

# EFECTO INICIAL DEL ACLAREO EN PLANTACIONES DE *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Barr. y Golf. EN LA SABANA, OAXACA

Ruiz Muñoz Miguel\*  
Fierros González Aurelio M.\*\*  
Ramírez Maldonado Hugo\*\*\*

## RESUMEN

En la plantación de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* en La Sabana, Tuxtepec, Oaxaca, establecida a una densidad de 2.500 árboles por Ha. se aplicaron cuatro intensidades de aclareo por lo bajo (20, 40, 60 y 80 % del número de árboles) con un testigo y en dos diferentes edades, 8 y 11 años. A los dos años de la aplicación, se manifestaron diferencias significativas debidas a los tratamientos en incremento absoluto (IA) en diámetro promedio, área basal y volumen, no así en el incremento relativo (IR: relativo al valor retenido). El incremento absoluto en diámetro fue mayor conforme la intensidad de aclareo se incrementó, en ambas edades; en este mismo parámetro, el área basal y el volumen por parcela fueron menores, conforme la intensidad fue mayor. Los resultados también indicaron que la respuesta a los tratamientos fue ligeramente mayor en la plantación más joven.

Palabras clave: *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, aclareos, plantaciones forestales, Oaxaca.

---

\* M.C. en Ciencias Forestales. Investigador Titular del CIRPS, INIFAP, SAGAR. †

\*\* Ph.D. en Ciencias Forestales. Investigador Titular del CIRPS, INIFAP, SAGAR.

\*\*\* Ph.D. Profesor Investigador de la DICIFO, U.A.CH.

## ABSTRACT

Five low thinnings treatments, removing 0, 20, 40, 60 and 80 % of number of trees, were tested at plantation ages of 8 and 11 years at "La Sabana" *Pinus caribaea* var. *hondurensis* plantation, which is located in Oaxaca State, Mexico. Initial plantation density was 2,500 trees/Ha. After two years, statistical differences were significant in total increment in dbh, basal area and volume; differences were not significant in terms of relative increment in those variables (relative to the remaining values). dbh total increment was greater as thinning intensity increased in both ages. In the same parameter, basal area and volume per plot were lower as intensity was higher. It was also evident that response to thinning was slightly better in the younger plantation.

Key words: *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, thinnings, forest plantations, Oaxaca.

## INTRODUCCIÓN

Fabricas de Papel Tuxtepec, S.A. es una de las principales industrias productoras de papel periódico en México. En los últimos años había operado a más del 90 % de su capacidad instalada, requiriendo para ello un abastecimiento anual de materia prima de 425 mil metros cúbicos en rollo aprovechable (Acevedo, 1992)<sup>1</sup>.

Uno de los principales problemas de la empresa ha sido el abastecimiento oportuno en cantidad y calidad de materia prima, por lo que en 1974 se inició un programa de plantaciones forestales comerciales de coníferas en La Sabana, Tuxtepec, Oaxaca; las plantaciones de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* fueron establecidas con una densidad de 2,500 árboles por hectárea en suelos pobres de tipo "sabana". Al séptimo año, se observó una disminución del crecimiento, posiblemente debido a efectos de competencia. Por lo anterior, se estableció un experimento para evaluar el efecto de diferentes intensidades de aclareo por lo bajo, en dos edades diferentes: 8 y 11 años.

---

<sup>1</sup> Acevedo H., O. A. 1992. Las plantaciones comerciales: estudio de caso La Sabana, Oaxaca.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Importancia del manejo de la densidad del rodal.

La productividad de un rodal está determinada por la interacción de los factores abióticos (clima, suelo, relieve, exposición y posición geográfica) y bióticos (densidad del rodal, especies, variación genética, vegetación competitiva, plagas, enfermedades y organismos de la rizósfera) (Fierros, 1985)<sup>2</sup>.

Para mejorar la calidad y aumentar la producción y rendimiento de los bosques, es poco lo que se puede hacer a través de manipular los factores abióticos, con tratamientos tales como la preparación del sitio, la fertilización y el riego; donde los efectos se manifiestan por períodos cortos, desapareciendo si no se realizan continuamente durante casi todo el ciclo de producción (Fierros, 1993)<sup>3</sup>.

Por lo anterior, el principal campo de acción del silvicultor para mejorar la productividad del rodal, es la manipulación de los factores bióticos de éste. Dentro de estos factores, destaca el manejo de la densidad del rodal, ya que su efecto se manifiesta más rápidamente y a menor costo, que el de otras acciones como el mejoramiento genético y el control de la vegetación competitiva, que requieren de mayor tiempo y costo para lograr tal objetivo (Fierros, *op. cit.*).

### Beneficio de los aclareos.

Los aclareos consisten en la remoción de árboles vivos en forma periódica y ordenada, para concentrar el potencial de crecimiento del rodal y distribuir el incremento en los mejores árboles (Hawley y Smith, 1972<sup>4</sup>; Braathe, 1978<sup>5</sup>).

Al realizar un aclareo, se está interviniendo para evitar que una alta proporción de la producción total de un rodal se pierda al morir los árboles por efecto de la competencia por el espacio de crecimiento. Así, se logran beneficios como la recuperación de volumen, incremento en el valor de la madera, y la obtención anticipada de ingresos (Fierros, *op. cit.*).

<sup>2</sup> Fierros G., A. M. 1985. Growth, yield and efficiency of growing space occupancy by plantations of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* in Oaxaca, México.

<sup>3</sup> Fierros G., A. M. 1993. Manejo de la densidad en rodales coetáneos.

<sup>4</sup> Hawley, R. C. y D. M. Smith. 1972. Silvicultura práctica.

<sup>5</sup> Braathe, P. 1957. Los aclareos en rodales coetáneos: un resumen de la literatura europea.

El principal efecto de la reducción de la densidad sobre los árboles residuales es el incremento en diámetro, que tiene como consecuencia el incremento en el valor de la madera, ya que se aumenta el volumen utilizable de los árboles individuales, lo que también ocasiona la disminución de los costos de corta, extracción y transporte por unidad de volumen (Hawley y Smith, *op. cit.*; Braathe, *op. cit.*; Clutter *et al.*, 1983<sup>6</sup>).

Al realizar los aclareos se pueden obtener ingresos económicos antes de la cosecha final; así mismo, dichos ingresos podrán financiar otras actividades silvícolas que permitan incrementar el valor y cantidad de la cosecha (Fierros, *op. cit.*). Finalmente con los aclareos se busca mantener un buen nivel de sanidad y resistencia a patógenos del rodal (Hawley y Smith, *op. cit.*; Braathe, *op. cit.*).

### **Estudios sobre aclareos en *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.**

El *Pinus caribaea* es una especie nativa de América Central, Cuba y las Bahamas. De las tres variedades de esta especie el *Pinus caribaea* var. *hondurensis* (pino de Honduras), ha sido plantado ampliamente por abajo de los 800 m de altitud en los trópicos y subtropicos de América, Asia y África, debido a su rápido crecimiento y la versatilidad de su madera (Whitmore y Liegel, 1980)<sup>7</sup>. Todos los resultados que se reseñan a continuación, se refieren a dicha variedad.

En Sao Paulo, Brasil, se aplicaron diferentes tratamientos de aclareo a los siete años de edad, en una plantación de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*; después de una evaluación a los 14 años, los autores proponen que con 2,500 árboles iniciales por ha, los aclareos podrían ser aplicados hasta los 11 ó 12 años de edad. Los tratamientos aplicados incrementaron de 2 a 3 veces el número de árboles con un diámetro normal de 25 cm, comparados con el testigo, pero no se vió afectada la producción total de volumen (Bartoloti *et al.*, 1983)<sup>8</sup>.

En una plantación de 3,700 ha con objetivos de manejo para obtener madera de aserrio y pulpa para papel, en Queensland, Australia, se reportó que los diferentes tratamientos de aclareo mostraron una producción de volumen comercial que fue de moderada a alta, conforme el tratamiento aplicado fue más fuerte (Hawkins *et al.*, 1978)<sup>9</sup>.

---

<sup>6</sup> Clutter, J. L.; J. C. Fortson; L. V. Pienaar; H. G. Brister y R. L. Bailey. 1993. Timber management: A quantitative approach.

<sup>7</sup> Whitmore, J. L. y L. H. Liegel. 1980. Spacing trial of *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.

<sup>8</sup> Bertoloti, G.; J. W. Simoes; N. Nicolielo y J. B. Garnica. 1983. Efeitos de diferentes metodos e intensidades de desbaste na produtividade de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Barr. et Golf. pp. 47-53.

<sup>9</sup> Hawkins, P. J.; D. G. Nikles y W. J. Smith. 1978. Management, wood properties and genetic improvement of Caribbean pine in Queensland.

En parcelas establecidas con densidades de 2.5 x 2.5, 3 x 3 y 3.5 x 3.5 m, aplicándoles aclareos de intensidad baja (17 %), media (21 %) y fuerte (25 %) a la edad de 7 y 10 años, las conclusiones preliminares indicaron que el aclareo medio y en espaciamientos de 2.5 x 2.5 y 3 x 3 m mostraron una máxima producción de volumen y productos más diversos (Vries *et al.*, 1978)<sup>10</sup>.

A una plantación establecida en Brasil, con una densidad de 2,500 árboles por ha. se le aplicó un aclareo a los 8 años de edad, se concluyó que el incremento en área basal en los primeros años, después del aclareo, mostró una pequeña diferencia entre tratamientos, siendo mayor el incremento en los aclareos más fuertes (Simoes *et al.*, 1974)<sup>11</sup>.

Gurgel *et al.* (1970)<sup>12</sup>, reportan que en Brasil, en una plantación de 7 años de edad, con una densidad inicial de 2,500 árboles por ha. se tuvo un incremento medio anual por hectárea de 32.9 m<sup>3</sup> con corteza en sitios abajo de 23° de latitud sur y 35.8 m<sup>3</sup> en sitios arriba de esa latitud, producto del primer aclareo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio.

El área de plantación se localiza en la región de Tuxtepec, Oaxaca, entre 17° 20' y 17° 26' de latitud norte, 95° 23' y 95° 33' de longitud oeste, con elevaciones entre 100 y 300 msnm; el clima es cálido húmedo con lluvias en verano, con una precipitación promedio anual de 2,300 mm; la temperatura media anual es de 25° C con máximas y mínimas medias anuales de 27.7° C y 22° C. El suelo es de origen sedimentario, profundo, de color amarillo rojizo, de textura arcillo-limosa, con una topografía ondulada con pendientes entre 8 y 30 % (Reyes y Zamora, 1977)<sup>13</sup>.

<sup>10</sup> Vries, P. G.; J. W. Hildebrand y N. R. Graaf. 1978. Analysis of 11 years' growth of caribbean pine in a replicated Greco-Latin square spacing-thinning experiment in Surinam.

<sup>11</sup> Simoes, J. W.; R. Berger; N. B. Leite; F. Bertolani; N. Nicolielo and A. Viliela Filho. 1974. Study of the economics of thinning systems. pp. 3-21.

<sup>12</sup> Gurgel Filho, O. A.; A. A. Veiga y J. N. Kronka F. 1970. Information on thinning in *Pinus elliotii* var. *elliotii* and *P. caribaea* var. *hondurensis*. pp. 61-65.

<sup>13</sup> Reyes C., R. y S. Zamora, C. 1977. Estudio de una sabana de montaña localizada en las estribaciones de la Sierra Madre del Sur. pp. 36-64.

## Tratamientos, método de aclareo y diseño experimental

Los tratamientos que se probaron fueron: T1: 0 %, T2: 20 %, T3: 40 %, T4: 60 % y T5: 80 % de aclareo por lo bajo, sobre el número de árboles por parcela, cuidando mantener un espaciamiento uniforme. El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, de acuerdo al modelo expuesto por Cochran y Cox (1980)<sup>14</sup>. La parcela experimental fue de 0.1 ha.

Un análisis previo mostró que las parcelas experimentales eran homogéneas antes de la aplicación de los tratamientos.

## Análisis de la información

Una vez aplicado el aclareo y a los dos años de medición, con el diámetro normal en cm y la altura total en m, se generaron el diámetro promedio (DP), área basal por parcela (ABP) y volumen por parcela (VP). El volumen se obtuvo mediante la ecuación de volumen con corteza y sin tocón desarrollada por Fierros (1989)<sup>15</sup>, para la misma plantación. Posteriormente en cada variable se obtuvo el incremento absoluto (IA) y el incremento relativo (IR: relativo al valor inicial retenido), durante el periodo de estudio. Se realizó un análisis de varianza y cuando fue necesario, una comparación de medias de Duncan, mediante el paquete estadístico SAS. Todos los análisis se efectuaron para ambas plantaciones.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Efecto de los tratamientos de aclareo a los dos años de su aplicación.

**Valores absolutos.**- En los análisis de varianza efectuados a los resultados de ambas plantaciones en el valor absoluto para las variables diámetro promedio, área basal y volumen, dos años después de aplicados los aclareos, los tratamientos presentaron diferencias significativas al nivel del 5 y 1 % de probabilidad.

En los Cuadros N° 1 y 2, se presentan las pruebas de medias de Duncan, para inmediatamente después de aclareo y a los dos años de efectuado el aclareo, en las

---

<sup>14</sup> Cochran, G. W. y M. G. Cox. 1985. Diseños experimentales.

<sup>15</sup> Fierros González, A. M. 1989. Site quality growth and yield, and growing space occupancy by plantations of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Barr. y Golf in Oaxaca, México.

variables diámetro promedio, área basal y volumen, para las plantaciones de 1974 y 1977, respectivamente.

En el Cuadro N° 1. se observa que en la plantación de 1974, el arreglo de los tratamientos presenta poca variación con respecto al que se daba solamente como resultado de la aplicación del aclareo, con excepción del volumen en el que se ha reducido el número de grupos iniciales. Lo anterior sugiere que a dos años de aplicados los tratamientos todavía no se han manifestado totalmente sus efectos, y que el volumen comienza a recuperarse como efecto de un crecimiento más acelerado en los tratamientos más fuertes.

Variable	1985 (11 años)		1987 (13 años)	
	Tratamiento	Media *	Tratamiento	Media *
DP (cm)	5	13.53 a	5	17.13 a
	4	11.93 a	4	14.93 ab
	3	11.26 a	3	14.16 b
	1	10.90 a	2	13.43 b
	2	10.76 a	1	13.30 b
AB + (m <sup>2</sup> /parcela**)	1	1.995 a	1	2.927 a
	2	1.597 b	2	2.446 b
	3	1.272 c	3	1.979 c
	4	0.926 d	4	1.434 d
	5	0.623 e	5	0.987 e
VOL ++ (m <sup>3</sup> /parcela**)	1	9.688 a	1	16.763 a
	2	7.253 b	2	13.320 b
	3	5.815 bc	3	10.858 b
	4	4.459 cd	4	8.032 c
	5	3.124 d	5	5.650 c

+ Con corteza

++ Con corteza y sin tocon

\* Medias con la misma letra no son significativamente diferentes

\*\* Parcelas de 0.1 ha

**Cuadro N° 1.** Comparación de medias de Duncan (significativo al nivel del 5% de probabilidad), para el crecimiento en valor absoluto de las variables diámetro promedio (DP), área basal (AB) y volumen (VOL), para inmediatamente después (1985) y a los dos años (1987) de efectuado el aclareo en la plantación de 1974 de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.

En cambio en la plantación de 1977 (Cuadro N° 2). en general se manifiestan cambios tendientes a incrementar los grupos que se habían formado solamente por la aplicación de los aclareos; lo anterior sugiere una respuesta más rápida a esta edad que en el caso anterior, y que la edad más apropiada para aplicar los aclareos es a los 8 años de edad, ya que los efectos se producen más rápidamente, mientras que a los 11 años de edad se puede estar presentando un efecto de "estancamiento", debido a la fuerte competencia que ya presentaba el rodal.

Variable	1985 (11 años)		1987 (13 años)	
	Tratamiento	Media *	Tratamiento	Media *
DP (cm)	5	11.12 a	5	14.82 a
	4	10.80 a	4	14.10 ab
	3	10.32 a	3	13.12 b
	2	9.15 b	2	11.97 c
	1	8.95 b	1	11.42 c
AB <sup>+</sup> (m <sup>2</sup> /parcela <sup>**</sup> )	1	1.376 a	1	2.208 a
	2	1.193 a	2	2.012 a
	3	1.185 a	3	1.907 a
	4	0.880 b	4	1.479 b
	5	0.463 c	5	0.818 c
VOL <sup>++</sup> (m <sup>3</sup> /parcela <sup>**</sup> )	1	4.899 a	1	9.683 a
	3	4.570 a	2	8.856 ab
	2	4.238 a	3	8.836 ab
	4	3.497 a	4	6.846 b
	5	1.834 b	5	3.748 c

+ Con corteza

++ Con corteza y sin tocón

\* Medias con la misma letra no son significativamente diferentes

\*\* Parcelas de 0.1 ha

**Cuadro 2.** Comparación de medias de Duncan (significativo al nivel del 5% de probabilidad), para el crecimiento en valor absoluto de las variables diámetro promedio (DP), área basal (AB) y volumen (VOL), para inmediatamente después (1985) y a los dos años (1987) de efectuado el aclareo en la plantación de 1977 de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.



### Incremento absoluto.

En los análisis de varianza efectuados a los resultados de ambas plantaciones en el incremento absoluto para las variables diámetro promedio, área basal y volumen, dos años después de aplicados los aclareos, los tratamientos presentaron diferencias significativas al nivel del 1 % de probabilidad.

Variable	PLANTACIÓN 1974 (13 años)		PLANTACIÓN 1977 (10 años)	
	Tratamiento	Media *	Tratamiento	Media *
DP (cm)	5	3.60 a	5	3.70 a
	4	3.00 b	4	3.30 b
	3	2.90 bc	2	2.82 c
	2	2.66 bc	3	2.80 c
	1	2.40 c	1	2.47 d
AB <sup>+</sup> (m <sup>2</sup> /parcela <sup>**</sup> )	1	0.9320 a	1	0.8321 a
	2	0.8491 ab	2	0.8190 a
	3	0.7064 b	3	0.7222 a
	4	0.5086 c	4	0.5991 b
	5	0.3647 c	5	0.3552 c
VOL <sup>++</sup> (m <sup>3</sup> /parcela <sup>**</sup> )	1	7.075 a	1	4.784 a
	2	6.067 ab	2	4.618 a
	3	5.042 b	3	4.266 ab
	4	3.573 c	4	3.349 b
	5	2.526 c	5	1.914 c

+ Con corteza

++ Con corteza y sin tocón

\* Medias con la misma letra no son significativamente diferentes

\*\* Parcelas de 0.1 ha

**Cuadro 3.** Comparación de medias de Duncan (significativo al nivel del 5% de probabilidad), para el incremento absoluto (IA) de las variables: diámetro promedio (DP), área basal (AB) y volumen (VOL) a dos años de aplicado el aclareo (1987) con respecto a inmediatamente después (1985) de efectuado el aclareo en las plantaciones de 1974 y 1977 de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.

El Cuadro N° 3, muestra las pruebas de medias de Duncan para las variables indicadas en las dos plantaciones. En general, se observa que a mayor intensidad de aclareo el incremento absoluto en diámetro promedio es mayor, mientras que el área basal y el volumen se incrementaron en forma directa a la densidad residual, lo que reafirma que, dependiendo de la intensidad de aclareo, éstas variables pueden tener un decremento en su valor final: entre más fuerte sea el aclareo, más claramente podría manifestarse este efecto. Estos resultados concuerdan con lo expuesto por Braathe (*op. cit.*), Hawley y Smith (*op. cit.*) y Clutter *et al.* (*op. cit.*), para ensayos de aclareos y densidad con diferentes especies. Así mismo, concuerdan con los resultados reportados, para la especie y variedad en estudio, por Bertoloti *et al.* (*op. cit.*) en Brasil, y Liegel, Balmer y Ryan (1985)<sup>16</sup> en Puerto Rico.

Comparando ambas plantaciones, se observó que en general los incrementos absolutos en diámetro promedio, dos años después, son mayores en la plantación de 10 años, lo cual indica que la respuesta del aclareo aplicado a la edad de 8 años, es mayor que a la edad de 11 años. En el caso del área basal, se observan respuestas muy similares en ambas plantaciones, aunque un poco menores en la plantación más joven; en cambio, en el volumen se pueden observar diferencias sustanciales sobre todo en los tratamientos de aclareo más fuertes y en el testigo, siendo mayor, por razones obvias de tamaño y edad, en la plantación mayor.

Todo lo anterior sugiere que si queremos árboles mayores en diámetro se deberá iniciar los aclareos más temprano, y si nos interesa la cobertura y el volumen, se deberá retrasarlos.

### **Incremento relativo.**

En el análisis de varianza efectuado en el incremento relativo para las variables diámetro promedio, área basal y volumen, dos años después de la aplicación de los aclareos, es decir a los 13 y 10 años de edad, se observó en ambas plantaciones que las variables citadas no presentaron diferencias significativas entre tratamientos.

En el Cuadro N° 4 se presentan los promedios alcanzados en cada variable: se observa que en general el incremento relativo en el diámetro promedio mantiene la tendencia de que a mayor intensidad de aclareo mayor incremento relativo, con excepción del tratamiento cuatro (60 %) en la plantación de 1974 y los tratamientos dos (20 %) y tres (60 %) en la plantación de 1977.

<sup>16</sup> Liegel, I. H.; W. F. Balmer y G. W. Ryan. 1985. Honduras pine spacing trial results in Puerto Rico after 18 to 20 years.

Variable	PLANTACIÓN 1974 (13 años)		PLANTACIÓN 1977 (10 años)	
	Tratamiento	Media *	Tratamiento	Media *
DP (cm/cm)	5	0.2650	5	0.3320
	3	0.2568	2	0.3086
	4	0.2500	4	0.3070
	2	0.2475	1	0.2794
	1	0.2209	3	0.2712
AB ** (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> /parcela <sup>+</sup> )	3	0.5811	5	0.7640
	2	0.5530	4	0.7018
	1	0.5422	2	0.6879
	5	0.5311	1	0.6130
	4	0.4675	3	0.6088
VOL ** (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> /parcela <sup>+</sup> )	3	0.8647	2	1.081
	2	0.8380	5	1.047
	4	0.8186	4	1.016
	5	0.8123	1	0.985
	1	0.7373	3	0.947

\* Con corteza

+ Parcelas de 0.1 ha

\*\* Con corteza y sin tocón

**Cuadro 4.** Promedios alcanzados (diferencias no significativas al nivel del 5 % de probabilidad según la prueba de Duncan) para el incremento relativo (IR) de las variables: diámetro promedio (DP), área basal (AB) y volumen (VOL) a dos años de aplicado el aclareo (1987) con respecto a inmediatamente después (1985) de efectuado el aclareo en las plantaciones de 1974 y 1977 de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.

Así mismo, se observa que en ambas plantaciones el área basal y volumen no presentan un arreglo que pueda relacionarse con la intensidad de los aclareos, y como es natural, al no haber diferencias estadísticas, los valores alcanzados son muy similares. Sin embargo, si se puede apreciar un ligero retraso en el caso del volumen en los dos testigos y el tratamiento tres (60 %) en la plantación de 1977.

Además, los valores alcanzados en las variables área basal y volumen, son mayores en todos los casos en la plantación de 1977, a la cual se le aplicaron los aclareos a la edad de 8 años. También es importante notar que tres tratamientos presentaron valores mayores de 1.0 en el incremento relativo en volumen, en esta última plantación, lo cual significa que el crecimiento fue mayor que el volumen retenido después de los aclareos, confirmando lo que ya se ha mencionado en relación a la mejor respuesta a la reducción de la densidad original en la plantación más joven, en este estudio.

## CONCLUSIONES

- En ambas plantaciones la respuesta a la intensidad de aclareo se manifestó en forma más evidente en la variable diámetro promedio, y en los tratamientos más severos (60 y 80%); en área basal y volumen aún no es evidente la respuesta.
- La aplicación de los tratamientos produjo diferencias significativas en el incremento absoluto, lo cual no sucedió en el incremento relativo.
- La respuesta al aclareo fue ligeramente más rápida cuando estos se aplicaron a los ocho años, en comparación a su aplicación a los once años de edad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo H., O. A. 1992. Las plantaciones forestales comerciales: estudio de caso La Sabana, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 95 p.
- Bertoloti, G.; J. W. Simoes; N. Nicolielo y J. B. Garnica. 1983. Efeitos de diferentes metodos e intensidades de desbaste na produtividade de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Barr. et Golf. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (24): 47-53.

- Braathe, P. 1957. Los aclareos en rodales coetáneos: un resumen de la literatura europea. Traducción del Inglés por Miguel A. Musálem. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Bosques. Chapingo, México. Publicación Especial. 143 p.
- Clutter, J. L.; J. C. Fortson; L. V. Pienaar; H. G. Brister y R. L. Bailey. 1983. Timber management: A quantitative approach. New York, Wiley. 333 p.
- Cochran, G. W. y M. G. Cox. 1985. Diseños experimentales. México. Trillas. 661 p.
- Fierros G., A. M. 1989. Site quality growth and Yield, and growing space occupancy by plantations of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Barr y Golf in Oaxaca, Mexico. Ph. D. Thesis. Yale University. New Haven, Conn., U.A.S. 213 p.
- Fierros G., A. M. 1985. Growth, yield and efficiency of growing space occupancy by plantations of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* in Oaxaca, Mexico. Ph. D. Qualifying examination. Question 3. New Haven, Yale University. School of Forestry and Environmental Studies. U. S. A. 33 p.
- Fierros G., A. M. 1993. Manejo de la densidad en rodales coetáneos. Academia Nacional de Ciencias Forestales. Dasonomía Mexicana (México) (aceptado para su publicación). México. 23 p.
- Gurgel F., O. A.; A. A. Veiga y J. N. Kronka F. 1970. Information on thinnings in *Pinus elliottii* var. *elliottii* and *P. caribaea* var. *hondurensis*. Brasil Florestal 1(3):61-65.
- Hawley, R. C. y D. M. Smith. 1972. Silvicultura práctica. Traducción del Inglés por Jaime Barradas. Barcelona, España, Omega. 544 p.
- Hawkins, P. J.; D. G. Nikles y W. J. Smith. 1978. Management, wood properties and genetic improvement of Caribbean pine in Queensland. Department of Forestry, Queensland. Technical Paper (No. 4): 19 p.
- Liegel, L. H.; W. E. BALMER y G. W. Ryan. 1985. Honduras pines pacing trial results in Puerto Rico after 18 to 20 years. Southern Journal of Applied Forestry. 9(2).
- Reyes C., R. y C. Zamora S. 1977. Estudio de una sabana de montaña localizada en las estribaciones de la Sierra Madre del Sur. Ciencia Forestal. 2(6):36-64.

- Simoes, J. W.; R. Berger; N. B. Leite; F. Bertolani; N. Nicolielo and A. Viliela F. 1974. Study of the economics of thinning systems. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (No. 9): 3-21.
- Vries, P. G.; J. W. Hildebrand y N. R. Graaf. 1978. Analysis of 11 years growth of Caribbean pine in a replicated Greco-Latin square spacing-thinning experiment in Surinam. Mededelmgen landbouwhogeschool Wageningen (No. 78-17): 58 p.
- Whitmore, J. L. y L. H. Liegel. 1980. Spacing trial of *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. USDA. For. Serv. South. For. Exp. Stn. New Orleans. L.A. Res. Pap. SO-162. 8 p.