

VARIABILIDAD GENÉTICA EN *PINUS CARIBAEA* VAR. *CARIBAEA* A NIVEL DE PROCEDENCIAS

M. SC. YUDEL GARCÍA QUINTANA,¹ DR. ARNALDO ÁLVAREZ BRITO² E ING. MARIANO H. PÉREZ SANTANA³

¹ Universidad de Pinar del Río Calle Martí Final no. 270 esq. a 27 de Noviembre, ygarcia@af.upr.edu.cu

² Instituto de Investigaciones Forestales. Calle 174 no.1723 e/ 17B y 17C, Siboney, Playa, La Habana

³ Estación Experimental Forestal Viñales. Carretera de Viñales Km 20, Pinar del Río

RESUMEN

Este trabajo se realizó como estudio de caso en el ambiente de Viñales, Pinar del Río, 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, y recomendaron los grupos A y B para el desarrollo de la especie en estos sitios de extrema pobreza de nutrientes. El coeficiente de variación resultó alto (entre 29,51 y 44,80 %). Los parámetros altura y diámetro fueron los de mayor variabilidad, y facilitaron la selección sobre la base de estas características. Se seleccionaron como procedencias superiores Cajalbana, El Burén, La Jagua, La Guira y Juan Manuel.

Palabras clave: procedencias, variabilidad, conservación y genética

INTRODUCCIÓN

Pinus caribaea var. *caribaea*, endémico del occidente de Cuba, es una especie de rápido crecimiento y gran plasticidad ecológica, que se utiliza

ABSTRACT

This work was carried out as study of cause in the ambient of Viñales, Pinar del Río with the objective of selecting genetic material with special value for the conservation and improvement of the specie form 9 origin, finding important differences among origin for the variable height, diameter and branch. The origin were classified into A,B,C and D quality group, recommending group A and B for development of the specie at this place of extreme poor soil of nutrients. The variation coefficient is high between 29.51 and 44.80 % when the variable height and diameter are the larger variability selection to facilitate on the base of this characteristics, selecting as superior origin Cajalbana, El Burén, La Jagua, La Guira and Juan Manuel.

Key words: origin, variability, conservation and genetic

con resultados excelentes en los programas de mejoramiento genético forestal, 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 del sesenta. Cumplía 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 descendencias, a la par con el establecimiento de bancos clonales y de huertos semilleros. Los estudios de procedencias son de gran importancia, ya que muestran que generalmente el origen local es el mejor adaptado; pero este no siempre es el más productivo, y de esta forma el hombre introduce nuevas procedencias aumentando la variabilidad genética y mejorando 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. La tarea principal del mejorador forestal es reconocer la variabilidad, aislarla, reunirla en un árbol deseado y multiplicarla. Willan, Olesen y Barrer (1995) consideran que la variación tiene tres causas fundamentales: diferencias en el desarrollo (edad), diferencias ambientales y diferencias genéticas.

Este trabajo persigue como objetivo seleccionar material genético de especial valor para la conservación de la especie *Pinus caribaea* var. *caribaea* en la provincia de Pinar del Río, la más occidental de Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo fue realizado en áreas de la Estación Experimental Forestal

Viñales, Km 20, carretera a Viñales, y los datos climáticos fueron tomados de la estación meteorológica situada en la propia estación de Viñales (22° 34' 40" N y 83° 42' 38" W; 192 m snm) [Álvarez, 2001], Pinar del Río, y reflejaron promedios anuales de precipitaciones de 1 765 mm, temperatura de 25°C, 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 la especie *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. Se escogieron los árboles superiores dentro de la población atendiendo a sus características fenotípicas.

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 réplicas, 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, muy erosionado (esquelético) [Obregón y Morleno, 1991]. También se ejecutó un análisis edáfico y se trató de representar toda el área en estudio donde se tomaron al azar cuatro muestras de suelo. Su caracterización química se hizo en el Laboratorio de Suelos perteneciente al Ministerio de la Agricultura, en Pinar del Río.

A los cinco años de edad se realizaron mediciones a los parámetros altura total y diámetro en la base a 10 cm sobre el suelo. La altura fue tomada con el empleo de una vara graduada en metros, y para el diámetro una forcípula metálica. Se evaluaron además 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

apariciencia y el 5 los de mejor fenotipo.

Los datos obtenidos fueron procesados estadísticamente mediante el sistema automatizado SPSS para Windows 99 versión 10. Se realizó un análisis bifactorial y se calculó además el coeficiente de variación.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En la *Tabla 1* se refleja la caracterización química del suelo de la localidad La Majagua, en Viñales.

TABLA 1
Caracterización química del suelo de la localidad La Majagua, en Viñales

Muestras	pH KCl	mg/100 g de suelo		mg/100 de suelo						
		P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca+	Mg+	Na+	K+	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

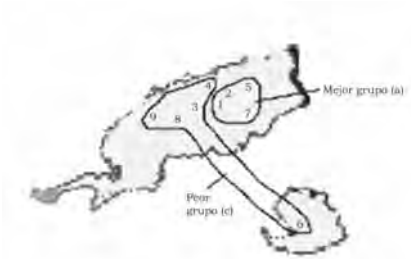
Tales resultados muestran que estos suelos son extremadamente ácidos, presentan muy bajo contenido en fósforo, potasio; son deficientes en bases cambiables de Ca⁺, Mg⁺, K⁺ y Na⁺; se encuentran dentro de los límites normales; coinciden con lo reportado por Marrero *et al.* (1998) y se ajustan más a los requerimientos de *Pinus tropicalis* que a los de la especie en estudio.

En plantación el análisis de varianza detectó diferencias significativas entre procedencias para las variables altura, diámetro y ramificación, no siendo así para los demás caracteres estudiados (*Figs. 1, 2 y 3*). Esto significa que la adaptabilidad de las pro-

cedencias 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, indudablemente, entre otras causas, está influido por el lugar de donde proceda la semilla, siendo esta localidad una de las principales fuentes semilleras naturales de la especie. 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 significación, superan debido al efecto de las procedencias a Malas Aguas, Galalón

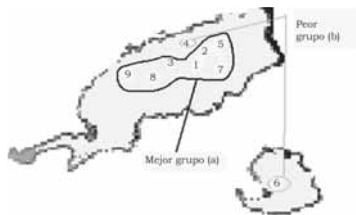
e Isla de la Juventud. Estos resultados coinciden con lo reportado por González, Mercadet y Moreno (1983). Para el carácter ramificación se presentaron dos grupos de significación,

uno compuesto por las procedencias El Burén, La Jagua, Los Palacios y Galalón, que superan a Marbajita, Malas Aguas, Cajálbana, Juan Manuel, La Güira e Isla de la Juventud.



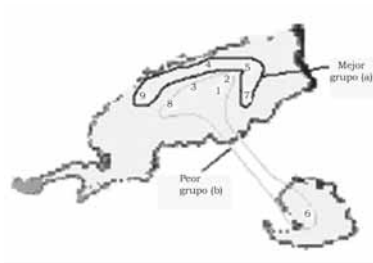
- | | |
|--------------|------------------------|
| 1. Cajálbana | 6. Isla de la Juventud |
| 2. Marbajita | 7. Los Palacios |
| 3. La Güira | 8. Juan Manuel |
| 4. Galalón | 9. La Jagua |
| 5. El Burén | |

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



- | | |
|--------------|------------------------|
| 1. Cajálbana | 6. Isla de la Juventud |
| 2. Marbajita | 7. Los Palacios |
| 3. La Güira | 8. Juan Manuel |
| 4. Galalón | 9. La Jagua |
| 5. El Burén | |

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



- | | |
|--------------|------------------------|
| 1. Cajálbana | 6. Isla de la Juventud |
| 2. Marbajita | 7. Los Palacios |
| 3. La Güira | 8. Juan Manuel |
| 4. Galalón | 9. La Jagua |
| 5. El Burén | |

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

Como se observa, en las tres variables que reflejaron significación existe un patrón general de distribución espacial común para las fuentes semilleras evaluadas, pues en la formación de los grupos están presentes procedencias comunes, lo que quiere decir que la distribución genética está influyendo en la distribución espacial. También es de señalar que de modo general en los mejores grupos se encuentran las procedencias donde la especie está formando masas homogéneas, y en los peores grupos esta se encuentra asociada con *Pinus tropicalis* o en áreas donde *Pinus caribaea* no debe permanecer. Esto significa que probablemente el núcleo original de la especie sea el idóneo, y se encuentra en las localidades comunes a los sitios de mejores resultados.

Una vez mostrada las diferencias a nivel de procedencias en cada uno de los caracteres analizados, se clasificaron en grupos de calidad A, B, C y D, y recomendaron los grupos A y B para el desarrollo de la especie en estos sitios de extrema pobreza de nutrientes, y se comprobó además que el estado de las procedencias está íntimamente relacionado con su estado de conservación. 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 que favorece la selección de individuos para continuar los trabajos de mejoramiento genético, y queda reflejado en la siguiente tabla.

TABLA 2
Coeficiente de variación para cada característica evaluada

<i>Características evaluadas</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación típica</i>	<i>Coeficiente de variación</i>
Altura	2,45	1,00	4480
Diámetro	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

Como puede apreciarse, las variables altura y diámetro presentaron una mayor variabilidad, lo que facilita la 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 como individuos superiores a las procedencias Los Palacios, La Jagua, El Burén, Cajálbana, La Güira y Juan Manuel.

CONCLUSIONES

- Se encontraron diferencias significativas entre procedencias en cuanto al crecimiento y forma de las ramas, lo que es una expresión de las diferencias genotípicas entre los individuos de esta población.
- Se establecen clases de calidad de las procedencias, considerando que las de calidad A y B son las idóneas para el establecimiento de la especie en este ambiente.
- Sobre la base de los criterios de selección fijados se deben seleccionar como procedencias superiores a Cajálbana, las de El Burén, Los Palacios, La Jagua, La Güira y Juan Manuel.
- El coeficiente de variación resultó alto, entre 22,51 y 44,80%, lo que manifiesta gran variabilidad en la población.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, A.: Comunicación personal, Cuba, 2001.
- ELDRIGE, K.: «Progeny Testing *Pinus radiata* in Australia», Proceedings of the IUFRO, Estocolmo, 1973, pp. 385-395.
- GONZÁLEZ, A.; ALICIA MERCADET Y F. MORENO: «Comportamiento de diferentes orígenes geográficos», *Revista Forestal Baracoa*, vol. 5, no. 2, CIDA, La Habana, 1983.
- GONZÁLEZ, M.: «Influencia del marco de plantación de *Pinus caribaea* var. *caribaea* en suelo ferralítico cuarcítico amarillo lixiviado». Tesis en opción al grado académico de Máster en Ciencias Forestales, Facultad Agroforestal, Universidad de Pinar del Río, Cuba, 1999.
- MARRERO, A. ET AL.: «Comportamiento de *Pinus caribaea* Morelet en diferentes tipos de suelos», revista *Cuba Forestal*, año 1, Cuba, 1998.
- OBREGÓN, A. Y F. MORLENO.: «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, 1991.
- PÉREZ, M. H. ET AL.: «Estudio de descendencias de *Pinus tropicalis* Morelet en las Alturas de Pizarras de la localidad de Viñales», II Jornada Científico-Técnica Forestal, Instituto de Investigaciones Forestales / Estación Experimental Forestal Pinar del Río, Resúmenes. Pinar del Río, Cuba, 1998.
- WILLAN, K.; K. OLESEN Y H. BARNER: «La variación natural como base del mejoramiento genético forestal». Nota de clase no. 3, Humleback, Dinamarca, abril de 1993. *Mejoramiento forestal y conservación de recursos genéticos forestales*, t. I, Prosefor, Catie, Turrialba, Costa Rica, 1995.