

# Predicción de diámetros superiores, sin corteza, para pi- náceas en la Unidad de Manejo de Olancho, Honduras\*

FROYLAN CASTAÑEDA\*\*, MIGUEL A RAMIREZ\*\*\*

## ABSTRACT

*Grosenbaugh's bark Option 2 best estimated upper stem diameter inside bark from diameter outside bark readings for two Honduran pine species Pinus oocarpa Schiede and P. caribaea Morelet Actual diameters inside bark were compared to diameters estimated by the three bark options using Freese's test of accuracy*

### Introducción

LA introducción del dendrómetro óptico en las prácticas de mensuración ha venido a facilitar mucho la labor de medición de diámetros superiores sin tener que derribar el árbol. Este aparato, sin embargo, sólo registra diámetros con corteza. En la mayoría de los casos el dasónomo está interesado en obtener diámetros sin corteza, para asimismo poder estimar el volumen comercial sin corteza. Con la descripción del nuevo método de muestreo, 3P, en Honduras (6), el dasónomo deberá seleccionar el mejor método de convertir diámetros superiores con corteza (Dcc) a diámetros superiores sin corteza (Dsc).

El método descrito en este artículo ofrece una alternativa de estimar Dsc a partir de Dcc sin tener que derribar el árbol para *Pinus oocarpa* Schiede, y *P. caribaea* Morelet, en Campamento, departamento de Olancho, Honduras.

Existen varias opciones para calcular el Dsc a partir del Dcc pero las tres más comúnmente usadas son las desarrolladas por Grosenbaugh (4). Grosenbaugh describió tres opciones debido a que la relación DAPsc/DAPcc, al igual que la relación grosor de la corteza al DAP/grosor de la corteza a lo largo del fuste varía de especie a especie (1). Se ha podido determinar que esta relación puede permanecer constante, o puede aumentar o disminuir en forma curvilínea. Mesavage (5) describió y discutió las suposiciones de las

tres opciones presentadas por Grosenbaugh en 1964 (4).

Las tres opciones son las siguientes:

Opción 1  $Dsc = Dcc (DAPsc/DAPcc)$

supone que la relación Dsc/Dcc, a cualquier punto a lo largo del fuste, es igual a la relación DAPsc/DAPcc. En otras palabras, esta opción supone una relación constante a la relación del DAP.

Opción 2  $Dsc = Dcc (1,0 - (1,0 - DAPsc/DAPcc) (1,0/(2,0 - Dcc/DAPcc)))$

supone que la relación Dsc/Dcc es curvilínea. Esta opción considera que el grosor de la corteza aumenta del DAP hacia arriba y que disminuye del DAP hacia abajo.

Opción 3  $Dsc = Dcc (DAPsc/DAPcc) (9,0/(10,0 - Dcc/DAPcc))$

supone que la relación Dsc/Dcc disminuye del DAP hacia arriba y que aumenta del DAP hacia abajo.

Donde: Dsc = diámetro superior, sin corteza

Dcc = diámetro superior con corteza a ese punto donde se desea estimar el Dsc

DAPsc = diámetro a altura de pecho sin corteza

DAPcc = diámetro a altura de pecho con corteza.

En estudios hechos con pinos del sur de los Estados Unidos, *Pinus echinata* Mill., *P. taeda* L., *P. palustris* Mill. y *P. elliotii* Engelm., Mesavage (5) pudo determinar que la Opción 2 registró las predicciones

\* Recibido para la publicación el 6 de diciembre de 1977

\*\* Actualmente optando hacia el grado de PhD en Aprovechamiento, Corta y Extracción de Madera en la Facultad de Dasonomía, Vida Silvestre y Pastoreo, Universidad de Idaho, Moscow, Idaho 83843, USA. Anteriormente sirvió como catedrático en la Escuela Nacional de Ciencias Forestales, Siguatepeque, Honduras y de la Universidad de Honduras.

\*\*\* Jefe de Unidad de Ordenación y Manejo, Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR), Tegucigalpa, Honduras.

más exactas. Wiant y Koch (8) encontraron la Opción 1 como la más exacta para algunas especies de hoja ancha en el estado de West Virginia. Para otras especies de hoja ancha, especialmente aquellas con gambas o con fustes en forma de "botella", Space (7) recomienda la Opción 3

#### Procedimientos y métodos

El tamaño de la muestra aparece en el Cuadro 1. Los árboles fueron derribados y trozados a cuatro distintos intervalos; y las siguientes medidas fueron tomadas: el DAP con y sin corteza, y diámetros con y sin corteza.

Los diámetros fueron medidos, hasta un decimal usando una cinta diamétrica. El diámetro sin corteza fue calculado substrayendo de cada medición el grosor doble de la corteza medido en ese punto. Los diámetros superiores sin corteza fueron calculados usando cada una de las tres opciones para cada lectura de Dcc tomada en el bosque.

#### Resultados

Para comparar la autenticidad de los Dsc estimados, en contra de los actuales fue empleada la prueba de exactitud desarrollada por Freese (3). Esta prueba usa la desviación entre el valor estimado y el real que uno está dispuesto a aceptar de modo de poder arribar a un valor de Chi-cuadrado. Este valor es comparado con el valor tabular correcto de Chi-cuadrado para probar si existe una diferencia significativa entre el método propuesto y el método aceptado o valor actual. En este caso, la prueba de Freese fue arreglada de modo que pudiera calcular qué límites de error se esperan que incluyan 95 por ciento de las desviaciones entre la predicción y el valor actual, al menos que la muestra no fuera representativa (5% nivel de probabilidad).

En el Cuadro 1 se dan a conocer los resultados de la prueba Freese, para cada una de las tres opciones. La opción que registra el "error límite" (expresado en porcentaje) más bajo se considera como la opción que mejor estima el Dsc para esa especie. En este estudio, la Opción 2 resultó la más exacta en ambas especies. Un "error límite" de 6,47 por ciento para *P. oocarpa* por ejemplo, significa que cuando la Opción 2 se use para determinar el Dsc, se espera que en un 95 por ciento de las veces, el valor estimado caiga entre  $\pm 6,47$  por ciento del valor real. Esto deja la probabilidad de que un 5 por ciento de los casos lo estimado caiga afuera de ese rango.

A manera de comprobación, la diferencia entre los valores estimados, según las tres opciones, y los actuales se expresa en forma de porcentaje del valor real (Cuadro 1). Los resultados de esta parte del estudio indican que la Opción 2 subestimó los Dsc por  $-1,52\%$ , para *P. oocarpa*, y los sobreestimó en *P. caribaea* por  $+0,46\%$ . Los resultados de las otras opciones pueden apreciarse en el Cuadro 1. Todos esos valores están dentro del rango del error límite según resultados de la prueba Freese. Sin embargo, la Opción 2 es la que más se acercó a lo real y por lo tanto es la que se recomienda para estimar el Dsc de estas dos especies de pino en la zona de Campamento, Olancho. La prueba de Freese facilita hacer comparaciones de este tipo sin tener que asistir a este último procedimiento descrito.

A pesar de que en *caribaea* la diferencia entre la Opción 1 (7,21%) y la Opción 2 (7,19%) parece ser insignificativa, esta última opción al haber registrado un "error límite" más bajo resultaría la más exacta en la predicción de Dsc. Una vez más, esto se puede comprobar cuando se estudian las desviaciones del valor actual: la Opción 2 con 0,46 por ciento y la Opción 1 con  $-2,38$  por ciento.

Cuadro 1.—Porcentaje del error límite en la predicción de diámetros superiores a un nivel del 95% de confianza.

Especie	Nº de árboles medidos	Nº de lecturas tomadas	Rango del DAP cms	DAP promedio	% de error límite		
					Opción 1	Opción 2	Opción 3
<i>Pinus oocarpa</i>	53	212	30,0 — 96,5	51,3	7,80	6,47	12,99
<i>Pinus caribaea</i>	52	211	30,0 — 75,0	47,2	7,21	7,19	13,00
Desviación del valor real (%) <sup>a</sup>							
<i>P. oocarpa</i>	52	212			-3,98	-1,52	-7,60
<i>P. caribaea</i>	51	212			-2,38	+0,46	-7,14

a Desviación del valor real (%) =  $\frac{\text{Valor estimado} - \text{Valor real}}{\text{Valor real}} \times 100$

*Conclusiones*

Resultados de este tipo de prueba tienden a ser solamente locales aunque es muy probable que la misma opción sea la más correcta para las mismas especies en otras regiones. Sin embargo, su adaptación a otra región del país, para la misma especie, requiere precaución en su uso especialmente cuando se trabaja con especies de hoja ancha (2). Una prueba preliminar con unos pocos árboles debería ser suficiente indicación de si la opción en particular se puede usar en otra región o no.

Los problemas de adaptación a otras regiones han sido estudiados en los Estados Unidos. El estudio hecho con *Liriodendrum tulipifera* L. por Boehmer y Rennie (1) en el oeste del Estado de Tennessee, indica que la Opción 3 es la más exacta y mejor adaptable. Contrario a esos resultados, Wiant y Koch (8) encontraron que la Opción 1 es la más correcta para esa misma especie en el nor-oeste del Estado de West Virginia. Se está bien establecido, sin embargo, que para las especies de pino sureño en los Estados Unidos la Opción 2 es la mejor (5).

Debido a que algunas características de *P. oocarpa* y de *P. caribaea* son similares a las de *P. pseudostrobus* los autores suponen que la Opción 2 sería la más apropiada para esta última especie. Sin embargo esta suposición no se podría aceptar como enteramente correcta sino hasta que se practiquen en ella estudios similares.

*Literatura citada*

- 1 BOEHMER, W. D. y RENNIE, J. C. Predicting diameters inside bark for some hardwoods in West Tennessee. *Wood Science* 8(4): 209-212. 1976.
- 2 CASTAÑEDA, F. Converting outside bark to inside bark diameter on Appalachian hardwood species. *The Consultant* (En prensa). 1977.
- 3 FREESE, F. Testing accuracy. *Forest Science* 6: 139-145. 1960.
- 4 GROSENBAUGH, L. R. STX-FORTRAN-4 program for estimates of tree populations from 3-P sample-tree-measurements. U.S.D.A. Forest Service Research Paper PSW-13, 1964. 49p.
- 5 MESAVAGE, C. Converting dendrometer estimates of outside bark stem dimensions to wood diameters on major southern pines. U.S.A. Forest Service Research Note SO-93. 1969. 4p.
- 6 RAMIREZ, M. Marcamiento de madera por el método de las 3P simplificado. *Apuntes Agrícolas* 5(34): 13-15. 1977.
- 7 SPACE, J. C. 3-P forest inventory-design, procedures, data processing. U.S.D.A. For. Serv. State and Private Forestry-Southeastern Area, Atlanta, Ga. 1973. 10p.
- 8 WIANI, H. V. y KOCH, C. B. Predicting diameters inside bark from outside bark measurements of some Appalachian hardwoods. *Journal of Forestry* 72:775. 1974.

## Notas y Comentarios

*Control no tóxico de hormigas*

El primer ensayo en gran escala de control de insectos con cebos que contiene metopreno, el análogo de la hormona juvenil de los insectos, ha tenido un éxito notable contra una infestación intensa de la hormiga del Faraón, *Monomorium pharaonis*. Un área infestada grande en Inglaterra fue limpiada completamente durante 18 semanas después de sólo dos aplicaciones de los cebos. Se erradicó una especie que ha probado ser extremadamente difícil de combatir en el pasado (*International Pest Control* vol 20, p. 5).

La hormiga del Faraón fue introducida por primera vez en Inglaterra a comienzos del siglo 19, y se esparció por todo el país. Las infestaciones se encuentran por lo general dentro de edificios con calefacción como hospitales, panaderías y apartamentos urbanos. Los nidos contienen varias reinas y su cría, y están situados usualmente en cavidades inaccesibles en las paredes y en tubos de calefacción. Las obreras desarrollan redes de sendas de recolección de alimentos e instalan series de colonias nuevas. Como se conoce que las obreras, al merodear en búsqueda de alimentos penetran en las heridas vendadas y en el equipo esterilizado, y transmiten bacterias patogénicas, la infestación por *Monomorium* es un peligro serio para la salud.

En el pasado, sólo los insecticidas clorados persistentes han sido eficaces, pero su toxicidad a los vertebrados los ha-

ce poco apropiados para usarlos en muchos lugares. De todos modos, algunos de estos productos han sido retirados ya de la venta.

En búsqueda de medidas de control alternativas J. P. Edwards y B. Clarke, del Pest Infestation Control Laboratory, en Slough, Inglaterra, han encontrado que el alimento que contiene metopreno, un análogo de la hormona juvenil, podía destruir completamente colonias de laboratorio de las hormigas, aparentemente al quebrantar el desarrollo de las crías e inducir esterilidad en las reinas, paralizando completamente la postura de huevos.

El ensayo de campo en gran escala se llevó a cabo en un hospital general grande, en el que una área de 150 mil metros cuadrados estaba fuertemente infestada con las hormigas. El cebo fue preparado mezclando un preparado de 1 por ciento del homólogo de la hormona en hígado seco molido de buey con igual peso de miel y bizcocho. Esto fue aplicado en dos dosis separadas una semana, con un total de 4 000 cebos. El número de hormigas obreras comenzó a declinar después de cuatro semanas, y después de ocho semanas, las reinas, ahora estériles, comenzaron a dejar los nidos. Después de 18 semanas las hormigas habían sido erradicadas de todas las áreas excepto dos pequeñas que fueron rápidamente limpiadas.

La nueva técnica hace uso de productos químicos no tóxicos, y puede ser empleada en zonas de alto riesgo sanitario tales como hospitales y edificios en los que se manipulan alimentos.

## Notas y Comentarios

### *Los genes silenciosos*

Los científicos están cavilando sobre el descubrimiento más dramático sobre los genes desde la doble hélice. Creen haber encontrado las moléculas misterio que dentro de los genes dominan su comportamiento. Estas moléculas pueden revelar los secretos de la vejez, del cáncer, de las defensas del cuerpo contra la enfermedad, y de la misma evolución. Pueden ayudar a la medicina a enfrentarse a algunas de las 1500 enfermedades causadas por defectos genéticos. Podrían ser, como dice un comentarista de *The Economist* (8 de julio de 1978, pág. 64), la piedra Rosetta de la biología. Tales esperanzas pueden ser colmadas o no, pero una cosa es cierta: el descubrimiento tomó completamente de sorpresa a los científicos.

Lo que ha excitado a los científicos es que muchas de las letras del DNA que forman los genes se pierden durante el copiado que se hace en el RNA. El gen individual, en lugar de ser una oración ininterrumpida de letras químicas, está puntuada por grupos de 10 a 10.000 letras, dejados caer durante el copiado del gen en el RNA. Estas bandas de letras son regiones silenciosas dentro del gen. Su silencio puede tener una razón de ser: una ley general de la naturaleza es que a la naturaleza le gusta la simplicidad. Así, la complejidad de este sistema puede ser significativo.

No es que los genes silenciosos fueran colocados en una forma ordenada entre los genes ordinarios para que fueran encontrados fácilmente; vienen en pedazos y piezas dispersos a lo largo del gen ordinario. Algunos son tan largos como el gen mismo, y sin embargo, el espacio minúsculo en el que millones de genes tienen que estar metidos en cada célula hace esencial una economía en el lenguaje genético.

Un posible indicio sobre la función de los genes silenciosos es que ellos se encuentran solamente en las formas más altas de la vida, y no en las primitivas bacterias. Para usar la jerga, ellos se encuentran en los eucariotes pero no en los procariotes. En la biología moderna, la distinción entre eucariotes y procariotes es tan importante como aquella entre plantas y animales. Los procariotes son verdaderamente primitivos, y consisten de bacterias y algas verdiazules. Los eucariotes incluyen todo lo que va desde las algas hasta las gramíneas, desde las amibas hasta el hombre. Así, los genes silenciosos deben ser una de las primeras innovaciones de la naturaleza.

Descubrimientos recientes sobre los genes que producen anticuerpos contra las enfermedades son un indicio de cómo podrían funcionar los genes silenciosos favoreciendo al individuo del que forman parte. Estos experimentos han insinuado que los genes silenciosos ayudan a decidir cuándo fabricar un anticuerpo y qué clase de anticuerpo elaborar.

Cuando uno es invadido por un virus, el cuerpo tiene que identificar la forma del virus, cotejarlo con su libro de referencias DNA, y usar el DNA para fabricar el anticuerpo

apropiado. Los científicos creen que el gen silencioso juega un papel importante en escoger el anticuerpo correcto para cada virus.

Similarmente, los genes silenciosos pueden decidir qué gen activar en las células ordinarias, en tal forma que las células en la piel hagan piel y las células en la sangre hagan sangre, y no viceversa. Como la vejez y la mayor parte de los tipos de cáncer parecen ser errores en el sistema copiadador genético, los genes silenciosos nos pueden explicar cómo funcionan estos procesos. Se especula que estos genes mantienen reservas de opciones para ser usadas en casos imprevistos, como una mutación en un virus atacante. Si esta idea de que los genes silenciosos son una fuente de inspiración para nuevas mutaciones resulta verdadera, podría tener un impacto enorme para explicar la evolución. Aunque casi nadie cuestiona seriamente la esencia de la teoría de la evolución de Darwin, hay todavía grandes claros en nuestro conocimiento de cómo funciona. Un fenómeno que intriga a los científicos es la aceleración reciente de la evolución.

Si los genes silenciosos son reservas de repuesto de DNA, podrían acelerar la evolución al incrementar las oportunidades de supervivencia de los prototipos, esto es, aquellas mutaciones innovadoras, que en sus primeros momentos son vagas, como por ejemplo sangre caliente o visión estereoscópica en animales, pero que deben sobrevivir las presiones de la selección natural, para producir descendientes que refinan el diseño. Sabemos que la naturaleza tiene sustancias químicas especiales, las enzimas, que realizan una labor de tijeras y goma con otras sustancias. También sabemos que algunas letras en el DNA actúan como una señal al RNA, diciéndole dónde comienza y termina una oración que debe copiarse. ¿Se puede suponer que los genes silenciosos son oraciones ya preparadas de DNA de repuesto, listas para ser llamadas a la acción? Una mutación típica, que consista de un cambio en una letra, podría transformar una luz roja en verde, indicando al RNA que continúe copiando material, en vez de borrarlo, cuando llega a un gen silencioso. Como lo expresa el Profesor Gilbert de Harvard, los genes silenciosos podrían permitir a la evolución el buscar nuevas soluciones sin destruir las antiguas; podrían, manifestó, ser tanto rezagos congelados de la historia y puntos neurálgicos para la evolución futura.

Puede parecer sorprendente que los genes silenciosos se acaben de descubrir sólo ahora. Pero casi toda la investigación genética ha sido realizada en bacterias y en los virus primitivos bacteriófagos. Esto fue así porque descifrar los genes tomó un tiempo enormemente largo, y sólo las bacterias y sus bacteriófagos eran lo suficientemente simples para ser estudiados en profundidad. Fue sólo hace un año que los genes completos de uno de estos organismos simples fueron descifrados por primera vez. Esto tomó 18 años-hombre y los resultados llenaron varias páginas de *Nature* con las cuatro letras químicas del código genético. Los científicos han aprendido ahora a traducir más rápido los genes. La carrera se ha iniciado para descubrir mucho más sobre ellos. Las precauciones extremas y tediosas que se están tomando en esta etapa del estudio y manipulación del material genético valen la pena sufrirlas para llegar más cerca a descifrar el secreto de la vida, con la oportunidad de aplicar los hallazgos para mejorar su calidad.