

# ENSAYO DE PROCEDENCIAS DE *Pinus caribaea* var. *caribaea* EN ALTURAS DE PIZARRAS, VIÑALES, PINAR DEL RÍO, CUBA

Y. García-Quintana<sup>1</sup>; A. Álvarez-Brito<sup>2</sup>; E. Guízar-Nolazco<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Pinar del Río "Hnos. Saíz Montes de Oca". Correo-e: ygarcía@af.upr.edu.cu

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Forestales. Ciudad de La Habana, Cuba.

<sup>3</sup>Herbario CHAP, Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México. C. P. 56230. Correo-e: tropsec@hotmail.com

## RESUMEN

Este trabajo se realizó como estudio de caso en el ambiente de Viñales, Pinar del Río, Cuba con el objetivo de seleccionar material genético de especial valor para la conservación y mejoramiento de la especie; a partir de nueve procedencias, encontrando diferencias significativas entre procedencias para las variables altura, diámetro y ramificación. Se clasificaron las procedencias en grupos de calidad A, B, C y D, recomendando los grupos A y B para el desarrollo de la especie en estos sitios de baja fertilidad. El coeficiente de variación cambió 29.5 y 44.8 %, siendo los parámetros altura y diámetro los de mayor variabilidad, así la selección debe tener estas características, seleccionando como procedencias superiores Marbajita, Cajálbana, El Burén, Los Palacios, La Jagua, La Güira y Juan Manuel.

**PALABRAS CLAVE:** conservación, mejoramiento genético, procedencias, variabilidad.

## PROVENANCE TRIALS OF *Pinus caribaea* var. *caribaea* IN THE PIZARRAS HIGHLANDS, VIÑALES, PINAR DEL RIO, CUBA

## SUMMARY

This work was carried out as study of case in the ambient of Viñales, Pinar del Río, Cuba with the objective of selecting genetic material with special value for the conservation and improvement of the species from nine provenances, finding important differences among origins for the variable height, diameter and branching. The provenances were classified into A,B,C and D quality groups, recommending group A and B for development of the species at this place of extreme poor fertility. The variation coefficient was from 29.5 and 44.8 % should be total height and diameter were the most variable, so selection should be on the base of this characteristics, selecting as superior origin Marbajita, Cajálbana, El Burén, Los Palacios, La Jagua, La Güira and Juan Manuel.

**KEY WORDS:** conservation, tree improvement, provenances, variability.

## INTRODUCCIÓN

*Pinus caribaea* var. *caribaea*, taxón de distribución restringida al occidente de Cuba, en la Isla de la Juventud y la provincia de Pinar del Río (Farjon y Styles, 1997), es una valiosa especie de rápido crecimiento y gran plasticidad ecológica, que se utiliza con resultados excelentes en los programas de mejoramiento genético forestal en Cuba, lo que representa un patrimonio genético de incalculable valor.

Los trabajos de mejoramiento genético con *Pinus caribaea* var. *caribaea* fueron iniciados a mediados de la década de los años sesenta, cumpliendo un intenso y variado

programa de actividades de investigación y desarrollo, orientado hacia los estudios de procedencias y el desarrollo en la fase experimental de la selección de árboles plus y estudios de progenies, a la par con el establecimiento de bancos clonales y de huertos semilleros (Álvarez, 1999; Mercadet *et al.*, 2001). Los estudios de procedencias son de gran importancia, ya que aunque muestran que generalmente el origen local es el mejor adaptado, éste no siempre es el más productivo (Callaham, 1964). Además, el hombre al introducir nuevas procedencias aumenta la variabilidad genética y mejora cualitativa y cuantitativamente la producción forestal en las plantaciones.

La naturaleza ha creado la variación necesaria para utilizarla en los programas de mejoramiento genético forestal, siendo la tarea principal del mejorador forestal reconocer la variabilidad, aislarla, reunirla en un árbol deseado y multiplicarla. Este trabajo plantea el objetivo de seleccionar material genético de *Pinus caribaea* var. *caribaea* con especial valor, para su utilización en trabajos de mejoramiento genético y su posterior aplicación en plantaciones forestales con alto rendimiento de la especie en la provincia de Pinar del Río, en el occidente de Cuba.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo fue desarrollado en los terrenos de la Estación Experimental Forestal Viñales, km 20 carretera a Viñales. Los datos climáticos fueron tomados de la estación meteorológica situada en la propia Estación de Viñales ubicada en las coordenadas 22° 34' 40" N y 83° 42' 38" O y en una altitud de 192 m (Álvarez, 2001), en la provincia de Pinar del Río, los promedios anuales de precipitación y temperatura son de 1,765 mm, y 25 °C, respectivamente, temperatura máxima de 28.8 °C, temperatura mínima de 19.5 °C, temperatura máxima absoluta de 34.1 °C y una temperatura mínima absoluta de 2.9 °C. Para el establecimiento del ensayo de procedencias de *Pinus caribaea* var. *caribaea* fueron seleccionados árboles plus en diferentes localidades donde se desarrolla de forma natural la especie en la provincia de Pinar del Río (Cuadro 1), escogiéndose los árboles superiores dentro de la población atendiendo a sus características fenotípicas siguientes: árboles rectos, con ramas finas y cortas, con un ángulo de inserción de las ramas cercano a 45 ° y buen estado sanitario.

La plantación se realizó en julio de 1995 en un área de 0.5 ha, bajo un diseño de bloques completos al azar, con nueve procedencias, cuatro repeticiones, cinco plantas por parcela y dos hileras perimetrales, a un espaciamiento de 2 x 2 m, en un suelo de topografía llana con una pendiente que varía entre 2 y 5 %, y se clasifica según la Academia de

Ciencias de Cuba (1980 citado por González, 1999) como ferralítico cuarcítico amarillo lixiviado y muy erosionado (Obregón y Morleno, 1991). También se realizó un análisis edáfico en el que se tomaron al azar cuatro muestras de suelo, se efectuó una caracterización química de las muestras en el Laboratorio de Suelos perteneciente al Ministerio de Agricultura, Pinar del Río. A los cinco años de edad de los árboles se les tomaron mediciones de altura total y diámetro del tallo a 10 cm sobre el suelo, esta medición se hizo a dicha altura debido a que se trabajó con material experimental muy joven. La altura fue tomada con el empleo de una vara graduada en centímetros y para el diámetro se utilizó una forcípula metálica. Además se evaluaron los caracteres fenotípicos de rectitud del fuste, ramificación y ángulo de inserción de las ramas según el método evaluativo de Eldrige (1973) que contempla la asignación de valores arbitrarios en una escala de 1-5, donde el 1 representa los árboles de mala apariencia y el 5 los de mejor fenotipo.

Los datos obtenidos fueron procesados estadísticamente utilizando el software SPSS para Windows 99 versión 10. Se realizó un análisis bifactorial. Además se calculó el coeficiente de variación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 2 se muestra que estos suelos son extremadamente ácidos, presentan muy bajo contenido en fósforo y potasio, son deficientes en bases cambiables de Ca<sup>+</sup>, Mg<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, y el Na<sup>+</sup> se encuentra dentro de los límites normales, coincidiendo con lo reportado por Marrero (1998) y se ajustan más a los requerimientos de *Pinus tropicalis* que los de la especie en estudio.

En las Figuras 1, 2 y 3 se registran las localidades de procedencias, representadas y relacionadas numéricamente de la manera siguiente: (1) Cajálbana, (2) Marbajita, (3) La Güira, (4) Galalón, (5) El Burén, (6) Isla de la Juventud, (7)

CUADRO 1. Ubicación de localidades de procedencias y sitio de plantación experimental.

Localidades	Municipio	Coordenadas geográficas	
		Latitud	Longitud
Los Palacios	Los Palacios	22° 33'	83° 31'
Isla de la Juventud	Isla de la Juventud	21° 32'	83° 30'
Cajalbanda	La Palma	22° 41'	83° 34'
Marbajita	La Palma	22° 34'	83° 32'
La Jagua	La Palma	20° 40'	83° 45'
Galalón	La Palma	22° 40'	83° 30'
Juan Manuel	Viñales	20° 40'	83° 39'
La Güira	Los Palacios	22° 40'	83° 37'
El Burén	La Palma	22° 34'	83° 15'
Estación Viñales	Viñales	22° 34'	83° 42'

CUADRO 2. Caracterización química del suelo de la localidad La Majagua, Viñales, Cuba.

Muestras	pH KCl	Mg·100 g <sup>-1</sup> de suelo		Mg·100 g <sup>-1</sup> de suelo						
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca <sup>+</sup>	Mg <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	S	T	T-S
1	3.5	1.54	4.17	1.28	0.48	0.14	0.09	1.98	8.45	6.46
2	3.8	0.77	4.17	0.48	0.20	0.18	0.02	0.88	5.63	4.76
3	3.9	1.16	2.50	0.72	0.48	0.11	0.07	1.37	4.64	3.24
4	3.8	0.77	3.33	0.40	0.20	0.14	0.07	0.81	3.96	3.14
Promedio	3.8	1.06	3.54	0.72	0.34	0.14	0.06	1.26	5.67	4.40

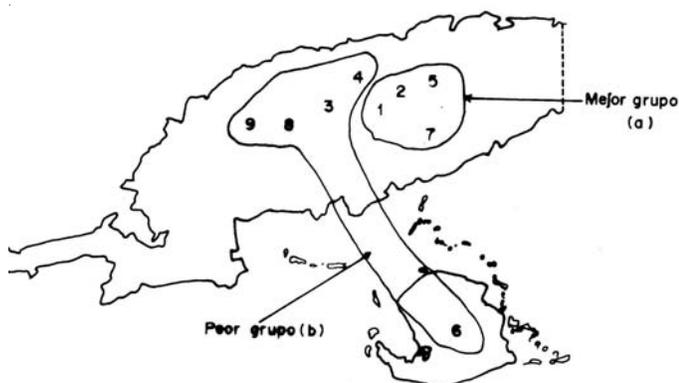


FIGURA 1. Ubicación y agrupaciones de las procedencias para el carácter altura.

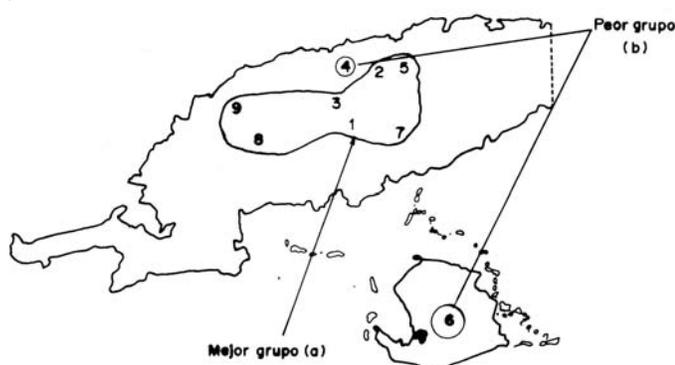


FIGURA 2. Ubicación y agrupaciones de las procedencias para el carácter diámetro.

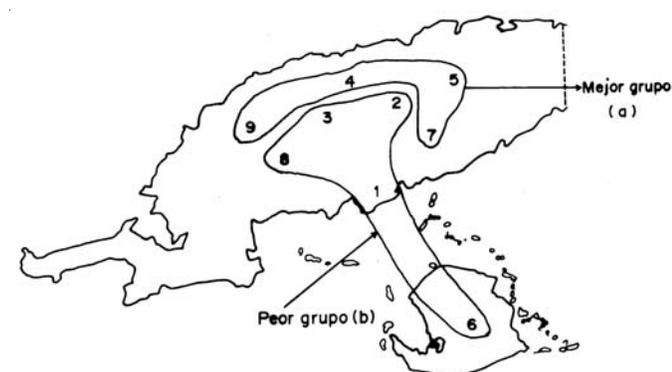


FIGURA 3. Ubicación y agrupaciones de las procedencias para el carácter ramificación.

Los Palacios, (8) Juan Manuel y (9) La Jagua.

El análisis de varianza detectó diferencias significativas entre procedencias para las variables altura, diámetro y ramificación (Cuadro 3), no siendo así para los demás caracteres estudiados. Esto significa que la adaptabilidad de las procedencias fue diferente en cuanto al crecimiento y forma de las ramas. Para el caso de la variable altura los valores más elevados corresponden a la procedencia Cajálbana y los más bajos a Galalón e Isla de la Juventud, esto podría estar influenciado por el lugar de donde procede la semilla. En cuanto al diámetro, las localidades El Burén, Cajálbana, Los Palacios, La Jagua, Marbajita, La Güira y Juan Manuel, todas incluidas en un mismo grupo de significancia, superan a las procedencias de Galalón e Isla de la Juventud; estos resultados coinciden con los reportados por González, *et al.* (1983) y Pérez (1990). Para el carácter ramificación se presentaron dos grupos de significación; uno compuesto por las procedencias El Burén, La Jagua, Los Palacios y Galalón que superan a Marbajita, Cajálbana Juan Manuel, La Güira e Isla de la Juventud

En los grupos donde las tres variables reflejaron diferencias significativas, se encuentran las procedencias en que *Pinus caribaea* var *caribaea* se constituye en masas homogéneas y en los peores grupos la especie se encuentra asociada con *Pinus tropicalis*. Una vez mostradas las diferencias a nivel de procedencias en cada uno de los caracteres analizados se clasificaron las mismas en grupos de calidad A, B, C y D, recomendando los grupos A y B para el desarrollo de la especie en estos sitios de extrema pobreza de nutrientes. Dentro de la clase de calidad A, se encuentran las procedencias Cajálbana, Marbajita y El Burén; de calidad B, Los Palacios, La Güira, Juan Manuel y La Jagua; calidad C, Galalón y de calidad D, la Isla de la Juventud.

El coeficiente de variación resultó alto, lo cual favorece la selección de individuos para continuar los trabajos de mejoramiento genético, lo anterior con base en Álvarez (1999, 2001) quien plantea que coeficientes de variación con valores por encima del 25 o 30 % se puede considerar altos, indicando que hay variación en la muestra (Cuadro 4).

Como puede apreciarse las variables altura y diámetro presentaron una mayor variabilidad, lo cual facilita la

CUADRO 3. Comparación a nivel de procedencias en la plantación experimental.

Procedencias	Altura	Diámetro	Rectitud	Ramificación	Ángulo inserción ramas
Cajálbana	2.82 a	5.3 ab	3.1 a	2.1 b	2.2 a
El Burén	2.8 ab	5.5 a	3.1 a	2.4 a	2.3 a
Marbajita	2.7 abc	5.2 ab	3.0 a	2.1 b	2.2 a
Los Palacios	2.5 abcd	5.2 ab	3.0 a	2.2 ab	2.2 a
Juan Manuel	2.43 bcde	5.0 ab	3.0 a	2.1 b	2.2 a
La Jagua	2.39 cde	5.2 ab	3.1 a	2.3 ab	2.2 a
La Güira	2.28 de	5.0 ab	3.1 a	2.0 b	2.3 a
Isla de la Juventud	2.17 e	4.6 b	3.0 a	2.1 b	2.2 a
Galalón	2.15 e	4.6 b	3.0 a	2.2 ab	2.2 a

CUADRO 4. Coeficiente de variación para cada característica evaluada.

Características evaluadas	Media	Desviación estándar	Coeficiente de variación (%)
Altura total (m)	2.45	1.00	44.80
Diámetro (cm)	5.04	1.76	34.92
Rectitud del fuste	2.31	0.79	34.20
Ramificación	2.20	0.66	30.00
Ángulo de inserción	2.15	0.59	29.51

selección sobre la base de estas características y el parámetro ángulo de inserción de las ramas una menor variación. En tal sentido, teniendo en cuenta que el objetivo final de la plantación está en función de los rendimientos y calidad de la madera resulta evidente fijar como criterio de selección a los parámetros altura y diámetro por influir en el volumen maderable, por tanto se deben seleccionar individuos superiores dentro de las procedencias Marbajita, Cajálbana, El Burén, Los Palacios, La Jagua, La Güira y Juan Manuel. La primera de ellas, establecida por los primeros estudios de procedencias efectuados para esta especie y recomendada para cinco ambientes en la isla de Cuba (Mercadet *et al.*, 2001).

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se encontraron diferencias significativas entre procedencias en cuanto al crecimiento y forma de las ramas; lo cual es una expresión de las diferencias genotípicas entre los individuos de esta población.

Sobre la base de los criterios de selección fijados se deben seleccionar como procedencias superiores a Marbajita, Cajálbana, El Burén, Los Palacios, La Jagua, La Güira y Juan Manuel.

El coeficiente de variación resultó alto entre 29.51 y 44.80 %, manifestando gran variabilidad en la población.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la C. Ing. Maira Cruz Loeza, estudiante de la Maestría en Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo, en la colaboración para realizar las correcciones al manuscrito original.

#### LITERATURA CITADA

- ÁLVAREZ, A. 1999. Forest genetics in Cuba. Progress in the 20th Century and challenges in the 21st Century. Forest Genetic Resources No. 27, pp. 16-25. FAO-Roma.
- ÁLVAREZ, A. 2001. Comunicación personal. Cuba.
- CALLAHAM, R. Z. 1964. Investigación de procedencias: estudio de la diversidad genética asociada a la geografía. *Unasylva* 18(73-74): 40-50. FAO, Roma.
- ELDRIGE, K. 1973. Progeny testing *Pinus radiata* in Australia. Proceedings of the IUFRO. Estocolmo, Suecia. pp. 385-395.
- FARJON, A.; STYLES, B. T. 1997. *Pinus* (Pinaceae). Flora Neotropica. Monograph 75. The New York Botanical Garden. New York. pp. 86-89.
- GONZÁLEZ, A.; MERCADET, A.; MORENO, F. 1983. Comportamiento de diferentes orígenes geográficos. *Revista Forestal Baracoa* 5(2): 1-18.
- GONZÁLEZ, M. 1999. Influencia del marco de plantación de *Pinus caribaea* var. *caribaea* en suelo Ferralítico Cuarcítico Amarillo Lixiviado. Tesis en opción al título académico de Master en Ciencias Forestales. Universidad de Pinar del Río. Facultad Agroforestal. Pinar del Río, Cuba. 8 p.
- MARRERO, A. 1998. Comportamiento de *Pinus caribaea* Morelet en diferentes tipos de suelos. *Revista Cuba Forestal*. Año 1. Cuba. 40 p.
- MERCADET, A.; MARQUETTI, J. R.; ÁLVAREZ, A.; PÉREZ, M.; ECHEVARRÍA, P.; HIDALGO, E.; ORTIZ, O.; RODRÍGUEZ, E.; ROMEO, P.; ÁVILA, B.; PARADA, D.; YERO, L.; SOTOLON, P.; MARTÍNEZ E.; MARESMA, H.; GONZÁLEZ, A.; HECHAVARRÍA, O.; HERNÁNDEZ, A.; PAREDES, L. 2001. Introducción de especies y procedencias en Cuba: resultados de la investigación y proyecciones. In: Recursos Genéticos Forestales Núm. 29. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. pp. 15-18.
- OBREGÓN, A.; MORLENO, F. 1991. Características de los suelos de las

Alturas de Pizarras, Pinar del Río. Primer Taller científico sobre el desarrollo integral de las montañas y la utilización de los recursos forestales. Resúmenes. Pinar del Río, Cuba. 7 p.

PÉREZ, M. H. 1990. Estudio de descendencias de *Pinus caribaea* var.

*caribaea* en la localidad de Marbajita, Pinar del Río. Revista Forestal Baracoa 2(2): 20-25.

ESTACIÓN EXPERIMENTAL FORESTAL PINAR DEL RÍO. MINAGRI. Resúmenes. Pinar del Río. Cuba. 5 p.