

Determinación del Turno de Corta para *Pinus caribaea* var. *caribaea* en la Empresa Forestal Integral “Macurije”

Héctor Barrero Medel, Odel Peraza Equino, Daniel Álvarez Lazo, Mariel Guera

Departamento Forestal, Universidad de Pinar del Río, Cuba

RESUMEN

El trabajo tuvo como fin determinar un turno de corta para *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* Barret y Golfari para la Empresa Forestal Integral “Macurije” en la provincia de Pinar del Río, Cuba. Para ello se establecieron parcelas permanentes y temporales, de las que se extrajeron los datos necesarios para el análisis dasométrico, los que se procesaron y sometieron a pruebas estadísticas utilizando el paquete SPSS 15.02 para Windows. De todo lo anterior se obtuvo que la evaluación del turno de corta para la especie en las condiciones de sitio donde se distribuyen las plantaciones en correspondencia con el manejo forestal implementado y el comportamiento medio del volumen favorecen la cortabilidad física de 30 a 35 años de edad.

Palabras claves: turno de corta, incremento medio anual, incremento corriente anual.

Determinação de Rotação para *Pinus caribaea* var. *caribaea* na Empresa Florestal Integrada “Macurije”

RESUMO

O trabalho teve como objetivo determinar a idade de rotação de *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* Barret e Golfari para a Empresa Floresta Integrada “Macurije”, na Província de Pinar del Rio, Cuba. Para tanto, estabeleceram-se parcelas permanentes e temporárias, das quais foram extraídos os dados para análise dasométrica. Tais dados foram processados e submetidos a testes estatísticos utilizando-se software SPSS 15.02 para Windows. A partir desta análise, verificou-se que para a avaliação da idade de rotação para a espécie – nas condições do local onde as plantações estão distribuídas – é preciso levar em conta o manejo florestal e o comportamento implementado por meio da derrubada, que promovem um volume físico importante. Dessa forma, observando-se todos os aspectos referidos, indica-se como idade de rotação para o *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* o período compreendido entre 30 e 35 anos.

Palavras-chave: idade de rotação; incremento médio anual; incremento corrente anual.

1. INTRODUCCIÓN

La determinación de turnos, edades de madurez o diámetros de cortabilidad es sin dudas el aporte económico fundamental de la Ordenación (León, 1999). Pero todo esto no puede menospreciar el aspecto ecológico fundamental: el logro y el mantenimiento de una distribución equilibrada de edades, o de clases de edad, de composiciones diamétricas, que es la garantía no sólo de una percepción sostenida de productos, sino de otras utilidades, como paisaje, acogida de fauna, fertilidad del suelo, pues la masa arbórea se sucede idéntica a sí misma (Madrigal, 1995).

Según Jiménez et al. (1998) la elección de la edad de madurez depende de factores subjetivos, económicos y sociales, cuyas combinaciones son limitadas. Así se encuentran los criterios técnicos forestales orientados a obtener la mayor cantidad de productos en especies sin importar el precio, entre los que se encuentran la máxima renta en especies y el criterio tecnológico, los criterios en dinero o máxima renta absoluta del monte y los criterios financieros quienes buscan la inversión más ventajosa del capital entre los que se encuentran el tanto anual, el tanto corriente, el tanto medio de formación de capital, el beneficio de la producción forestal, la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN) este último también conocido como paradigma de Faustmann, Pressler, Ohlin (F.P.O.) (Romero, 1994).

Actualmente en Cuba se han establecido algunos turnos de cortas para las principales especies en función de las características de los diámetros mínimos tecnológicos sin tener en cuenta el máximo rendimiento biológico o la máxima renta en especie, influyendo de esta forma en la economía forestal y en el medio ambiente, debido a la degradación de los sitios ya que algunas de estas especies alcanzan estos diámetros en períodos muy cortos, provocando impactos ambientales a los ecosistemas (Aldana et al., 2009).

Estos turnos de corta son únicos para cada especie, sin considerar las calidades de sitios de las diferentes regiones donde se encuentran, he ahí donde radica la principal dificultad que hace que las empresas forestales cubanas no optimizen el

rendimiento de las plantaciones, incidiendo con un peso decisivo en la economía forestal (Barrero, 2010).

Es por ello que se traza como objetivo general del presente trabajo: determinar un turno técnico de máxima renta para *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* Barret y Golfari en plantación, con el cual se puedan satisfacer las necesidades del consumidor al alcanzar mayores volúmenes de productos maderables, tomando como estudio de caso la Empresa Forestal Integral (EFI) Macurije.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Procedimiento de muestreo para la toma de datos

El estudio se realizó en plantaciones de *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* Barret y Golfari perteneciente a la EFI Macurije, para lo cual se tomó el registro del inventario de la ordenación de la empresa realizado en los años 2002-2003 con el empleo del método de Bitterlich. Además se utilizó el registro de 14 unidades muestrales probabilísticas de área fija, circulares de 500 m² ($r = 12,62$ m) establecidas en el año 2006 con cuatro mediciones consecutivas y de 256 parcelas temporales establecidas en los años 2006-2007, distribuidas al azar con diferentes rangos de edades en las diferentes Unidades Básicas de Producción Forestal (UBPF) de la empresa, con el fin de obtener la mayor cantidad de datos posibles y lograr una mayor exactitud en los resultados. Se utilizaron de estas unidades los datos de las variables dasométricas: altura del árbol medio, (\bar{h}) diámetro del árbol medio ($\bar{d}_{1,30}$) y el número de árboles (N) y a partir de estos se calculó el área basal (G) y el volumen (V) para una hectárea de plantación.

2.2. Determinación del turno

Para la determinación del turno se realizó primeramente una evaluación a partir de los estadísticos de tendencia central y de dispersión de las variables dasométricas diámetro del árbol medio de la masa ($\bar{d}_{1,30}$) y altura del árbol medio de la masa (\bar{h}). El turno técnico de máxima renta se obtuvo como resultado del cruce entre las curvas de Incremento Corriente Anual (ICA) e Incremento

Medio Anual (IMA), obtenidas a partir de un modelo de crecimiento en volumen.

La curva del Incremento Corriente Anual (ICA) se obtuvo de la primera derivada de la función original con respecto a la edad, por su parte la curva de Incremento Medio Anual (IMA), se obtuvo de la división de la ecuación integral de crecimiento entre la edad.

El punto de culminación del ICA, se obtuvo de la segunda derivada de la función original con respecto a la edad, mientras que el punto de culminación del IMA, fue obtenido de la primera derivada de la función del IMA con respecto a la edad, igualando a cero y despejando la edad.

Este método ha sido utilizado y recomendado por su eficacia en la representación de las curvas de crecimiento por Ayerde (1996) y por Monárrez y Maldonado (2003) para la predicción del rendimiento en masas de densidad excesiva de *Pinus durangensis* MTZ. en el estado de Durango, México.

Para el procesamiento y análisis de la información se emplearon los siguientes programas informáticos: tabulador electrónico Microsoft Excel, procesador estadístico SPSS 15.0 para Windows, procesador matemático Derive 5.02.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En tabla de tasación de los bosques de Cuba se encuentra un turno de corta para la especie *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* Barret y Golfari de 21 años, edad donde según dicha tabla, la especie alcanzó la máxima madurez, con un diámetro de 32 cm. Este turno se infirió a partir del análisis del comportamiento de la especie en la región centro-occidental, y no tuvo en cuenta las diferentes calidades de sitio existentes en estas regiones, lo cual dificulta para un sitio en específico confiar el máximo rendimiento de la especie a una edad determinada.

Como resultado del análisis del comportamiento de los 85 rodales existentes, de la especie con 21 años en la EFI Macurije, se obtuvo la Tabla 1.

Esta tabla muestra mediante los estadísticos de tendencia central y de dispersión el comportamiento de las masas con esta edad, donde se obtiene una media de 16 cm para el diámetro, con un valor máximo de 25 cm muy en correspondencia con los reportados para la especie en la provincia por Grá et al. (1990) y García et al. (2004) pero alejado de las características de las plantaciones que prevee el turno.

Profundizando en este análisis se obtiene un diagrama de cajas para el comportamiento del ($\bar{d}_{1,30}$) a una edad de 21 años (Figura 1).

En esta figura se representó el grado de dispersión de los datos del diámetro del árbol medio, observándose que el 50% de los mismos se encuentran en la caja entre los percentiles 25 y 75, más del 50% se hallan por debajo de la mediana que en este caso es de 17 cm.

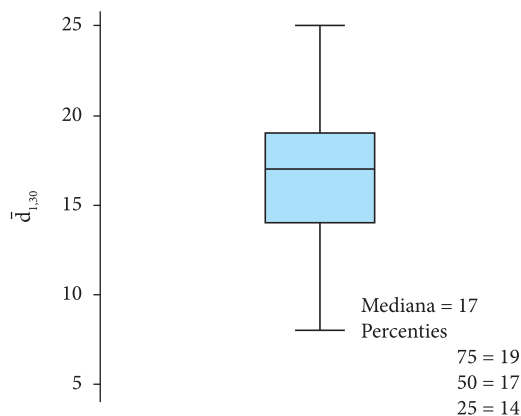


Figura 1. Comportamiento del ($\bar{d}_{1,30}$) a una edad de 21 años para plantaciones de *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* Barret y Golfari.

Figura 1. Comportamento na idade 21 anos para as plantações de *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* Barrett e Golfari.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos para el ($\bar{d}_{1,30}$) y (\bar{h}) a la edad 21 años.

Tabla 1. As estatísticas descritivas para a ($\bar{d}_{1,30}$) e (\bar{h}) na idade 21 anos.

Variables	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ
(\bar{h})	85	11	7	18	12	2,44
($\bar{d}_{1,30}$)	85	17	8	25	16	3,95

Lo expuesto anteriormente evidencia que el turno de tala principal de 21 años para las plantaciones de *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* Barret y Golfari no se fundamenta sobre la base del comportamiento real de las plantaciones en la EFI Macurije, lo que trae como consecuencia, que en general se talen grandes superficies y rodales que aún están en pleno crecimiento. Por lo que es necesario determinar un turno eficiente, con el cual se puedan alcanzar mayores volúmenes de productos maderables con mejor calidad en cuanto a sus dimensiones en sus surtidos comerciales.

A lo anterior hay que añadir también que según el manual para la ejecución de la Ordenación Forestal en Cuba, realizado por Suárez et al. (2002), el raleo II para esta especie se realiza entre los 16 y los 25 años y el raleo III a las plantaciones con más de 26 años. Por tanto si se ejecuta la tala a los 21 años, nunca se llegaría a realizar el raleo III, el cual tiene como objetivo fundamental lograr un crecimiento acelerado de los árboles superiores para reducir el plazo de obtención de la madera de grandes dimensiones y técnicamente maduras; por otra parte, la resinación de las áreas a talar estaría muy limitada ya que habría que comenzar a resinar, como mínimo a los 18 años, cuyo diámetro en el sitio de mejor calidad estaría muy por debajo de 20 cm que es la dimensión mínima para resinar.

El análisis del comportamiento diamétrico de las plantaciones existentes en la empresa para edades superiores a los 21 años de edad, se muestra en la Figura 2.

Como se puede apreciar el diámetro medio en esta empresa no alcanza los 32 cm para edades superiores al turno que se implementa, sólo a edades superiores a los 39 años se avizora un acercamiento de algunas plantaciones con valores altos, superiores a los 25 cm que no llegan a ser atípicos, esto condiciona el desplazamiento del aprovechamiento final para edades superiores a los 30 años.

La (Figura 2) muestra además problemas en el manejo silvícola de las plantaciones por el comportamiento casi homogéneo del diámetro para las diferentes edades, esto puede estar dado además, coincidiendo con Aldana et al. (2006) a que muchos de los sitios donde actualmente se encuentran estas plantaciones eran los biotopos naturales de *Pinus*

tropicalis Morelet, los que fueron eliminados por los planes de talas de la ordenación del año 1986.

Basándose en el comportamiento del crecimiento de la especie en volumen, se corrobora lo analizado hasta el momento mediante el estudio del Incremento Corriente Anual (ICA) y del Incremento Medio Anual (IMA).

Para ello se obtuvo como el modelo de crecimiento en volumen de mejor ajuste el de Chapman-Richards, con los valores de los coeficientes de correlación de Pearson $R = 0,88$; de determinación $R^2 = 0,77$ más altos y el error de estimación $S_x = 0,504$ más bajo.

Además de comprobada la relación significativa entre las variables mediante el ANOVA $\alpha < 0,05$, se contrasta la hipótesis nula de que los coeficientes de regresión valen cero en la población como se muestra en la tabla 2.

Sustituyendo los coeficientes no estandarizados, la Ecuación 1 queda definida por:

$$V = 604,7252 * (1 - e^{-0,05 * A})^{2,52} \quad (1)$$

Obtenido el modelo se procedió por el proceso de derivación a la determinación de las ecuaciones de Incremento Corriente Anual (ICA) e Incremento Medio Anual (IMA) como muestra la Tabla 3.

Así como los puntos de culminación para cada incremento (PCICA y PCIMA) (Tabla 4).

Una representación de las curvas se muestra a continuación en la Figura 3.

En esta figura se puede observar que el máximo crecimiento corriente anual es elevado y se alcanzó

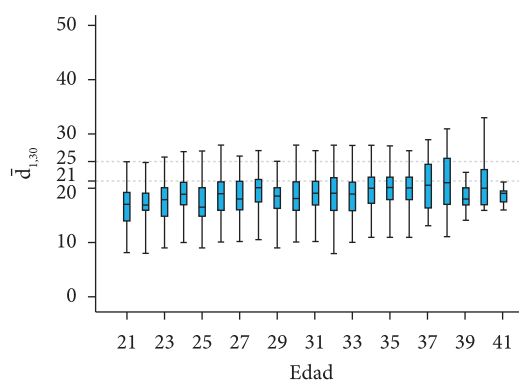


Figura 2. Comportamiento del ($\bar{d}_{1,30}$) para plantaciones superiores a 21 años de edad.

Figura 2. Comportamento para as plantações de mais de 21 anos de idade.

Tabla 2. Coeficientes de regresión parcial del modelo de crecimiento en volumen.

Tabela 2. Coeficientes de regressão parcial do modelo de crescimento de volume.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Sx	Beta		
$\ln\beta_0$	6,405	,066		97,770	,000
β_1	2,522	,086	,878	29,354	,000

Tabla 3. Ecuaciones de Incremento Corriente Anual e Incremento Medio Anual.

Tabela 3. Corrente anual equações de incremento e Incremento Médio Anual.

Modelo	Incremento Corriente Anual (ICA)	Incremento Medio Anual (IMA)
Chapman-Richards	$ICA = \frac{\beta_1\beta_2 e^{-\beta_1 t}}{(1 - e^{-\beta_1 t})} * y$	$IMA = \frac{y}{t}$

Donde: y: función integral; ICA: Incremento Corriente Anual; IMA: Incremento Medio Anual; t: edad (años); $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ parámetros de regresión.

Tabla 4. Ecuaciones para obtener el punto de culminación del Incremento Corriente Anual (ICA) e Incremento Medio Anual (IMA).

Tabela 4. Equações para o ponto de conclusão do Incremento Corriente Anual (CAI) e Incremento Médio Anual (IMA).

Modelo	Punto de culminación ICA	Punto de culminación IMA
Chapman-Richards	$PCICA = \frac{\ln(\beta_2)}{\beta_1}$	$\frac{e\beta_1 PCIMA}{\beta_1 PCIMA} = \beta_2$ donde: PCIMA > PCICA

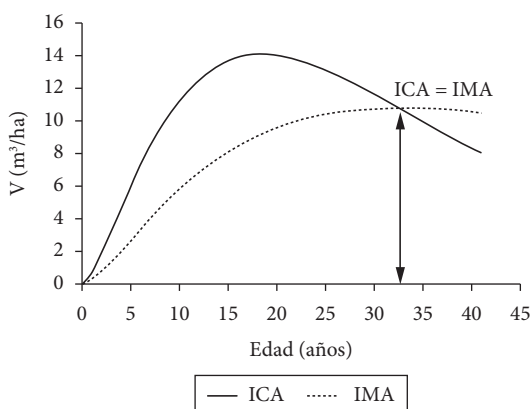


Figura 3. Patrones de crecimiento e incremento en volumen de la especie *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* Barret y Golfari.

Figura 3. Padrões de crescimento e de crescimento do volume de *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* Barret e Golfari.

más rápidamente que el crecimiento medio anual. El máximo de la curva del crecimiento medio anual se sitúa en el momento donde corta a la del crecimiento corriente anual, hay pues igualdad entre estos dos crecimientos a esta edad, lo cual corresponde también al instante donde se puede trazar la tangente a la curva de la producción total (m³/ha/año) que pasa por el origen de coordenadas, lo que concuerda con Pardé y Bouchon (1994) en que el máximo ICA sucede a la edad de 20 años, mientras que el máximo IMA se encuentra a la edad de 33 años, coincidiendo con el punto de intersección donde ICA = IMA. Estos resultados del crecimiento medio anual se encuentran en correspondencia con lo reportado por Herrero et al. (1985) para diferentes sitios de Alturas de Pizarra en plantaciones de 12 años de edad con mantenimiento y tratamientos silviculturales de baja intensidad, donde el sitio de mejor calidad se obtuvo un IMA de 13,76 m³/ha/año, en los sitios

intermedios entre 6,32 m³/ha/año y 8,34 m³/ha/año; así como los encontrados por Matos (1972) en la unidad de manejo los "Ocujes" perteneciente a dicha empresa donde con ocho años de edad en una plantación de la especie se obtuvo un incremento a razón de 9 m³/ha/año; pero a su vez difieren con el propio autor donde una plantación con un manejo adecuado experimentó incrementos de 18,71 m³/ha/año a los 11 años de edad, lo cual está por encima del comportamiento obtenido en este trabajo.

El turno de corta en este trabajo se ubica entonces entre los 30 y los 35 años para la especie, este resultado se corresponde con el obtenido por Aldana et al. (2009) para las condiciones de sitio de la EFI Viñales mediante un análisis económico sobre un criterio de cortabilidad financiero; así como por Herrero et al. (1985) quienes sugieren un turno de corta para *Pinus caribaea* var. *caribaea* en Alturas de Pizarra entre los 25 y los 30 años, de acuerdo con las condiciones de sitio y su silvicultura, sugiriendo además considerar la realización de un raleo adicional a los 25 años de edad con el objetivo de aumentar la productividad de las masas. El *Pinus caribaea* var. *hondurensis* ha experimentado resultados similares (Fierros, 1989; Montero, 1992; Montero et al., 2000) en sitios de Oaxaca, México, donde la culminación de los IMA para el volumen comercial se ubica entre las edades de 30-35 años y de 25-30 años con valores de 14, 17 y 21 m³/ha/año para los índices de sitio 12, 15 y 18 respectivamente, fijando un turno alrededor de los 31 años de edad.

Para el logro de un enfoque en el manejo forestal hacia la rentabilidad y sostenibilidad, Jiménez et al. (1998) expresan que deberá tomarse como punto de referencia las normas que el manejo forestal impone al bosque, respetándose las condiciones mínimas de persistencia, rentabilidad y máximo rendimiento, y donde los turnos financieros y tecnológicos se favorezcan del turno físico.

En correspondencia con estos autores, a partir del turno propuesto es posible inferir que el mismo traería consigo diferentes beneficios económicos. Pudiera decirse que con éste, la amortización de la inversión se realizaría de forma mejor organizada y con márgenes de utilidades más positivos, por ejemplo, sólo por concepto de producción mercantil

las acumulaciones silvícolas procedentes del raleo y la resinación, generarían mayores oportunidades al productor para incorporar ingresos antes del aprovechamiento de la producción preferente.

Al realizar el raleo III el cual deberá efectuarse, según Suárez et al. (2002) con más de 26 años, es posible considerar un aumento en diámetros superiores, lo que favorecería la campaña de resinación con una mayor cantidad de individuos en la clase diamétrica 20 cm donde se localiza el diámetro mínimo para este proceso.

Otros de los beneficios que pudiera especularse, basados en elementos de la valoración de montes, es el despiece comercial de la masa. Si se analiza una plantación a los 21 años y luego a los 30, bajo el mismo régimen de manejo y cuyo objetivo productivo sea obtener madera aserrable, se derivará un porcentaje de esta producción preferente mayor a los 30 años que a los 21, en correspondencia con el predominio de clases diamétricas superiores que reúnen las exigencias para el aserrado.

De todo lo anterior se infiere que a los 30 años se puede lograr un uso más racional de la masa, un aprovechamiento integral de los fustes y una disminución considerable de los residuos que se generan durante su producción; por tanto, las utilidades se incrementarían en comparación con el turno de 21 años.

Según la FAO (Food..., 2010), en los últimos 10 años ha existido un movimiento por parte de la mayoría de los países en cuanto a la promoción y utilización de los productos forestales no maderables, así como, del incremento de los servicios ambientales que generan los bosques de acuerdo con las iniciativas por parte de cada grupo interesado.

Sobre la base de este planteamiento entonces, pudiera concluirse que al desplazarse el turno de corta de una plantación, los servicios ambientales crecerían, contribuyendo a la protección y conservación de los múltiples componentes del ecosistema forestal (suelo, fauna, clima entre otros) durante un período de tiempo más largo, de igual forma, pudiera verse favorecida, la generación de una mayor cantidad de productos forestales no maderables.

4. CONCLUSIONES

- Las plantaciones de *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* Barret y Golfari en la Empresa Forestal Integral Macurije presentan bajos rendimientos de las variables dasométricas;
- El turno de 21 años propuesto por la tabla de tasación de los bosques de Cuba no se justifica por el comportamiento real del patrimonio de plantaciones de la especie en esta empresa; y
- Las condiciones de sitios y el manejo forestal implementado en esta empresa favorecen un turno de cortabilidad físico de 30-35 años de edad en función del comportamiento medio del volumen para todas las calidades de sitios.

ESTADO DEL ENVÍO

Recibido: 09/11/2010

Aceito: 02/03/2011

Resumo publicado online: 16/03/2011

Artigo completo publicado: 31/03/2011

AUTOR(ES) PARA CORRESPONDENCIA

Héctor Barrero Medel

Departamento Forestal,
Universidad de Pinar del Río, Cuba
CP 20100, Calle A # 8B, Reparto Pepe Chepe,
Km 11/2 a Viñales, Pinar del Río, Cuba
e-mail: hbarrero@af.upr.edu.cu

REFERENCIAS

- Aldana E, Puentes M, Romero JL. *Proyecto de Ordenación EFI Macurije*. La Habana: Ministerio de la Agricultura; 2006.
- Aldana E, Rodríguez J, Padilla G, García I. Análisis de diferentes edades para establecer el turno de tala en plantaciones de *Pinus caribaea* en la EFI Viñales. In: CD *Memorias del IV Taller internacional de Desarrollo Forestal Sostenible*; La Habana; Cuba; 2009. ISBN 978-959-7139-89-8.
- Ayerde LD. *Análisis de curvas de crecimiento de árboles y masas forestales* [tesis]. Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo, División de Ciencias Forestales; 1996.
- Barrero H. *Modelo integral de crecimiento, perfil de fuste, grosor de corteza y densidad de la madera de Pinus caribaea Morelet var. caribaea Barret y Golfari*: Estudio de caso EFI Macurije [tesis]. Pinar del Río, Cuba: Universidad de Pinar del Río; 2010.
- Fierros GAM. *Site quality, growth and yield and growing space occupancy by plantations of Pinus caribaea var. hondurensis in Oaxaca, México* [thesis]. New Haven: Yale University, Conn.; 1989.
- Food and Agriculture Organization - FAO. *Los productos forestales no madereros y la generación de ingresos*. 2010. [cited 2010 maio 24]. Available from: <http://www.fao.org/docrep.htm>.
- García I, Aldana E, Zaldívar A. Tablas de rendimiento y crecimiento para la EFI Macurije. In: *Memorias del III Simposio sobre Manejo Sostenible de los Recursos Forestale - SIMFOR*; 2004; Pinar del Río, Cuba. Pinar del Río: SIMFOR; 2004. CD.
- Grá A, Lockow K, Vidal A, Rodríguez J, Echeverría M, Figueroa C. *Tablas de Volumen y surtido y densidad del Pinus caribaea en plantaciones puras para Cuba*. 1990. Informe etapa 509-09. p. 24.
- Herrero J, Renda A, González A, Grá H, De Nacimiento J, Peña M et al. *Manejo del Pinus caribaea var caribaea en las zonas de Alturas de Pizarra, provincia de Pinar del Río*. La Habana: Ministerio de la Agricultura; 1985. p. 60. (Boletín de Reseñas, Grupo de publicaciones CIDA, n. 3.; Centro de Investigaciones Forestales).
- Jiménez S, Alfaro M, Araya J. *Introducción a la valoración forestal*. Costa Rica: Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar, Universidad Nacional; 1998. 81 p. (Recursos Naturales y Desarrollo, n. 1).
- León MA. *Tratamiento-económico matemático en el perfeccionamiento de la ordenación de plantaciones puras* [tesis]. Pinar del Río: Universidad de Pinar del Río; 1999.
- Madrigal A. *Ordenación de Montes Arbolados*. Madrid, España: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación - ICONA; 1995.
- Matos E. Análisis de crecimientos en alturas, áreas basales y volúmenes del *Pinus caribaea* Morelet var *caribaea* Barret y Golfari, en algunas plantaciones realizadas en Cuba. In: *Libro de memorias especiales de Cuba al VII Congreso Forestal Mundial*; 1972. p.113-134.
- Monárrez JC, Maldonado H. Predicción del rendimiento en masas de densidad excesiva de *Pinus durangensis* MTZ. en el estado de Durango. *Revista Chapingo - Serie ciencias forestales y del ambiente* 2003; 9(001):45-56.
- Montero M. *Modelo de crecimiento para Pinus caribaea var hondurensis en La Sabana, Oaxaca, México*; 1992

[tesis] Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo, División de Ciencias Forestales; 1992.

Montero M, Fierros C, Aurelio M. Predicción del crecimiento de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Barret y Golfari en "La Sabana", Oaxaca, México. *Revista Forestal Centroamericana* 2000; 32:20-25.

Pardé J, Bouchonh J. *Dasometría*. 2nd ed. Madrid: Editorial Paraninfo; 1994. p. 382.

Romero C. *Economía de los recursos ambientales y naturales*. Madrid, España: Alianza Editorial S.A.; 1994.

Suárez MT, Palenzuela L, Roldán PP. *Manual para la Ejecución de la Ordenación Forestal*. Reelaborado basándose en el trabajo original de Alexander Eremeev.

La Habana: Ordenación del Patrimonio Forestal de la Republica de Cuba; 2002. p. 103.