

ESTUDIO CLONAL DE UN BANCO DE GENES DE *Pinus caribaea*

CLAUDIA JULIA FERNANDEZ , P. ECHEVARRIA , M. H. PEREZ ,
A. GONZALEZ , A. B FERNANDEZ , R. TOLEDO Y S. GONZALEZ

RESUMEN

Se dan a conocer resultados preliminares sobre el comportamiento en el campo de 106 clones plantados en 1981, loscuales, a partir del segundo año, fueron medidos en altura y diámetro ($d=1,30$ m). Los resultados obtenidos fueron procesados estadísticamente mediante un análisis de varianza completamente al azar y se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos. Los valores de la repetibilidad fueron de 0,51 y 0,56 para el diámetro 1,30 m y altura, respectivamente. Sobre la base de los resultados obtenidos fueron determinados los clones que deben ser empleados para el establecimiento de los huertos semilleros, al igual que para la realización de cruces controlados, con vistas a crear material de genealogía conocida para la segunda generación del programa de mejoramiento genético en esta especie.

INTRODUCCION

La rápida propagación y evaluación del material que conforma la población de mejora en un programa selectivo de mejoramiento genético constituye un aspecto muy serio y

apremiante que debe abordarse por todas las vías posibles con vistas a obtener información sobre la capacidad general de combinación de los clones para su apareamiento en el programa de cruzamientos controlados que dan continuidad a la mejora.

Los estudios de descendencias o progenies constituyen la forma clásica de evaluación del material genético, pero en el caso de árboles, estos estudios demandan largos períodos antes de poder brindar conclusiones válidas, a l tiempo que la evaluación de toda la población incluida en el programa puede resultar incompleta debido a disponibilidades de semillas, pérdidas de familias en etapas juveniles y otras causas.

Los experimentos clonales establecidos con material propagado por injerto o estacas constituyen una alternativa intermedia y una forma rápida de evaluación de la marcha del programa, que han sido abordados por numerosos autores en diferentes países. Al estudiar varios caracteres de los conos y las semillas en un estudio clonal en *Pinus radiata*, Burdon y Low (1970) encontraron altas repetibilidades clonales (0,4 - 0,8), lo cual mostró que esos caracteres se encontraban bajo fuerte control genético. La selección para esas características dentro de ese material (tamaño de los conos, pesos promedio de la semilla, forma de los conos) aporta ganancias sustanciales. Al profundizar sobre esta problemática, Gonzalez y Pérez (1983), han resumido los principales fundamentos de los estudios clonales y han brindado también los resultados obtenidos en un estudio realizado en *P. caribaea*, en el que se comparó el comportamiento de un grupo numeroso de clones con el correspondiente comportamiento de las progenies y se encontraron índices de correlación altamente significativos.

El presente artículo resume los resultados preliminares obtenidos en un grupo de clones de la misma especie.

MATERIALES Y METODOS

El material experimental para la utilización de este estudio se compone de 106 clones procedentes de la injertación de árboles seleccionados de la especie *Pinus caribaea* var. *caribaea* Barret y Golfari. El experimento se encuentra ubicado en Viñales en un suelo Ferralítico Cuarcítico, según Academia de Ciencias de Cuba. Instituto de Suelos (1979). Awan y Frías (1973) señalan que de acuerdo con el análisis físico, el contenido de arcilla es siempre mayor en el subsuelo que en el suelo superficial y los análisis químicos revelan que son muy ácidos y pobres en materia orgánica.

La injertación se realizó de enero a marzo de 1981 siguiendo las recomendaciones de Perez et al. (1982) relativas al método y a la época de injertar la especie.

El material vegetativo fue colectado de los árboles plus seleccionados en rodales naturales y artificiales de la provincia de Pinar del Río y en plantaciones de Topes de Collantes. En todos los casos las yemas se obtuvieron del tercio superior de la copa de cada árbol. En el mes de julio de 1981 se realizó la plantación siguiendo un diseño completamente al azar con 106 clones, cuatro plantas por parcela y un espaciamiento de 5 m x 5 m.

Toda la información se procesó estadísticamente mediante un análisis de varianza de clasificación simple, así como por la prueba de rangos múltiples de Duncan.

Para la evaluación de las características fenotípicas (rectitud del fuste y ramificación) se adoptó el método propuesto por Eldridge (1973). El volumen se determinó mediante la fórmula de Hubert, para lo cual se emplearon las mediciones de diámetro y altura realizadas a los 4,5 años.

Por presentar distintas cantidades de individuos por clon para el análisis de varianza, fue necesaria la utilización de la fórmula de Sigarroat (1985).

La repetibilidad fue calculada a través de las mediciones repetidas en el espacio (diámetro y altura) tomadas en diferentes individuos de un mismo genotipo (clon), para lo cual se utilizaron los cuadrados medios obtenidos en los análisis de varianza.

Para la determinación del error estándar de la repetibilidad se utilizó la fórmula de Becker (1967), citado por Cornide et al. (1985). Además, se calcularon los límites de confianza de la repetibilidad.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los análisis de varianza realizados a los 4,5 años para la altura y el diámetro muestran diferencias altamente significativas entre los clones y aun cuando estos resultados son preliminares, si se aplica una intensidad de selección del 25 %, se logra un avance muy significativo y alentador para el programa de mejora genética, resultados estos que coinciden con los obtenidos por Libby (1964), Shelbourne (1966), Alvarez y Leeuwen (1972) y González y Pérez (1983), los cuales se refieren a la posibilidad de los estudios clonales en la determinación de la capacidad general de combinaciones, heredabilidad y avance genético en la selección.

Para la selección de los mejores clones se tuvieron en cuenta los resultados de las mediciones de altura y diámetro como los aspectos fundamentales, teniendo en cuenta lo planteado por Wrigth (1964), el cual expresó que cuando se seleccionan árboles para varios caracteres a la vez se reduce considerablemente la diferencia de selección.

Los resultados de las pruebas de rangos múltiples de Duncan (Tablas 1 y 2) permitieron agrupar los clones de acuerdo con sus diferencias y a la vez seleccionar los mejores para ambos indicadores.

TABLA 1. Prueba de rangos múltiples de Duncan , (al 5 %) para la medición realizada a los 4,5 años.

253	8,1
270	8,0
133	7,9
264 286	7,8
212 217 249 254 256 267 287	7,7
134 209 248	7,5
213 244 2 303	7,3
216 218 247 266 304	7,2
132 280	7,1
128 131 208 210 252	7,0
206 222 251 275	6,9
137 224 246 246 271	6,8
123 125 136 242	6,7
126 263	6,6
202 220 236 261 269	6,5
214 219	6,4
130 136 221 240 265 302 305	6,3
127 135 265 288 307	6,2
203 211 266 301	6,0
124 138 204 206 207 215 223 229	5,9
227 233 306 308	5,8
129 228 262	5,7
140 122	5,6
226 234	5,5
237	5,4
232 257	5,3
121 236 243	5,2
239	5,0
241 119 226 238 231 331	4,9
120	4,8
225 310	4,7
230	4,5

A partir de la altura y el diámetro del árbol medio se determinó el volumen medio con corteza, para toda la población y para el 25 % de los mejores clones, siendo estos valores

de 0,029 29 y 0,033 49 m³, respectivamente.

Los valores de la repetibilidad obtenidos son para el diámetro 0,51 y altura 0,56 y el error estándar de la repetibilidad, tanto para el primero como para el segundo indicadores resultó de 0,054 y 0,049, respectivamente.

TABLA 2. Prueba de rangos múltiples de Duncan (a 5 %) para la medición realizada a los 4,5 años.

267 303	12,0
127	11,8
284	11,6
270	11,5
212	11,3
269 304	11,2
133	11,0
275 207	10,9
266	10,8
121 208 209 217 272 273 286	10,6
266 302	10,5
287	10,4
215 253 261 308	10,3
288	10,2
280 301	10,1
288	10,0
131 134 136	9,9
249 271	9,8
252	9,7
216 259 265	9,6
140 223 248	9,5
135 145 247 254	9,4
132 123 128 257 305	9,3
202 224	9,2
250 263	9,1
134 220 251 306	9,0
126 211 268	8,9
137 242 245 255 262	8,8
204 205 216	8,5
214 244	8,4
139 210	8,3
136	8,2
129	8,1
122 219 307	8,0
203	7,9
130 233 240 241 289	7,8
215 221 232 234 236	7,3
120 229 231	7,1
228	6,9
121 243	6,7
227	6,6
119 331	6,4
222 239	6,3
310	6,1
230	6,0
238	5,9
225	5,8
216	5,6

CLONES

DIÁMETROS (cm.)

Para los mismos caracteres y con un 95 % de confiabilidad fueron hallados los límites de confianza de la repetibilidad, los cuales resultaron entre 0,50 y 0,66 para la altura y entre 0,48 y 0,65 para el diámetro.

CONCLUSIONES-

De acuerdo con los resultados de las pruebas de rangos múltiples de Duncan, para el diámetro y altura (Tabla 1), los mejores clones resultaron ser: 131, 133, 134, 208, 212, 213, 217, 264, 266, 270, 286, 287 y 303.

El volumen con corteza del árbol medio de toda la población en estudio, a los 4,5 años fue de 0,029 94 m³, mientras que el de la población seleccionada (25 %) fue de 0,033 485.

Los valores de la repetibilidad para el diámetro y la altura fueron 0,51 y 0,56, respectivamente; se registraron, errores estándares de 0,054 y 0,049 para ambos caracteres y límites de confianza entre 0,48 y 0,65 para el diámetro (1,30 m) y entre 0,50 y 0,66 para la altura. Los valores alcanzados por la ganancia genética pueden considerarse como muy positivos, siempre y cuando se emplean en el trabajo plantas de reproducción clonal, en las cuales se supone que la variación genética se transmite intacta.

La heredabilidad en sentido amplio puede llegar a alcanzar hasta 0,65 en el diámetro y 0,66 en la altura.

ABSTRACT

CLONE STUDY IN A GENE BANK OF *Pinus caribaea*

Preliminary results of field performance of 106 clones are given. Plantations were made in 1981 and after the second year measurements were followed in height and diameter ($d = 1,30$). Statistical analysis with a complete random variant analysis was applied and highly significant differences between treatments were found. Repetition values were 0,51 and 0,56 for $d = 130$ and height, respectively. According to the results, clones were chosen for the establishment of seed orchards and for controlled crosses in aims of creating plant material of known genealogy for the second generation of the genetic improvement program of this species.

BIBLIOGRAFIA

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. INSTITUTO DE SUELOS. I I Clasi-
ficación genética de los suelos de Cuba.-- La
Habana: Ed. Academia, 1979.-- 20 p.
- ALVAREZ, A. El control genético de la producción de madera y
resina en Pinus caribaea var. caribaea.-- 1983.
Tesis (Genio Forestal). Centro Universitario
Pinar del Río, 1983.
- ALVAREZ, A. y J. LEEUWEN. Estudio previo del uso de las
pruebas clonales en la selección de árboles Blites
en Pinus caribaea Morelet.-- Ciudad de La Habana:
CIF, 1972.
- ALLARD, R.W. Principios de la mejora genética 'de las plantas.-
4, ed.--Barcelona: Ed. Omega, 1980.-- 498 p.
- AWAN, A. y G. FRIAS. Los suelos de la Estación Experimental
Forestal de Viñales, Pinar del Río. Rev. Forestal
Baracoa 3 (3-4): 19-30, 1973.
- BURDON, R.D. and C.B. LOW. Further findings from a Pinus
radiata clonal replication trial. Some caracteres
and subproduction. New Zealand: FRI Report No. 53,
1970.
- CORNIDE, MARIA TERESA, H. LIMA, G. GALVEZ y A. SIGARROA.
Genética vegetal y fitomejoramiento.-- Ciudad de
La Habana: Ed. Científico Técnica, 1985.-- 639 p.
- ELDRIDGE, K.G. Progeny testing Pinus radiata in Australia.
Proc. I.U.F.R.O. 385 - 395, 1973.
- GARCIA, A. Tratamientos y análisis de datos.-- La Habana:
CIF, 1984.-- 356 p.
- GONZALEZ, A. y M. PEREZ. Comportamiento de progenies de
polinización libre y controlada en un huerto semi-
llero de Pinus caribaea. Rev. Forestal, Baracoa,
10 (1-2): 7-27, 1980.
- GONZALEZ, A. y M. PEREZ. Algunas consideraciones sobre el
empleo de los estudios clonales en el mejoramiento
genético de P. caribaea. Resúmenes del I Seminario
Científico Forestal CIF.-- La Habana: CIF, 1983.--
p. 21.

LIBBY, W.J. Estimation of variance components of intermid length on a clones population of Minulos gublotes. Genetic 47: 475, 1964.

PEREZ, M., A. GONZAEZ y S. GONZALEZ. Método y época de injerto en pinus caribaea var. caribaea. Resúmenes I. Jornada Científico **Técnica** Forestal, Estación Experimental Forestal Pinar del Río. Pinar del Río. 1982.

SHELBOURNE, C.G.A. Progeny and clonal test designs for New Zelanda The breeding Programe. New Zealand Forest Research 189: 6-8, 1986.

SIGARROA, A. Biometría y diseñoexperimental.-- La Habana: Ed. Pueblo y Educacibn, 1985.-- p. 686.

WRIGHT, J.W. Mejoramiento genético de los árbolesforestales.-- Roma: FAO, 1964.-- 436 p.