

FACTOR DE FORMA PRELIMINAR PARA SEIS FAMILIAS DE ESPECIES FORESTALES TROPICALES

Por: Wilfredo Ojeda Ojeda **

RESUMEN

Se ha determinado que existe diferencia significativa entre el Factor de Forma (f.f.) de las familias: Leguminosae, Lecythidaceae y Moraceae y el mismo factor de las familias: Lauraceae, Myristicaceae y Sapotaceae.

También se ha comprobado que en todas las familias estudiadas, el Factor de Forma de la clase diamétrica menor de 30 cm. es significativamente diferente al mismo factor correspondiente a diámetros mayores.

SUMMARY

This paper determines significant differences in the form factor between a group of families as Leguminosae, Lecythidaceae and Moraceae and another group conformed by Lauraceae, Myristicaceae and Sapotaceae.

All the families present significant difference between the form factor below 30 cm. d.b.h. and diameters over 30 cm.

INTRODUCCIÓN

El cálculo del Factor de Forma (f.f.) es de importancia para un adecuado procesamiento de datos de un inventario forestal, ya que en el terreno se toman medidas directas, como el diámetro a la altura del pecho (d.a.p.), así como indirectas, tal es el caso de la altura del tronco.

En base a la medición del d.a.p. y la altura, se calcula el volumen de un cilindro y a partir de él, por aplicación del f.f. se obtiene el volumen de madera, con o sin corteza, dependiendo de la clase de medida hecha en el campo.

De lo antes indicado, se deduce la importancia del f.f. para tender al exacto cálculo del volumen del tronco, que es la base de los resultados que ofrezca el inventario forestal en este aspecto.

Otra forma de obtener el volumen de madera de un tronco en pie, es aplicando las tablas de volumen; su preparación se basa en mediciones de un gran número de árboles y es bastante laborioso su procesamiento, razón por la cual, sus resultados son extrapolables a un ámbito mayor de rodales similares.

Las tablas de volumen, por tener la posibilidad de doble entrada en su lectura, pueden incluir varios grupos de árboles similares, sin cometer error significativo y además se fundamenta, necesariamente, en regresión y correlación estadística.

El f.f. es más simple en su cálculo, pero igualmente exigente en la toma de datos de campo.

** Ingeniero Forestal. Profesor Auxiliar, Dpto. Manejo Forestal

Los factores de forma varían de acuerdo a las características fenotípicas de los árboles, siendo estas características, parte de los factores que permite clasificarlos en grupos botánicos, como es el caso de las familias.

REVISIÓN DE LITERATURA

Según Loetsch-Zöhner- Haller(1), el f.f. es el factor de reducción, mediante el cual, el producto del área basal por la altura del árbol -que es igual al volumen del cilindro de referencia- es multiplicado, para obtener el volumen del árbol ; continúa indicando que es el d.a.p., el diámetro que generalmente se toma de referencia y genera lo que se denomina "factor de forma al d.a.p.", que es un factor de forma artificial, ya que no es la correcta expresión de tal factor. Es el factor de forma absoluto, que se determina en base al diámetro del tronco al nivel del suelo y la altura del fuste, el valor que se debería usar, pero como no es práctico en bosques tropicales, no se le considera.

El cálculo del volumen real de un árbol aislado es factible al dividirlo en trozas ya sea óptica o realmente, en el caso de árboles apeados; el cálculo del volumen de las trozas, según se indica en la publicación de FAO (2), puede ser efectuado mediante la aplicación, entre otras, de la fórmula de Smalian; para lo cual se requiere de las mediciones de los diámetros a los extremos de la troza y su longitud.

La fórmula de Smalian fue elegida al considerar la información que proporciona Loetsch (1) de que al referirnos a la forma parabólica del fuste de árboles, la fórmula de Huber y Smalian no producen sesgo en las mediciones.

Cada una de las familias de árboles tienen sus peculiaridades, siendo una de ellas la forma del tronco, como se resalta en los grandes grupos: coníferas y latifoliadas, así como la apariencia y grosor de la corteza en las familias, por ello es que se ha trabajado a nivel de grupos familiares, porque a ese nivel se reunió adecuado número de árboles que permitan un dato con mayor sustento.

OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente estudio se ha fijado como objetivo, a nivel preliminar, la determinación del f.f. de seis familias de árboles de los bosques de la zona de Iquitos-Nauta, analizando estadísticamente las diferencias, para determinar la existencia o no de significación, tanto a nivel de los datos en su conjunto, como la incidencia que en ellos pueda darse por efecto de las diferentes clases diamétricas.

METODOLOGÍA

El área de trabajo elegida fue la zona comprendida entre la ciudad de Iquitos y la localidad de Nauta, enmarcada en el ámbito del estudio del Ministerio de Agricultura (3). Como parte del trabajo de campo, se realizó el tumbado de 90 árboles, que están distribuidos por familias y clases diamétricas como se muestra en el Cuadro 1.

La elección de los árboles fue en base a la posibilidad de ubicarlos de la misma familia, que tuvieran diferente d.a.p. tratando de cubrir mayor rango diamétrico y la accesibilidad al área de trabajo.

Se considera importante que la ficha de datos individuales de cada árbol lleve el gráfico del árbol apeado, ya que de esta forma se habrá registrado el perfil que ayuda mucho para interpretar algunos datos que aparentemente no sean lógicos.

Las mediciones de diámetro y grosor de corteza, se ha registrado cada 3 metros partiendo del tocón.

Con el registro de los 90 árboles tomados en la forma descrita, se procedió a cubicar cada una de las trozas mediante la aplicación de la Fórmula de Smaliam, obteniendo volumen de la troza, tanto con corteza como sin ella.

Con el volumen real del tronco y el volumen del cilindro, generado por el d.a.p. y la altura, se procedió a calcular el f.f. como relación del volumen real dividido entre el volumen del cilindro.

**CUADRO 1
DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA DE LOS ÁRBOLES POR FAMILIAS**

Familias	Clase Diamétrica (cm.)									
	25	35	45	55	65	75	85	95	105	Total
Lauraceae	1	3	3	2				1		10
Lecythydaceae	5	1	3	3	2		1		1	16
Leguminosae	3	4	3	1	3	3	3	1	1	22
Moraceae	5	4	4		1	1	1			16
Myristicaceae	3	3	4	2	1	1	1			15
Sapotaceae	4	3		3		1				11
TOTAL	21	18	17	11	7	6	6	2	2	90

El análisis de los datos de f.f. se efectuó primero en conjunto y después, tomando en consideración que en todas las clases diamétricas no existen el mismo número de observaciones, así como determinar la influencia que el d.a.p. tiene en el f.f., se efectuó una prueba estadística de Duncan para el análisis de la variancia.

RESULTADOS

Una vez agotada la metodología antes descrita, se obtuvo los resultados que se muestran en los Cuadros 2, 3, 4, y 5 que figuran a continuación.

**CUADRO 2
FACTOR DE FORMA CON Y SIN CORTEZA
PARA 6 FAMILIAS DE ÁRBOLES**

Familia	f.f.c. = $\frac{V.c.c.}{cilindro}$	f.f.s. = $\frac{V.s.c.}{cilindro}$
Lauraceae	0.531	0.495
Lecythydaceae	0.614	0.554
Leguminosae	0.714	0.626
Moraceae	0.640	0.574
Myristicaceae	0.603	0.528
Sapotaceae	0.675	0.629

f.f.c. - factor deforma con corteza

f.f.s. - factor de forma sin corteza

CUADRO 3
RELACIÓN PORCENTUAL DEL f.f. CON Y SIN CORTEZA

Familia	f.f.s. f.f.c.	corteza + defectos (%)
Lauraceae	0.932	6.8
Lecythidaceae	0.902	9.8
Leguminosae	0.876	12.4
Moraceae	0.896	10.4
Myristicaceae	0.875	12.5
Sapotaceae	0.931	6.9

CUADRO 4
PRUEBA DE DUNCAN PARA f.f. ENTRE FAMILIAS

Media f.f.c.	Agrupamiento Duncan	Media f.f.s.	Agrupamiento Duncan
0.75750	3 A	0.67141	3 A
0.72919	2 A	0.64206	2 A B
0.71862	4 A B	0.64073	6 A B
0.70318	6 A B	0.63350	4 A B
0.68587	5 A B	0.60667	5 A B
0.64050	1 A B	0.56810	1 B

1. Lauraceae 4. Moraceae
 2. Lecythidaceae 5. Myristicaceae
 3. Leguminosae 6. Sapotaceae

CUADRO 5
ANÁLISIS DE f.f. ENTRE CLASES DIAMÉTRICAS

Media f.f.c.	Agrupamiento Duncan	Media f.f.s.	Agrupamiento Duncan
0.82390	1 A	0.72965	1 A
0.71916	2 A B	0.64232	2 A B
0.69418	3 A B	0.61886	5 A B
0.69271	5 A B	0.61150	8 A B
0.69183	7 A B	0.60373	4 A B
0.65650	9 B	0.59865	3 A B
0.65545	4 B	0.59400	9 A B
0.64900	8 B	0.59050	7 A B
0.58233	6 B	0.51800	6 B

NOTA: Los números del agrupamiento se refieren a las clases diamétricas a partir de 25 cm. y cada 10 cm.

DISCUSIÓN

Como se aprecia en el Cuadro 2, existen diferencias en cuanto a los valores de f.f.c. entre las familias de árboles estudiadas llegando a un margen de diferencia de 0.183 ó sea un 18.3 % entre la familia Leguminosae y la familia Lauraceae, lo que confirma que es importante en el proceso de datos usar factores de forma propios de cada familia y si fuera posible llegar a factores por especie, mejor. Lo expresado anteriormente en el caso del f.f.s. llega a una diferencia de 13.4 % entre las familias Sapotaceae y Lauraceae.

El Cuadro 3, muestra que el volumen por corteza y defectos del árbol en pie tiene un valor mínimo de 6.8 % y que llega a un valor superior de 12.5 %; la diferencia de 5.7 % entre estos valores extremos, justifica una vez más la necesidad de fijar estos valores por familias y tener a obtenerlos por especie.

En el Cuadro 4, apreciamos el resultado de la prueba de Duncan para f.f. entre familias, tornando en cuenta la influencia del agrupamiento por clases diamétricas, ofreciéndonos un resultado importante al determinar que las familias: Leguminosae, Lecythydaceae y Moraceae conforman un grupo que tiene diferencia significativa en cuanto a sus f.f.c. en relación al otro grupo conformado por las familias. Lauraceae, Myristicaceae y Sapotaceae. Esta prueba al repetirla con el f.f.s., el primer grupo se reduce a solo Leguminosae y Lecythydaceae y mantienen diferencia significativa en relación al resto de familias que sí son homogéneas en cuanto a este factor.

El Cuadro 5, muestra la significación entre los valores de f.f. a nivel de grupos diamétricos, determinando que tanto para f.f.c. y f.f.s. la primera clase diamétrica difiere significativamente en cuanto a estos valores, en relación al resto de clases diamétricas, que sí presentan uniformidad, es decir que el grupo de árboles que aún no alcanzan los 30 cm. de d.a.p., tienen, por su juventud, diferente factor de forma, cualquiera sea la familia de que se trate, por lo menos en las familias estudiadas.

Es necesario remarcar en este trabajo, que los resultados obtenidos no pretenden ser valores definitivos, ni lo podrían ser, ya que el número de observaciones no es el mejor, pero si es un trabajo de referencia que muestra la tendencia de estos factores e ilustra la necesidad de proseguir en este campo de investigación para poder, adecuadamente, extrapolar los datos con seguridad.

CONCLUSIONES

1. Que existe diferencia entre el f.f.c. y el f.f.s. entre las familias de especies forestales estudiadas.
2. Que la diferencia alcanza valores de hasta 18.3 % para el f.f.c. y hasta 13,4 % para el f.f.s., entre los valores extremos.
3. Que el descuento a efectuar por volumen de corteza y defectos del árbol en pie, alcanza hasta 12.5 % como máximo y 6.8 % como mínimo.
4. Que el f.f.c. entre las familias Leguminosae, Lecythydaceae y Moraceae no es significativamente diferente,
5. Que el f.f.c. entre las familias Lauraceae, Myristicaceae y Sapotaceae no es significativamente diferente.
6. Que entre el f.f.c. de las familias Leguminosae, Lecythydaceae y Moraceae, existe diferencia significativa en relación al f.f.c. de las familias Lauraceae, Myristicaceae y Sapotaceae.
7. Que el f.f. de los árboles entre 20 y 30 cm. de d.a.p. de las familias de árboles en estudio es significativamente diferente al f.f. de los árboles mayores de 30 cm. de d.a.p., que mantienen uniformidad entre ellos para este factor.

BIBLIOGRAFÍA

1. **LOETSCH - ZOHRER - HALLER.** Forest Inventory, Munich, BLV, 1973, Vol 2, 469 pág.
2. **F.A.O.** Manual de Inventario Forestal, Roma, 1974, 195 pág.
3. **MINISTERIO DE AGRICULTURA ORDELOR.** Evaluación y Lineamientos de manejo del suelo y bosques para el desarrollo Agrario del área de influencia de la carretera Iquitos - Nauta, Lima, 1981, 321 pág.
4. **CALZADA, J.** Métodos estadísticos para la investigación, 2da. Ed., Lima, SENSATOR, 1964, 494 pág.

