

# INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN LA PRODUCCION DE POSTURAS DE *Casuarina* *equisetifolia* A RAIZ DESNUDA EN VIVERO

M. RIVERO Y M. VARGAS

## RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en el Vivero Forestal de Morón, provincia de Ciego de Avila. Con el objetivo de determinar la influencia de la densidad de siembra de semillas de *Casuarina equisetifolia* en la producción de posturas a raíz desnuda. En un diseño de bloques al azar se investigaron los marcos de siembra de 5 cm x 5 cm, 6 cm x 6 cm, 7 cm x 7 cm, 7 cm x 8 cm y 8 cm x 8 cm. Se estudiaron además los métodos a chorrillo y a voleo. Como principales resultados obtenidos se comprobó que el diámetro y la altura de las posturas no difieren significativamente entre las densidades, a los tres meses de edad y que es posible emplear densidades de siembra de hasta 422 posturas por metro cuadrado de cantero utilizando el método a voleo.

## INTRODUCCIÓN

En Cuba se han empleado diferentes formas de siembra en canteros para la producción de posturas a raíz desnuda, entre ellas se consideran: a voleo, por puntos, a chorrillo y en bandas (Samek, 1969).

Actualmente, las Normas Ramales 329/1978 y 330/1978 establecen que la siembra de semillas puede realizarse por el método a chorrillo y por puntos; el primero se establece para viveros de pino y consiste en depositar las semillas en hileras previamente marcadas a una distancia de 10 cm, mientras que en el segundo se marcan los puntos sobre el cantero de acuerdo con la densidad requerida. Para la casuarina se establecen líneas de 13 puntos x 16 puntos con un marco de siembra de 6 cm x 6 cm.

La regulación técnica de atenciones culturales al vivero de 1978 considera que el número de plantas a producir por metro cuadrado estará determinado por los hábitos de crecimiento de la especie, lo que significa que la calidad de las posturas lo es por la relación entre el sistema radical y la parte foliar, así como por un sistema radical profuso, vigorosidad, bifurcaciones, deformaciones y altura correspondiente a la edad. Para la casuarina se recomienda que la altura de las posturas a plantar debe estar entre 20 y 30 cm.

Martínez (1977) señala que posturas producidas a raíz desnuda con marcos de siembra de 8 cm x 8 cm a la edad de 5,5 meses alcanzaron alturas de 56,9 cm con una supervivencia después de plantadas en suelo cenagoso de 78 % y que posturas de tres meses lograron alturas de 25 cm.

Galloway (1983) plantea que en Perú la densidad de siembra no debe ser demasiado alta, a fin de evitar el *darrp*-off y que una distribución uniforme (al voleo) de las semillas permite buena germinación.

Según el Manual de capacitación forestal de España (España. Ministerio de la Agricultura, 1967), los procedimientos prácticos de siembra utilizados en ese país, son muy similares a los de Cuba y recomiendan el método a voleo como el más económico.

En Nueva Zelanda, Van Dorsser (Representing 01/75) se inclina por la utilización del método en surcos y considera que la aplicación de herbicidas, aplicación de fertilizantes, poda lateral de las raíces, etc., pueden ser fácilmente realizados por las máquinas.

El presente trabajo valora la producción actual de posturas de Casuarina equisetifolia en vivero y la compara con nuevas variedades utilizadas que pueden contribuir favorablemente al manejo de la especie; se hace un análisis de la densidad de siembra de las

semillas con diferentes métodos, que permiten elevar los índices de productividad del trabajo.

## MATERIALES Y METODOS

En el Vivero "Camilo Cienfuegos" del municipio de Morón, provincia de Ciego de Avila, se realizó un experimento para determinar las densidades más adecuadas de siembra de las semillas para la obtención de posturas aptas para plantar; se seleccionaron dos canteros, en ellos se marcaron 28 parcelas de  $1\text{ m}^2$  para establecer la investigación. Se empleó un diseño de bloque al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos considerados fueron marcos de siembra (en cm) de  $5 \times 5$ ,  $6 \times 6$ ,  $7 \times 7$ ,  $7 \times 8$ ,  $8 \times 8$  con surcos a voleo y chorrillo. En los tratamientos se utilizaron 5,5 g de semillas. Para los tratamientos de marcos de siembra el método empleado fue por puntos, que es el establecido en la Norma Ramal 330/1978.

El suelo pertenece al grupo de los Ferraliticos del tipo Ferralitico Pojo Profundo con predominio de arcilla caolínica. El análisis químico realizado al mismo dio como resultado buen contenido de materia orgánica (2,4 %), el pH es neutro, alto contenido de  $P_2O_5$  y  $K_2O$  de 7,5 y 17,5 %, respectivamente; estos valores altos de  $P_2O_5$  y  $K_2O$  pueden estar motivados por la aplicación de fertilizantes químicos y cachaza con anterioridad a los análisis.

La siembra se realizó en abril de 1986, las semillas fueron recolectadas en septiembre de 1985 y mezcladas con aserrín de latifolias a razón de siete partes de aserrín por una de semillas.

Se practicó el entresaque de las posturas a partir de los 30 días de la germinación y se hicieron mediciones en altura a partir de un mes de edad hasta los cuatro meses a intervalos de 15 días, y de diámetro a partir de los dos meses, mensualmente.

Los datos obtenidos fueron procesados: análisis de varianza y prueba de rangos múltiples de Duncan.

La lluvia caída en el área de la investigación durante el año 1986 fue de 1 059,5 mm.

Las posturas aptas para plantar fueron seleccionadas teniendo en cuenta la altura entre 20 y 30 cm, buen desarrollo foliar, vigorosidad y plantas sanas.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Densidad de siembra de las semillas

#### Altura de las posturas

Las posturas alcanzan alturas similares dentro de una misma edad y no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos (Tabla 1). La casuarina de acuerdo con los requerimientos técnicos actuales, para ser llevada al campo debe alcanzar en vivero una altura entre 20 y 30 cm; en el presente trabajo esos valores se hallan a partir de los tres meses de edad, sin obtenerse diferencias significativas entre las alturas correspondientes a las densidades empleadas. Estos valores son similares a los alcanzados por Martínez (1977), el cual obtuvo posturas de 25 cm de altura a los tres meses de edad.

La edad de tres meses es aconsejable para llevar posturas al campo, pues además de alcanzarse los índices de calidad requeridos, no han desarrollado raíces muy profundas y a la hora de la extracción del cantero no sufren.

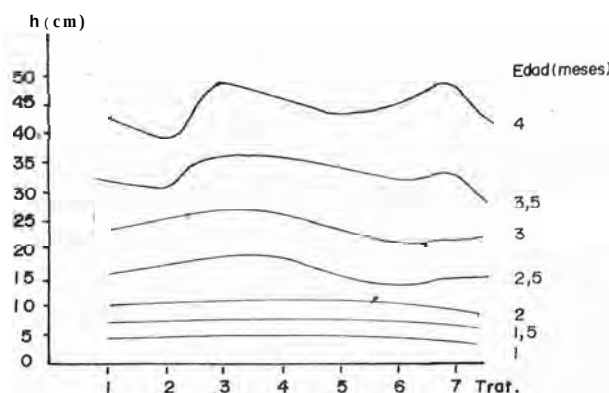


FIGURA 1. Variación de la altura por tratamiento.

En la Figura 1 se observa la variación de la altura por tratamiento, uniformidad del crecimiento a través de una misma edad y un crecimiento lento hasta los 2.5 meses, a partir del cual hay un crecimiento más rápido en la medida que avanza la edad.

TABLA: es medios en centímetros por ientos diferentes edades.

| Edad<br>(meses) | Tratamientos |       |       |       |       |           |       |       | Significación |
|-----------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|---------------|
|                 | 5 x 5        | 6 x 6 | 7 x 7 | 7 x 8 | 8 x 8 | Chorrillo | Voleo | x     |               |
| 1,0             | 4,15         | 3,90  | 3,90  | 4,02  | 3,72  | 3,79      | 3,99  | 3,92  | NS            |
| 1,5             | 7,17         | 6,80  | 6,77  | 6,60  | 6,27  | 6,54      | 6,42  | 6,65  | NS            |
| 2,0             | 10,84        | 9,97  | 10,41 | 11,72 | 9,48  | 10,33     | 9,87  | 10,09 | NS            |
| 2,5             | 14,35        | 13,87 | 15,47 | 14,51 | 13,16 | 14,95     | 14,50 | 14,40 | NS            |
| 3,0             | 22,81        | 21,97 | 23,95 | 22,17 | 21,17 | 23,80     | 22,35 | 22,60 | NS            |
| 3,5             | 30,71        | 31,60 | 33,56 | 32,21 | 30,69 | 34,63     | 30,92 | 32,04 | NS            |
| 4,0             | 40,55        | 43,26 | 46,76 | 45,78 | 45,56 | 50,74     | 42,45 | 45,30 | NS            |

TABLA 2. Valores medios del diámetro en milímetros de las posturas por tratamientos a diferentes edades.

| Edad<br>(meses) | tratamientos |       |       |       |       |           | $\bar{x}$ | Significacibn |
|-----------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-----------|-----------|---------------|
|                 | 5 x 5        | 6 x 6 | 7 x 7 | 7 x 8 | 8 x 8 | Chorrillo | Voleo     |               |
| 2,0             | 0,94         | 0,98  | 0,97  | 1,10  | 0,93  | 0,94      | 0,97      | NS            |
| 3,0             | 1,54         | 1,60  | 1,64  | 1,63  | 1,57  | 1,78      | 1,51      | NS            |
| 4,0             | 2,21         | 2,60  | 2,96  | 3,01  | 2,84  | 3,36      | 2,41      | (1)           |

## Diámetro de las posturas

Este índice fue medido a los 2, 3 y 4 meses de edad, tanto a los dos meses como a los tres no se encontraron diferencias significativas entre las densidades.

A partir de los cuatro meses de edad comienzan a existir diferencias significativas, que pudiera ser consecuencia de la competencia entre las posturas (Tabla 2).

- Si analizamos los valores de la Tabla 2 a los tres meses de edad, tiempo este en que las posturas alcanzan los valores aceptables en altura, vemos que las menores magnitudes se alcanzan en las densidades a voleo, 5 x 5 y 6 x 6 que son las de mayores densidades; no obstante no se puede afirmar categóricamente que a medida que las densidades son mayores el diámetro disminuye, pues el valor alcanzado en la densidad de 8 x 8 es inferior a los alcanzados en 7 x 7 y 7 x 8.

Los valores en diámetro de las densidades 5 x 5 por el método de siembra por puntos y la alcanzada por el método a voleo son muy similares; lo que al parecer se debe a que la cantidad de posturas por metro cuadrado de estas densidades son muy similares.

No se encontraron diferencias significativas entre los valores del diámetro por las diferentes densidades hasta los tres meses de edad, es decir, hay un comportamiento similar del diámetro y la altura de las posturas.

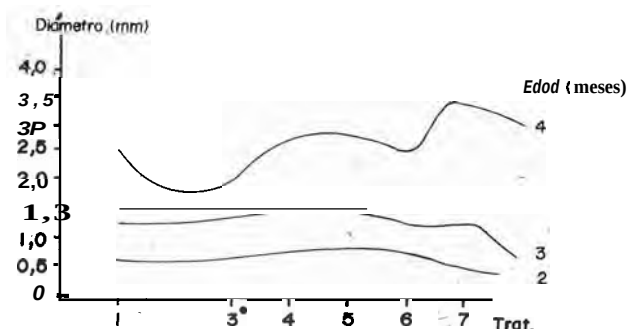


FIGURA 2. Variación del diámetro por tratamiento.

### Posturas aptas para plantar

En la Tabla 3 aparecen los valores de la cantidad de posturas que fue posible obtener por metro cuadrado de cantero, así como las posturas aptas para plantar a los tres meses de edad.

La definición de la calidad de las posturas de casuarina y su agrupamiento por categorías o clase está por estudiarse, lo que permitirá definir las características para cada grupo, aspectos que al parecer no son fáciles de determinar, pues plantaciones realizadas con posturas altas han dado resultados en supervivencia muy parecidos a los obtenidos con posturas de bajo porte.

**TABLA 3.** Cantidad de posturas por metro cuadrado de canteros aptas para plantar a los tres meses de edad.

| Tratamientos | Post. por, m <sup>2</sup> | Post. aptas | % post. aptas | Post. por cantero | Post. aptas por cantero |
|--------------|---------------------------|-------------|---------------|-------------------|-------------------------|
| 5 x 5        | 397                       | 288         | 72,5          | 7 940             | 5 760                   |
| 6 x 6        | 276                       | 211         | 76,4          | 5 520             | 4 220                   |
| 7 x 7        | 202                       | 157         | 77,7          | 4 040             | 3 140                   |
| 7 x 8        | 170                       | 136         | 80,0          | 3 400             | 2 720                   |
| 8 x 8        | 156                       | 128         | 81,4          | 3 120             | 2 560                   |
| Chorrillo    | 174                       | 144         | 82,7          | 3 480             | 2 880                   |
| <b>Voleo</b> | <b>422</b>                | <b>314</b>  | <b>74,4</b>   | <b>8 440</b>      | <b>6 280</b>            |

### Análisis de las densidades y métodos de siembra

Cuando se comparan los resultados obtenidos para las diferentes densidades de siembra se puede inferir que es posible utilizar cualquiera de las investigadas. La elección de una u otra densidad pudiera realizarse sobre la base del número de posturas aptas por metro cuadrado.

Si analizamos el método a chorrillo y a voleo vemos que, tanto para el diámetro como la altura tampoco se manifiestan diferencias significativas con relación al resto de los tratamientos, lo que nos da la posibilidad de emplear también estos métodos en la producción de posturas.

Con el método a voleo es posible obtener hasta 422 posturas por metro cuadrado, cifra que no se logra en los restantes tratamientos; por otra parte, el empleo de este método reporta ventajas económicas, pues eleva la productividad de las labores de siembra, ahorra mano de obra, se obtiene mayor número de posturas por superficie y tiene la posibilidad de su mecanización.

De acuerdo con las cantidades de semillas empleadas, se determinó que para producir 422 posturas por metro cuadrado se necesitan, aproximadamente, 5,5 g de semillas de casuarina.

## CONCLUSIONES

1. A los tres meses de edad las posturas de Casuarina equisetifolia alcanzan los índices de altura requeridos para ser llevadas al campo.
2. El crecimiento en altura de las posturas se manifiesta lento hasta los 2,5 meses, a partir del cual comienza un aceleramiento del mismo. No se observan diferencias significativas en ese índice según los diferentes tratamientos.
3. El diámetro de las posturas a los tres meses de edad no manifiesta diferencias significativas entre las densidades estudiadas.
4. Es factible utilizar el método de siembra a voleo, ya que con él se pueden hallar densidades adecuadas de posturas y abaratar el proceso de producción al obtenerse una productividad superior en comparación con los métodos actuales que se emplean.
5. Para producir posturas de Casuarina equisetifolia a raíz desnuda, es posible emplear densidades de hasta 422 posturas por metro cuadrado cuando se utiliza el método a voleo.

## ABSTRACT

### INFLUENCE OF SEEDLING DENSITY ON THE PRODUCTION OF BARE ROOTED SEEDLINGS OF *Casuarina equisetifolia* IN THE NURSERY

Research results from a study in the forest nursery of Moron, province of Ciego de Avila is given. The influence of seedlings density of *Casuarina equisetifolia* for the production of bare rooted seedlings is studied. A random block design was used to study plantation spacings 5 cm x 5 cm, 6 cm x 6 cm, 7 cm x 7 cm, 7 cm x 8 cm and 8 cm x 8 cm. Broadcast and line sowing methods were included in the research. Main results show no significant difference between seedling diameter and height with densities when three months old. It is concluded that proper seeding densities can reach 422 seedlings/square meter of seedbed with the broadcast sowing method.

## BIBLIOGRAFIA

- AVILA, J., I. GARCIA y E. GONZALEZ. Ecología y silvicultura.-- Ciudad de La Habana. Ed. Ciencia y Técnica, 1979.-- 289 p.
- ESPAÑA. MINISTERIO DE LA AGRICULTURA. Manual de capacitación forestal.-- Madrid: Ministerio de la Agricultura, 1967.-- p. 145 - 155.
- FORS, A. J. Manual de Silvicultura.-- 4. ed.-- La Habana: INDAF, 1967.-- 104 p.
- GALLOWAY, G. y G. BCRGG. Manual de viveros forestales en la sierra peruana.-- Lima: FAO, 1983.-- 123 p.
- LERCH, G. La Experimentación en las ciencias biológicas y agrícolas.-- Ciudad de La Habana: Ed. Científico-Técnico, 1977.-- 452 p.
- MARTINEZ, J. A. Informe de trabajo. Manuscrito depositado en la Estación Forestal de Camaguey. Camaguey, 1977.

INDAF. Regulación técnica. Atenciones culturales al vivero.-- La Habana: INDAF, 1978. p. 14.

VAN DOFSSER. Representing 01/75 Tironeo. & 108-137, 1975.

SAMEK, V; El cultivo de posturas a raíz desnuda en los viveros.-- La Habana: ACC, 1969.-- (Serie Forestal No. 6) .

NRAG 330:78. Vivero forestal. Atenciones culturales en la producción de posturas a raíz desnuda.-- Vig. desde 78-12.

NRAG 329:78. Vivero forestal. Siembra a raíz desnuda. Vig. desde 78-12.