

**// SELECCION, ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE UNA FUENTE
SEMILLERA DE *Pinus patula* spp, *tecummanii*, EN
NICARAGUA**

Lars Ravensbeck
Centro Mejoramiento Genético y
Banco de Semillas Forestales
IRENA-DANIDA, Nicaragua

1. INTRODUCCION

Antecedentes del CMG&BSF y la relación con el Servicio Forestal Nacional

El Banco de Semillas Forestales de Nicaragua inició operaciones en 1983 dentro del marco institucional del Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente, IRENA, y con el apoyo financiero y la asesoría de la Agencia Danesa para el Desarrollo Internacional, DANIDA. Las actividades se concentraron en la primera fase; en la recolección y venta de semillas de especies latifoliadas del bosque seco y de pinos.

En 1991, el Banco de Semillas Forestales fue transformado al Centro de Mejoramiento Genético y Banco de Semillas Forestales CMG&BSF. El CMG&BSF tiene cierta autonomía con los aspectos económicos y administrativos pero mantiene su vínculo con el ahora Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, MARENA. Dentro del Ministerio, el CMG&BSF está ubicado como una entidad en el Servicio Forestal Nacional, en relación directa con la dirección de éste. El CMG&BSF tiene una junta directiva compuesta así: El Ministro de MARENA, el director del Servicio Forestal Nacional, un representante de la Universidad Nacional Agraria y el director del CMG&BSF.

Objetivos Generales del CMG&BSF

El CMG&BSF tiene dos objetivos principales:

- 1) Procurar suficiente semilla forestal de alta calidad genética y fisiológica para la reforestación en Nicaragua y para la exportación.
- 2) Dirigir y Coordinar las actividades relacionadas con el mejoramiento genético y la conservación de los recursos forestales más importantes en Nicaragua.

Para cumplir con estos objetivos, el CMG&BSF tiene una organización que separa las actividades comerciales (1) y las

investigaciones (2). Para esta última, existe la Sección de Mejoramiento Genético.

2. IMPORTANCIA DE LA FUENTE SEMILLERA DE *Pinus patula* spp., *tecumanii* DE YUCUL, NICARAGUA EN EL CONTEXTO NACIONAL E INTERNACIONAL

El interés por los pinos centroamericanos sobre todo *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, como especies industriales, creció en los años 50 y 60. Esto condujo a la realización de una serie de ensayos de procedencia de las especies *caribaea* y *ocarpa* dirigido por el Instituto Forestal de Oxford (OFI). Al principio de los años 70, se realizaron las recolecciones y se establecieron los ensayos.

En la serie de *P. oocarpa* se incluyeron varias procedencias de *patula* spp. *tecunumanii*. Estas habían sido distribuidas como *P. oocarpa*, pero cada vez era más evidente de que se trataba de dos diferentes especies. Al principio de los 80, se determinó que éstas y muchas otras procedencias no incluidas en las recolecciones pertenecían al taxon *Pinus patula* spp. *tecunumanii*.

Un total de 40 procedencias de *P. oocarpa* y 6 de *P. patula* spp. *tucunumanii* fueron recolectadas, y los ensayos fueron establecidos en 35 países. Muchos resultados han sido publicados individualmente. Para poder sacar el mejor provecho de los ensayos, el Instituto Forestal de Oxford, realizó en los años 1979-82 una evaluación estandarizada y coordinada en 16 ensayos seleccionados (cubriendo todo tipo de suelo y clima representado).

Los resultados de los ensayos muestran claramente la superioridad de *P. patula* spp. *tucunumanii* al *P. oocarpa* tanto en productividad como en forma del fuste. La procedencia de Yúcul fue sobresaliente sobre todo en producción de volumen seguido por las demás procedencias de esta especie. En cuanto a forma, solamente fue superado por otra procedencia nicaragüense de *P. patula* spp. *tucunumanii*, San Rafael del Norte.

Existe cada vez más interés en el potencial de *P. patula* spp. *tucunumanii* a nivel mundial, y los ensayos han mostrado el gran valor de la procedencia de Yúcul. También en Nicaragua se considera que habrá interés por *P. patula* spp. *tucunumanii* a nivel de plantaciones comerciales. Está conducido al establecimiento de un programa de conservación de la valiosa procedencia de Yúcul.

3. CONSERVACION DE LA PROCEDENCIA O FUENTE SEMILLERA DE *Pinus patula* spp. *tucumanii* DE YUCUL

Localización y Descripción general de la fuente semillera

Los rodales de *patula* spp. *tucumanii* de Yúcul se encuentran entre las procedencias más australes de este taxon en Centro América (lat/long 12°55' y 85°47'). El pino crece en rodales puros o entre especies latifoliadas tales como *Liquidambar styraciflus* y *Quercus* spp. a una altitud de 800-1300 m.s.n.m. En esta área no existe otra especie de pino. La precipitación anual estimada es de 1900 mm, con una duración de 3 a 4 meses de la estación seca.

En el pasado, el bosque de pino ha sido explotado en varias ocasiones. En 1988-89 una compañía estatal aprovechaba los recursos forestales. Por otro lado, los incendios han dañado los rodales existentes. A esto, hay que agregar los nuevos poblados que nacieron especialmente después de terminar el conflicto bélico.

En 1990, un área de 4,826 ha alrededor de Yúcul fue declarada reserva genética forestal por medio de un decreto presidencial, de las cuáles aproximadamente 690 ha están cubiertas de pino con una densidad variante.

El programa de conservación "in situ" en Yúcul fue iniciado por el CMG&BSF a finales de 1989. Se estableció una estación de campo y se inició la realización del mapeo y un inventario en el área. Hasta ahora, las actividades se han concentrado en un área de 340ha administradas por el CMG&BSF. El resto del área está dividido entre pequeños propietarios, en la cual se planifica realizar un trabajo extensivo de conservación.

El inventario de 1991 muestra que sólo unas 140ha de las 240 ha están cubiertas de pino. El resto del área está cubierta por latifoliadas, sin cobertura forestal, dedicado a la agricultura, etc. También refleja que solamente una pequeña fracción aproximadamente de 10 ha, está compuesta de rodales mayores de 30 años o más con un volumen de 50m³/ha o menos. Por otro lado, los rodales jóvenes en general están relativamente densos. Un buen porcentaje lo componen plantaciones recientemente establecidas, alrededor de 40ha.

Ahora se está actualizando el mapeo y el inventario para poder terminar la elaboración del plan de manejo.

Objetivos del Plan de Manejo

La estrategia de conservación "in situ" del pino en Yúcul se basa en el desarrollo de un equilibrio entre la conservación y el aprovechamiento racional del recurso forestal. Una conservación "in situ" convencional y completa es muy costosa y además la presión demográfica obliga a buscar un manejo que también traiga beneficios económicos y sociales, aparte de su elemento de conservación.

Los objetivos del plan de manejo de Yúcul son los siguientes:

- 1) Conservación de la variabilidad genética de la procedencia de Yúcul.
- 2) Procurar semilla de *Pinus patula* spp. *tecunumanii* para venta nacional e internacional.
- 3) Establecer un manejo de rendimiento sostenible que sea económicamente rentable y traiga beneficios a la población local.
- 4) Demostrar y difundir las experiencias del manejo de rendimiento sostenible.

Descripción del Plan de Manejo Integral y de Conservación de la fuente semillera

Con base en el inventario y la identificación de rodales, se han definido las siguientes zonas principales en el área:

1. Area para manejo integral del pino	181.73 ha
2. Area para manejo de latifoliadas parcialmente asociada con pino	68.70 ha
3. Area de conservación	83.42 ha
Red de caminos	3.37 ha
Area Total	337.22 ha

Cabe mencionar que dentro de las tres zonas existen áreas consideradas sin cobertura forestal o con muy poca. Gran parte de éstas serán sujetas a reforestación artificial con *P. patula* spp. *tecunumanii* en los próximos años.

El área para manejo de pino será manejada bajo los principios de rendimiento sostenible. Para este fin, se ha elaborado una tabla de rendimiento propio para Yúcul, que permite calcular el incremento y el aprovechamiento para los próximos años. En esta zona también se establecieron los rodales semilleros.

En la zona 2, se llevará a cabo un manejo de las diferentes especies latifoliadas en su mayoría *Quercus* spp., y el de pino, de manera que se mantenga un equilibrio de la cantidad de latifoliadas y pino.

Los objetivos en la zona 3 son conservación de la variabilidad genética de *Pinus patula* spp. *tucunumanii* y conservación del suelo por la pendiente inclusive protección de las quebradas. En esta zona no se realizaron aprovechamientos pero algunos tratamientos silviculturales son necesarios, sobre todo protección contra incendios. A largo plazo, será necesario eliminar especies invasoras que tienden a desplazar el pino. Se considera que el área de 83.42 ha de conservación "in situ" junto con el resto del bosque de pino dentro y fuera del área manejada por el CMG&BSF, brinda plena seguridad de conservar toda la variabilidad genética existente.

Aunque los cálculos económicos muestran que el manejo del pino en plantación o en bosque natural es rentable, el manejo del bosque en Yúcul necesita apoyo económico todavía por un tiempo, a causa de la distribución de edades y la necesidad de repoblar las áreas sin cobertura boscosa.

4. LOS RODALES SEMILLEROS SELECCIONADOS

Criterios para el establecimiento de los rodales semilleros

El plan de manejo contempla el establecimiento de rodales semilleros. Los objetivos de éstos son:

- 1) Aumentar la producción de semillas en un área determinada.
- 2) Minimizar los costos de recolección y supervisión.
- 3) Producir cierta mejora genética.

Para la selección de los rodales semilleros se han establecido varios criterios:

- Ubicación: Primeramente, tienen que ser áreas de fácil acceso dentro de las 340 ha donde ejerce control el CMG&BSF.
- Edad: Idealmente, se debe iniciar el establecimiento de un rodal semillero desde temprana edad. Sin embargo, para obtener beneficios a corto y mediano plazo se han seleccionado rodales de la edad de 14 a 17 años, suficientemente jóvenes para crecer rápido y formar copas grandes después de los raleos fuertes, y suficientemente viejos para producir semilla en cantidades considerables en pocos años.

- Densidad: Para realizar una selección de individuos dentro de los rodales, es preciso buscar rodales densos con muchos árboles por hectárea. Sin embargo, se ha evitado los rodales más densos, donde los árboles tienen copas muy reducidas.
- La calidad fenotípica: No se sabe se existen diferencias genéticas entre varios rodales del pino en Yúcul. Diferencias de altitud y condiciones de suelo puede causar cierta selección. Sin embargo, el polen puede desplazarse por grandes distancias y asegura un libre intercambio de genes. Por eso, se puede considerar Yúcul como una sólo procedencia. Para la selección de rodales semilleros se ha buscado rodales con mayor número de árboles con características deseadas. El crecimiento es difícil de evaluar, pero se ha evitado rodales con poco crecimiento y vigor. Las propiedades de calidad son más fáciles de evaluar y la heredabilidad normalmente es más alta. Se ha tomado en cuenta bifurcaciones, forma de fuste, ángulo y grosor de ramas. La existencia de bifurcaciones ha resultado ser muy poca y sin diferencias importantes entre rodales. El grosor de ramas depende mucho de la densidad del rodal. En cambio, forma de fuste y ángulo de ramas han mostrado ser útiles para la evaluación fenotípica y se han registrado diferencias entre rodales. Por esta razón ha sido uno de los principales factores para la selección de los rodales semilleros.
- Area: Se ha decidido establecer un mínimo de 10 ha de rodales semilleros. Es importante que un rodal semillero establecido a raíz de un bosque natural sea grande para asegurar una base genética amplia, dado que árboles cercanos muy probablemente también son emparentados.
- Aislamiento: El aislamiento de los rodales semilleros seleccionados - para evitar que la mejora genética obtenida a través de los raleos no se disminuya - es un problema serio en realidad sin solución- Esto se debe a la ubicación dentro de un área con casi 700 ha de pino y la consiguiente abundancia de polen en el aire en el tiempo de floración.

Manejo de los rodales semilleros seleccionados

El manejo de los rodales semilleros consiste fundamentalmente en protección contra incendios y raleos.

Los rodales preseleccionados tienen una densidad 600 a 1000 árboles por hectárea. El número de árboles tiene que reducirse a aproximadamente 150 por hectárea. La reducción se piensa realizar a través de dos o tres raleos (en algunos casos será necesario realizar cuatro raleos), espaciados con dos a tres años.

Fertilización de los rodales semilleros seleccionados para aumentar la producción de semillas es una opción, pero no está planificado por el momento, dado que la demanda de semilla en los últimos años ha sido bastante modesta.

Producción y rendimiento esperados

No existe ninguna información sobre la producción de semillas en rodales semilleros naturales de *P. patula* spp. *tucunumanii* en Nicaragua. En áreas donde éste ha sido plantado como exótico se tiene ya experiencia de este tipo, pero por lo general el *P. patula* spp. *tecunumanii* produce muy poco en estas áreas. En cambio, es evidente que el pino en Yúcul produce cantidades considerables de conos, no obstante con mucha variación de año a año. Se estima que un rodal semillero puede producir alrededor de 10 kg de semilla por hectárea y año. Esto se basa en experiencias propias de las recolecciones de Yúcul. De un árbol promedio se saca alrededor de 100 g en un buen año (árboles de abundante cosecha hasta 200-500 g).

La mejora genética estimada

La ganancia genética esperada en los rodales semilleros se calcula de la siguiente forma:

$$G = S \times h^2$$

donde:

G = Ganancia
 S = diferencial de Selección
 h² = La heredabilidad

S se puede expresar en términos de la desviación estándar fenotípica de la población (σ_p)i

$$S = i \sigma_p$$

donde:

i = la identidad de selección; se puede obtener de una tabla o curva calculada con base en la proporción seleccionada de diferentes tamaños.

Podemos entonces estimar de forma prudente y optimista el rango de la ganancia de productividad.

La heredabilidad para árboles individuales generalmente es bajo. Podemos usar $h^2 = 0.1$ y $h^2 = 0.015$ como los extremos.

La proporción seleccionada en el caso de los rodales preseleccionados en Yúcul es de 15% a 25% (150/1000 y 150/600). Sin embargo, por razones de distribución no todos los mejores 150 árboles por hectárea se pueden dejar, por lo tanto se aumentan las proporciones. Podemos estimar 20% y 30% como cifras optimista y procedente respectivamente. Esto nos da:

$$i = 1.4 \text{ y } i = 1.18$$

La desviación estándar fenotípica se puede expresar como un porcentaje del promedio. Podemos estimar 20% y 25% como las cifras prudente y optimista.

Presentamos aquí la ganancia esperada en producción de forma prudente y optimista.

Prudente

Optimista

$$G = 0.1 \times 1.18 \times 20\% = \underline{2.36\%} \quad G = 0.15 \times 1.4 \times 25\% = \underline{5.25\%}$$

Pero esto solamente vale para rodales semilleros sin contaminación de polen de afuera. En Yúcul, estas condiciones no existen. Podemos estimar que desde la mitad hasta dos tercios del polen vienen de afuera. Esto cambia los cálculos:

Prudente

$$G = \frac{1}{3} \times 2.36\% + \frac{2}{3} \times \frac{2.36\%}{2} = 1.57\%$$

Optimista

$$G = \frac{1}{2} \times 5.25\% + \frac{1}{2} \times \frac{5.25\%}{2} = 3.94\%$$

Se puede esperar una ganancia en el rango de 1.6 - 3.9%.

Estos cálculos no son muy exactos por falta de datos, pero lo importante es que muestran que la ganancia genética en cuanto a producción será muy modesta. En materia de caracteres de

calidad como la forma de fuste, generalmente existen heredabilidades más altas. Pero en Yúcul, la forma por lo general es bastante buena, lo que nos da una desviación estándar fenotípica más pequeña.

Cabe mencionar que el CMG&BSF contempla iniciar un programa de mejoramiento con esta especie. Para asegurar mayores ganancias, huertos semilleros de la especie serán ubicados fuera del área de Yúcul.

La conclusión de lo anterior es que la importancia del establecimiento de rodales semilleros de *P. patula* spp. *tecunumanii* es principalmente la disminución de los costos de recolección y facilidad de trabajo, mientras la mejora genética es bastante modesta. La principal ganancia para un comprador de semillas de *P. patula* spp. *tecunumanii* consiste en usar las procedencias de Yúcul en vez de otras procedencias de la especie.