

**FRUTA DORADA (*VIROLA KOSCHNYI* WARB.)
UNA ESPECIE PROMISORIA PARA LA REFORESTACION
EN EL BOSQUE HUMEDO Y MUY HUMEDO TROPICAL**

Eladio Chaves S. Eugenio González J.**,
Johnny Rodríguez Ch.**

*Escuela de Ciencias Ambientales,
Universidad Nacional

Apdo. 86-3000, Heredia, Costa Rica.

**Organización para Estudios Tropicales
Apdo 676-2050, San Pedro, Costa Rica.

Key Word Index: Myristicaceae, nurseries, plantation, growth.

(Recibido: Abril 30, 1990)

ABSTRACT

We present forestry experiences on the establishment and management of *Virola koschnyi* Warb (Myristicaceae), a tree species from the tropical wet forest. In the nursery, plants were successfully produced by keeping a soil brick and pruning the roots. Data from permanent, thinning and yield plots showed that after six years, *Virola koschnyi* reached an average 13.3 cm of DBH and 10.5 m of height. In addition, we include ecological and silvicultural information on this little known species.

La información silvicultural para el manejo de las especies forestales nativas del bosque húmedo tropical es escasa y específica. Las técnicas de producción en vivero, comportamiento y crecimiento en condiciones de plantación son, en la mayoría de los casos, las principales limitantes para el uso extensivo en la reforestación regional.

Algunos estudios al respecto (Espinoza & Butterfield, 1989; Montagnini *et al.* 1989) sugieren que las especies forestales nativas tienen un gran potencial para la reforestación. En este sentido, en 1980 el Proyecto Forestal Cuatro Esquinas inició un programa de reforestación utilizando principalmente especies nativas de alto valor comercial, tales como caobilla (*Carapa guianensis* Aubl.), plomillo (*Vitex cooperi* Standl.), laurel (*Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Cham. y fruta dorada (*Virola koschnyi* Warb.).

Se presenta en este trabajo una revisión literaria sobre *Virola Koschnyi* y el resultado de algunas experiencias en plantación desarrolladas con la misma, las cuales se refieren principalmente a la adaptabilidad y crecimiento en plantación.

Descripción de la especie

Nomenclatura: *Virola koschnyi* Warb. es una especie perteneciente a la familia Myristicaceae. Standley (1936) reportó para Costa Rica dos especies del género *Virola*; *V. koschnyi* Warb y *V. sebifera* Aubl, posteriormente se han reportado *V. multiflora* (Standl) A.C. Smith,

V. surinamensis (Rol.) Warb, *V. nobilis* (Rodríguez, 1980) y *V. guatemalensis* (Hemsl.) Warb. que se encuentra a mayor altitud que las anteriores (Allen, 1977). Estas especies se conocen comúnmente como fruta dorada. Como sinónimo de la especie se ha reportado *V. merendonis* Pittier (Duke, 1962; Allen, 1977).

Distribución: Geográficamente *V. koschnyi* se encuentra distribuida desde Panamá hasta Guatemala (Standley, 1936; Duke, 1962; Allen, 1977). En Costa Rica, es muy frecuente encontrarla en la zona de bosque húmedo tropical de la región nor-atlántica y en el Pacífico húmedo. Conocida en Sarapiquí, Limón, Upala, Tortuguero, Turrialba y Península de Osa.

Suelos y clima: Flinta (1960) señala que *V. koschnyi* se adapta bien a suelos franco-arcillosos, pobres en humus; frecuentemente pedregosos, sobre rocas de esquistos, cuarcita, granito o calcáreos húmedos, con pH de 6.5. Sin embargo, en Costa Rica es frecuente encontrarla en suelos con pH que oscilan entre 5.0 y 5.7, sobre suelos arcillosos. Se presenta en climas húmedos o super-húmedos, con 2000 mm o más de precipitación. Altitudinalmente se puede encontrar hasta 500 msnm (Allen, 1977).

Descripción dendrológica: Arbol, de tamaño mediano a grande, llegando a alcanzar hasta un metro de diámetro y alturas entre 35-40 metros (Camacho & Canessa, 1981; Duke, 1962; Allen, 1977). Hojas pequeño-pecioladas, oblongo-lanceoladas de 10-22 (13-38) cm de largo y 4-13 cm ancho, con el ápice acuminado o atenuado, algunas veces cordadas en la base, con 20-25 pares de nervios. Flores pequeñas en panículas cortas axilares de color amarillo. Frutos subglobosos, dehiscentes, de 18-30 mm. Semillas de 20-25 (16-21) mm de longitud, elipsoide, subglobosa y cubierta por un arilo rojo, con una semilla por fruto (Standley, 1936; Duke, 1962; Allen, 1977).

Propiedades generales de la madera: *Virola koschnyi* no presenta diferenciación entre albura y duramen, siendo su madera de color café-rojizo-pálido, sin olor y sabor característico. Es una madera suave y liviana (peso específico 0.42), su lustre es alto y textura media. Dirección del grano recto y fácil de trabajar (Camacho & Canessa, 1981).

Fenología: Según observaciones fenológicas no sistemáticas en árboles localizados dentro de la Estación Biológica La Selva, Costa Rica; la floración de esta especie se presenta entre los meses de setiembre y noviembre, y la fructificación y diseminación de frutos entre marzo y mayo (González, 1989). En la región de Golfo Dulce se ha observado floreciendo en diciembre (Allen, 1977).

Número de semillas por kilogramo y germinación: Se ha estimado que un kilogramo contiene entre 590-600 semillas frescas. Asimismo, ensayos realizados con semilla fresca sin tratar han dado como resultado una germinación de 81%, iniciándose a los 11 días y completándose a los 75 días (González, 1989). La germinación es de tipo epigea (Fig. 1). León (1955) reportó 325 semillas/Kg, con un promedio de germinación de 50%; iniciándose a los 25 días y completándose a los 45 días. En este trabajo de León (1955) posiblemente no se observó el período completo de germinación, además que el reducido número de semillas utilizado en el ensayo limitan los resultados.

Almacenaje de semillas: En un ensayo en el cual se correlacionó el contenido de humedad de la semilla y el porcentaje de germinación (González, 1990), se encontró que las semillas de *V. koschnyi* al perder humedad baja rápidamente el poder germinativo. Así, semillas con

un contenido de humedad de 28% alcanzaron un porcentaje de germinación de 84% y con un contenido de humedad de 13% el porcentaje de germinación se redujo a 21%. Estos resultados sugieren la idea de almacenar semillas en sitios con alto contenido de humedad. En un ensayo desarrollado por León (1955), después de permanecer la semilla almacenada por 53 días, no germinó ninguna.

Vivero: León (1955) realizó un trabajo sobre el comportamiento en vivero de *V. koschnyi*. Este autor reporta que la especie presenta un crecimiento lento en vivero, 25.4 cm en cinco meses, y que sobrevive muy bien al transplante a raíz desnuda. La experiencia no sistemática de los autores de este trabajo se expone en la metodología.

Plantación: De acuerdo a observaciones llevadas a cabo en plantaciones experimentales en la Región de Sarapiquí, Costa Rica, a la edad de seis meses *V. koschnyi* alcanzó una sobrevivencia que oscila entre 96-100%. Asimismo, la altura media a esa edad es de 50 cm (Proyecto Ensayos Forestales, 1989). Se ha observado que el crecimiento inicial en plantación es bastante lento. En el Proyecto Forestal Cuatro Esquinas se ha plantado en adobe, a raíz desnuda con plantón deshojado y en pseudocastaca. En estos últimos la sobrevivencia observada ha sido de 40-50%, pero con un desarrollo inicial muy lento. Con adobe la sobrevivencia fluctúa entre 65-70%, y con un desarrollo inicial más rápido.

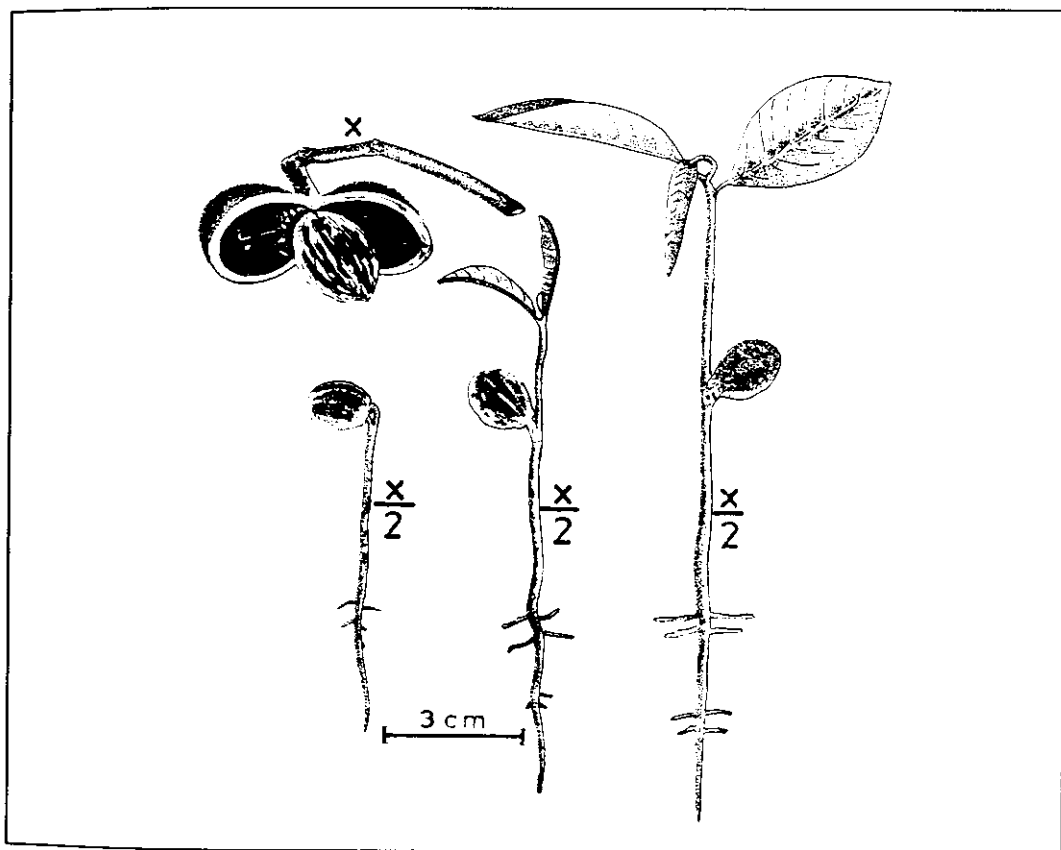


Figura 1: Diferentes estados de desarrollo de *Virola koschnyi* Warb. en vivero. (León, 1955).

Area de estudios y métodos

Descripción del área de estudio

Las observaciones silviculturales se realizaron en la finca forestal Cuatro Esquinas, en Colpachí, distrito La Virgen de Sarapiquí. El área presenta una topografía de plano a ondulada, con laderas cortas y planicies intersectadas por quebradas. Posee elevaciones que varían entre 40-60 msnm (Alvarado, 1985).

Los suelos se caracterizan por poseer textura franco arcillosa en el horizonte A, y arcillosa en el horizonte B. Su estructura es en bloques angulares finos, formada por la presencia de una alta concentración de óxidos de hierro. Suelos muy ácidos, con altas concentraciones de hierro y aluminio y bajo contenido de elementos primarios como fósforo y potasio. En general, los suelos se clasifican como Oxic Tropohumult (Alvarado, 1985).

La precipitación media anual oscila entre 3200 y 4500 mm. La temperatura anual media varía entre 24-26° C (Alvarado, 1985). Según el sistema de Clasificación en Zonas de vida de Holdridge, el sitio pertenece al Bosque Húmedo Tropical (Tosi, 1969).

Vivero y plantación

La producción de plantas se realizó en el vivero forestal del Proyecto Cuatro Esquinas, con semillas colectadas de árboles del bosque natural del sitio. Se produjeron en siembra directa a bancal con dos podas de raíz; una cuando la planta tenía aproximadamente 20 cm de altura y otra un mes antes de salir del vivero. A los nueve meses se llevaron a plantación en adobe con plantón deshojado (Fig. 1). La plantación se estableció en julio de 1982 en una área aproximada de 1.25 h. El distanciamiento inicial de plantación fue de 3 x 3 m. No se ha aplicado ningún tratamiento silvícola a la plantación.

Establecimiento de plagas

Siguiendo la metodología sobre Parcelas Permanentes de Aclareos y Rendimientos (PPAR) sugerida por Silva (1971) y Torres *et al.* (1976), se establecieron dos parcelas de 500 m² cada una, de forma rectangular, con lados de 20 y 25 m respectivamente. Entre parcelas se dejó un borde de 15 m de ancho.

Cada uno de los árboles se marcó e identificó con un número, además se marcó un anillo con pintura a 1.30 m de altura donde se harán mediciones sucesivas del diámetro.

Mediciones realizadas

Se midió la altura total y el diámetro a 1.30 m sobre el suelo de todos los árboles dentro de la parcela. Las alturas se precisaron al decímetro y los diámetros al milímetro.

Resultados y discusión

Con las mediciones sucesivas realizadas en las parcelas, se calculó la sobrevivencia, diámetro medio a la altura de pecho (DAP), altura dominante, área basal (AB) y volumen total

(VOL) a tres diferentes edades (Cuadro 1). La sobrevivencia estimada fue de 68%, la que se ha mantenido constante durante los tres años de mediciones. Posiblemente antes de los cinco años de edad la especie ha superado la fase de adaptabilidad en condiciones de plantación. Estos resultados en sobrevivencia son muy superiores a los obtenidos por Espinoza y Butterfield (1989) en un ensayo de adaptabilidad con *Viola koschnyi*. Estos autores utilizaron árboles producidos a raíz desnuda y alcanzaron una sobrevivencia de 30% a la edad de seis meses. El método de producción en vivero influye en alto grado sobre la sobrevivencia de una planta en condiciones de plantación, por lo que es posible que el método de árbol en adobe con poda de raíz marque la diferencia en la sobrevivencia de las plantas en ambos trabajos.

En las otras variables medidas, se observa una tendencia marcada de crecimiento. A la edad de cuatro años, el diámetro medio fue de 7.92 cm, alcanzando 13.38 cm a los siete años. Asimismo, la altura total, área basal y volumen pasaron de 7.92 m, 3.98 m²/ha y 22.59 m³/ha a 10.51 m, 11.10 m²/ha y 119.81 m³/ha, respectivamente. Analizando detalladamente estos resultados se puede observar que los promedios para el diámetro y la altura fueron prácticamente duplicados en el período de dos años. Esto hace suponer que la especie tiene un período de adaptabilidad bastante largo (3-4 años), y que una vez alcanzado esa fase se desarrolla rápidamente. Este comportamiento ha sido observado por los autores en plantaciones jóvenes de la especie.

Una idea más clara del desarrollo de la especie en el período observado la dan los incrementos medios para el diámetro, altura dominante, altura total, área basal y volumen (Cuadro 2). El diámetro medio ha experimentado un Incremento Medio Anual entre 1.98 y 2.26 cm por año, manteniéndose casi constante en las dos últimas mediciones realizadas. En las Figuras 2 y 3 se observa gráficamente la información. Los incrementos diamétricos de *V. koschnyi* son comparables con los alcanzados por *Gmelina arborea* y *Pinus caribaea*; especies exóticas mayormente plantadas en la zona de bosque húmedo (Cuadro 3).

Considerando que el factor suelo es determinante en el rendimiento de una especie, y conociendo que los suelos donde se han desarrollado las experiencias con *V. koschnyi* son deficientes en las propiedades químicas principalmente, se puede considerar esta especie como de rápido crecimiento.

Al comparar el incremento medio anual diamétrico con el de algunas especies nativas, se ha encontrado que el *V. koschnyi* supera una gran mayoría de ellas. De las especies nativas estudiadas por Camacho (1981); con edades iguales a las de la especie objeto de estudio y en la misma zona de vida, supera a *Tabebuia rosea* y *Cordia alliodora*, entre otras; pues salvo casos excepcionales, estas especies alcanzan 1.50 cm de incremento diamétrico.

Al igual que el diámetro, las otras características cuantitativas y descriptivas de la masa de *V. koschnyi* han sido satisfactorias, ya que la especie presenta buena forma, excelente poda natural y no ha presentado problemas de plagas y enfermedades; además es una especie ampliamente conocida a nivel regional.

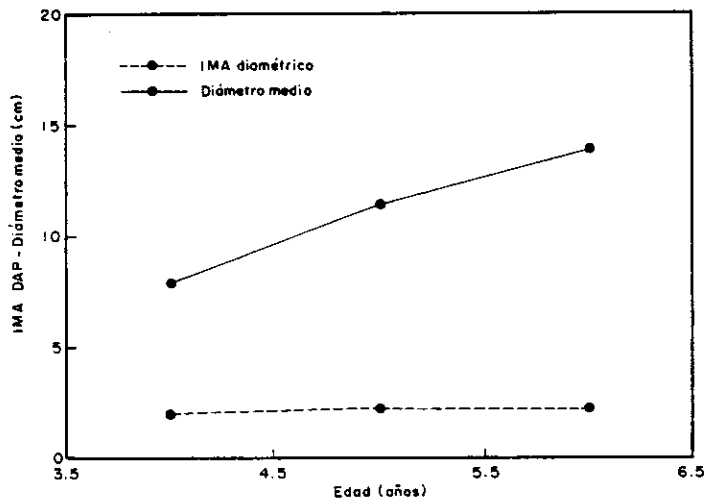


Figura 2: Incremento diamétrico y diámetro medio para *Virola koschnyi* Warb. a tres diferentes edades. (Sarapiquí, 1989).

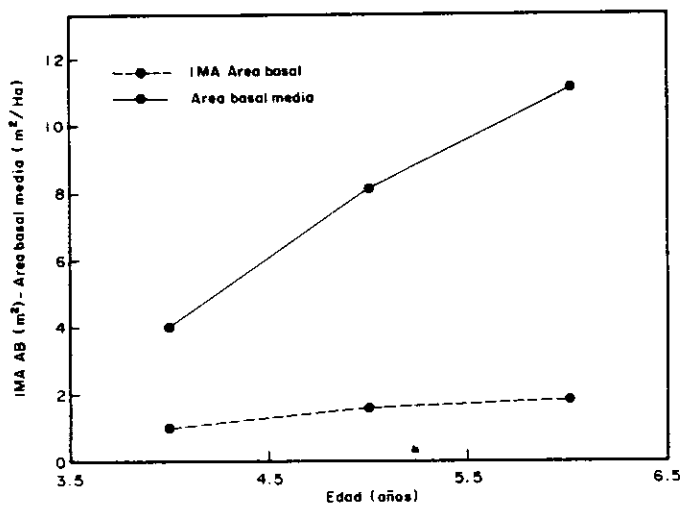


Figura 3: Incremento en área basal y área basal media para *Virola koschnyi* Warb. a tres diferentes edades. (Sarapiquí, 1989).

Conclusiones y recomendaciones

- Preliminarmente se concluye que el sistema de adobe con poda de raíz es un buen método de producción en vivero para *Virola koschnyi*, sin embargo se recomienda realizar estudios a nivel de vivero para la especie.
- A la edad de seis años *Virola koschnyi* ha alcanzado una sobrevivencia media de 68%. Asimismo, un incremento medio anual diamétrico de 2.26 cm y en altura de 1.75 m.
- *Virola koschnyi* se ha adaptado bien a las condiciones de plantación a campo abierto en un suelo con propiedades químicas deficientes.
- Considerando los altos porcentajes de germinación reportados para la especie, la relativa facilidad de manejo en vivero y los rendimientos demostrados, se recomienda el establecimiento de plantaciones forestales a pequeña escala en las zonas húmeda y muy húmeda.

Resumen

Presentamos experiencias silviculturales sobre el establecimiento y manejo de *Virola koschnyi* Warb. (Myristicaceae). Se encontró que la producción de plantas en el vivero utilizando el método de árboles con adobe y poda de raíz ha sido adecuado para la especie. Asimismo, con datos obtenidos en Parcelas Permanentes de Aclareos y Rendimientos en plantación, se determinó que esta especie a la edad de seis años puede alcanzar un diámetro de 13.3 cm y una altura total de 10.5 m. Además, hemos agregado información complementaria sobre ecología y silvicultura de la misma.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo logístico brindado por el Proyecto Forestal Cuatro Esquinas S.A. en las mediciones de campo, especialmente al Sr. José Rafael Rojas; quien siempre ha mostrado interés en este tipo de trabajos.

Literatura citada

- ALLEN, P.H. 1977. The rain forest of Golfo Dulce. 2da. Edición. Stanford University Press, Stanford, California. 417 p.
- ALVARADO G., M. 1986. Ensayo comparativo de cinco métodos de plantación para *Dypterex pauamensis* (Pittier) Record y Mell. Tesis Lic. Ciencias Forestales, Universidad Nacional. Heredia. 60 p.
- CAMACHO, P. 1981. Ensayos de adaptabilidad y rendimiento de especies forestales en Costa Rica. ITCR-DGF. Cartago, Costa Rica. 287 p.
- GONZALEZ, E. 1990. Relación entre el contenido de humedad y la germinación de las semillas de *Virola koschnyi* Warb. y *Nectandra membranacea* (Sw.) Griseb. (En prensa). Organización para Estudios Tropicales. 9 p.

- LEON, R.E. 1955. Estudio de algunas especies forestales con especial atención a su comportamiento en vivero. Tesis Mag. Agr. IICA. Turrialba, Costa Rica. 178 p.
- MARTINEZ H., H. 1981. Evaluación de ensayos de especies forestales en Costa Rica. Tesis M.Sc. UCR/CATIE. Turrialba, C.R. 172 p.
- MONTAGNINI, F. *et al.* 1989. Soil chemical properties and root biomass under plantations of native tree species, grass cover and secondary forest vegetation in the Atlantic Lowland of Costa Rica. *Belowground Ecology* 1 (1): 6-9.
- PROYECTO ENSAYOS FORESTALES. 1989. Datos preliminares del Proyecto Ensayos Forestales. Organización para Estudios Tropicales, Sarapiquí, Costa Rica. 8 p.
- RODRIGUEZ, W.A. 1980. Revisao taxonomica das especies de *Virola* Aublet (Myristicaceae) do Brasil. *Acta Amazonica* 10 (1). Suplemento.
- SILVA S.R. 1971. Metodología para la investigación en parcelas permanentes de aclareo y rendimiento, en plantaciones forestales. Instituto Latinoamericano de Investigación y Capacitación (38): 59-89.
- STANDLEY, P. 1936. Flora of Costa Rica. Parte II. Vol XVIII. Chicago, USA. p. 447.
- TORRES L., A. *et al.* 1976. Metodología de establecimiento y evaluación de parcelas permanentes de rendimiento en plantaciones forestales. II Seminario Nacional de Plantaciones Forestales. Sociedad Venezolana de Ingenieros Forestales, Mérida. 38 p. (mimeo).
- TOSI Jr. 1969. Mapa ecológico según la clasificación basada en Zonas de Vida de Holdridge. Centro Científico Tropical. San José Costa Rica. Escala 1:750 000.

Cuadro 1

**SOBREVIVENCIA, DIAMETRO, ALTURA DOMINANTE Y TOTAL,
AREA BASAL Y VOLUMEN MEDIO PARA *VIROLA KOSCHNYI*
A TRES DIFERENTES EDADES 1990.**

Edad (años)	Parcela (N°)	n (árb)	S / 1 Alt. Dom / 2 (%)	(m)	Dap (cm)	Alt / 3 (m)	Ab (m ² / II)	Vol (m ³ / II)
4	1	740	66	7.10	8.08	5.37	4.1003	24.1092
	2	780	70	6.50	7.76	5.15	3.8727	21.0756
Media		760	68	6.80	7.92	5.26	3.9865	22.5924
5	1	740	66	9.90	11.65	7.80	8.2288	66.6518
	2	780	70	10.60	11.23	8.01	8.0184	65.3094
Media		760	68	10.25	11.44	7.90	8.1236	65.9806
6	1	740	66	14.36	13.58	10.76	11.1296	122.3220
	2	780	68	12.21	13.18	10.27	11.0838	117.3120
Media		760	68	13.28	13.38	10.51	11.1067	119.8170

/1. S = Supervivencia (%).

/2. Alt. Dom. = Altura dominante.

/3. Alt. = Altura media (m).

Cuadro 2

**INCREMENTO MEDIO ANUAL EN DIAMETRO, ALTURA TOTAL,
AREA BASAL Y VOLUMEN PARA *VIROLA KOSCHNYI*
A TRES DIFERENTES EDADES 1990**

Edad (años)	Parcela (N°)	n (árb)	Diámetro (cm / año)	Alt. Tot. / 1 (m / año)	Ab (m ² / año)	Vol (m ³ / año)
4	1	740	2.02	1.34	1.0351	6.0273
	2	780	1.94	2.81	0.9681	5.2698
Media		760	1.98	2.07	1.0016	5.6581
5	1	740	2.33	1.56	1.6458	13.3303
	2	780	2.24	1.59	1.6037	13.0619
Media		760	2.28	1.57	1.6247	13.1961
6	1	740	2.33	1.79	1.8549	20.3870
	2	780	2.19	1.71	1.8473	19.5521
Media		760	2.26	1.75	1.8511	19.9695

/1. Altura Total.

Cuadro 3

DIAMETRO E INCREMENTO DIAMETRICO A LA EDAD DE SEIS AÑOS
PARA *VIROLA KOSCHNYI* Y LAS DOS ESPECIES EXOTICAS MAYORMENTE
PLANTADAS EN LA ZONA
DEL BOSQUE HUMEDO DE COSTA RICA 1990

Especie	Dap (cm)	IMA (cm / año)
<i>Virola koschnyi</i>	13.38	2.23
<i>Gmelina arborea</i> *	11.90	1.70
<i>Pinus caribaea</i> *	10.80	1.80

* Fuente: Martínez (1981)