalonamiento bien distinto, acorde con el peso de clara correspondiente a cada tratamiento.

Aunque la descripción del método de clara exige que las expresiones sean concretas y por consiguiente le den al mismo una aparente rigidez, el procedimiento que se siga a la hora de aplicarlo puede admitir una cierta flexibilidad, de aquí, el valor de los escalonamientos en los índices que cualifican y cuantifican las claras sea meramente indicativo, y se prevé que sirva de marco de referencia que afecte a las decisiones de establecimiento de un tratamiento determinado.

Figura - 2

SITIO DE ENSAYO SO-1 (DURUELO)
Distribuciones diamétricas
EXPERIMENTAL SITE SO-1 (DURUELO)
Diameter distribution

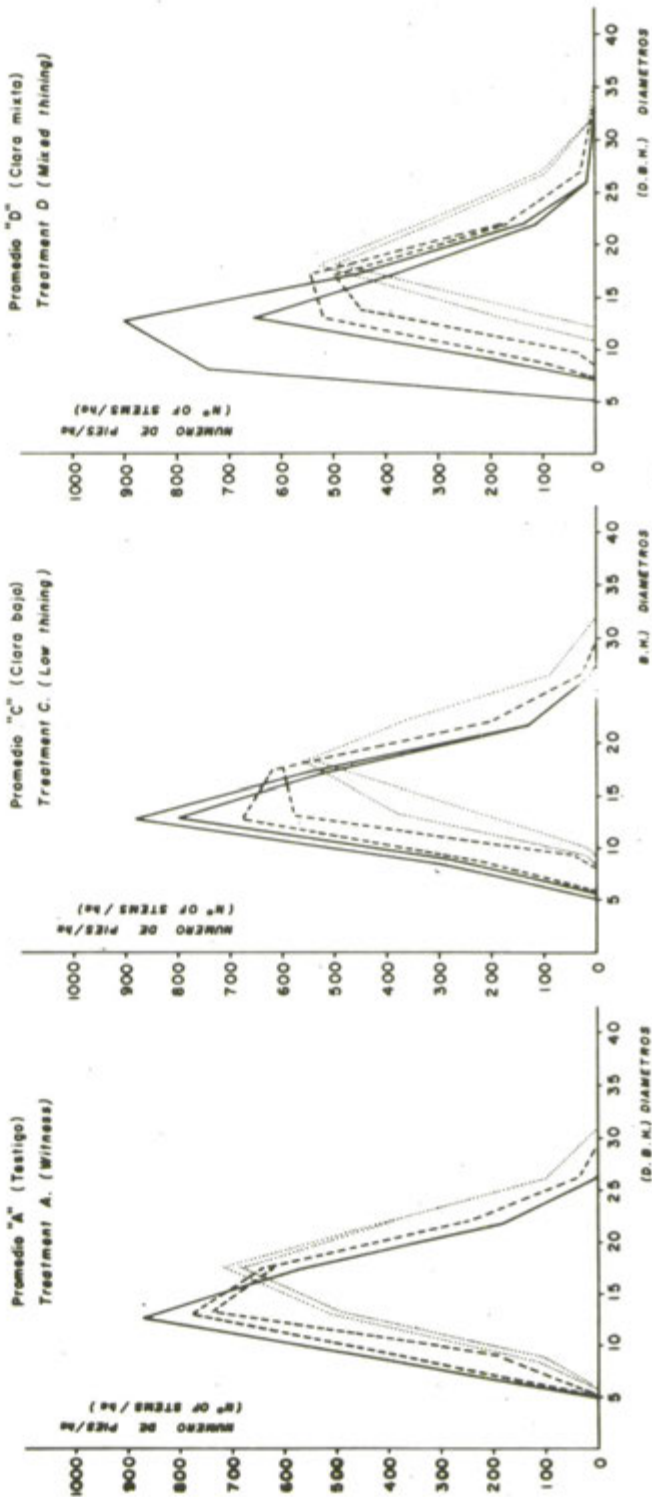
— Primer inventario y clara 1968
--- Segundo inventario y clara 1973
— Tercer inventario y clara 1983



SITIO DE ENSAYO SO-2 (COVALEDA)
Distribuciones diamétricas
EXPERIMENTAL SITE SO-2 (COVALEDA)
Diameteral distributions

Figura 3

— Primer inventario y clara 1968
--- Segundo inventario y clara 1973
..... Tercer inventario y clara 1983



CUADRO 2
INDICES CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS DEL TIPO DE CLARA
Sitio - SO-1 (Duruelo)

Indice	Año	TRATAMIENTOS			
		A	C	D	E
d/D	1968	-	0,74	0,83	0,84
	1973	0,64	0,65	0,83	0,80
	1983	0,84	0,81	0,81	0,89
v/V	1968	-	0,44	0,62	0,64
	1973	0,31	0,31	0,66	0,63
	1983	0,67	0,62	0,72	0,76
Variación del Indice de Hart	1968	-	3,9	8,4	10,3
	1973	1,3	1,2	0,5	1,9
	1983	0,6	0,9	1,2	1,2
A.B. Residual %	1968	100	80	63	57
	1973	100	87	70	61
	1983	100	86	71	64

Sitio-SO-2 (Covaleda)

Indice	Año	TRATAMIENTOS			
		A	C	D	E
d/D	1968	-	0,85	0,79	--
	1973	0,63	0,68	0,79	--
	1983	0,86	0,73	0,93	--
v/V	1968	-	0,69	0,53	--
	1973	0,30	0,39	0,62	--
	1983	0,77	0,47	0,74	--
Variación del Indice de Hart	1968	-	1,0	5,0	--
	1973	0,8	1,8	1,6	--
	1983	-	1,2	1,2	--
A.B. Residual %	1968	100	87	72	--
	1973	100	85	71	--
	1983	100	83	73	--

4. RESULTADOS

Con los datos obtenidos en las tres intervenciones realizadas en 1968, 1973 y 1983 se han elaborado los cuadros 3 y 4 para el sitio SO-1 (Duruelo) y 5 y 6 para el sitio SO-2 (Covaleda) en los cuales se exponen los resultados para cada una de las variables medidas y tratamientos aplicados, cuantificándose los valores medios por hectárea.

Aunque dichos cuadros son por si solos bastante explicativos, creemos conveniente aclarar el proceso seguido para el cálculo con algunas variables y comentar otros hechos que consideramos interesantes:

- En la cabecera de dichos cuadros aparecen las siglas a.d.c. y d.d.c. cuyo significado es, antes de la clara y después de la clara respectivamente.
- La columna mortalidad, contabiliza los árboles que han muerto en el intervalo que media entre dos inventarios.
- Crecimiento corriente es el resultado de dividir el incremento de una variable, en un intervalo de tiempo, por el número de años de dicho intervalo.
- Crecimiento relativo calculado mediante la fórmula de Pressler en la que, conocidos los valores de la variable en el inventario inicial y final y que el crecimiento absoluto entre ambos valores se produce linealmente siguiendo la ley del interés simple, describe el crecimiento relativo experimentado por la variable en el período que acaba de terminar.

$$\text{Fórmula de Pressler: } P = \frac{V_2 - V_1}{V_2 + V_1} \cdot \frac{200}{n}$$

En la que P es el crecimiento relativo expresado en tanto por ciento, V1 y V2 los respectivos valores de la variable al comienzo y final del período y n el número de años transcurridos entre las dos mediciones comparadas.

- En todo lo que se refiere a volúmenes, estamos considerando madera con corteza y fustes medidos hasta los 7 cm en punta delgada.
- Tanto para área basimétrica como para volumen, se han calculado sus crecimientos corrientes y relativos considerando el incremento de estas variables en los intervalos de tiempo que median entre el primero y segundo inventarios y segundo y tercero.
- Área basimétrica total, magnitud análoga al volumen total, resulta de la suma del área basimétrica de la masa principal d.d.c., más las correspondientes a todas las de la masa extraída en cada una de las intervenciones.

CUADRO 3
Sitio de Ensayo SO-1 (Duruelo)
Masa natural de *Pinus sylvestris* L.
Experimental site SO-1 (Duruelo) Natural stand of *Pinus sylvestris* L.

Variables	1er Inventario 1968				Morta- lidad 68-73	2o Inventario 1973				Morta- lidad 73-83	3er Inventario 1983		
	a.d.c.	Clara	d.d.c.			a.d.c.	Clara	d.d.c.			a.d.c.	Clara	d.d.c.
Edad t años	41	41	41			46	46	46			56	56	56
Número de piez/ha (N)	A 2.540 C 2.160 D 2.410 E 2.315	- 704 1.267 1.388	2.540 1.456 1.143 927		-	2.540 1.458 1.143 927	405 171 49 116	2.135 1.288 1.094 811		47 13 -	2.088 1.275 1.094 811	82 110 123 73	2.006 1.165 971 737
Altura dominante (Ho) m.	A 11,5 C 12,0 D 11,5 E 11,4	- - - -	11,5 12,0 11,5 11,4		-	12,6 13,5 12,6 12,4	- - - -	12,6 13,5 12,6 12,4		-	14,1 15,0 13,9 14,1	- - - -	14,1 15,0 13,9 14,1
Altura media (hg) m.	A 9,7 C 9,9 D 9,8 E 9,7	- 9,0 9,1 9,2	9,7 10,3 10,2 10,3		-	10,9 11,1 10,5 10,2	9,3 10,2 10,5 10,2	11,1 11,7 11,3 11,2		11,5 13,0 -	12,5 13,5 13,0 13,0	11,4 12,6 12,2 12,5	12,6 13,5 13,1 13,1
Diámetro dominante (Do) cm.	A 22,5 C 23,9 D 22,3 E 22,8	- - - -	22,5 23,9 22,3 22,8		-	24,1 27,2 24,7 25,5	- - - -	24,1 27,2 24,7 25,5		-	27,3 29,5 28,2 28,8	- - - -	27,3 29,5 28,2 28,8
Diámetro medio (Dg) cm	A 13,3 C 14,4 D 13,9 E 14,1	- 10,6 11,5 11,8	13,3 15,8 16,0 16,8		-	14,6 17,8 18,2 19,2	9,3 11,6 15,1 15,3	15,4 20,9 18,3 19,8		14,7 16,3 -	17,2 20,9 21,1 22,9	14,5 17,0 17,1 20,5	17,4 21,1 21,5 23,2
Area Basimétrica (AB) m ² /ha	A 35,5 C 34,9 D 35,2 E 34,9	- 6,4 12,9 14,6	35,5 28,5 22,3 20,3		-	42,3 36,3 28,3 26,6	2,8 1,9 0,9 2,4	39,5 34,4 27,4 28,2		0,2 0,2 -	49,6 43,4 36,5 32,8	2,0 2,7 2,6 2,4	47,6 40,7 33,9 30,4
Volumen fustes (V) m ³ /ha	A 173,1 C 170,6 D 168,3 E 163,5	- 25,1 55,4 60,9	173,1 145,5 112,9 102,6		-	228,1 206,6 156,5 145,3	11,0 7,4 4,4 11,9	217,1 199,2 152,1 133,4		0,8 1,8 -	305,9 285,0 229,0 206,2	11,6 16,4 15,4 14,3	294,3 268,6 213,6 191,9
Volumen del árbol medio (V/N) dm ³	A 68,4 C 79,0 D 74,9 E 73,7	- 34,5 46,2 46,9	68,4 100,2 108,6 113,4		-	90,2 141,7 150,3 160,4	28,0 43,3 99,8 101,4	102,0 154,9 152,7 170,5		97,2 128,6 -	144,1 224,4 194,7 262,6	96,7 138,6 140,5 237,6	147,4 231,7 237,6 269,3
Indice de HART	A 17,3 C 17,9 D 18,0 E 18,6	- - - -	17,3 21,8 26,4 28,9		-	15,8 19,4 24,1 26,6	- - - -	17,1 20,6 24,6 28,5		-	15,4 18,7 22,3 25,2	- - - -	16,0 19,6 23,5 26,4
(A.B) Residual % res- pecto de A = 100%	A 100 C 98 D 99 E 98	- - - -	100 80 63 57		-	100 86 67 63	- - - -	100 87 70 61		-	100 88 73 66	- - - -	100 86 71 64

CUADRO 4
Sitio de ensayo SO-1 Duruelo

		CRECIMIENTO EN AREA BASIMETRICA		
		Masa total m²/ha/año		
Inventario	Edad	1º 1968	2º 1973	3º 1983
		41 años	46 años	56 años
Crecimiento medio	A	0,86	0,92	0,94
	C	0,85	0,93	0,93
	D	0,86	0,90	0,90
	E	0,85	0,90	0,89
Crecimiento corriente	A	-	1,36	1,03
	C	-	1,56	0,92
	D	-	1,20	0,91
	E	-	1,26	0,86
Crecimiento relativo %	A	-	3,50	2,17
	C	-	4,02	1,94
	D	-	3,14	1,99
	E	-	3,31	1,89

		CRECIMIENTO EN VOLUMEN		
		Masa total m³/ha/año		
Inventario	Edad	1º 1968	2º 1973	3º 1983
		41 años	46 años	56 años
Crecimiento medio	A	4,22	4,96	5,67
	C	4,16	5,03	5,70
	D	4,10	4,60	5,16
	E	3,98	4,48	4,98
Crecimiento corriente	A	-	11,00	8,96
	C	-	12,22	8,76
	D	-	8,72	7,69
	E	-	8,54	7,28
Crecimiento relativo %	A	-	5,48	3,28
	C	-	6,07	3,18
	D	-	4,59	3,07
	E	-	4,62	3,00

CUADRO 5
Sitio de Ensayo SO-2 (Covaleda)
Masa natural de *Pinus sylvestris* L.
Experimental site SO-2 (Covaleda) *Natural stand of *Pinus sylvestris* L.*

Variables	1er Inventario 1968			Morta- lidad 68-73	2º Inventario 1973			Morta- lidad 73-83	3er Inventario 1983		
	a.d.c.	Clara	d.d.c.		a.d.c.	Clara	d.d.c.		a.d.c.	Clara	d.d.c.
Edad 1 años	50	50	50		55	55	55		65	65	65
Número de pies/ha (N)	2.003	-	2.003	-	2.003	161	1.841	51	1.790	25	1.765
	1.914	175	1.739	-	1.739	294	1.445	33	1.412	165	1.247
	2.253	885	1.368	-	1.368	193	1.174	21	1.153	120	1.033
Altura dominante (Ho) m.	A 11,7	-	11,7	-	12,8	-	12,8	-	14,1	-	14,1
	C 11,2	-	11,2	-	12,5	-	12,5	-	14,0	-	14,0
	D 11,9	-	11,9	-	13,0	-	13,0	-	14,4	-	14,4
Altura media (Hg) m.	A 10,3	-	10,3	-	11,4	9,7	11,5	10,5	13,1	12,3	13,1
	C 10,2	9,5	10,3	-	11,4	9,9	11,6	10,1	13,0	12,1	13,0
	D 10,1	9,1	10,5	-	11,5	10,1	11,7	10,1	12,9	12,6	13,0
Diámetro dominante (Do) cm.	A 22,8	-	22,8	-	24,1	-	24,1	-	26,6	-	26,6
	C 22,4	-	22,4	-	24,0	-	24,0	-	26,9	-	26,9
	D 22,5	-	22,5	-	24,4	-	24,4	-	27,5	-	27,5
Diámetro medio (Dg) cm	A 14,7	-	14,7	-	15,6	9,9	16,0	11,6	17,9	15,4	18,0
	C 14,5	12,4	14,6	-	15,8	10,7	16,7	11,2	18,6	13,5	19,2
	D 13,5	10,7	15,0	-	16,4	12,9	17,0	12,9	19,8	18,5	20,0
Área Basimétrica (AB) m²/ha	A 33,4	-	33,4	-	38,0	1,2	36,8	0,7	44,9	0,5	44,4
	C 31,0	2,0	29,0	-	33,9	2,6	31,3	0,5	39,3	2,4	36,9
	D 31,8	7,6	24,2	-	29,0	2,7	26,3	0,3	35,2	2,9	32,3
Volumen fustes (V) m³/ha	A 170,0	-	170,0	-	213,0	5,2	207,8	3,8	286,4	3,1	283,3
	C 154,5	9,8	144,8	-	187,8	12,3	175,4	1,5	247,7	13,6	234,2
	D 158,5	32,5	126,0	-	164,2	14,3	150,0	1,8	222,1	17,2	204,9
Volumen del árbol medio (V/N) dm³	A 85,9	-	85,9	-	106,3	32,3	112,9	74,5	160,0	124,0	160,5
	C 80,7	56,0	83,3	-	108,0	41,8	121,4	45,4	175,4	82,4	187,8
	D 70,4	36,7	92,1	-	120,0	74,1	127,8	85,7	192,6	143,3	198,4
Índice de HART	A 19,3	-	19,3	-	17,4	-	18,2	-	17,0	-	17,0
	C 20,4	-	21,4	-	19,2	-	21,0	-	19,0	-	20,2
	D 17,7	-	22,7	-	20,8	-	22,4	-	20,4	-	21,6
(A, B) Residual % res- pecto de A = 100%	A 100	-	100	-	100	-	100	-	100	-	100
	C 93	-	87	-	89	-	65	-	87	-	83
	D 95	-	72	-	76	-	71	-	78	-	73

CUADRO 6
Sitio de ensayo SO-2 Covalada

		CRECIMIENTO EN AREA BASIMETRICA		
		Masa total m²/ha/año		
Inventario		1º 1968	2º 1973	3º 1983
Edad		50 años	55 años	65 años
Crecimiento medio	A	0,67	0,69	0,72
	C	0,62	0,65	0,68
	D	0,64	0,66	0,70
Crecimiento corriente	A	-	0,92	0,88
	C	-	0,98	0,85
	D	-	0,96	0,92
Crecimiento relativo %	A	-	2,58	2,07
	C	-	2,94	2,09
	D	-	2,77	2,23

		CRECIMIENTO EN VOLUMEN		
		Masa total m³/ha/año		
Inventario		1º 1968	2º 1973	3º 1983
Edad		50 años	55 años	65 años
Crecimiento medio	A	3,40	3,87	4,54
	C	3,09	3,59	4,18
	D	3,17	3,58	4,16
Crecimiento corriente	A	-	8,60	8,24
	C	-	8,60	7,38
	D	-	8,64	7,21
Crecimiento relativo %	A	-	4,49	3,24
	C	-	4,90	3,14
	D	-	4,32	3,17

4.1. Análisis estadístico

Para determinar el diferente comportamiento de las variables en cada tratamiento y bloque se ha realizado el análisis de la varianza de cada una de ellas, según el modelo matemático:

$$X_{ij} = m + T_i + B_j + E_k(ij)$$

Donde: X_{ij} : Variable analizada
 m : media general para dicha variable
 T_i : tratamiento (i de 0 a 4 en Duruelo y de 0 a 3 en Covaleda)
 B_j : Bloque (j de 0 a 3)
 $E_k(ij)$ Residuo.

En aquellas variables en las que el análisis de la varianza detectó diferencias significativas entre tratamientos se procedió a realizar la comparación de medias mediante el test de DUNCAN-VAYESIANO.

En el momento de instalar la experiencia no se encontraron diferencias significativas en las variables básicas, número de pies por hectárea, altura media, diámetro medio y área basimétrica en ninguno de los dos sitios de ensayo.

Para el sitio de ensayo de Covaleda, los datos del segundo inventario (previo a la realización de la segunda clara) muestran diferencias significativas entre bloques en las variables:

- altura media
- diámetro medio
- volumen del árbol medio
- crecimiento corriente en área basimétrica.

En el tercer inventario aparecen diferencias significativas entre bloques en las variables:

- altura dominante
- diámetro medio
- volumen total por hectárea
- crecimiento medio en área basimétrica
- volumen del árbol medio.

Estas diferencias parecen indicar que las calidades estacionales se van separando cada vez más a medida que aumenta la edad de la masa, y que la respuesta de esta a los tratamientos selvícolas intensivos es mejor en las masas de buena calidad que en aquellas de calidad más baja.

El efecto de los tratamientos dentro de cada bloque no muestra diferencias significativas en ninguna de las variables, salvo para las variables diámetro medio y volumen del árbol medio que en ambos casos aumentan con la intensidad de la clara. Los valores de las mismas una vez realizada la tercera clara son los siguientes:

Tratamiento	dg (cm)	Vol. Arbol medio (dm ³)
A	18,0	160,5
C	19,2	187,8
D	20,0	198,4

En el sitio de ensayo de Duruelo no se han encontrado diferencias significativas entre bloques en ninguno de los inventarios que preceden a la realización de la clara. La única diferencia en el comportamiento de las variables entre tratamientos se da en el diámetro medio, volumen del árbol medio y coeficiente mórfico de masa; las dos primeras aumentan su valor con la intensidad de la clara y la tercera disminuye ligeramente, manifestándose esta disminución solo en el tercer inventario, lo que nos indica que la sensiblemente mayor concidencia de los árboles pudiera manifestarse ligeramente a partir de la realización de la tercera o cuarta clara. Los valores de estas tres variables después de realizada la tercera clara son los siguientes:

Tratamiento	dg (cm)	Vol. Arbol medio (dm ³)	Coeficiente mórfico de masa
A	17,4	147,4	0,493
C	21,1	231,7	0,488
D	21,5	237,6	0,483
E	23,2	269,3	0,483

En el área basimétrica total (valor del área basimétrica actual más la suma de las áreas basimétricas extraídas a lo largo del intervalo de tiempo considerado), así como en los crecimientos medio, corriente y relativo de la misma, el análisis de varianza no detecta diferencias significativas entre tratamientos, lo que indica que dentro de la gama de espesuras consideradas, el crecimiento en área basimétrica, aun con los tratamientos más fuertes, tiende a permanecer constante.

4.2. Interpretación de resultados.

De los Cuadros 3 a 6, además de los datos que expresan la evolución de las distintas variables, queremos destacar: el incremento en diámetro, área basimétrica total, volumen total y número de pies/ha. Todo ello como consecuencia de las claras realizadas en las tres intervenciones en los dos sitios de ensayo.

4.2.1. Crecimiento en diámetro

En la evolución de esta variable, hemos de distinguir:

- a) La variación del diámetro debida al crecimiento por formación de nuevos tejidos, **crecimiento biológico**, como consecuencia de la puesta en luz y aminoración de la competencia entre los árboles, según el distinto peso de clara en los diferentes tratamientos.
- b) La variación del diámetro medio debida a la modificación de la población como consecuencia de cortar los árboles más delgados, lo que hace que dicho diámetro medio aumente, **crecimiento técnico**. El crecimiento técnico puede observarse en el momento de realizar la clara, mientras que el crecimiento biológico lo apreciamos por comparación de diámetros de los mismos árboles entre dos intervenciones separadas por un intervalo de tiempo. (rotación).

La determinación del crecimiento biológico y el efecto del peso de la clara en el mismo, se puede obtener al comparar las columnas correspondientes al diámetro medio dg después de la clara y antes de la clara, pero para mayor precisión se compara árbol a árbol para cada tratamiento y sitio de ensayo el diámetro de los árboles de la muestra obtenida según se expone en el punto 4.3. dando como resultado lo siguiente:

Sitio - SO-1 (Duruelo)

Edad	Tratamiento			
	A	C	D	E
- Diámetro medio de la muestra (m m) (1)				
41	154,2	174,8	173,9	177,6
46	168,3	196,5	195,4	204,3
56	188,9	221,3	225,1	236,5
- Crecimiento medio en diámetro (m m/año)				
41	3,8	4,3	4,2	4,3
46	3,7	4,3	4,3	4,4
56	3,4	4,0	4,0	4,2
- Crecimiento corriente en diámetro (m m/año)				
41-46	2,8	4,3	4,5	5,3
46-56	2,1	2,5	3,0	3,3
41-56	2,3	3,0	3,4	3,9
- Crecimiento relativo en diámetro (%)				
41-46	1,75	2,34	2,33	2,80
46-56	1,15	1,19	1,41	1,46
41-56	1,35	1,56	1,71	1,90

(1) El tamaño de la muestra para el tratamiento A es de 104 árboles, 101 para el C y 92 para el D y el E, controlados a lo largo de 15 años con tres mediciones.

Sitio - SO-2 (Covaleda)

Edad	Tratamiento		
	A	C	D
- Diámetro medio de la muestra (m m) (2)			
50	161,2	161,0	161,3
55	173,1	176,0	178,8
65	194,7	206,4	210,9
- Crecimiento medio en diámetro (m m/año)			
50	3,2	3,2	3,2
55	3,1	3,2	3,3
65	3,0	3,2	3,2
- Crecimiento corriente en diámetro (m m/año)			
50-55	2,4	3,0	3,5
55-65	2,2	3,0	3,2
50-65	2,2	3,0	3,3
- Crecimiento relativo en diámetro (%)			
50-55	1,42	1,78	2,06
55-65	1,17	1,59	1,65
50-65	1,26	1,65	1,78

- (2) El tamaño de la muestra para el tratamiento A es de 116 árboles, 114 para el C y 104 para el D controlados a lo largo de 15 años con tres mediciones.

La observación de estos datos pone en evidencia la diferencia de crecimiento en diámetro, entre tratamientos, debido exclusivamente al efecto de la clara (crecimiento biológico), comprobándose así una mayor aceleración del crecimiento a medida que aumenta la intensidad de la misma, y que la reacción positiva es más fuerte en la masa más joven (41 años SO-1).

4.2.2. Area basimétrica total

En cuanto a las primeras claras más fuertes, (57 y 63 p. ciento de A.B. residual en SO-1, Cuadro 3), sitúan el área basimétrica total, al final de la experiencia, sensiblemente por debajo del porcentaje al que se encontraban al comienzo de la misma respecto de su testigo A, mientras que las claras moderadamente fuertes, (72 p. ciento de A.B. residual para SO-2, Cuadro 5), no solo sostienen la producción total sino que sobrepasan los valores del testigo como lo demuestran los datos siguientes:

Area basimétrica m²/ha, % respecto de A (testigo)

	Tratamiento			
	A	C	D	E
Sitio - SO-1 (Duruelo)				
ABi	35,5	34,9	35,2	34,9
%	100	98	99	98
ABf	52,6	51,9	50,3	49,8
%	100	99	96	95
Sitio - SO-2 (Covaleda)				
ABi	33,4	31,0	31,8	-
%	100	93	95	-
ABf	46,8	44,3	45,7	-
%	100	95	98	-

ABi = Area basimétrica inicial (1968) a.d.c.

ABf = Area basimétrica Final (Masa total) (1983).

4.2.3. Volumen total

- El contenido del punto anterior es válido para el volumen total, en el que el análisis de varianza tampoco ha detectado diferencias significativas, entre los distintos tratamientos, que manifiesten una considerable caída en la producción total.

Producción en volumen m³/ha, % respecto de A (testigo)

	Tratamiento			
	A	C	D	E
Sitio - SO-1 (Duruelo)				
Vi	173,1	170,6	168,3	163,5
%	100	99	97	94
Vf	317,7	319,3	288,8	279,0
%	100	100,5	91	88
Sitio - SO-2 (Covaleda)				
Vi	170,0	154,5	158,5	--
%	100	91	93	--
Vf	295,4	271,3	270,7	--
%	100	92	92	--

Vi = Volumen inicial 1968 a.d.c.

Vf = Volumen final (Masa total) (1983)

Esta pérdida aparente en volumen total en los tratamientos más fuertes puede estar compensada por los productos obtenidos en

las operaciones de claras y la mejora de la masa seleccionada para la corta final, dado que la madera, de mayor diámetro y calidad, mantiene un valor constantemente apreciado con tendencia al alza.

4.2.4. Evolución del número de pies por hectárea.

El número de pies/ha ha variado con el régimen de clara aplicado, presentando para cada sitio de ensayo un escalonamiento lógico desde los testigos a los tratamientos más fuertes.

El porcentaje de pies extraídos por hectárea y tratamiento en las tres intervenciones realizadas es el siguiente:

	Tratamiento			
	A	C	D	E
SO-1 Duruelo %	21	46	60	68
SO-2 Covaleda %	12	35	54	--

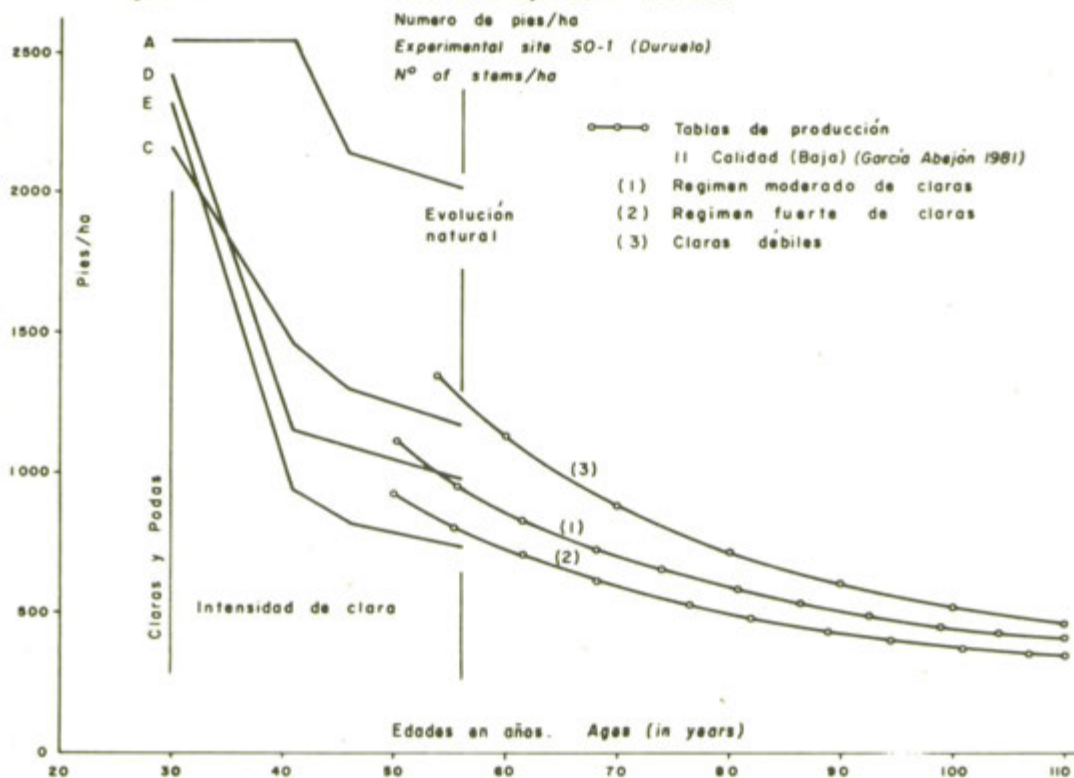
La determinación de la densidad óptima a lo largo del turno, es el principal objetivo de un programa de claras. Esta densidad puede calcularse en función de la edad, la altura dominante o del diámetro medio de la masa.

Nosotros conocemos la variación real de la densidad según la intensidad de la clara desde los 41 años, fecha de la primera clara, hasta los 56 años, fecha de la tercera y última clara, para el sitio de ensayo de Duruelo y desde los 50 a los 65 años para el sitio de ensayo de Covaleda. La variación del número de pies por hectárea desde las edades indicadas hasta el final del turno, la tomamos de la tabla de producción realizada por GARCIA ABEJON (1981), para esta especie y zona ecológica.

En las figuras 4 y 5 se presenta para cada sitio de ensayo la variación del número de pies/ha en función de la edad en años con las referencias de altura dominante e índice de HART que corresponde a cada edad y calidad, según el régimen de clara adoptado. El régimen de clara E coincide sensiblemente con los datos de la tabla de producción para el régimen fuerte de clara, el D con el moderado y el C con el débil, que no figura en la tabla de producción.

Así pues, ambos gráficos se dividen en dos partes. La primera refleja cómo se ha tratado esta masa en la primera mitad del turno, y la segunda es a modo de propuesta de cómo se debe continuar tratando hasta el final del mismo, con las alternativas de los distintos tratamientos.

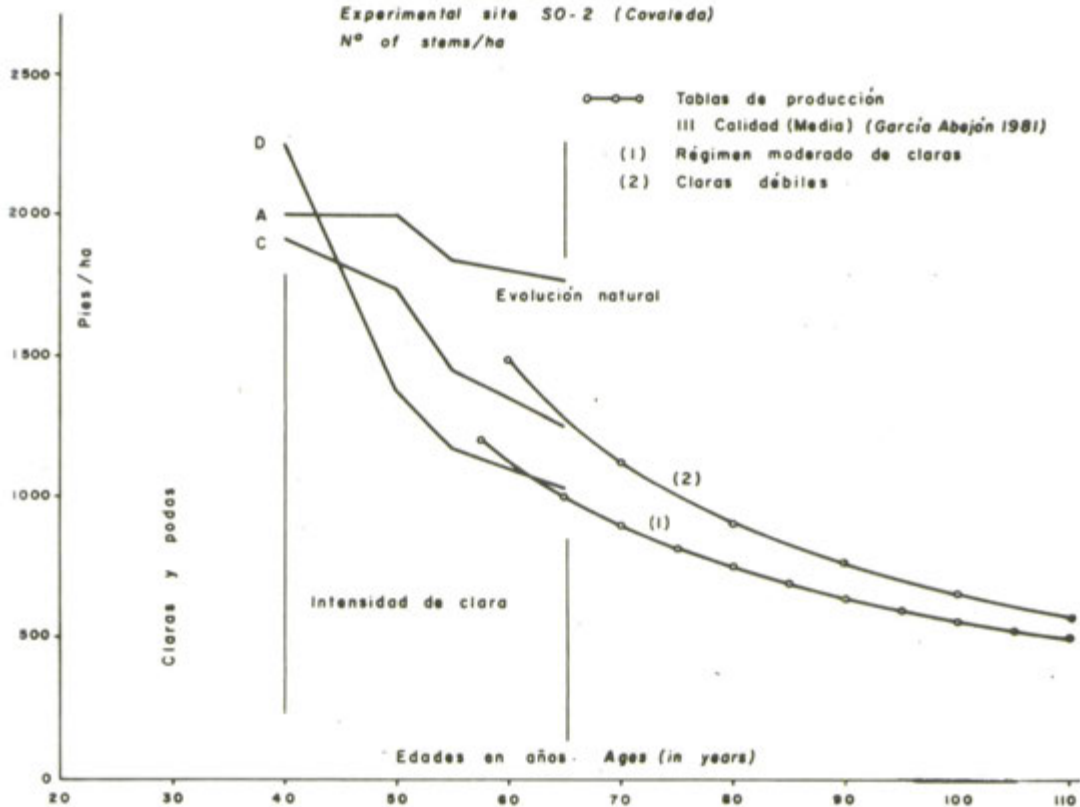
Sitio de ensayo SO-1 (Duruelo)



		30	40	50	60	70	80	90	100	110	
Ho (m)	{	Tratamientos	A	11,5	12,6	14,1					
			C	12,0	13,5	15,0					
			D	11,5	12,6	13,9	17,4	19,4	21,3	23,0	24,5
			E	11,4	12,4	14,1					
Índice de Hart	{	Tratamientos	A	17,3	17,1	16,0					
			C	21,8	20,6	19,6	19,5	19,3	19,2	19,2	19,2
			D	26,4	24,6	23,5	21,7	21,2	21,0	20,7	20,5
			E	28,9	28,5	26,4	23,7	23,3	22,9	22,6	22,2

Figura - 5

Sitio de ensayo SO-2 (Covaleta)
 Numero de pies/ha
 Experimental site SO-2 (Covaleta)
 N° of stems/ha



Ho (m)	{	A	11,7	12,8	14,1					
		C	11,2	12,5	14,0	15,5	17,2	18,8	20,3	21,6
		D	11,9	13,0	14,4					
Tratamientos	{	A	19,3	18,2	17,0					
		C	21,4	21,0	20,2	19,3	19,3	19,3	19,3	19,4
		D	22,7	22,4	21,6	21,4	21,1	20,9	20,7	20,6
Indice de Hert	{	A	19,3	18,2	17,0					
		C	21,4	21,0	20,2	19,3	19,3	19,3	19,3	19,4
		D	22,7	22,4	21,6	21,4	21,1	20,9	20,7	20,6
Tratamientos	{	A	19,3	18,2	17,0					
		C	21,4	21,0	20,2	19,3	19,3	19,3	19,3	19,4
		D	22,7	22,4	21,6	21,4	21,1	20,9	20,7	20,6

Para ser más explícitos, si se adopta por ejemplo, llevar la masa del sitio SO-1, mediante la aplicación del tratamiento E, supone partir a los 56 años de 740 pies/ha con diámetro medio de 23,5 cm, y con una rotación de 10 años, cortar aproximadamente 100 pies/ha en cada intervención hasta llegar a los 90-95 años con 420-380 pies/ha, donde empezarían a realizarse las cortas de regeneración.

La continuidad de la experiencia permitirá conocer la evolución real de estas masas a partir de estas edades y en consecuencia evaluar los efectos de las distintas intensidades de clara aplicadas en la producción total a lo largo del turno.

5. PRODUCTOS OBTENIDOS.

Un programa de claras consiste esencialmente en una reducción de la densidad de la masa, anticipándose a la acción de la Naturaleza, con el fin de aumentar al máximo el valor neto de los productos obtenidos durante la totalidad del turno. Si como se dice anteriormente la producción bruta de madera permanece sensiblemente constante, tendremos que determinar el tipo de clara que nos dé un mayor beneficio económico, pues la producción utilizable, o dicho de otro modo, el valor de los productos obtenidos con las claras será mayor en aquellas que proporcionen piezas de mayores dimensiones, al menos en las condiciones actuales de nuestro mercado, y mientras no se desarrolle una tecnología que permita aprovechar de una manera rentable los productos de pequeñas dimensiones obtenidos en las distintas intervenciones selvícolas, clareos, claras bajas y restos de cortas. De hecho un porcentaje elevado de la producción del monte se pierde debido a la muerte y descomposición de aquellos árboles que no logran sobrevivir a la competencia natural, o los que siendo talados en alguna intervención no tienen dimensiones que hagan económico su aprovechamiento. Parece pues obvio señalar que las claras tienen también la finalidad de anticiparse a la Naturaleza y recuperar así al menos una parte de la producción del monte, que de otra forma se perdería.

Pero esta finalidad no la cumplen por igual los distintos tipos o métodos de claras, y parece lógico pensar que a igualdad de los demás efectos producidos por las claras, sobre el árbol o sobre la masa, aquellas que proporcionan productos de mayores dimensiones serán más aconsejables económicamente, pues es sabido que la relación producción bruta a producción elaborada aumenta con el diámetro de los pies, que el coste de transformación por unidad de productos es menor en maderas más gruesas, y además la calidad de los productos, y por lo tanto su precio unitario crece generalmente con el diámetro. Esto nos dice que los resultados de una clara no pueden ser medidos únicamente por el volumen que representan sin considerar el tamaño y despiece de los árboles extraídos.

La clasificación de madera resulta imprescindible para valorar el aprovechamiento de los productos procedentes de las claras. Pero el destino final de estos productos es incierto debido a la fluctuación de la demanda, lo cual unido a la falta de una normalización para el comercio de esta madera, hace muy difícil una clasificación orientada hacia la obtención del máximo rendimiento de los árboles apeados.

5.1. Clasificación Comercial.

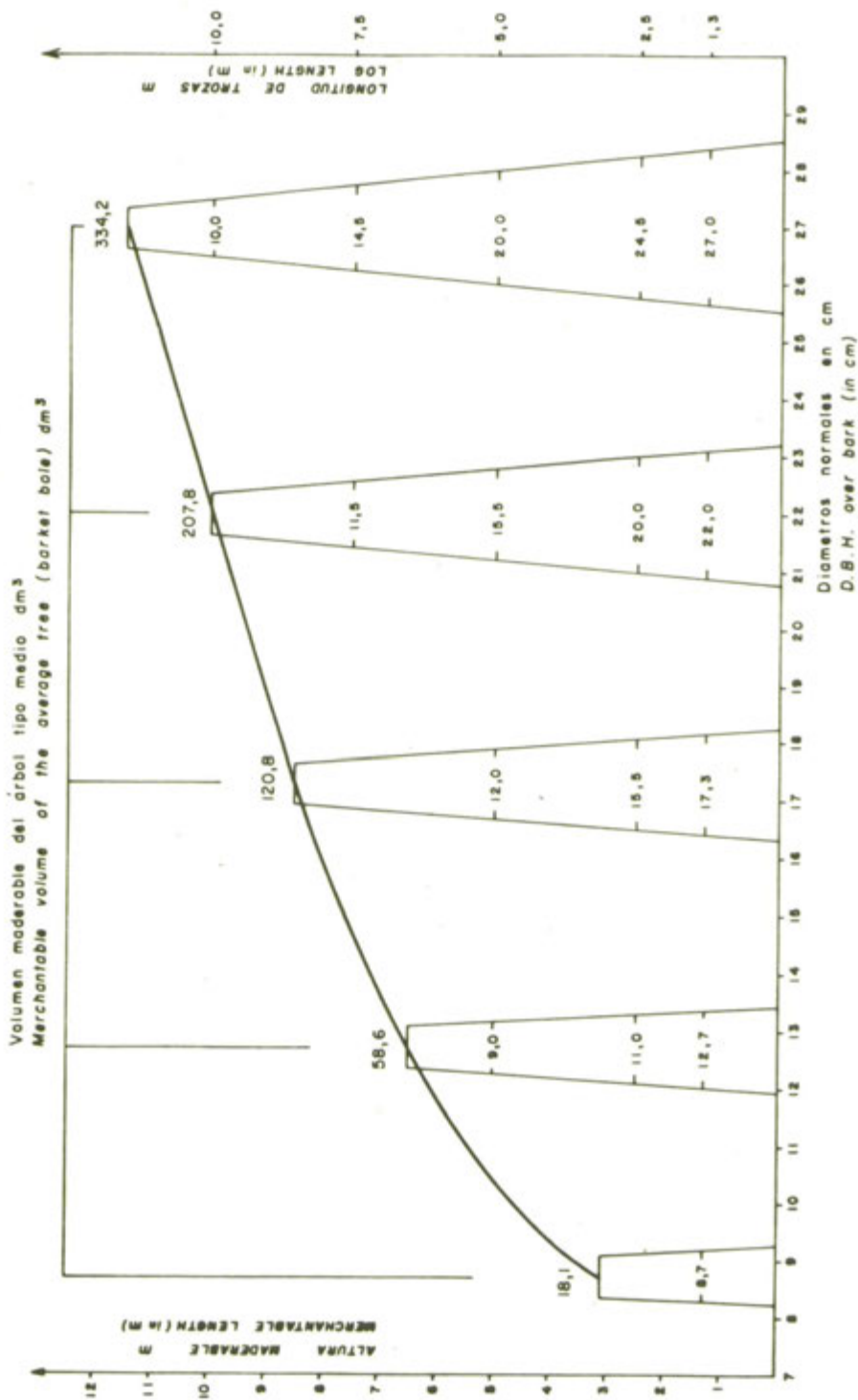
Con una muestra de 472 árboles tipo de la masa extraída en las tres intervenciones de claras, se ha obtenido la curva altura maderable-diámetro normal, apoyada sobre los puntos correspondientes a la altura media y diámetro medio de cada clase diamétrica. Asimismo se ha determinado el árbol tipo medio y su volumen, representativo de cada clase diamétrica. Figura 6.

Este árbol tipo, se ha dividido de una forma ideal en trozas, fijando unas longitudes y diámetros en punta delgada, características por las cuales puedan tener aceptación en el mercado de la madera para distintos usos según dimensiones. Dentro de la banda de diámetros y alturas maderables que estamos considerando, los árboles tipo medios para cada clase diamétrica, con sus valores de diámetro normal, altura maderable, volumen total y volumen de cada una de las trozas obtenidas en el despiezo ideal, quedan reflejados en el Cuadro 7.

Esta clasificación, en un intento de acercarnos a la cuantificación de los productos obtenidos en las distintas intervenciones de claras, la hemos enfocado hacia la obtención de piezas de mayor uso en el mercado, como madera de sierra, puntales, apeas de mina y madera de industria para trituración (tableros y pasta para papel). No obstante, hemos de puntualizar dos cuestiones:

- a) La comercialización de los productos de pequeñas dimensiones está sometida a la demanda según usos y costumbres. Por ello puede resultar inoperante el fijar unas dimensiones de las piezas a obtener. En todo caso su estudio exigiría un análisis de la demanda de productos en cada momento o a plazo muy corto.
- b) La clasificación de la masa extraída, basada en los árboles tipo, responde solamente a las dimensiones y volumen que las piezas obtenidas de cada árbol representan, si esto pretendemos conjugarlo con las características cualitativas específicas de cada pieza, podemos encontrar que en algunos casos no se cumpla, dado que, lo que consideramos por ejemplo un puntal por sus dimensiones, tenga que ser destinado a madera de industria por su curvatura u otros defectos que la invaliden como tal, máxime si consideramos que se trata de claras bajas cuya acción recae

Figura 6



CUADRO 7
Arbol medio de la masa extraida

Clase diamétrica	51-100	101-151	151-200	201-250	251-300
N	89	206	126	44	7
Dn (cm)	8,7	12,7	17,3	22,0	27,0
Hm Maderable (m)	3,1	6,5	8,5	10,0	11,5
V ₇ (dm ³)	18,1	26,2	26,1	18,1	8,6
V ₁₀ (dm ³)	-	32,4	37,1	35,0	30,3
V ₁₅ (dm ³)	-	-	57,6	61,2	56,5
V ₂₀ (dm ³)	-	-	-	93,6	96,3
V _{>20} (dm ³)	-	-	-	-	142,5
V Total (dm ³ /árbol)	18,1	58,6	120,8	207,9	334,2

Donde:

N = Número de pies en la muestra de árboles tipo en cada clase diamétrica.

Dn = Diámetro normal con corteza.

Hm = Altura maderable (hasta 7 cm en punta delgada).

V₇ = Madera hasta 7 cm en punta delgada, longitud mínima de 1,50 m

V₁₀ = Madera hasta 10 cm en punta delgada, longitud mínima de 2,50 m

V₁₅ = Madera hasta 15 cm en punta delgada, longitud mínima de 2,50 m

V₂₀ = Madera hasta 20 cm en punta delgada, longitud mínima de 2,50 m

V_{>20} = Madera con diámetro mayor de 20 cm en punta delgada y longitud de 2,50 m

V total = Volumen del árbol medio.

sobre aquellos pies menos afortunados en el porte y en la competencia con otros.

Expuestos los criterios seguidos y utilizando los datos obtenidos en este estudio, exponemos los resultados referidos a hectárea y a madera con corteza, del volumen total y número de pies extraído, así como su clasificación en cuanto a volúmenes según diámetros en punta delgada, y el porcentaje que representan dichos volúmenes con respecto al total en cada sitio y tratamiento ensayado en las tres claras conjuntamente. Cuadros 8 al 14.

Distribución de productos por clases diamétricas Masa extraída 1968 - 1983

CUADRO 8
Tratamiento A

Sitio SO-1 (Duruelo)

Clase diamétrica	Nº de pies	V ₇ m ³	V ₁₀ m ³	V ₁₅ m ³	V ₂₀ m ³	V _{≥ 20} m ³	Total
51-100	358	6,48	-	-	-	-	6,48
101-150	133	3,48	4,31	-	-	-	7,79
151-200	26	0,68	0,96	1,50	-	-	3,14
201-250	14	0,25	0,49	0,86	1,31	-	2,91
251-300	3	0,03	0,09	0,17	0,29	0,43	1,01
Total	534	10,92	5,85	2,53	1,60	0,43	21,33
%	21	51	27,5	12	7,5	2	100

CUADRO 9
Tratamiento C

Sitio SO-1 (Duruelo)

Clase diamétrica	Nº de pies	V ₇ m ³	V ₁₀ m ³	V ₁₅ m ³	V ₂₀ m ³	V _{≥ 20} m ³	Total
51-100	488	8,83	-	-	-	-	8,83
101-150	375	9,82	12,15	-	-	-	21,97
151-200	93	2,43	3,45	5,36	-	-	11,24
201-250	29	0,52	1,01	1,77	2,71	-	6,01
251-300	10	0,09	0,30	0,56	0,96	1,42	3,33
Total	995	21,69	16,91	7,69	3,67	1,42	51,38
%	46	42	33	15	7	3	100

Distribución de productos por clases diamétricas Masa extraída 1968 - 1983

CUADRO 10
Tratamiento D

Sitio SO-1 (Duruelo)

Clase diamétrica	Nº de pies	V ₇ m ³	V ₁₀ m ³	V ₁₅ m ³	V ₂₀ m ³	V _{≥ 20} m ³	Total
51-100	702	12,70	-	-	-	-	12,70
101-150	503	13,18	16,30	-	-	-	29,48
151-200	178	4,65	6,60	10,25	-	-	21,50
201-250	38	0,69	1,33	2,32	3,56	-	7,90
251-300	18	0,15	0,55	1,02	1,73	2,56	6,01
Total	1439	31,37	24,78	13,59	5,29	2,56	77,59
%	60	40,5	32	17,5	7	3	100

CUADRO 11
Tratamiento E

Sitio SO-1 (Duruelo)

Clase diamétrica	Nº de pies	V ₇ m ³	V ₁₀ m ³	V ₁₅ m ³	V ₂₀ m ³	V _{≥ 20} m ³	Total
51-100	627	11,35	-	-	-	-	11,35
101-150	671	17,56	21,74	-	-	-	39,32
151-200	198	5,17	7,35	11,40	-	-	23,92
201-250	69	1,25	2,41	4,22	6,46	-	14,34
251-300	22	0,19	0,67	1,24	2,12	3,13	7,35
Total	1587	35,54	32,17	16,86	8,58	3,13	96,28
%	68	37	35,5	17,5	9	3	100

Distribución de productos por clases diamétricas Masa extraída 1968 - 1983

CUADRO 12
Tratamiento A

Sitio SO-2 (Covaleda)

Clase diamétrica	Nº de pies	V ₇ m ³	V ₁₀ m ³	V ₁₅ m ³	V ₂₀ m ³	V _{≥20} m ³	Total
51-100	142	2,57	-	-	-	-	2,57
101-150	48	1,26	1,56	-	-	-	2,82
151-200	39	1,02	1,45	2,25	-	-	4,72
201-250	9	0,16	0,32	0,55	0,84	-	1,87
251-300	-	-	-	-	-	-	-
Total	238	5,01	3,33	2,80	0,84	-	11,98
%	12	42	27,5	23,5	7	-	100

CUADRO 13
Tratamiento C

Sitio SO-2 (Covaleda)

Clase diamétrica	Nº de pies	V ₇ m ³	V ₁₀ m ³	V ₁₅ m ³	V ₂₀ m ³	V _{≥20} m ³	Total
51-100	258	4,67	-	-	-	-	4,67
101-150	329	8,62	10,66	-	-	-	19,28
151-200	70	1,83	2,60	4,03	-	-	8,46
201-250	10	0,18	0,35	0,61	0,94	-	2,08
251-300	-	-	-	-	-	-	-
Total	667	15,30	13,61	4,64	0,94	-	34,49
%	35	44	39	14	3	-	100

CUADRO 14
Tratamiento D

Sitio SO-2 (Covaleda)

Clase diamétrica	Nº de pies	V ₇ m ³	V ₁₀ m ³	V ₁₅ m ³	V ₂₀ m ³	V _{≥20} m ³	Total
51-100	696	12,60	-	-	-	-	12,60
101-150	348	9,12	11,28	-	-	-	20,40
151-200	137	3,58	5,08	7,89	-	-	16,55
201-250	35	0,63	1,22	2,14	3,28	-	7,27
251-300	4	0,03	0,12	0,23	0,39	0,57	1,34
Total	1220	25,96	17,70	10,26	3,67	0,57	58,16
%	54	45	30,5	17,5	6	1	100

Tras la observación de los cuadros 8 a 14 resulta obvio señalar que los tratamientos D y E proporcionan mayor cantidad de productos y como es lógico de mayores dimensiones, lo que significa una mayor concentración de los aprovechamientos con un menor costo de explotación. Este dato, unido a los que se exponen en el apartado de resultados de la experiencia de que la producción no varía aun aplicando los tratamientos más fuertes, deberá formar parte en la integración de todas las operaciones a la hora de desarrollar unos planes de Selvicultura, Infraestructura, Explotación, etc. de estas masas.

6. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos, creemos poder ofrecer algunas recomendaciones que si bien no pueden ser definitivas en la Selvicultura del *Pinus sylvestris* L., sí al menos están en una línea de actuación que permitan tratar esta masas, para esta calidad de estación, sin poner en peligro su rentabilidad y mucho menos su persistencia.

Los tratamientos selvícolas deben iniciarse a edad temprana, conclareos y podas, de forma que a los 25-30 años, el número de pies/ha esté comprendido entre los 2.200 - 2.500.

Las podas futuras hasta los 6 m de altura, deberán realizarse principalmente sobre aquellos pies que se habrán seleccionado por su porte, como árboles destinados para la corta final y distribuidos convenientemente, sobre los cuales recaerán los cuidados sucesivos liberándoles de la competencia y permitiéndoles un ^h en desarrollo y conformación de sus copas.

Estas operaciones son costosas, pero son imprescindibles para la obtención de madera de calidad.

Las claras sucesivas se realizarán entre los 30 y 50 años para lo cual parece aconsejable aplicar los tratamientos más fuertes (D o E), ya que con ellos se consigue el cumplimiento de las finalidades de las claras sin un apreciable detrimento de la producción como queda demostrado en sus apartados correspondientes.

A partir de los 50-60 años, segunda mitad del turno, se irá produciendo un escalonamiento en el número de pies con rotaciones de 10 años hasta llegar a los 90-100, edad a la que quedarían sobre 400 pies/ha y empezarían las cortas de regeneración.

En cuanto a la intensidad de clara, sin olvidar otros índices cualitativos y cuantitativos, consideramos más adecuados los porcentajes de área basimétrica residual, respecto a la de los testigos, los cuales clasifican y

cuantifican el peso de la clara, con valores sobre el 70 p. ciento para el tratamiento (D) y del 60 p. ciento para el (E), y la rotación, a la vista de los incrementos en diámetros y altura parecen indicar sea de 10 años.

SUMMARY

*Effects of thinnings on natural *Pinus sylvestris* L. stands in the South of the Urbion massif. (Iberic chain of mountains. Spain)*

Thinnings have the double finality of improving the quality of standing trees for future cuts and obtaining intermediate products. Preceding Nature actuation, they avoid the loose of an important fraction of the forest production by death and descomposition of those trees unable to sustain natural competition

In this paper, we present data and results from three inventories (15 years) carried out on two experimental sites in a natural *Pinus sylvestris* L. stand where different thinning regimes, quantified by the residual basal area, were compared:

Site	TREATMENT			
	A	C	D	E
Duruelo (Soria)	Witness (no thinning)	80 %	63 %	57 %
Coaleda	Witness	87 %	72 %	-

The analysis of uvr data show that initially there were no significative differences between the values of the basic variables: number of trees per hectare, mean height, average diameter and basal area in none of both the experimental sites. On the contrary as time went by and induced by thinnings, significative differences of some variables: mean and dominant height, average diameter, volume of the average tree and current basal area growth, became more and more important.

These differences are likely to show that differences between site qualities grow with the stand age and the stand response to intensive thinning is better in good qualityed stands.

The effect of thinning in each block is significative for some variables: average diameter and volume of the average tree which grow as thinnings are more and heavy.

One again, the facts that the total timber yield for a given species and stand is independent from the stand density and that this timber yield does not vary even with heavy thinnings if the stand density remains within certain limits are confirmed.

AGRADECIMIENTO

Queremos manifestar nuestro agradecimiento a D. Carlos Ortega, del Departamento de Silvopascicultura y Ordenación Forestal del I.N.I.A. por su colaboración en los trabajos de campo y toma de datos. También a D^a Rosa Calvo y a D. José Manuel Grau de la Sección de Proceso de Datos del I.N.I.A., a D. Jesús de Miguel por sus trabajos de delineación, a D^a Beatriz López que se encargó de la mecanografía del texto, así como a las personas del propio Departamento, que con su experiencia e ideas nos han ayudado. A todos nuestra gratitud.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALLUE J.L., 1966. Subregiones fitoclimáticas de España, 57 p. Inst. For. Inv. Exp. Madrid.

ASSMANN E., 1970. The principles of Forest Yield Study. 506 p. Pergamon Press. Oxford.

BARTET J.M., BOLLIET R., 1976. Méthode utilisée pour la construction de tables de production à sylviculture variable, 90 p. Office.Nat. For. Sec. Tech. Doc. 76-9 París.

BRAASTAD H., 1980. Growth model computer program for *Pinus sylvestris*. Reports Norwegian Forest Research Institute. 35(5), 271-359.

DUPLAT P., 1980a. Tables de production et sylviculture del résineux dans le Massif du Jura. Office Nat. For. Bull Tech. 11, 5-11. París.

DUPLAT P., 1980b. Table de production de référence pour le Sapin du Jura. Office Nat. For. Bull. Tech. 11, 13-25. París.

DUPLAT P., 1980c. Etude de production et sylviculture de référence pour l'Epicéa du Jura. Office Nat. For. Bull. Tech. 11, 27-36. París.

DUPLAT P., 1980d. Etude de production pour l'Epicéa dans le Sud du Massif Central. Office Nat. For. Bull. Tech. 11, 39-51. París.

ECHEVERRIA I., 1943. Tratamiento del *Pinus insignis*. Espesuras. Podas, claras, 153 p. Inst. For Inv. Exp. Madrid.

ECHEVARRIA I., DE PEDRO S., 1944. *Pinus insignis* D. Crecimiento y producción en el Norte de España y aplicación a la elaboración de pasta de celulosa. 54 p. Inst. For. Inv. Exp. Madrid.

GARCIA ABEJON J.L., 1981. Tablas de producción de densidad variable para *Pinus sylvestris* L. en el Sistema Ibérico, 57 p. Comunicaciones I.N.I.A. Serie: Recursos Naturales, 10. Madrid.

GARCIA ABEJON J.L., GOMEZ LORANCA, J.A. 1984. Tablas de producción de densidad variable para *Pinus sylvestris* L. en el Sistema Central, 36 p. Comunicaciones I.N.I.A. Serie: Recursos Naturales, 29. Madrid.

GARCIA ABEJON J.L., TELLA G., 1986. Tablas de producción de densidad variable para *Pinus sylvestris* L. en el sistema pirenaico, 28 p. Comunicaciones I.N.I.A. Serie: Recursos Naturales, 43. Madrid.

GOMEZ LORANCA J.A., 1982. El área basimétrica como criterio de intensidad de claras en las experiencias sobre masas naturales de *Pinus sylvestris* L., 21 p. Comunicación a la I Asamblea Nacional de Investigación Forestal. Madrid.

GONZALEZ VAZQUEZ E., 1948. Selvicultura (libro II), 452 p. Ed. Residencia de profesores. Madrid.

HAWLEY R.G., SMITH D.M., 1954. Silvicultura práctica, 544 p. Traducción española de J. TERRADAS Ed. Omega. Barcelona, 1972.

IUFRO, 1977. The European Stemnumber - Experiment in Norway Spruce (*Picea abies* Karst.), 80 p. IUFRO Working party S1.05.05. Freiburg.

JOHNSTON D.R., GRAYSON A.J., BRADLEY R.T., 1967. Forest Planning, 541 p. Faber and Faber Ltd. Londres.

MADRIGAL A., 1980a. Parcelas de claras instaladas en masas artificiales de *Pinus sylvestris* L. en Gascones y Montejo de la Sierra (Madrid). Inst. Nac. Inv. Agr. (Datos no publicados).

MADRIGAL A., GOMEZ LORANCA J.A., MONTERO GONZALEZ 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. 49 p. Comunicaciones I.N.I.A. Serie: Recursos Naturales, 42. Madrid.

MAZA J. de la, 1971. Criterios para la clasificación, medición y venta de la madera de pequeñas dimensiones. 32 p. Inst. For. Inv. Exp. Comunicación, 92. Madrid.

NICOLAS A., GANDULLO J.M., 1969. Ecología de los pinares españoles II. *Pinus sylvestris* L. 303 p. Inst. For. Inv. Exp. Madrid.

ORTEGA C., 1982. Primeros resultados de una experiencia de claras en masas artificiales de *Pinus pinaster* Ait. en la provincia de Guadalajara, 20 p. Comunicación a la I Asamblea Nacional de Investigación Forestal. Madrid.

OSWALD H., 1980. Une expérience d'espacement de plantation de Sapin de Vancouver (*Abies grandis*). Rev. For. Fran. XXXII(1), 60-78.

OSWALD H., PARDE J., 1976. Une expérience d'espacement de plantation de Douglas en Forêt domaniale d'Amance. Rev. For. Fran. XXVIII(3), 185-192.

PARDE J., 1969. Quelques nouveautés en matière d'éclaircies Rev. For. Fran. XXI(nº esp. sylviculture), 473-478.

PARDE J., OSWALD H., TISSERAND A., 1979. Le carré Latin de Souilly. Dispositif expérimental d'éclaircie du Hêtre. 9 p. INRA. C.N.R.F. Station de Sylviculture et de la Production. Nancy Document, 79/02.

PERRIN H., 1964. Sylviculture (Tomo II), 411 p. 2a Ed. Ecole Nat. Euax et Forêt Nancy.

PICARDO A., 1985. Tablas de gestión "a la carta". Aplicación a montes de *Pinus sylvestris* L., Proyecto fin de carrera. 166 p. Esc. Téc. Sup. Ing. Montes. Univ. Politéc. Madrid.

PITA P.A., MORENO M., 1970. Introducción al estudio de las claras en su incidencia en la producción. 36 p. Inst. For. Inv. Exp. Comunicación, 72. Madrid.

RAMOS J.L., 1979. Selvicultura, 513 p. Esc. Téc. Sup. Ing. Montes. Univ. Politéc. Madrid.

ROJAS E., 1986. El problema de las claras en las repoblaciones de *Pinus sylvestris* L. de la comarca de Somosierra, 99 p. Ponencia presentada en Mesa Redonda. Serv. de Inv. Agraria. Consejería de Agricultura y Ganadería. Comunidad de Madrid.

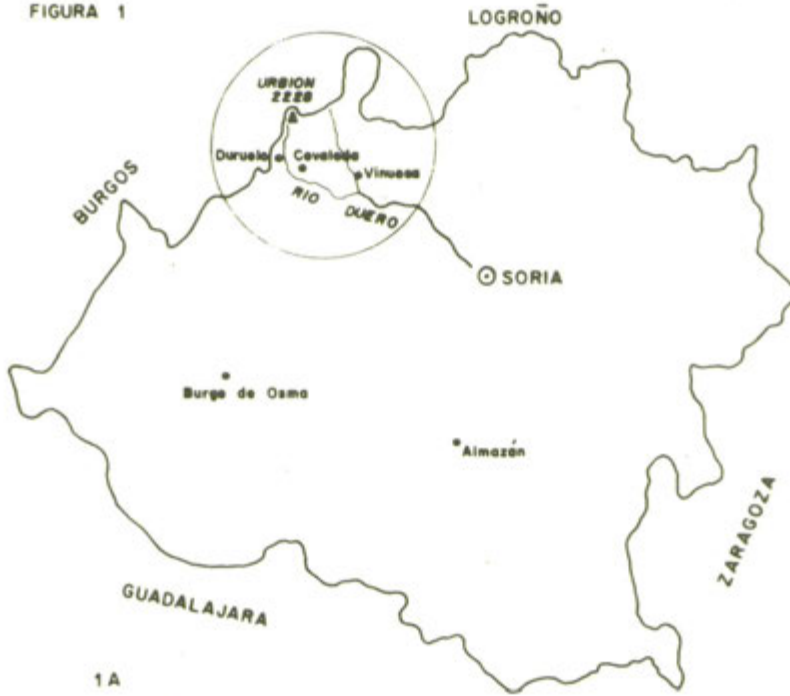
TISSERAND A., PARDE J. Le dispositif experimental des Heez d'Hargnies (Ardenas). Contribution à la definition d'une sylviculture pour les plantations d'Epiéa commun dans le Nord-Est de la France. Rev. For. Fran XXXIV(6). 353-378.

VEST JORDET E., 1977. Precommercial thinning of young stands of Scots pine and Norway Spruce. I. Data, stability, dimension, distribution, etc. Reports of The Norwegian Forest Research Institute, 33(9), 313-436.

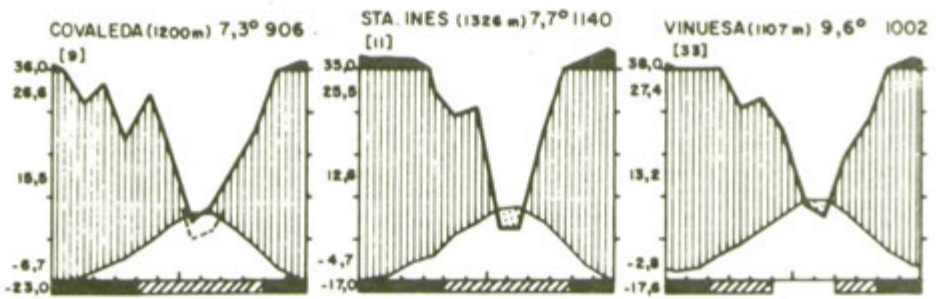
ANEXO I

Localización

FIGURA 1



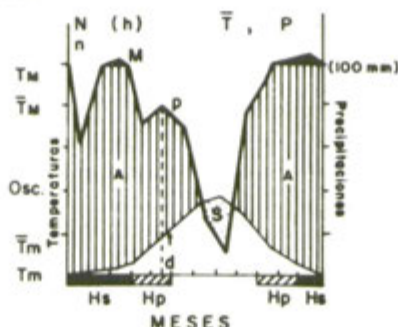
Climatología



1 B

Datos para la lectura de los climodiagramas de Walter-Gaussen:

Los diagramas representan, no un año concreto, sino una tendencia media del año, o lo que es lo mismo, un año ideal calculado obteniendo las medias de todos los valores homólogos adquiridos por las mismas magnitudes durante n años de observación:



La distribución general de los datos en el diagrama, simbólicamente reseñados en la figura, es la siguiente:

- N** : Nombre de la estación meteorológica.
- h** : Altitud sobre el nivel del mar.
- n** : Número de años observados
- $\overline{T_m}$: Media de las mínimas del mes más frío.
- T_m : Mínima absoluta.
- $\overline{T_M}$: Media de las máximas del mes más cálido.
- T_M : Máxima absoluta.
- Osc** : Oscilación diaria media de la temperatura.
- t** : Medias mensuales de temperatura.
- p** : Precipitaciones mensuales.
- S** : Áreas secas (punteada)
- A** : Áreas húmedas (rayada).
- M** : Parte del área húmeda en que las precipitaciones son superiores a los 100 milímetros (a partir de 100 mm, la escalada de precipitaciones se reduce en la proporción 1/10 y el área húmeda que la sobrepasa se rellena de negro)
- Hs** : Intervalo de helada segura (meses en que la media de las mínimas diarias es inferior a 0°C: Banda negra).
- Hp** : Intervalo de helada probable (meses en que la media de las mínimas diarias es superior a 0°C, pero en las que, al mismo tiempo, las mínimas absolutas son inferiores a 0°C: Banda rayada).
- d** : Cantidad de días sin helada.

