

VALORACIÓN DE LOS COSTOS DE ESTABLECIMIENTO DE LA REGENERACIÓN NATURAL

DR. HERIBERTO BENÍTEZ LÓPEZ

Empresa Forestal Integral Minas. Minas de Matahambre, Pinar del Río, Cuba, efiminas@enet.cu

RESUMEN

La regeneración natural en coníferas constituye un método de posible aplicación en el contexto de la silvicultura en Cuba, donde la renovación de los rodales se realiza, casi exclusivamente, utilizando plantaciones artificiales. En el caso particular de Pinus caribaea var. caribaea prácticamente no se aplica la regeneración natural por su disponibilidad de semillas, incluso mejoradas, y las facilidades de manejo en viveros.

No obstante, un análisis más profundo pone de manifiesto las posibilidades de la especie para reproducirse por vía natural y las ventajas económicas de este sistema, sin considerar los beneficios ecológicos que proveen la regeneración natural y el elevado número de plantas por área que se obtienen.

En este artículo se hace un análisis económico breve de la regeneración natural y las plantaciones artificiales derivado de un estudio desarrollado en la UEB silvícola Gilberto León, de la empresa forestal integral (EFI) Minas, Pinar del Río. Aquí fueron contrastadas áreas regeneradas por vía natural y por plantaciones artificiales, desde el establecimiento hasta el momento del primer raleo, en relación con costos de establecimiento, tratamientos y valor de la madera en función de diferentes turnos, tomando en cuenta el probable alargamiento de la vida del rodal que supone la regeneración natural con relación a la plantación artificial.

Palabras claves: regeneración natural, Pinus caribaea, turno, tratamientos silvícolas, costos

ABSTRACT

The natural regeneration in coniferous forests is a method of possible application in the silvicultural context of Cuba, where the stands renovation is made by planting.

In particular case of Caribbean pine (Pinus caribaea var. caribaea) the natural regeneration there is not applied because the abundant seeds sources and easy management in nursery.

However, one deep analysis shows the species possibilities for natural reproduction and economic and ecological advantages by the high numbers of plants obtained by area. Besides, the reductions in environment impacts to be considered above all in sites with poor nutrient content.

In this paper were assessed a brief economic analysis of this method derived of the natural regeneration trials located in the Gilberto Leon Forest District that belong to Minas Forest Enterprise of Pinar del Río.

Here, we contrasted some areas regenerated by natural reproduction with artificial plantations since establishment until the first clear felling in relation to silvicultural establishment costs and timber costs as a function of different rotations by the possible elongation of the rotation in naturally regenerated way.

Key words: natural regeneration, Pinus caribaea, rotation, clear felling, costs

INTRODUCCIÓN

La utilización de la regeneración natural (RN) constituye una alternativa posible en la renovación de los rodales de coníferas en Cuba, y en algunos casos es la vía más económica y segura para garantizar el manejo sostenible de estos bosques.

En el momento actual, cuando no hay urgencia de acometer voluminosos planes de reforestación, es posible ir hacia la búsqueda de las técnicas de manejo locales, más que hacia aquellos métodos que homogenizan la gestión de la reforestación.

Es necesario buscar en cada caso la solución puntual más expedita y no ceñirse a esquemas rígidos. En este sentido se consideró que las ventajas de la RN no son aprovechadas eficientemente en ninguna de sus variantes: talas con portagranos, talas en fajas, etc.

En este artículo se hace un análisis breve de las ventajas económicas de la RN, contrastando rodales obtenidos por vía natural y por plantaciones artificiales en lo relativo a cortas de establecimiento, tratamientos silvícolas iniciales y valor de la madera, sin considerar los beneficios ecológicos que trae aparejado utilizar un método más cercano a la naturaleza que disminuye los impactos ambientales, directos y garantiza elevado número de plantas por hectárea provenientes de semillas estrictamente locales.

Muchos autores coinciden en que generalmente la regeneración natural resulta más económica que la plantación artificial. Samek (1967) asegura que la regeneración natu-

ral es siempre más barata que la repoblación artificial. Leslie (1987) –en Kellmann, 1997– compara costos/beneficios entre plantaciones artificiales y el manejo del bosque natural, concluyendo que solo donde altas tasas de descuentos son utilizadas, las plantaciones son económicamente superiores al bosque regenerado en forma natural. Kellmann (1997) expone que mientras las plantaciones artificiales son altamente productivas, necesitan también sustanciales suministros para su establecimiento y mantenimiento. Hay que seleccionar especies adecuadas por vía experimental, y apropiadas fuentes de semillas con una continua mejora genética. La preparación del sitio y la plantación son costosas, así como una adecuada infraestructura de caminos. Debe haber protección contra enfermedades y fuegos, hay que extremar las limpiezas y mantenimientos (*Tabla 1*).

Cuando se emplea un método de gestión forestal más conservativo resulta perentorio conocer cómo influye este en la disminución de los costos ambientales. Llevar esto a vías de hecho resulta difícil aún disponiendo de guías metodológicas apropiadas.

Según Fuentes e Hidalgo (1985), la actividad económica genera desequilibrios ambientales que son costos del proceso productivo y distributivo no contemplados como tales, fenómeno conocido como *externalidades*. Jacobs (1991) argumenta que puede aceptarse que existe un valor monetario por descubrir, pero que por una u otra razón las técnicas disponibles son incapaces para hallarlo con mucha precisión.

TABLA 1
Costos comparados de RN y plantación

Indicadores	Bosque natural	Plantación
Incremento medio anual ($m^3 \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)	1,8	18
Periodo de rotación (años)	60	20
Precios de la madera en pie (dólares $\cdot ha^{-1}$)	15	5
Costos de establecimiento (dólares $\cdot ha^{-1}$)	–	–
Inicial	50	1000
Segunda rotación	–	50
Tercera rotación	–	100
Costo anual (dólares $\cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)	1	1

Según Gregersen *et al.* [1995, en Raddi, 2001] es importante que los valores calculados sean percibidos como útiles y creíbles. En este sentido la credibilidad ha sido afectada por valores irreales que se han publicado que merman la confianza de los técnicos y los políticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este trabajo se tomó como base de información los resultados en experimentos de RN practicados en la unidad silvícola (US) Gilberto León, perteneciente a la EFI Minas, de Pinar del Río. Fueron examinados rodales regenerados de *Pinus caribea* var. *caribaea* provenientes de dos variantes:

- Área regenerada posfuego y tala.
- Plantas regeneradas en un diseño de bloques al azar donde fueron evaluados tres tratamientos facilitadores de la RN.
 - Chapea.

- Chapea más aradura en surcos.
- Chapea, quema, aradura en surcos y rastrillado.

En ambos casos se valoraron, además de otros elementos, los gastos de mantenimiento y tratamientos silvícolas aplicados a las masas regeneradas basados en fichas de costos zonales, y cómo puede influir el probable alargamiento del turno forestal en costos al final del turno de corta. Se utilizó como término de evaluación la denominada *tasa o descuento* en función de tres turnos de corta diferentes.

RESULTADOS

Se analizaron los costos económicos de establecimiento de los rodales para la regeneración natural, comparándolos con plantaciones artificiales y considerando el momento en que ambos métodos deben recibir el primer tratamiento silvícola (raleo I).

Los resultados en los experimentos de regeneración y la tendencia esperada en el crecimiento de los rodales indican que la limpia en ellos debe aplicarse entre los cinco y siete años.

En el período considerado se definieron cuáles labores están asociadas a ambos métodos de renovación y con ajuste a dos restricciones:

1. Considerar en los cálculos el tratamiento más intenso aplicado en

los experimentos de regeneración natural.

2. Señalar en la plantación artificial las operaciones que se aplican realmente en la zona de estudio en la actualidad.

Los costos monetarios en todos los casos fueron tomados de las fichas de costos zonales que se utilizan en la EFI Minas para los cálculos económicos. La tabla siguiente resume los elementos señalados.

TABLA 2
Resultados experimentales del autor en la US Gilberto León, EFI Minas

<i>Plantación artificial</i>		<i>Regeneración natural</i>	
<i>Labor</i>	<i>Costo (pesos)</i>	<i>Labor</i>	<i>Costo (pesos)</i>
Viveros	150,00	Chapea preparatoria	76,57
Preparación de suelos	159,08	Construcción de trochas	14,54
Plantación	137,78	Aplicar fuegos	64,01
Control de plagas	6,46	Araduras	96,23
Reposición de fallas	13,78	Rastrillado manual	19,48
Mantenimientos (3)	575,85	Chapea I	76,57
Limpia forestal	89,30	Chapea II	76,57
Raleo I	74,68	Limpia forestal	89,30
		Raleo I	74,68
Totales	1206,93	Totales	587,95

Valoración del alargamiento del turno forestal al emplear la regeneración natural

El método seleccionado para establecer un nuevo rodal influye en los rendimientos de madera de tres formas diferentes [Teegbarden *et al.*, 1982]: velocidad de la regeneración, densidad de árboles obtenidos por áreas y composición de especies.

El alargamiento de los turnos y los períodos de regeneración son aconsejables solo cuando la especie y su función prioritaria lo permitan, de forma que se aumente el número de clases de edad y la diversidad en la estructura vertical [González, 1996, en Madrigal, 1996].

Boyle [1975, en Kimmins, 1996] sostiene que el cambio en los turnos de corta es decisivo en la exportación de nutrientes con las cosechas. Así, cuando se sustituye una rotación de treinta años en álamo por tres rotaciones de diez años, las pérdidas de nutrientes en el último caso son 345, 239, 234 y 173% mayores en N, P, K y Ca, respectivamente.

Pueden esperarse variaciones en las características intrínsecas de la madera si se recuerda que cuando Burley *et al.* (1973) estudiaron árboles de *Pinus caribaea* en una plantación de doce años en Topes de Collantes (Cuba), hallaron diferencias evidentes entre los radios de los anillos de crecimiento anual, la longitud de las traqueidas y la densidad y espesor de la pared celular.

El punto más controversial sería el alargamiento que debe experimentar el turno forestal cuando se practica

la regeneración natural en lugar de la plantación artificial. Samek (1967) señala como plazo de establecimiento de la regeneración natural un período de dos a cuatro años. En los experimentos desarrollados por el autor de este artículo se corrobora esta apreciación.

Considerando que no existen experiencias prácticas en Cuba que establezcan comparaciones entre masas jóvenes de *Pinus caribaea* gestionadas por ambos métodos de renovación (natural y artificial) a lo largo de un turno de corta, se pueden asumir algunas consideraciones que permitan estimar la cuantía monetaria que significa alargar el turno de corta. Existen elementos importantes que están excluidos del análisis como:

- Restringir la consideración solo al turno técnico que busca la máxima renta en volumen maderable. Las variaciones o fluctuaciones de los precios de los productos madereros y no madereros no permiten hacer cálculos financieros fiables a largo plazo.
- El elevado número de plantas que se produce en la regeneración natural y las variaciones en las dimensiones de los árboles permiten dejar, después de los tratamientos iniciales que se aplican a la masa, individuos que no estén alejados sustancialmente de aquellos pertenecientes a plantaciones artificiales o que incluso se equiparen con ellos.
- No es posible predecir cómo las masas naturales y artificiales responderán ante eventos desfavora-

bles severos: sequías prolongadas, plagas y enfermedades, etc.

- Los beneficios ambientales de la regeneración natural necesitan un estudio particular fuera del alcance de este trabajo.

En los experimentos llevados a cabo en esta región se obtuvieron, a los siete años, 1656 árboles . ha⁻¹ para el 95% de confianza en el intervalo de 1481 a 1876 árboles en la zona regenerada posfuego. La distribución por clases diamétricas y alturas se equiparó con plantaciones artificiales adyacentes.

Para conocer cómo influye este alargamiento teórico del turno se consideró aplicar la fórmula de la tasa de descuento en dos momentos diferentes: final de turno indicado y la duración de ese turno más el período promedio, que se consideró que debe transcurrir para que se establezca efec-

tivamente la regeneración (dos o tres años).

Se decidió utilizar un turno de treinta años, tomando como referencia la edad de corta que más se utiliza en esta región. La fórmula que utilizamos es:

$$DR = R / (1 + GR)^t - 1$$

donde:

R: Ingresos monetarios de las plantaciones de *Pinus caribaea* a la edad del turno

t: Rotación (años)

GR: Tasa de retorno

DR: Tasa de descuento

Para estimar los ingresos a la edad de corta (*R*) fueron asumidos los siguientes valores, calculados de las cifras medias obtenidas realmente en los últimos cinco años, y los precios actuales de los surtidos de madera, según la *Tabla 3*.

TABLA 3
Producción promedio de la madera en plantaciones de *P. caribaea*, EFI Minas

<i>Rendimiento medio por hectárea de las plantaciones de P. caribaea var. caribaea</i>	
Volumen total	221 m ³
Volumen aprovechable	198,9 m ³
Madera en bolos	119,3 m ³
Madera rolliza	45,7 m ³
Leñas	33,8 m ³

El rendimiento de la madera en bolos que va a la industria es de 51% de madera aserrada desglosada en 62% de madera clase A, y 38% de B y C (aproxima-

damamente 50% de cada una). En resumen los ingresos que aporta 1 ha de plantación, sin considerar costos, son los siguientes, según *Tabla 4*.

TABLA 4
Valores en madera aserrada por hectárea en la EFI Minas

Surtidos	Volúmenes (m ³)	Precio (pesos)	Valor total (pesos)
Madera aprovechable	198,9	–	–
Madera aserrada total	60,8	–	–
Clase A	37,6	204,00	76,70
Clase B	11,6	163,00	1890,80
Clase C	11,6	130,00	1508,00
Rollizas	45,7	44,00	2010,80
Leñas	33,8	16,00	540,80
Totales	–	–	13 620,80

Partiendo de los valores anteriores, se calculó DR para tres rotaciones diferentes: el turno de la plantación ($t = 30$ años), y dos turnos para la regeneración ($t = 32$ años y $t = 33$ años).

Utilizando una tasa de retorno de 12%, que es la empleada en la rama forestal en Cuba, se alcanzan los siguientes resultados:

DR a los 30 años = \$470,49

DR a los 32 años = \$372,36

DR a los 33 años = \$331,48

De estos resultados se infiere que un alargamiento de dos años en el turno de corta significa una pérdida de \$98,13/ha en el valor presente de los ingresos; si el turno se prolonga tres años la pérdida asciende a \$139,01.

CONCLUSIONES

- Los costos de establecimiento por hectárea en la regeneración na-

tural, considerados hasta el primer tratamiento silvícola, son inferiores a los alcanzados en las plantaciones artificiales (\$1206,90 vs. \$587,95).

- Un alargamiento del turno de corta en dos o tres años significa una merma por hectárea en el valor actual neto de \$98,13 y \$139,01, respectivamente.

BIBLIOGRAFÍA

AGEE, J. K.: «Fire and Pine Ecosystems», *Ecology and Biogeography of Pinus*, Cambridge University Press, 1998, pp.193-218.

BURLEY, J. ET AL.: «Variación de la calidad de la madera de *Pinus caribaea* var. *caribaea* Barret y Golfiori: análisis preliminar de cinco árboles de plantaciones de Topes de Collantes (Cuba)», *Revista Forestal Baracoa*, año 3 (3-4), 1973, pp. 42-60.

FUENTES, R.; M. HIDALGO: *Problemas de economía aplicada*, Estudios Pirámide, Madrid, 1985, pp.185-191.

- JACOBS, M.: *La economía verde*, Medio Ambiente, Desarrollo Sostenible y Política del Futuro, ICARIA, 1991.
- KELLMANN, M.; R. TACKABERRY: *Tropical Environments. The Functioning and Management of Tropical Ecosystem*, Routedledge, 1997.
- KIMMINS, J. P.: «Forest Ecology», *A Foundation for Sustainable Management*, 2.^a ed., 1996
- MADRIGAL, A.: *Ordenación de montes arbolados*, Ministerio de la Agricultura, Pesca y Alimentación, ICONA, 1944.
- RADDI, A.: «Respecto a la valoración de las externalidades del monte», *Montes* (64):75-75, 2001.
- SAMEK, V.: *Elementos de silvicultura de los pinares*, Universidad de La Habana.