



**Diagnóstico de dos fuentes semilleras de *Pinus tropicalis* Morelet y *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake en la Empresa Forestal Integral "Macurije"**

**Diagnosis of two sources nurseries of *Pinus tropicalis* Morelet and *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake in the Integral Forest Enterprises "Macurije"**

**Anna Rut Álvarez Díaz**

Ingeniera Forestal. Quinto Año. Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca". Cuba. Correo electrónico: ann.albares@upr.edu.cu

**Recibido:** 20 de abril de 2017.

**Aprobado:** 14 de octubre de 2017.

---

**RESUMEN**

Este trabajo tuvo como objetivo diagnosticar el estado actual de dos fuentes semilleras de *Pinus tropicalis* Morelet y *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake en la Empresa Forestal Integral "Macurije". Para ello, se diseñó un muestreo aleatorio simple con parcelas cuadradas de 100 m<sup>2</sup> distribuidas al azar, se identificaron los factores que condicionan el estado actual del rendimiento de la recolección de las semillas forestales en esta empresa y su dinámica para la especie *Pinus tropicalis*. Además, se construyó un cuestionario para conocer el estado de la actividad en la empresa. Se pudo constatar que las fuentes semilleras poseen un estado desfavorable, siendo las actividades silvícolas las que más inciden en este

**ABSTRACT**

This work had as objective to diagnose the current state of two sources nurseries of *Pinus tropicalis* Morelet and *Eucalyptus urophylla* S.T.Blake in the Integral Forest Enterprises " Macurije". For it was designed it a simple aleatory sampling with square parcels of 100 m<sup>2</sup> distributed at random, the factors were identified that condition the current state of the yield of the gathering of the forest seeds in this company and their dynamics for the species *P. tropicalis*. A questionnaire was also built according to know the state of the activity in the company. You could verify that the sources nurseries possess an unfavorable state, being the activities silviculture those that more impacts in this behavior. It is also demonstrated the productive potentialities if this situation is

comportamiento. Se demuestran las potencialidades productivas si se revierte esta situación. Se destaca el transporte, la falta de herramientas y la disponibilidad de combustible como los factores de índole antrópico que más atentan contra el desarrollo vertiginoso de la actividad; el análisis de la tendencia de la producción de semillas de *Pinus tropicalis* en el período 2006-2014 demuestra una producción inestable, detectándose el 2011 como año semillero.

**Palabras clave:** diagnóstico; fuentes semilleras; *Pinus tropicalis*, *Eucalyptus urophylla*.

---

## INTRODUCCIÓN

La actividad de semillas forestales, definida como el conjunto de acciones destinadas a garantizar la disponibilidad en cantidad suficiente de material reproductor, con calidad satisfactoria y de forma de manejo conocida y perfeccionada, es sin duda uno de los puntales fundamentales de los planes de fomento que con diferentes fines se propone el país. La producción de semillas forestales, que fuera una de las actividades más destacadas y mejor organizada en la década de los 60 y comienzos de los 70 del siglo pasado, experimentó un deterioro acelerado a consecuencia de una serie de factores tanto económico como estructural, entre los que se señalan la pérdida de las estructuras de dirección a todos los niveles, proliferación de la indisciplina tecnológica, afectaciones a las fuentes de semillas por la falta de atenciones silviculturales, incendios y por tala ilícita, además de la incidencia directa del período especial que afectó a todas las ramas de la economía nacional (Sordo, 2015).

Pinar del Río y en específico la Empresa Forestal Integral (EFI) "Macurije", principal productora de madera aserrada

reverted. He/she stands out the transport, the lacks of tools and the readiness of fuel as factors caused by the human activity that more attempts against the vertiginous development of the activity, the analysis of the tendency of the production of seeds of *Pt* in the period of 2006-2014 demonstrates an unstable production, being detected the 2011 as year nursery.

**Keywords:** diagnosis; sources nurseries; *Pinus tropicalis*; *Eucalyptus urophylla*.

---

del país y la de mayor extensión en el territorio pinareño con 88017.8 ha, no está exenta de este problema y, por lo anterior, es la de mayor responsabilidad en aumentar y mantener la cobertura forestal que satisfaga las necesidades productivas de la entidad. Según el proyecto de ordenación de la empresa, *Pinus tropicalis* (*Pt*) y *Eucalyptus sp* (*Eu*) ocupan un lugar preponderante en estos valores establecidos en el proyecto de ordenación, ya que el 47.6 % del área total de la empresa está cubierta por especies de coníferas y un 7.8 % lo ocupa el *Eucalyptus sp*, para un total de 55.4 % de la superficie total. Según el Informe sobre el Programa de Semillas Forestales en el 2013 la producción de semillas en la empresa, para el caso de las coníferas, no fue nada satisfactoria pues de un pronóstico de 361 latas para el caso del *Pt* solo se cosecharon 12 latas para un cumplimiento del plan de un 3.3 %. Lo anterior denota el estado de la actividad en la entidad y el propio informe lo refleja al argumentar que estos resultados estuvieron muy distantes de lo esperado en la misión de potencial del balance nacional de semillas (Proyecto de Ordenación EFI "Macurije", 2006-2016).

Teniendo en cuenta lo anterior y bajo la premisa que plantea el lineamiento No. 188 de la política económico-social del Partido Comunista de Cuba (PCC), al exponer que se debe "Desarrollar una política integral que contribuya a potenciar la producción, beneficio, conservación y comercialización de semillas, la presente investigación tiene como objetivo diagnosticar el estado actual de dos fuentes semilleras de *Pinus tropicalis* Morelet y *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake en la EFI "Macurije".

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Características generales del territorio de la EFI "Macurije"

La Empresa Forestal Integral "Macurije" se ubica en la región más occidental de la provincia de Pinar del Río, esta abarca parte de los territorios de los municipios Guane y Mantua. Sus límites geográficos son los siguientes: al Norte (N) con el litoral costero desde la ensenada de Baja hasta la ensenada de Garnacha; al Noreste (NE) con el Municipio Minas de Matahambres, específicamente con el Consejo Popular Santa Lucía (EFI "Minas de Matahambres"); al Este (E) con el municipio San Juan y Martínez (EFI "Pinar del Río2); al Sur (S) con el municipio Sandino (EFI "Guanahacabibes") y al Sureste (SE) con el litoral del Golfo de México (Aldana *et al.*, 2006).

### Características climáticas

La cantidad de lluvia reportada en el territorio de la EFI Macurije es de unos 1300 mm como promedio anual. El mes más seco es diciembre con 28 mm y el más lluvioso septiembre con 225 mm; en relación a las temperaturas, la media en el territorio es de 25.7 °C; el mes más frío es

enero con 23.1 °C y el más caliente es agosto con 28 °C (Aldana *et al.*, 2006).

### Relieve y suelos del área de estudio

La EFI "Macurije" presenta diferentes tipos de relieve; un análisis de estos indica una secuencia escalonada de elevaciones que concluyen en una llanura costera influenciada por ciénagas y arenasles. La existencia de estas zonas no puede considerarse como un hecho fortuito, ya que se debe a la acción continua de los procesos erosivos. Una formación geológica considerada como de las más antiguas de Cuba, es la conocida como "Formación San Cayetano" y está constituida por rocas metamórficas fundamentalmente rocas esquistosas y pizarrosas.

Los suelos existentes en esta área son:

- Suelos Alomados
- Suelos Latosólicos
- Suelos Arenosos

### Evaluación de las fuentes semilleras de *Pinus tropicalis* y *Eucalyptus urophylla* en la EFI "Macurije"

Se realizó un muestreo aleatorio simple a dos fuentes semilleras Huerto de Brinzal (HB) de *Eucalyptus urophylla* y una masa semillera de *Pinus tropicalis*, la cuales se localizan (la primera) en el rodal 24, lote 99 con una superficie total del rodal de 2 ha y la segunda de estas en el rodal 5 perteneciente al lote 128 con una superficie total del rodal de 54 ha, ambas pertenecientes en la Unidad Silvícola Guane, para lo cual se establecieron 5 parcelas cuadradas de 100 m<sup>2</sup> en *Eu* y 7 en *Pt*, determinándose el número de muestra mediante la siguiente ecuación para poblaciones  $(1-f) \geq 0,98$  infinitas:

$$n = \frac{t^2(cv\%)^2}{(LE\%)^2}$$

Donde:

LE: límite del error admitido el 15 % para este estudio.

Cv: coeficiente de variación

t: t de student para Eu  $t_{(0,054)}=2.13$  y Pc  $t_{(0,056)}=1.94$

### Determinación de variables dasométricas en las Fuentes Semilleras

Se midieron variables relacionadas con la productividad de las semillas, como diámetro de copa, altura de copa, diámetro a 1.30 cm y altura. Ello garantizó el cálculo del área basal (g), el área de copa (s) y el volumen de copa (vc).

El volumen para *Pt* se calculó utilizando la fórmula del coeficiente mórfico, empleándose para *Pt*,  $f=0.47$  establecido por Padilla (1999) y para *Eu* el de la tabla de tasación de los bosques de Cuba,  $h \leq 12$   $f=0.37$  y para  $h > 12$   $f=0.34$ .

El área de copa  $S_{copa}$  se calculó mediante la

$$S_{copa} =$$

$$D_{copa} = \sqrt{\frac{4}{\pi} S_{copa}} = 2 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n r_i^2}{n}}$$

El volumen global de copa se calculó con la

$$VG_{copa} = \frac{1}{3} S_{copa} * h_{copa}$$

### Análisis estadístico

Los datos fueron sometidos a análisis estadísticos descriptivos con evaluación de las medidas de tendencia central y de dispersión, acompañados de

representación de gráficos de caja o bigotes.

### Evaluación de la dinámica de recolección de las semillas forestales de *Pinus tropicalis* y *Eucalyptus urophylla* en la EFI "Macurije"

Se trabajó utilizando el método documental a partir de la dinámica de recolección de semillas por la EFI desde el año 2006 hasta el 2014. Se analiza la tendencia mediante diagrama de dispersión.

### Identificación de factores que condicionan el estado actual del aprovechamiento de las semillas forestales de *Pt*

Se aplicó un cuestionario, según explica Notario (2004), el cual permitió obtener elementos complementarios sobre el problema, introducir o excluir indicadores y rediseñar preguntas.

El cálculo del tamaño de la muestra se determinó a través del procedimiento planteado para estudios sociales en poblaciones finitas o conocidas, por Calero (1978).

La muestra fue calculada mediante la siguiente ecuación:

$$N = \frac{z^2 * p * q}{E^2}$$

Donde: tamaño de la muestra

Distribución normal (1.96 para un intervalo de confianza de 95 %)

P: hipótesis de proporción de la población que posee la característica o rasgo distintivo del universo de la investigación para el caso de estudio es del 100 % al solo muestrearse al personal que trabaja con semillas.

q=1-p

E: margen de error que se está dispuesto aceptar (10 %).

Una vez obtenidos los datos, se emplea la estadística descriptiva para evaluar y caracterizar las masas con la ayuda de las medidas de tendencia central y de dispersión de las variables dasométricas, así como análisis multivariados de conglomerados jerárquicos para identificación de expertos en la actividad de semilla dentro de la empresa, gráficos de Pareto para identificar el peso de los factores que condicionan la actividad de recolección de semillas, utilizando el paquete SPSS 15.0 para Windows versión 15.02.

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### Análisis de las Fuentes semilleras de *Pinus tropicalis* y *Eucalyptus urophylla*

Un análisis descriptivo de las masas semilleras indica los valores de las medidas de tendencia central y de dispersión de las variables dasométricas; las cuales, desde el punto de vista cuantitativo, reflejan el estado del manejo y salud de las dos masas semilleras de *Pinus tropicalis* Morelet y *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake en la empresa. Así se obtiene un área basal por hectárea (G/ha) para la masa de *P. tropicalis* de 17,8 m<sup>2</sup>, 0.6 de densidad según la norma ramal NRAG 595 (1982), volumen por hectárea de 119.8 m<sup>3</sup>, 614 árboles/ha, perteneciendo a la clase de calidad de sitio I según Suárez *et al.* (2002), una altura

dominante de H<sub>0</sub>=15 m ubicándola dentro de la calidad de sitio establecidas por Padilla (1999) VII IS (12), con una categoría para el estado fisiológico de adulto.

En relación con el comportamiento del volumen, Padilla (1999) (misma edad) define como comportamiento normal en plantaciones de la provincia un V/ha de 85.7 m<sup>3</sup> de la masa después de raleada, lo cual para este trabajo se discrepa en relación con la actual densidad de la masa según la NRAG 595 (1982) con 34.5 m<sup>3</sup> de volumen más que la que este autor propone.

Se obtuvo, además, un incremento medio anual para el diámetro de 0.835 cm y 0.473 m de altura del árbol de comportamiento medio, así como 0.612 m<sup>2</sup> de G/ha y 4.132 m<sup>3</sup> de V/ha.

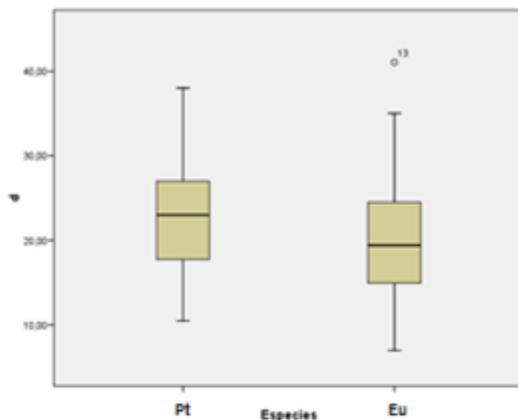
En los últimos años ha existido una deficiente política en cuanto al manejo y conservación de este endémico, presentando problemas en los planes de forestación y reforestación, ya que se talan considerables volúmenes de madera y no son repoblados con esta especie. También se observan problemas de manejo en el vivero, debido a que presenta dificultad en la germinación de las semillas, no se realizan los tratamientos silviculturales en las áreas de bosques, hay afectaciones en sus áreas naturales provocadas fundamentalmente por los incendios forestales,

aprovechamiento de madera y huracanes que frecuentemente azotan la región, lo cual ha contribuido a que en la actualidad, la especie *Pinus tropicalis* Morelet se haya reportado como especie en estado de amenaza, según la lista roja de la flora vascular cubana (Berazaín, *et al.*, 2005).

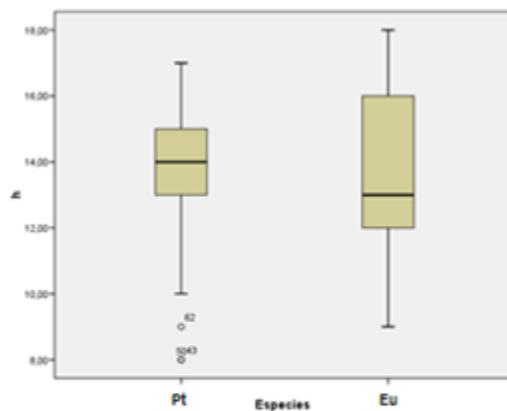
En relación con la masa de *Eu*, especie de gran durabilidad y cuyo fin fundamental es la obtención de un surtido para la industria de preservación de postes para el servicio público, se obtuvo un área basal de 24.9 m<sup>2</sup>, para una densidad de 0.9 según la norma ramal NRAG 595 (1982), un volumen de 151.7 m<sup>3</sup> y 660 árboles por hectárea. Estos resultados se corresponden con los encontrados por Peñalver (1991) en plantaciones de la provincia de Pinar del Río, la cual pertenece a la calidad de sitio IV (IS=15 m), con un volumen normal de 87.7 m<sup>3</sup>/ha excediéndose en 64 m<sup>3</sup> de volumen de árboles a ralear para esta investigación, lo cual es un indicador de una deficiente gestión del manejo de esta especie para el objetivo de masa semillera.

Se ha obtenido un incremento medio anual para el diámetro de 2.206 cm para la altura del árbol de comportamiento medio de 1.484 m, de área basal por hectárea de 6.893 m<sup>2</sup> y de volumen de 46.294 m<sup>3</sup> para la masa de *Eu*. Este último resultado es superior al reportado por Peñalver (1991) para las especies en la provincia, que ha sido de 9.8 m<sup>3</sup>/año.

En las figuras 1 y 2 se representaron los grados de dispersión y asimetría de los datos del diámetro y la altura del árbol medio tanto de la masa semillera *Eu* como *Pt*, observándose que, para los diámetros tanto de la masa de *Pt* como para *Eu*, el 50 % de datos centrales se encuentran entre la 1era y la 3era bisagra de Tukey con un caso atípico para la masa de *Eu* alejado a más de 1.5 longitud de cajas del percentil 75. Por su parte, para la altura del árbol medio, más del 50 % de los datos centrales se encuentran por encima de la media que es 13.57 m para la masa de *Eu*, no siendo así para la masa de *Pt*, donde los valores se encuentran en la caja entre los percentiles 25 y 75 con tres casos atípicos, los cuales se encuentran alejados a más de 1.5 longitud de cajas del percentil 25.



**Fig. 1.** Dispersión del d1.30 de *Pt* y *Eu*  
Fuente: elaboración propia

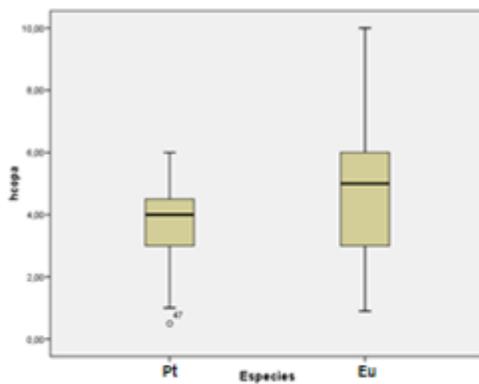


**Fig. 2.** Dispersión del h de *Pt* y *Eu*

### **Análisis de Copa en las fuentes semilleras de *Pinus tropicalis* y *Eucalyptus urophylla***

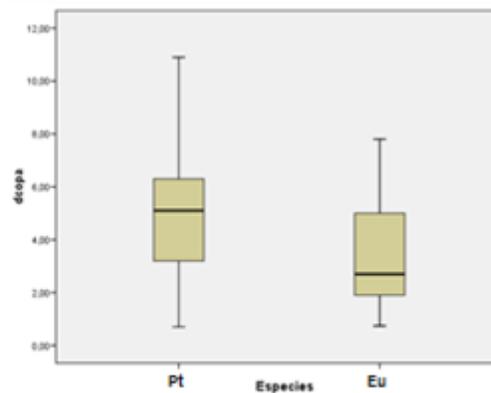
El análisis de la copa es un indicador importante a la hora de tener cualquier análisis para la productividad de la recolección de semillas. A pesar de que la biomasa foliar solo representa de 4 % a 6 % de la biomasa total del árbol, es uno de los componentes más importantes en la productividad de un rodal, porque es donde ocurren muchos procesos fisiológicos fundamentales para el crecimiento como intercepción de luz, fotosíntesis neta, transpiración,

respiración, eliminación de CO<sub>2</sub> (Gower y Norman, 1991; Margolis *et al.*, 1995), y es donde se genera la productividad primaria neta (Gholz y Cropper, 1991). Algunos estudios muestran la importancia de conocer las características de la copa de los árboles y con ellas predecir la respuesta en crecimiento de los árboles (Doruska y Burkhart, 1994; Brunner, 1998). Del mismo modo, los autores mencionan que la cantidad de luz que intercepta la copa determina en gran medida el crecimiento del árbol. Así, analizando la altura de las copas y el diámetro de copa, se representan las figuras 3 y 4.



**Fig. 3.** Dispersión de hcopa de *Pt* y *Eu*

Fuente: elaboración propia



**Fig. 4.** Dispersión del dcopa de *Pt* y *Eu*

Donde la masa semillera de *Eu* tiene un mejor comportamiento en relación con la altura de las copas que para *Pt*, como es lógico, la especie tiene hábitos de crecimiento muy diferentes: una (*Pt*) tiene crecimiento monopódico y la otra simpódico, además de esta característica viene al unísono el comportamiento de la densidad de la masa y con ella la competencia que han ejercido los demás estratos del bosque sobre la misma. Para el *Pt* le es favorable encontrarse en uno de sus biotopos naturales, lo que incide positivamente sobre el resultado obtenido.

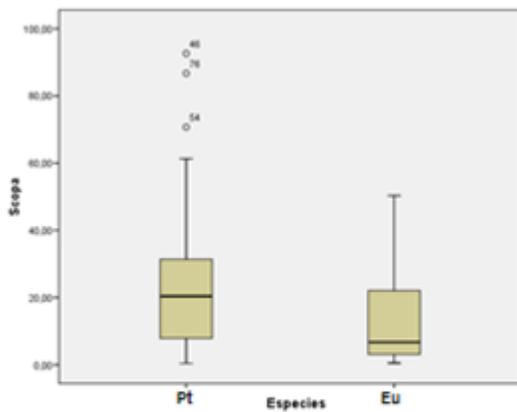
### **Análisis del área (Scopa) y volumen general de copa (Vgcopa)**

En un análisis del área (Scopa) y volumen general de copa (Vgcopa) se obtuvieron los descriptivos del anexo 1, mostrándose para ambos indicadores de productividad de semillas un mejor comportamiento en la masa de *Pt* que en la masa de *Eu*, aun cuando la cantidad de árboles es inferior en *Pt* y los hábitos de crecimiento o monopodial en *Pt* y simpodial para *Eu*, todo lo cual está siendo incidido por el dcopa, el cual es superior en la masa de *Pt* e inferior en *Eu*. La variable Vgcopa se encuentra fuertemente relacionada con el dcopa, además de no existir un factor de reducción de la forma de la copa (f)

(Aldana, et al. 2006), lo que cuantitativamente, unido a los valores atípicos, puede estar originando este comportamiento.

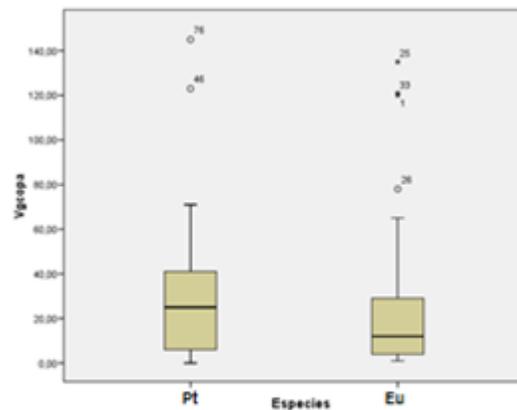
En las figuras 5 y 6 se representó el grado de dispersión y asimetría de estas variables, observándose que, para el Scopa tanto para el *Pt* como *Eu*, el 50 % de los datos centrales se encuentran en la caja, con tres casos atípicos alejados a más de tres longitudes de cajas del percentil 75 para la masa de *Pt*; por su

parte, para para la masa de *Eu*, más del 50 % de los datos se encuentra por encima de la media, lo cual incide en su comportamiento. Para el caso del Vgcopa sigue siendo la masa de *Pt* la de mejor comportamiento en cuanto a su distribución y simetría, con dos valores extremos atípicos alejado a más de tres longitudes de cajas del percentil 75 y, en el caso de la masa de *Eu* con un caso atípico de igual comportamiento que la anterior, pero con dos casos alejados a más de 1.5 de longitud de cajas del percentil 75.



**Fig. 5.** Dispersión de Scopa de *Pt* y *Eu*

Fuente: elaboración propia



**Fig. 6.** Dispersión del Vgcopa de *Pt* y *Eu*

El análisis de estas últimas variables nos indica que existen potencialidades en relación con la producción de semillas forestales al contar con comportamientos de la arquitectura aérea favorables para la floración y fructificación de ambas especies; solo que deben ser atendidas rápidamente para poder garantizar el cumplimiento del plan de fomento forestal propuesto por la empresa en su proyecto de Ordenación.

### **Análisis cualitativo de las fuentes semilleras *Pinus tropicalis* y *Eucalyptus urophylla***

Corroborando lo expuesto anteriormente en la figura 7, se muestra el estado actual de las fuentes semilleras de *Eucalyptus urophylla* donde se puede evidenciar la presencia de marabú, el cual limita el acceso a la misma (alta densidad de la especie invasora). Además, se observa claramente la presencia de lianas, arbustos y otras especies características de sotobosque, lo que denota la inestabilidad o pocas atenciones silviculturales.



**Fig. 7.** Estado actual de las fuentes semilleras de *Eucalyptus urophylla*

Fuente: elaboración propia

Por su parte, la fuente semillera de *Pinus tropicalis* (figura 8) muestra un estado similar en cuanto a las atenciones silvícolas, encontrándose una alta densidad del sotobosque, así como una considerable presencia de *Pinus caribaea* (alrededor de 629 árbol/ha en diseminado, latizal y fustal encontrándose todos los casos) que si bien no afecta la producción de semillas en términos reproductivos por ser dos especies diferentes, sí limita su producción al disminuir el espacio a la

especie de interés estableciendo rasgos de competencia y limitando el crecimiento de las copas. Esto trae consigo afectaciones, además, en la recolección ya que existe la posibilidad de que se tomen semillas de esta especie y que en un futuro se establezca el *Pc* como especie principal. Además, se observa la presencia de enfermedades solo para el caso de *Pc* así como daños mecánicos a las copas en menos cuantía para el caso de *Pt*.



**Fig. 8.** Estado actual de la fuente semillera de *Pinus tropicalis* Morelet

*Fuente:* elaboración propia

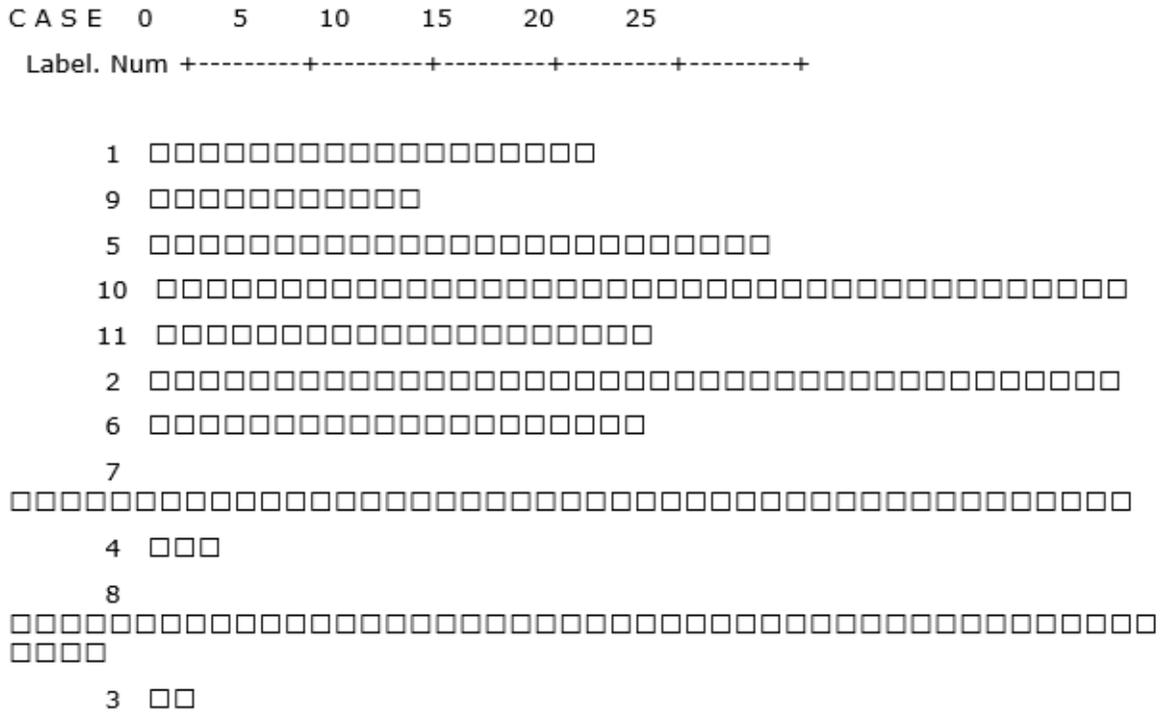
**Percepción de la EFI sobre el estado de las masas semilleras y las posibilidades de comercialización de la semilla forestal**

Un análisis jerárquico de los encuestados en relación a tres criterios: estado de las

masas semilleras y tratamientos realizados a las mismas, nos permiten identificar la existencia de desconocimiento en el personal que trabaja en esta temática en la empresa debido a la disimilitud de criterios como muestra la figura 9 y 10.



Rescaled Distance Cluster Combine



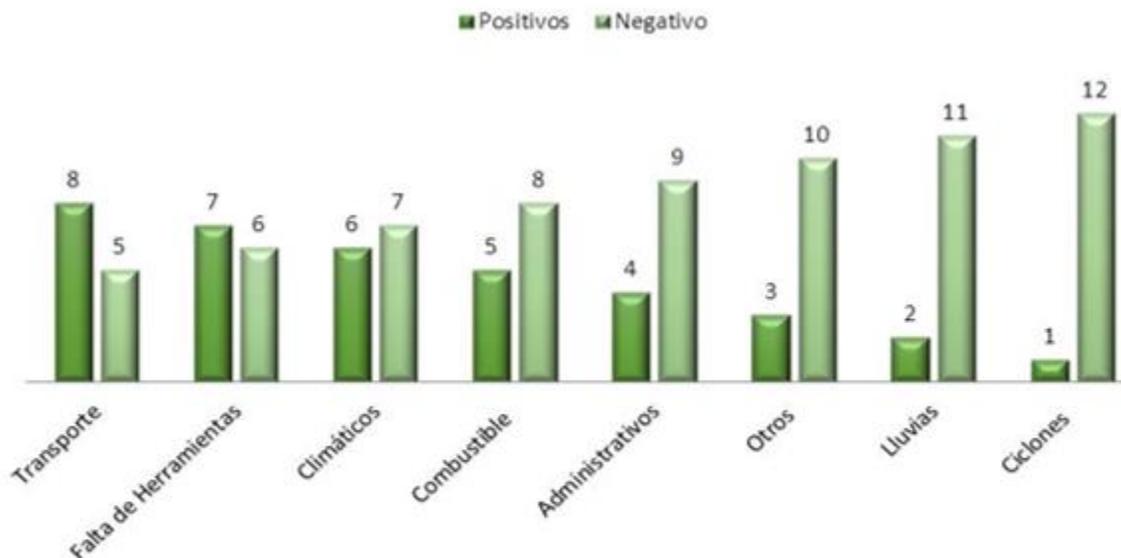
**Fig. 10.** Dendrograma sobre el tratamiento realizados en las masas.

*Fuente:* Elaboración propia

Como resultado de estos análisis es posible identificar un grupo de expertos de acuerdo a lo reportado en la literatura por Cruz (2010), teniendo en cuenta además el nivel de preparación del personal en el tema de semillas, ya sea posgraduada como de capacitación; así serían expertos los grupos de mayor porcentaje de los casos al poseer una mayor similitud en el ordenamiento de los criterios abordados.

**Análisis de los factores que influyen en el rendimiento de las semillas**

En los planes anuales de producción de semillas son varios los factores que influyen en el rendimiento de este producto forestal. Un análisis de Pareto con las frecuencias arrojadas del método de encuesta aplicada lo ofrece el resultado de la figura 11 donde se identifican, dentro de los factores influyentes en el aprovechamiento de la semilla, el transporte seguido de la falta de herramientas y el clima como los que más inciden.



**Fig. 11.** Análisis de los factores que influyen en el aprovechamiento de la semilla

Fuente: elaboración propia

Este resultado se encuentra en correspondencia con lo reportado por la Dirección Forestal (2015), quien identifica en el diagnóstico realizado a todas las empresas del país deficiencias en cuanto a la producción y uso de semillas, así como el manejo de sus fuentes dentro de las indisciplinas tecnológicas y problemas logísticos para garantizar los insumos necesarios para el buen funcionamiento de la actividad, como son los insuficientes medios de transporte y estado deficiente de los medios que existen así como la insuficiente asignación de combustibles para la Silvicultura, priorizándose la producción. Igualmente, lo planteado por Sordo (2015) en relación al deterioro de la infraestructura en los Bancos de Germoplasma y equipamiento obsoleto para la conservación *ex situ* de los recursos filogenéticos, lo que ha provocado una erosión genética de un 30.8 %, la pérdida del sistema formal de producción de semillas, incremento de indisciplinas tecnológicas y deficiente capacitación del personal.

La actividad de transporte es decisiva al formar parte de cualquier análisis de

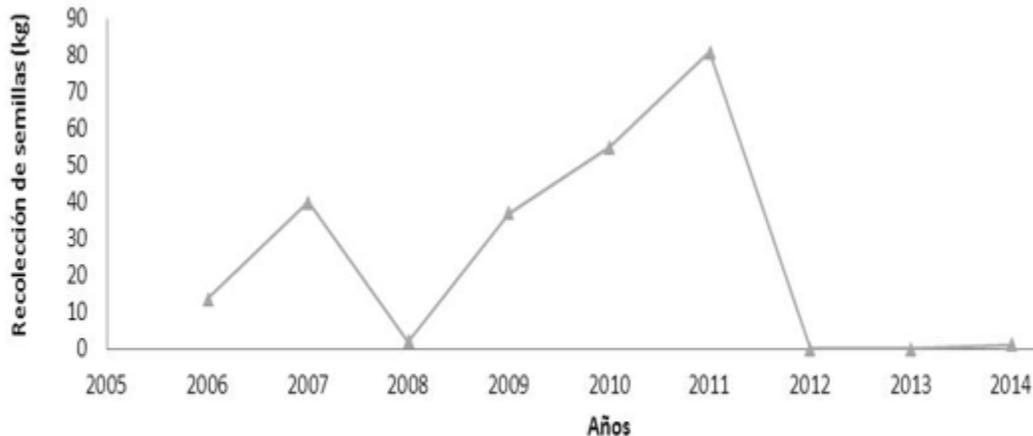
optimización. Es por ello que debe priorizarse no solamente a la hora de realizar la cosecha forestal de la semilla, sino *a priori*, desde la ubicación de las fuentes semilleras, todo lo cual influiría positivamente en la eficiencia económica de esta actividad.

#### **Tendencia de recolección de semillas de *Pinus tropicalis* y *Eucalyptus urophylla* en la EFI "Macurije"**

La producción de semillas forestales no ocurre con igual abundancia anualmente, sino que tiene cierta periodicidad variable con las especies y las localidades. Se conoce que la capacidad de fructificación de un árbol o de un rodal incluye factores tales como su edad, tamaño y vigor, así como las circunstancias de la polinización y fecundación sumadas a condiciones ambientales de suelo y clima, por lo cual las cosechas pueden ser abundantes, medias, escasas y hasta nulas. Los años en que las cosechas son abundantes se conocen con el nombre de años semilleros. La calidad de la semilla está en relación directa con la mayor o menor abundancia anual.

Un análisis de la tendencia de la recolección de la semilla se muestra en la figura 12; se observa una tendencia irregular de la recolección de semillas de *P. tropicalis*, la cual se hace más

acentuada en el 2011 donde se alcanza el punto de mayor peso de recolección. No se recolectaron semillas de esta especie en el año 2012 y 2013 y 1 kg solamente en el año 2014.



**Fig. 12.** Tendencia de la recolección de semilla para la especie Pt

Fuente: elaboración propia

Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente podemos señalar al año 2011 como año semillero.

## CONCLUSIONES

- De acuerdo al análisis de las masas semilleras de *P. tropicalis* y *E. urophylla* en relación con las características dasométricas, se identifican potencialidades productivas para la actividad de semilla en esta empresa.
- La percepción de los trabajadores de la empresa acerca de los factores que inciden en la actividad de semillas, permitieron identificar el transporte, las faltas de herramientas y la disponibilidad de combustibles como variables a trabajar para el perfeccionamiento y mejoramiento de esta actividad.
- El análisis de la tendencia de la producción de semillas de Pt del año 2006-2014 es irregular, identificándose como año semillero el 2011.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldana, E; Puentes, M; Romero, L. *Informe Final Proyecto de Ordenación EFI Macurije*. Ministerio de la Agricultura, 2006.
- Berazaín, R. et al. Lista Roja de la Flora Vasculare Cubana. *Documentos del Jardín Botánico (Gijón)*, 2005, **4**, 1-86.
- Calero, A. *Técnicas de muestreo*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación, 1978.
- Calliez, A. *Predicción del volumen forestal y predicción del rendimiento con referencia especial a los Trópicos*. *Predicción del rendimiento*. **22**. FAO. Roma, 1980.

- Cruz, Y. *Metodología para la elaboración de estrategias de marketing forestal sostenible en Cuba*. Tesis Doctoral inédita en Ciencias Forestales, 2010.
- Doruska, D.F. y Burkhart, H.E. Modeling the diameter and locational distribution of branches within the crowns of loblolly pine trees in unthinned plantations. *Canadian Journal of Forestry Research*, 1994, **24**, 2362-2376.
- Gower, S.T. y Norman, J.M. Rapid estimation of leaf-area index in conifer and broad-leaf plantations. *Ecology*, 1991, **72**, 1896-1900.
- Margolis, H., et al. Leaf area dynamics of conifer forests. In: Smith W.K. y T.M. Hinckley (Eds.). *Eco Madera y Bosques*, 2012, **18**(1), 25-41 39.
- Notario, A. *Investigación científica en las instituciones de educación superior*. Medellín, Colombia: Ediciones Fundación Educativa Ensumer, 2004.
- NRAG 595. *Norma ramal del ministerio de la agricultura. Tratamientos silvicultura. Coníferas y Latifolias. Raleos en Plantaciones y bosques naturales*, 1982.
- Padilla, G. *Tablas dasométricas para plantaciones de Pinus tropicalis Morelet*. Tesis Doctoral inédita en Ciencias Forestales, Universidad de Pinar del Río, 1999.
- Peñalver, A. *Estudio del Crecimiento y Rendimiento de las plantaciones de Eucaliptus sp de la provincia de Pinar del Río*. Tesis Doctoral inédita en Ciencias Forestales. Universidad de Pinar del Río, 1991.
- Sordo, L. *Taller de silvicultura. Semillas forestales*. Cienfuegos, 2015.
- Suárez, M. T; Palenzuela, L. y Roldán, P.P. *Manual para la Ejecución de la Ordenación Forestal*. Reelaborado basándose en el trabajo original de Alexander Eremeev- asesor internacional del equipo técnico de Ordenación Forestal, 2000.

---

Anna Rut Álvarez Díaz. Ingeniera Forestal. Quinto Año. Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca". Cuba. Correo electrónico: ann.albares@upr.edu.cu

---