

## **Dinámica dasométrica del huerto clonal de pinusarizonica en los bosques del sur de Chihuahua**

Alberto Pérez, Marín Pompa, Raúl Solís y Juan Chacón

A. Pérez, M. Pompa, R. Solís y J. Chacón  
Universidad Juárez del Estado de Durango, Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera. Durango, México.  
Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Forestales, Durango, México.  
Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, Chihuahua, México.  
fnuclear1@hotmail.com

M.Ramos., V.Aguilera., (eds.) Ciencias Agropecuarias, Handbook -©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2014.

## Abstract

Were performed three remeasurements in a clonal orchard of *Pinus arizonica* in which determined the increases in two periods and an overall increase in diameter and height. This allowed determining the trends of the clones, identifying those with higher and lower potential phenotypic. Analyses showed that the clones identified in the B01, B02, B03, A01 and E02 were the best development key obtained as an increase in height of 4.28 m, 4.27 m, 3.73 m, 3.55 m and 3.50 m, respectively. Likewise clones showed lower development were O12, K15, N16 and H17 0.75 m, 0.64 m, 0.58 m and 0.55 m total height increment, respectively.

## 11 Introducción

Los programas de mejoramiento genético han tomado gran importancia dentro de las actividades de manejo forestal en los últimos 50 años y como ejemplo podemos citar a países como Chile, Nueva Zelanda y Canadá, pioneros en los procesos de producción sexual y asexual para la estructuración de planes estratégicos de plantaciones forestales comerciales (PFC) (Espinel, 1994).

Precisamente la República de Chile cuenta con un plan estratégico de PFC el cual incluye un programa de mejoramiento genético y preservación de germoplasma de las especies de *Pinus radiata*, *Eucalyptus nitens* y *Eucalyptus globulus*, los cuales se implementaron en la década de los 70's (CORMA, 2008). Dichos programas se han logrado gracias a la colaboración del Ministerio de Agricultura de Chile y las empresas forestales ARAUCO, MININCO y MASISA.

Según Merlo y Fernández (2004) en Galicia, España se cuentan con un Plan de Mejora Genética, el cual consiste en el establecimiento de huertos clonales y tiene como objetivo mejorar las características de plantaciones tales como caracteres de crecimiento, rectitud de fustes y ramificación.

Si se cuenta con semilla certificada, es conveniente realizar injertos en las especies de interés forestal, una vez evaluados los resultados de supervivencia y desarrollo, se podrán establecer bancos clonales (Salinas, 2012).

En algunos huertos clonales de *Pinus radiata* establecidos en Chile y Nueva Zelanda los incrementos en altura y diámetro son altamente significativos, pues en algunos casos la producción de madera alcanza un orden de 25 m<sup>3</sup>/ha/año (Pascual, 2000).

Actualmente en México se vive una situación especial en lo referente a actividades de reforestación y plantaciones forestales comerciales, y para lograr el éxito de los mencionados rubros es necesario identificar la variación de cada especie (Rodríguez, 2004). Por lo expuesto anteriormente, es fundamental para el sector forestal en México iniciar con planes estratégicos para programas de mejoramiento genético, pues los beneficios obtenidos a mediano y largo plazo son muy reductibles, no solo por el aspecto de asegurar la futura producción del país, sino por el hecho de que al aplicar técnicas de propagación y de mejora genética, se obtendrán individuos de característica fenotípicas superiores.

En el municipio de Guachochi, Chihuahua, en México, se ha establecido un huerto clonal de Pinus arizonica, que es una de las especies de mayor importancia comercial en el país. Desafortunadamente se carece de información útil con respecto a su potencialidad genética (Rodríguez y Capo, 2005).

Realizar actividades de remediación en el huerto clonal, fue el objeto de estudio de este trabajo. Esto es fundamental para identificar el material vegetativo que desarrolla mejores características dasométricas, y consecuentemente se permite determinar que árboles progenitores poseen el mayor potencial fenotípico.

Ávila y Pompa (2008), puntualizaron la importancia de dar seguimiento a los huertos clonales, pues de esa manera se puede estimar el desarrollo de los clones y realizar una validación genética de los mismos.

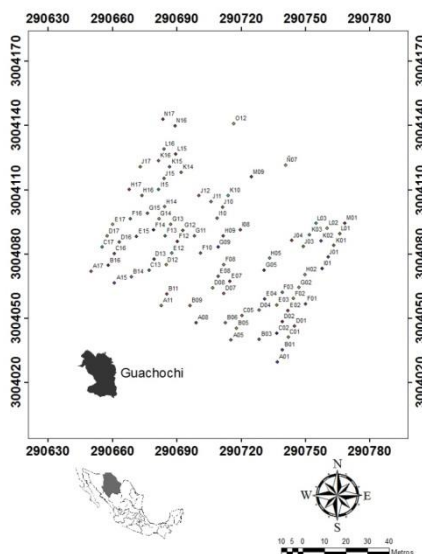
Es importante dar seguimiento al huerto clonal establecido en el sur de Chihuahua. Ello permitirá determinar a futuro la procedencia del material vegetal que mejores resultados pueda ofrecer en la aplicación de las técnicas de propagación vegetativa a gran escala. De esta manera se pueden obtener beneficios adicionales como aumentar la producción de planta de calidad de Pinus arizonica para el establecimiento de PFC así como la disminución de los turnos de corta de las mismas.

Por lo anterior el objetivo del presente estudio fue realizar una descripción de la dinámica dasométrica del banco clonal para determinar las tendencias de los clones, identificando aquellos con mayor y menor potencial fenotípico.

## 11.1 Materiales y métodos

Localización del área de estudio. El huerto clonal se encuentra establecido en el municipio de Guachochi en el Estado de Chihuahua, México. La localización del área de estudio se presenta a continuación en la Figura 1.

**Figura 11** Localización del huerto clonal de Pinus arizonica en los bosques del Municipio de Guachochi, Estado de Chihuahua



## Metodología

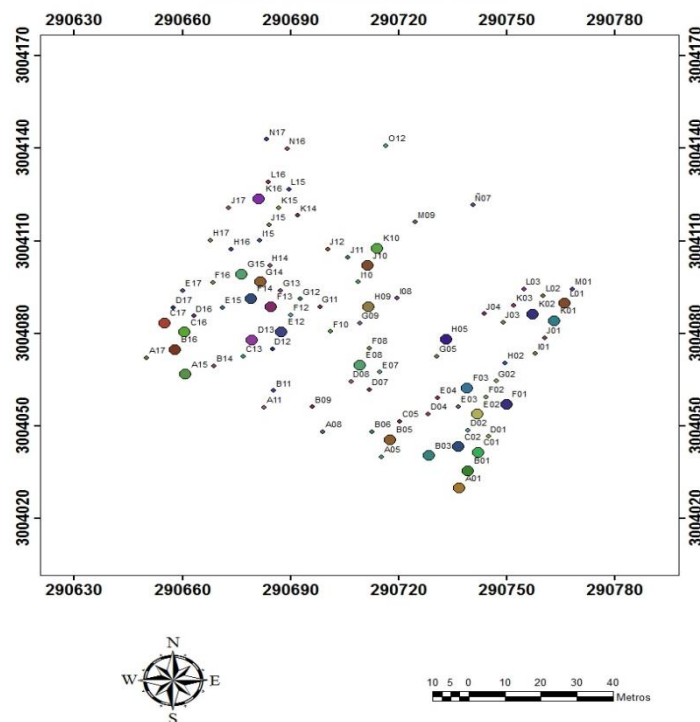
El huerto fue establecido en el año 2005, utilizando clones de *Pinus arizonica* obtenidos por medio de injertos realizados previamente en vivero. Se realizaron tres remediciones: 2007, 2011 y 2013, en las cuales se evaluó el incremento en altura y diámetro. También se registraron datos de floración y presencia de conos.

Con el fin de manejar los resultados de una forma dinámica, se realizó un Sistema de Información Geográfica en ArcGIS 9.3, aprovechando los datos del estudio realizado por Ávila y Pompa (2008). En dicha base de datos es posible analizar sus atributos dasométricos y algunos otros datos de control como fotos y observaciones generales.

### 11.2 Resultados

En la primera remediación correspondiente al año 2011, la sobrevivencia fue del 64.70%, representando un total de 176 individuos en desarrollo con respecto al año de establecimiento. La media de incremento en diámetro en este año fue de 4.53 cm y respecto a la altura se obtuvo un incremento promedio de 1.29 m. Los clones que presentaron un mayor incremento en el periodo 2007-2011 fueron los identificados con las claves K01, B03, A01, B01, B05, G14, A15, H09, H05, D13, B16, E02, E12, F13, C01, C16, F03, E08, G15, K16, L01, J10, K10, C17, F01, K02, F14 y C02 al tener un incremento mayor a 1.50 m en altura. Los clones O12, H02, K15, N16 y D01 presentaron las características inferiores en cuanto a desarrollo, pues ninguno superó los 0.50 m en altura.

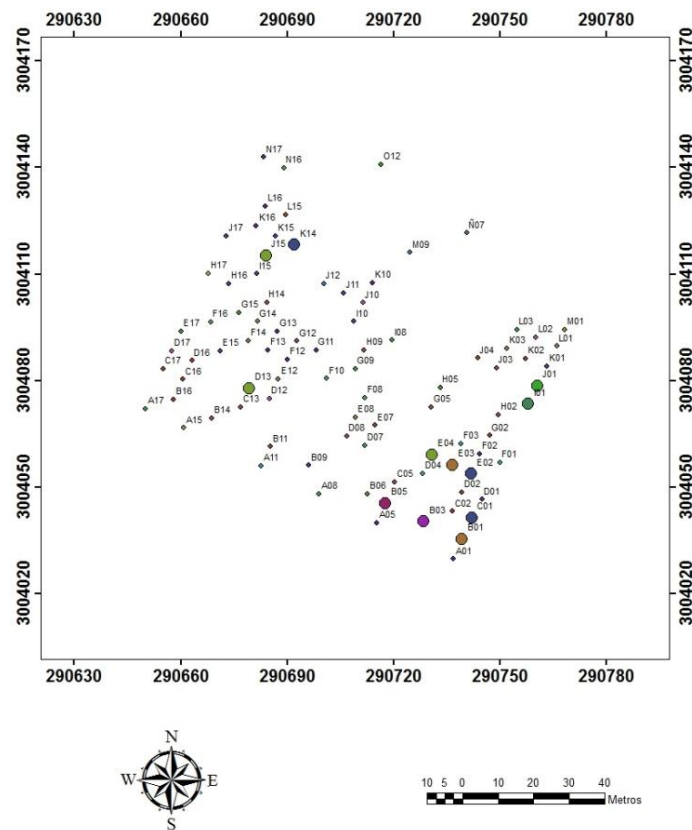
**Figura 11.1** Incrementos en altura 2007-2011 del huerto clonal de *Pinus arizonica* en los bosques del Municipio de Guachochi, Estado de Chihuahua



En la Figura 11.1 se muestran los clones presentes en el huerto en el año 2011, siendo los marcados con un círculo de mayor tamaño, aquellos que alcanzaron un crecimiento en altura mayor o igual a 1.50 m.

En la remediación del año 2013, la sobrevivencia represento un 48.89%, con 133 árboles vivos; en este año se registro un incremento promedio de 4.44 cm en diámetro muy similar al año de 2011. En cambio para la variable altura esta alcanzo un incremento promedio de 0.90 m, el cual fue menor con respecto a la remediación anterior. Los individuos identificados con la clave B01, E03, B03, J01, I01, E02, C01, K14, B05, D13, J15 y E04 fueron los clones que registraron un mejor desarrollo, pues su incremento en altura superó los 150 cm. Los clones H17, N16, F10, F16, F08, K15, J11, B09, A11, J12, Ñ07, M09, O12, B06, E17, G15, H05, I08, D07, A17, L03, G09 y A08 presentaron los incrementos más bajos dentro del periodo 2011-2013.

**Figura 11.2** Incrementos en altura 2011-2013 del huerto clonal de Pinus arizonica en los bosques del Municipio de Guachochi, Estado de Chihuahua



En la Figura 3 se muestran los clones presentes en el huerto en el año 2013, siendo los marcados con un círculo de mayor tamaño, aquellos que alcanzaron un crecimiento en altura mayor o igual a 1.50 m.

En la última remediación se observo la presencia de conos, siendo los clones D04, E15, C02, L01, C01, C05 y M01 los únicos individuos en presentar conos con 62, 6, 2, 2, 1 y 1 conos respectivamente. La producción anterior solo se presento en el 7.7% del total de árboles presentes en el huerto.

Con los datos obtenidos en los análisis realizados, se obtuvo un incremento total correspondiente al periodo 2007-2013. La media de incremento total de los individuos fue de 2.20m en altura y 8.96 cm en diámetro. Según los datos de la Tabla 1 los mayores incrementos totales en altura se dieron para los clones identificados como B01, B03, B05, A01, E02, A15, D13, C01, G14, B16, F03, C16, E12 y E03.

**Tabla 11** Incrementos máximos totales del Huerto Clonal de Pinusarizonica

INCREMENTOS MÁXIMOS TOTALES 2007-2013

POSICIÓN	ALTURA (m).	DIÁMETRO (cm).
B01	4.28	17.00
B03	4.27	16.50
B05	3.73	14.50
A01	3.55	14.50
E02	3.50	12.00
A15	3.49	8.50
D13	3.46	10.50
C01	3.39	16.00
G14	3.38	12.00
B16	3.25	11.00
F03	3.13	14.00
C16	3.08	13.00
E12	3.08	8.70
E03	3.03	9.50

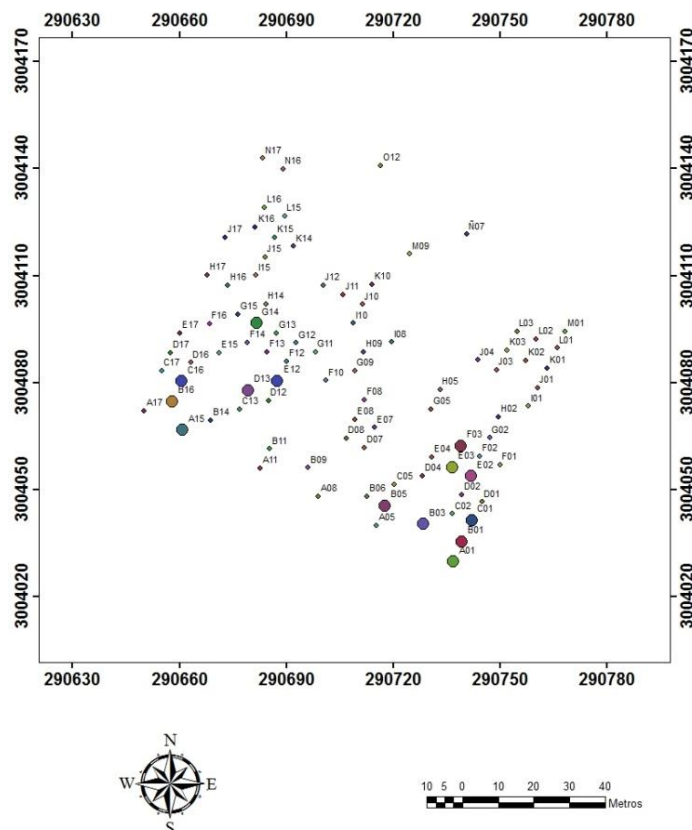
Los menores incrementos totales en altura corresponden a los clones A11, F16, J11, F10, O12, K15, N16 y H17 (ver Tabla 2).

**Tabla 11.1** Incrementos mínimos totales del huerto clonal de Pinusarizonica

INCREMENTOS MÍNIMOS TOTALES 2007-2013

POSICIÓN	ALTURA (m).	DIÁMETRO (cm).
A11	0.99	6.5
F16	0.98	2
J11	0.97	3
F10	0.89	3.5
O12	0.75	5.5
K15	0.64	4.4
N16	0.58	2.5
H17	0.55	2.5

**Figura 11.3** Incrementos en altura totales del huerto clonal de Pinus arizonica en los bosques del Municipio de Guachochi, Estado de Chihuahua



En la Figura 11.3 se muestran los clones que representaron un incremento total más significativo, siendo los marcados con un círculo de mayor tamaño, aquellos que alcanzaron un crecimiento en altura mayor o igual a 3.00 m.

### Discusión

El desarrollo de los individuos presentes en el huerto clonal, muestra ciertas características que resultan de interés como lo es el caso de los clones con características fenotípicas superiores e inferiores. En ello se puede observar la dominancia genética dentro del huerto en el desarrollo de los clones.

Los individuos que tuvieron un incremento constante desde el periodo de 2007 hasta el 2013 fueron los clones identificados como B03, A01, B01, B05, G14, A15, D13, B16, E02, E12, C02, C16 Y F03. De esta manera se determinó que dichos clones poseen las mejores características genéticas dentro del huerto clonal. Por el contrario los clones A11, F16, J11, F10, O12, K15, N16 y H17, son los que presentaron las características fenotípicas inferiores dentro del huerto, ya que ninguno superó 1.00 m de incremento total en altura. Además de los resultados obtenidos, se recomienda realizar pruebas de aplicación de técnicas de injertos en órganos juveniles, así mismo la aplicación de retardadores de crecimiento con el fin de evitar una alta variación somaclonal.

En el estudio realizado por Ávila y Pompa (2008), se realizaron los injertos de Pinus arizonica utilizando patrones con una edad de 2 a 3 años, siendo la longevidad del porta injertos un factor importante en el desarrollo del material vegetativo propagado asexualmente. Por ejemplo en el estudio realizado por Moncaleánet al., (2006) obtuvieron mejores resultados en el material propagado con edad menor a 2 años.

Así mismo Larkin y Scowcroft (1981), determinaron que a mayor madurez y especialización fenotípica del órgano vegetal aumenta la probabilidad de existencia de variación somaclonal en las plantas regeneradas.

La producción de conos dentro del huerto fue muy baja. Solo el 7.7% de los clones desarrollaron conos, mientras que Codesido y Fernández (2013), determinaron que un huerto clonal de Pinus radiata en Galicia, España, presentó una producción mayor en comparación a los huertos semilleros tradicionales.

### **11.3 Conclusiones**

Se observó el potencial fenotípico de los individuos determinándose aquellos que poseen las mejores características siendo los clones B03, A01, B01, B05, G14, A15, D13, B16, E02, E12, C02, C16 y F03. Ello permitirá a futuro realizar más investigación y producción con el material vegetativo de procedencia con el cual se realizaron los injertos que actualmente forman parte del huerto.

Así mismo se determinó cuáles individuos presentan características inferiores siendo los clones A11, F16, J11, F10, O12, K15, N16 y H17 los que menor incremento desarrollaron dentro del huerto. De esta manera se puede descartar el material vegetativo antes mencionado para la reproducción asexual en el futuro.

El desarrollo de conos dentro del huerto solo se presentó en un 7.7% del total de los clones, por lo cual es conveniente esperar y seguir realizando remediciones. Así mismo, se recomienda explorar técnicas que propicien la floración y fructificación para incrementar el potencial productivo del huerto.

Es importante continuar el seguimiento del huerto, pues solo así se podrá determinar la viabilidad real que presentan los clones presentes. El análisis de la producción de estróbilos en el futuro es fundamental ya que de esa forma se podrán aplicar polinizaciones controladas dentro del huerto clonal.

Igualmente se debe continuar con la aplicación de actividades culturales en el huerto. De esa manera se podrán potencializar las características genéticas de los clones presentes.

### **11.4 Referencias**

Ávila F., Y Pompa G., M. 2008. Caracterización de la reproducción clonal del género pinus en Silvicultores Unidos de Guachochi, Chihuahua. Revista del Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera. Universidad Juárez del Estado de Durango, 12-15.



- Codesido, V. y Fernández, L., J. 2013. Juvenile radiata pine clonal seed orchard management in Galicia (NW Spain). Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 176-179.
- CORMA. 2008. Plantaciones forestales en Chile. Corporación Chilena de la Madera. Concepción, Región del Biobío, Chile, 13.
- Espinel, S. 1994. Mejora genética de *Pinus radiata* en la C.A.V.; Sustrai n° 34, 3° trimestre, 24.
- Larkin, P.J. y Scowcroft, W. R. 1981. Somaclonal variation, a novel source of variability from cell cultures of plant improvement. Theor. Appl. Genet, 5-12.
- Moncaleán, P., Fernández, L. E., De Diego, N., y Bagazgoitia, E. 2006. Multiplicación asexual de genotipos élite de *Pinus radiata* D. Don como aplicación biotecnológica para sus programas de mejora genética. Neiker, 13-16.
- Pascual M.; Espinel S.; Marquínez R. 2000. Caracterización clonal de huertos semillero de *Pinus radiata* en la Comunidad Autónoma Vasca. Neiker, 3-5.
- Rodríguez, G., A. 2005. Variación de nueve caracteres morfológicos de acículas, conos y semillas de *Pinus engelmannii* Carr en el Estado de Durango, 11
- Rodríguez L., R. y Capo, A., M. 2005. Morfología de acículas y conos en poblaciones naturales de *Pinus arizonica* Engelm. Ra-Ximhai enero-abril año/vol, número 1, 132.
- Salinas M. 2012. Prácticas de mejoramiento genético forestal en vivero. MASISA. Chillán, Región del Biobío, Chile, 9.