

COMPORTAMIENTO DE *Pinus tropicalis* EN CINCO ESPACIAMIENTOS DE PLANTACION EN LOS SUELOS FERRALITICOS CUARCITICOS AMARILLOS DE VIÑALES, CUBA

J. J. BLANCO?, L. RAMOS, F. A. ROMERO, P. FRIOL Y
GRISSEL HERRERO³

RESUMEN

El presente trabajo brinda los resultados del comportamiento de una plantación experimental de 14 años de edad de *Pinus tropicalis* Morelet en cinco espaciamientos de plantación, en los suelos Ferralíticos Cuarcíticos Amarillos de Viñales, Finar del Río, bajo un diseño de bloques completos al azar con cinco tratamientos y cuatro réplicas. Después de realizados los análisis de varianza y la prueba de Duncan para los indicadores evaluados: altura total, diámetro y volumen, como resultado de los espaciamientos estudiados desde 3 m x 1 m y hasta 3 m x 3 m, solo se reportan diferencias significativas para el diámetro a los 14 años de edad; los mejores valores se obtuvieron en los espa-

Manuscrito recibido para su publicación 22 de julio de 1988

¹investigador agregado, ²investigadores aspirantes e ³investigador auxiliar

Instituto de Investigaciones Forestales
Calle 174 No. 1723 entre 17B y 17C,
Siboney, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba

ciamientos 3 m x 3 m, 3 m x 2,5m y 3 m x 2 m con 12,7; 12,3 y 11,3 cm, respectivamente. Se recomiendan estos para aquellos casos donde se desee obtener madera de grandes dimensiones en diámetro, para su elaboración en los aserraderos.

INTRODUCCION

En la actualidad, uno de los aspectos más discutidos en Cuba sobre la silvicultura lo constituye, sin lugar a dudas, el espaciamiento inicial de las plantaciones forestales.

Tanto el espaciamiento ralo como el denso tienen ventajas económicas. El segundo caso desde el punto de vista biológico cubre con mayor rapidez el suelo e impide la erosión y entrada de malezas, así como ofrece mayor cantidad de individuos en la selección silvicultural, principalmente, en la etapa de brinzales.

No se puede pasar por alto que el determinar el número adecuado de plantas por área es de una gran significación económica, porque está en relación con el costo inicial de la plantación y con el costo subsiguiente de mantenimiento, tratamientos silviculturales, funciones globales del bosque y cuantía total de los productos que se obtendrán; de manera que el espaciamiento y las intervenciones silviculturales deciden el aprovechamiento máximo de las potencialidades productivas de las especies y del sitio (Samek, 1967).

Las condiciones generales del sitio, el tipo de productos obtenidos, la tasa de crecimiento de la masa, la competencia de especies herbáceas y arbustivas y los costos de las operaciones, entre otros, deben normar la elección del adecuado espaciamiento de plantación (Musalen y Rosero, 1978).

Fara decidir un espaciamiento inicial se deben considerar las características ecológicas del lugar, uso final de la madera, fertilidad del suelo, hábito de crecimiento de las especies, posibilidad de la mecanización y como factor importante el costo de repoblación (Samek, 1974).

Considerando la diversidad de criterios existentes alrededor de esta temática fue elaborado el presente trabajo, el cual tiene como objetivo brindar los resultados parciales sobre los espaciamientos más adecuados para las plantaciones de Pinus tropicalis Morelet a los 14 años de edad.

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación fue realizada en las áreas de la Estación Experimental Forestal de Viñales, municipio del mismo nombre, provincia de Pinar del Río, cuya ubicación geográfica y datos climatológicos han sido informados por Blanco et al. (Sin publicar)

Los suelos donde se montó el experimento están clasificados como Ferralíticos Cuarcíticos Amarillos según el Instituto de Suelo (Academia de Ciencias de Cuba, Instituto de Suelos, 1979) y sus propiedades físicas y químicas fueron determinadas por Awan y Frías (1973).

Para la preparación del sitio se hizo desbroce de toda el área, y posteriormente se efectuó aradura en fajas con una profundidad de 15 a 20 cm. La plantación se realizó en septiembre de 1970.

Durante el desarrollo del experimento se le dieron todas las atenciones culturales de deshierbe, ruedos y chapea mecanizada, con lo cual se logró mantener limpia el área a fin de evitar la competencia de las malas hierbas con las plantas de la investigación.

Se empleó un diseño de bloques completamente al azar con cinco (5) tratamientos y cuatro (4) repeticiones.

Los tratamientos consistieron en diferentes marcos de plantación los cuales se exponen a continuación.

No.	Espaciamientos (m)	Area de parcela (m2)
1.	3 x 1	195,0
2.	3 x 1,5	202,5
3.	3 x 2	210,0
4.	3 x 2,5	225,0
5.	3 x 3	225,0

Las mediciones en altura se realizaron desde el primer año hasta los 14 años y los de diámetro a los 5, 10 y 14 años.

Para la medición de altura se empleó una regla graduada y los diámetros se midieron con una forcípula metálica.

Teniendo la altura y el diámetro medio de cada tratamiento se calculó el volumen de madera total por hectárea, para lo cual se utilizó la

$$\text{fórmula: } V = \frac{\pi D^2}{4} \cdot h \cdot cf \cdot n$$

donde:

V = Volumen maderable

D= Diámetro

h- Altura

cf = Coeficiente mórfico (0,47)

n = Número de árboles Dor hectárea.

RESULTADOS Y DISCUSION

En los análisis de varianza efectuados para el Índice altura **en** dos etapas de desarrollo (10 y 14 años) de la plantación no se encontraron diferencias significativas entre los espaciamientos estudiados (Tabla 1). Similar comportamiento informan Acosta y Romero (1976) en esta plantación a los cinco años de edad y Orquín et al. (1984a) en plantaciones de Finus caribaea var. caribaea Barret Golfari de 10 años de edad en Topes de Collantes.

TABLA 1. Efecto del espaciamiento sobre la altura, el diámetro y el volumen.

Índice	Edad de la plantación	Espaciamientos (m)				
		3 x 1	3 x 1,5	3 x 2	3 x 2,5	3,3
Altura (m)	10	4,5 ^a	4,3 ^a	5,6 ^a	5,4 ^a	5,6 ^a
	14	6,9	6,4	7,8	7,5	8,0
Diámetro (cm)	10	6,5 ^a	6,5 ^a	8,7 ^a	8,8 ^a	9,6 ^a
	14	9,35	9,37	11,32	12,30 ^a	12,75 ^a
Volumen (m3/ha)	14	81,61 ^a	52,35 ^a	66,03 ^a	65,03 ^a	59,08 ^a

^{a, b} Medias en una misma columna con letras iguales no difieren significativamente a P = 5 % según prueba de rangos múltiples de Duncan.

En la Figura 1 se presenta la dinámica de crecimiento de esta especie durante los 14 años de desarrollo; puede observarse que los árboles aún no han estabilizado su ritmo de crecimiento, por lo que es posible

una respuesta en altura a una edad de la plantación mayor. Pinus tropi-
calis es una especie que durante los primeros años de su vida presenta
un crecimiento lento, y crece más en su parte subterránea, es decir,
en el sistema radical. Después crece normalmente, unos años (más
o menos 50 cm por año).

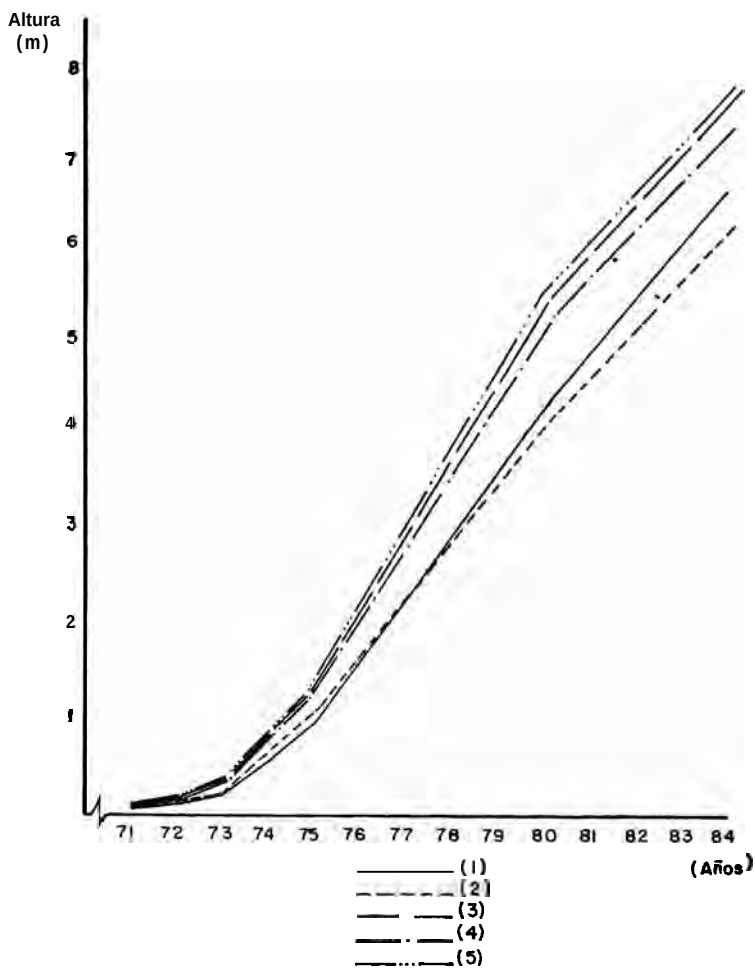


FIGURA 1. Comportamiento de la altura.

Con relación al diámetro los análisis de varianza demostraron un comportamiento diferente a la altura y se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos estudiados a los 14 años de edad.

En la Tabla 1 se exponen los resultados de la prueba de Duncan para el diámetro en cuatro etapas de su desarrollo (10 y 14 años). En los primeros 10 años no se encontraron diferencias significativas entre los espaciamientos estudiados: sin embargo, los diámetros medios tienden a aumentar en la misma medida en que la hace el espaciamiento. A los 14 años de edad se distinguen dos grupos de tratamientos: el primero formado por los tratamientos 1, 2 y 3 como grupo inferior y un segundo grupo constituido por las variantes 3, 4 y 5 que forman el grupo superior.

Por otra parte, Slanko et al. (Sin publicar) en un experimento con Pinus caribaea establecido en un suelo Ferralítico Cuarcítico Amarillo de la localidad de Viñales informan que existe una marcada influencia del espaciamiento sobre el diámetro y también para la altura. Es decir, el diámetro muestra más dependencia del espaciamiento que la altura; no obstante, ésta dependerá del marco de plantación en función del sitio. Liegel et al. (1985), en experimentos de distancias de plantación con P. caribaea var. hondurensis, encontraron que el espaciamiento influyó en el diámetro en todos los sitios, pero su efecto sobre la altura está en dependencia del sitio.

En la Figura 2 se presenta la dinámica de crecimiento en diámetro de esta especie durante los 14 años de desarrollo. Aunque con el espaciamiento 3 m x 3 m (trat. 5) se obtienen diámetros ligeramente mayores que en el espaciamiento 3 m x 2,5 m (trat. 4), con este último pudieran obtenerse árboles de diámetros superiores en un período más largo, pues poseen ritmos de crecimiento con tendencias más ascendentes que en el resto de los tratamientos.

Para el volumen total por hectárea por cada tratamiento, el análisis de varianza no reflejó diferencia significativa entre los espaciamientos estudiados.

A pesar de esto el espaciamiento 3 m x 1 m da el mayor valor en ese índice (81,61 m³/ha); esto está dado por ser la variante que más árboles por hectárea posee. Sin embargo, es donde se encontraron los menores diámetros, a diferencia de los espaciamientos 3 m x 3m, 3 m x 2,5 m y 3 m x 2 m que es donde se reportan las mayores dimensiones en este índice.

Orquín et al. (1984b) para P. caribaea establecido en un suelo Ferralítico Rojo Lixiviado de la zona montañosa de Topes de Collantes, expresan que la forma de distribución de las plantas en el campo influye decisivamente en la producción de madera por hectárea, por lo que resulta significativamente más ventajosa la utilización de espaciamientos en forma cuadrada.

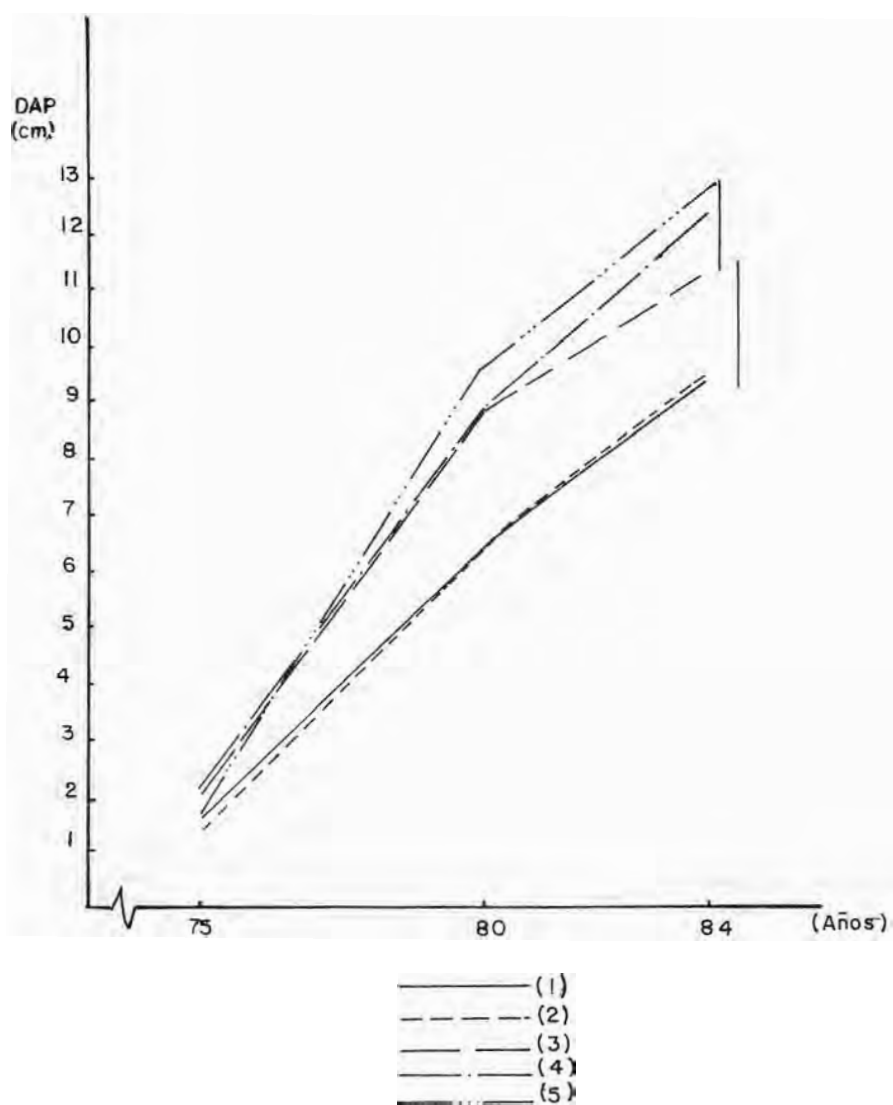


FIGURA 2. Comportamiento del diámetro a la altura del pecho (DAP).

Musalen y Rosero (1978) también exponen que la elección de un marco de plantación adecuado puede redundar en la obtención de volúmenes maderables superiores. Sin embargo, en la práctica se utilizan espaciamientos muy variables, sin tener una fundamentación racional para ello (Samek y Acosta, 1968). Por estas razones los resultados que en este trabajo se ofrecen pueden constituir una recomendación utilizable en la práctica social.

Los espaciamientos amplios, además de las ventajas que pueden reportar desde el punto de vista de volúmenes maderables (de altas dimensiones) permiten la aplicación de la mecanización en los mantenimientos sobre todo en las etapas iniciales de la plantación, así como el distanciamiento de las intervenciones silviculturales, hasta después de los 14 años de edad.

CONCLUSIONES

1. Los espaciamientos estudiados no ejercen influencia significativa en la altura hasta los 14 años de edad de la plantación.

2. A los 10 años de edad no se encontraron diferencias significativas entre los diámetros promedios para los espaciamientos estudiados. Sin embargo, a los 14 años de edad con los espaciamientos 3 m x 2 m, 3 m x 2,5 m y 3 m x 3 m se obtienen diámetros notablemente superiores, es decir, existe una tendencia de los diámetros a aumentar en la misma medida en que aumenta el marco de plantación.

3. Hasta los 14 años de edad no se presentan diferencias significativas en el volumen por hectárea; no obstante, el espaciamiento 3 m x 1 m reporta los mayores valores en este índice con 81,63 m³/ha, precisamente por ser esta la variante que mayor cantidad de árboles tiene por hectárea; sin embargo, los valores en diámetros son los menores, a diferencia de los espaciamientos 3 m x 3 m, 3 m x 2,5 m y 3 m x 2 m que son los tratamientos que mayores diámetros presentan.

4. Las intervenciones silviculturales es necesario realizarlas después de los 14 años de edad y no antes en todos los espaciamientos ensayados.

RECOMENDACIONES

1. Hacer plantaciones en bosques para producción de madera de altas dimensiones con espaciamientos iniciales de 3 m x 2 m, 3 m x 2,5 m y 3 m x 3 m, lo cual posibilita el mantenimiento mecanizado en los suelos

donde la topografía lo permita y, además, admita extender hasta después de los 14 años de edad las intervenciones silviculturales.

2. Hacer plantaciones de 3 m x 1 m y 3 m x 1,5 m en lugares de peligro de erosión y donde se requiera obtener madera de uso directo.

3. Continuar realizando estudios sobre estos espaciamientos para determinar momento de intervención silvicultural y uso de la madera como consecuencia de los raleos.

4. Iniciar investigaciones en esta temática donde se incluyan nuevos espaciamientos que permitan obtener más información en la especie estudiada.

ABSTRACT

PERFORMANCE OF *Pinus tropicalis* WITH FIVE DIFFERENT SPACINGS ON PLANTATIONS IN YELLOW QUARTZITIC FERRALITIC SOILS OF VIÑALES, CUBA

This paper gives performance results of an experimental plantation of 14 years of *Pinus tropicalis* Morelet with five spacings on Yellow Quartzitic Ferralitic soils of Viñales, Pinar del Río, with a random complete block design, five treatments and four repetitions. According to the analysis of variance and Duncan's Test for: overall height, diameter and volumen, with the studied spacings which ranged from 3 m x 1 m to 3 m x 3 m significant differences were reported only for the diameter when the trees are 14 years old; the best values being in spacings 3 m x 3 m, 3 m x 2,5 m and 3 m x 2 m with 12,7; 12,3 and 11,3 cm, respectively. These spacings are recommended when big diameter dimensions are needed for sawnwood.

BIBLIOGRAFIA

ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA, Instituto de Suelo de Cuba. -- clasificación genética de los suelos de Cuba. -- La Habana: Ed. Academia, 1979. -- 20 p.

- ACOSTA, J. y F. A. ROMERO. Desarrollo de 6 especies de pinos en distintos espaciamientos en los suelos rojos montañosos esqueléticos de Viñales. Baracoa 3-4: 3-11, 1976.
- AWAN, A. B. y G. FRIAS. Los suelos de la Estación Experimental Forestal de Viñales, Pinar del Río. Baracoa 1: 19-20, 1973.
- BLANCO, J. J., L. RAMOS, F.A. ROMERO y E. ALVAREZ. Comportamiento de Pinus caribaea var. caribaea Barr y Golf, en cinco espaciamientos de plantación en los suelos Ferralíticos Cuarzíticos Amarillos de Viñales. Sin publicar.
- LIEGEL, L. H., W.E. BALMER and G. H. RYAN. Honduras pine spacing trial results in Puerto Rico. Southern Journal of Applied Forestry 9 (2): 69-75, 1985.
- MUSALEN, M. A. y R. ROSERO. Comportamiento de P. caribaea var. hondurensis, Barr y Golf. en cuatro densidades de plantación. Plantaciones Forestales 11: 244-252, 1978.
- ORQUIN, J.F., E. RODRIGUEZ y R. SANCHEZ. Influencia de diferentes densidades de plantación en Pinus caribaea var. caribaea Morelet en una plantación de 10 años en la zona de Topes de Collantes.-- La Habana: IIF Central, 1984a.-- 9 p.
- ORQUIN, J.F., E. RODRIGUEZ y R. CANCHEZ. Influencia del marco de plantación en el rendimiento de los rodales de Pinus caribaea var. caribaea Morelet en la zona de Topes de Collantes. -- La Habana, IIF, 1984b. -- 16 p.
- SAMEK, V. Elementos de silvicultura de pinares. -- La Habana: Universidad de La Habana, 1967. -- 102 p.
- SAMEK, V. Elementos de silvicultura de los bosques latifolios.-- La Habana: Ed. Ciencia y Técnica, 1974. -- 291 p.
- SAMEK, V. y R. ACOSTA. Sobre el espaciamiento en las plantaciones forestales. Serie Forestal 4: 2, 1968.