

Recolección y germinación de semillas de 26 especies arbóreas del bosque húmedo tropical.

Eugenio González J.

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

(Rec. 17-V-1990. Acep. 14-IX-1990)

Abstract: Seeds of 26 tree species were collected at La Selva Biological Station (10° 26' N, 83° 59' W), Costa Rica. For fifteen species, the seeds were recollected from the ground, nine species from the tree, and two species using fine mesh screen. The number of seeds per kilogram and the rate of germination for fresh seeds were determined using standard international methods. Of these species, eight achieved germination greater than 75 %, ten between 50 and 75 %, five between 25 and 50 %, and only three less than 25 %. The feasibility to collect seeds and high rates of germination observed, suggest the eventual production of seedlings in nurseries.

Key words: Natives species, seed recollection, seed per kilogram and germination.

La alta variación climática y edáfica del trópico húmedo (Withmore 1975) sugiere la necesidad de encontrar especies forestales alternativas para la reforestación, que se adapten a condiciones tan diversas. Para lograr lo anterior, se requiere contar con información sobre las especies, partiendo normalmente de la recolección y manejo de semillas (Burley y Wood 1976), punto de partida de las actividades básicas que comprende un programa forestal (producción y manejo en vivero de las especies forestales, establecimiento de plantaciones, etc.)

No obstante, la mayor parte de la información publicada sobre semillas tropicales se refiere a estudios fisiológicos y de germinación en ambientes naturales (Moreno-Casasola 1976, Vásquez-Yanes y Pérez-García 1976, Vásquez-Yanes 1979, 1980 y McHargue y Hartshorn 1981) e incluso, algunas de las especies estudiadas no tienen en la actualidad valor comercial conocido.

León (1955) hizo intentos específicos sobre recolección y otras pruebas preliminares con semillas forestales del trópico húmedo. Los resultados mostraron el potencial de producción y manejo en vivero de muchas especies, pero su uso práctico está limitado por el escaso control puesto sobre los ensayos. Recientemente,

se han realizado trabajos relacionados con la ecofisiología de las semillas (Withmore 1983, Vásquez-Yanes y Orozco-Segovia 1987), los cuales han permitido establecer el papel de factores físicos como luz y temperatura en el proceso de germinación. Asimismo, se anota que las semillas de los árboles tropicales tienen una viabilidad corta, y que existe una alta variación entre especies (Moreno-Casasola 1976).

Ante tal panorama, este trabajo presenta información sobre la recolección, peso y germinación de semillas de árboles del bosque húmedo tropical, buscando con ello establecer las bases para el estudio de especies alternativas para la reforestación y así dilucidar la barrera que existe al respecto.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se desarrolló en la Estación Biológica La Selva, Sarapiquí, Costa Rica (10° 26' N, 83° 59' W). La zona ha sido clasificada como bosque húmedo tropical (Holdridge *et al.* 1971).

Recolección de semillas: Se recolectaron semillas de árboles seleccionados y marcados para tal efecto dentro y fuera de la estación. Las

semillas se recogieron directamente del suelo, donde por lo general caen al madurar. Sin embargo, cuando la semilla es dispersada por el viento o depredada por aves y animales, necesariamente debe recolectarse del árbol. Siempre se recolectó semilla de al menos tres árboles y preferiblemente se usó hasta diez árboles. Una vez recolectadas las semillas, éstas se mezclaron, procediéndose a realizar las respectivas determinaciones.

Número de semillas por kilogramo: Se tomaron ocho muestras de 100 semillas cada una, se pesaron y se determinó su validez. Esta metodología es compatible con las normas internacionales sugeridas por la International Seed Testing Association (1976).

Ensayos de germinación: En vista de la escasa información al respecto y al tratarse de

un número alto de especies, no se realizaron tratamientos pregerminativos. Así, se tomaron muestras de 100 semillas y se repitieron cuatro veces. Como sustrato de germinación se utilizó arena, y con este mismo material se cubrieron ligeramente las semillas. Se aplicó riego dos veces al día y se registró el número de semillas germinadas y el tipo de germinación, según lo expuesto por Hartmann y Kester (1975).

RESULTADOS Y DISCUSION

Número de semillas por kilogramo: Para cada lote, el número de semillas estimado cumplió con el nivel mínimo de tolerancia (C.V. menor a 4 %), según se expone en International Seed Testing Association (1976).

CUADRO 1

Número de semillas por kilogramo, época de producción de semillas y forma de recolección para 26 especies nativas del bosque húmedo tropical

Especie	No. semillas por kilogramo	C.V. (%)*	Contenido humedad (%)	Epoca de producción	Forma de recolección
1. Frutos dehiscentes con semillas dispersadas por el viento:					
<i>Cedrela odorata</i> L.	32.000	3.23	30	feb-mar	árbol
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don.	100.000	1.30	13	jun-jul	árbol
<i>Ochroma logopus</i> Swartz	100.000	0.17	56	mar-may	árbol
<i>Pseudobombax septenatum</i> ** (Jacq.) Dugand	111.000	1.27	57	mar-abr	árbol
<i>Vochysia ferruginea</i> Mart.	9.800	1.98	23	jun-jul (set)	árbol
<i>Vochysia hondurensis</i> Sprague	3.600	3.29	51	jun-jul (set)	árbol
2. Frutos con semillas depredadas por aves y animales:					
<i>Lecythis ampla</i> Miers	155	3.95	48	mar-may	árbol
<i>Miconia multispicata</i> Naud	635.000	2.93	46	may-jun	árbol
<i>Stryphnodendron excelsum</i> Harms	8.900	3.29	18	ene-feb	árbol
3. Frutos con semillas pequeñas:					
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Fr. Allemao	26.400	2.76	67	ene-feb	manta
<i>Pithecellobium macradenium</i> Pittier	9.500	2.39	21	feb-mar	manta
4. Frutos y semillas que se pueden recolectar del suelo:					
<i>Brosimum lactescens</i> (Moore) C.C. Berg	2.000	2.30	56	abr-may	suelo
<i>Castilla elastica</i> Sesse	3.300	1.50	51	jun-jul	suelo
<i>Dendropanax arboreus</i> L. Don & Planch	10.000	0.72	26	set-oct	suelo-árbol
<i>Genipa americana</i> L.	9.200	1.34	29	set-oct	suelo-árbol
<i>Goethalsia meiantha</i> (Donn. Smith) Burret	21.700	0.57	33	feb-mar	suelo-árbol
<i>Laetia procera</i> (Poeppig.) Eichl	125.000	3.40	29	jul-ago	suelo-árbol
<i>Minuartia guianensis</i> Aubl.	230	1.77	49	ene-mar	suelo
<i>Netandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	4.400	1.93	52	mar-abr	suelo
<i>Octoba novogranatensis</i> Moldenke	320	1.99	32	abr-may	suelo
<i>Pouteria</i> sp.	340	2.61	36	jun-jul	suelo
<i>Rollinia microsepala</i> Standl.	26.300	0.05	51	jun-jul	suelo
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	2.600	0.81	56	abr-may	suelo
<i>Virola koschnyi</i> Warb.	590	1.82	28	ene-may	suelo
<i>Xilopia xericophylla</i> Stand. & L.O. Wms	26.400	2.67	27	mar-may	suelo-árbol
<i>Zanthoxylum mayanun</i> Standl.	21.600	1.53	53	mar-abr	suelo

* Coeficiente de variación (%).

** Especie no existente en la zona del proyecto.

La época de producción varió según la especie. Es importante señalar que nos referimos a la época que regularmente se puede colectar semilla madura, ya que existe variación estacional en la producción de flores y frutos en los árboles de la Estación Biológica La Selva (Frankie *et al.* 1974).

En relación a la forma de recolección de las semillas, las especies estudiadas se pueden clasificar en cuatro grupos:

1. Frutos dehiscentes con semillas dispersadas por el viento: En estos casos es recomendable subir el árbol y recoger frutos maduros. Se pueden mencionar *Cedrela odorata*, *Jacaranda copaia*, *Ochroma lagopus*, *Pseudobombax septenatum*, *Vochysia ferruginea* y *V. hondurensis*.

2. Frutos con semillas depredadas por aves y animales: Para este grupo también es recomendable recolectar los frutos directamente del árbol, por ejemplo *Lecythis ampla*, *Miconia multispicata* y *Stryphnodendron excelsum*.

3. Frutos con semillas pequeñas: Para la recolección de semillas pequeñas que caen al

madurar, es indispensable colocar una manta o algo similar bajo los árboles semilleros, como fue el caso de *Hyeronima alchorneoides* y *Pithecellobium macradenium*.

4. Frutos y semillas que se pueden recolectar del suelo: En este grupo se ubicaron aquellas especies cuya semilla madura fue recogida del suelo, aunque algunas veces también se escaló los árboles. En su mayoría, las semillas de las especies de este grupo fueron relativamente grandes, como las de *Brosimum lactescens* *Minquartia guianensis*, *Otoba novogratensis*, *Simarouba amara*, *Virola koschnyi* y otras (Cuadro 1). Dentro de este grupo se incluyeron especies con semillas aladas, tal como *Goethalsia meiantha*, las cuales al caer agrupadas y en grandes cantidades facilitan su recolección.

Ensayos de germinación: Los resultados se refieren al porcentaje de germinación de la semilla fresca (Cuadro 2). Además, se ha agregado información adicional como el tipo de germinación de las semillas, dado que esta característica puede jugar un importante papel en el manejo de la profundidad de siembra (Hartmann y Kester 1975).

CUADRO 2

Porcentaje de germinación para 26 especies nativas del bosque húmedo tropical.

Especie	Tipo de germinación	Germinación (%) 1/	Inicia la germinación (días) 2/	Completa la germinación (días) 2/
<i>Brosimum lactescens</i>	hipógea	79	26	39
<i>Castilla elastica</i>	epígea	72	12	30
<i>Cedrela odorata</i>	hipógea	66	7	25
<i>Dendropanax arboreus</i>	epígea	13	82	203
<i>Genipa americana</i>	epígea	34	26	72
<i>Goethalsia meiantha</i>	hipógea	0	-	-
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	epígea	56	25	60
<i>Jacaranda copaia</i>	epígea	56	17	45
<i>Laetia procera</i>	epígea	71	12	55
<i>Lecythis ampla</i>	hipógea	91	75	210
<i>Miconia multispicata</i>	epígea	77	26	37
<i>Minquartia guianensis</i>	epígea	55 3/	150	210
<i>Nectandra membranacea</i>	hipógea	43	69	100
<i>Ochroma lagopus</i>	epígea	44	11	51
<i>Otoba novogratensis</i>	epígea	86	13	65
<i>Pithecellobium macradenium</i>	epígea	76	9	32
<i>Pouteria</i> sp.	hipógea	52	35	51
<i>Pseudobombax septenatum</i>	epígea	81	8	30
<i>Rollinia microsepala</i>	epígea	60	21	74
<i>Simarouba amara</i>	epígea	97	8	21
<i>Stryphnodendron excelsum</i>	epígea	58	33	85
<i>Virola koschnyi</i>	epígea	81	11	75
<i>Vochysia ferruginea</i>	epígea	81	12	50
<i>Vochysia hondurensis</i>	epígea	59	8	30
<i>Xilopia xericophylla</i>	epígea	2	150	-
<i>Zanthoxylum mayanun</i>	epígea	47	35	90

1/ Es el promedio de cuatro réplicas.

2/ Se refiere al tiempo (días) en que se inicia y se completa al germinación

3/ Semilla tratada con un corte lateral.

Los porcentajes de germinación fueron satisfactorios para la mayoría de las especies estudiadas, alcanzando un 84 % de ellas (21 especies) una germinación superior al 40 %. Sin embargo, los datos aquí presentados se pueden ver afectados, positiva o negativamente, según sean las condiciones microambientales donde se manejen las semillas, tal como lo determinaron León (1955) y más recientemente, Moreno-Casasola (1976) y Vázquez-Yanes y Orozco-Segovia (1987). Algunos casos pueden clasificarse como difíciles (germinación inferior a 15 %), *Dendropanax arboreus*, *Goethalsia meiantha* y *Xilopia xericophylla*. A pesar del control puesto en los factores microambientales que afectan el proceso, posiblemente el resultado estuvo influenciado por el letargo de las semillas. Al respecto, Somarriba (1984) señala que las semillas de *G. meiantha* son dormantes, manteniendo la viabilidad por un período mayor a un año. Una situación similar se puede inferir para las otras dos especies.

La recolección de semillas directamente del árbol o del suelo, puede afectar la germinación. Sin embargo, estaba fuera de los objetivos del trabajo cuantificar tal efecto y la información publicada al respecto aun no aborda este tópico.

El inicio de la germinación de las semillas en condición de vivero fue moderadamente rápido. Algunas especies como *C. odorata*, *S. amara*, *P. septenatum* y *V. hondurensis* iniciaron la germinación ocho días después de colocadas en el sustrato, completando la germinación en menos de 30 días. Una gran cantidad de especies iniciaron el proceso entre 10 y 15 días después de sembradas, completándolo entre 40 y 60 días (Cuadro 2). Al respecto, Ng (1978) estudió la tasa de germinación de los árboles del bosque de Malasia y encontró que el 65 % de 180 especies estudiadas alcanzaron germinar en un período menor de 80 días, situación similar a la encontrada con las especies estudiadas en este trabajo. Se ha sugerido que rápida germinación es una estrategia de adaptación de las especies del bosque húmedo en condiciones de ambiente natural (Ng 1978, Vázquez-Yanes 1987), situación que afortunadamente y según los resultados obtenidos en esta investigación, también se presentan en condiciones controladas para el caso de algunas especies aquí evaluadas. No obstante, son necesarias más pruebas.

Por otro lado, algunas especies presentaron semillas relativamente lentas para germinar; tal es el caso de *L. ampla*, *M. guianensis*, *Nectandra membranacea* y *X. xericophylla*. Para estas especies, exceptuando la última, alcanzaron porcentajes de germinación superiores al 40 %, lo que hace pensar que tienen semillas dormantes. Hay que señalar que las semillas de éstas especies tienen testas relativamente duras (endospermo), lo que puede explicar su lento proceso de germinación. Una situación similar se ha observado en algunos árboles de Malasia, donde alrededor del 10 % tiene una lenta germinación debido a la dureza de la testa (Ng 1980).

AGRADECIMIENTOS

A Rafael Agüero por la recolección de semillas y registro de datos en el vivero. A Rebecca Butterfield, Charles Schnell y Jenny Pérez por la revisión y sugerencias al manuscrito; a la Dirección General Forestal por su colaboración con el Programa de Ensayos de Especies Nativas de la OET; a la Embajada de Canadá en Costa Rica y a la Fundación John D. & Catherine T. MacArthur por el apoyo financiero brindado al proyecto.

RESUMEN

Se recolectaron semillas de 26 especies arbóreas en la Estación Biológica La Selva (10° 26' N, 83° 59' W), Costa Rica. Para quince especies se recolectó semilla del suelo, nueve del árbol y dos utilizando mantas. Con metodologías internacionales se determinó el número de semillas por kilogramo y la germinación en estado fresco para cada una. Ocho especies alcanzaron un porcentaje de germinación superior al 75 %, diez entre 50 y 75 %, cinco entre 25 y 50 % y solamente tres menor al 25 %. La factibilidad de recolectar semillas y las altas tasas de germinación observadas, sugieren la eventual producción de plantas en vivero.

REFERENCIAS

- Burley, J. & P.J. Wood. 1976. A manual on species and provenance research with particular reference to tropics. Tropical Forestry Paper No. 10. 226 p.
- Frankie, G.W., H.G. Baker & P.A. Opler. 1974. Comparative phenological studies of tree in tropical wet

- forest and dry forest in the lowland of Costa Rica. *J. Ecol.* 62: 881-991
- Hartmann, H.T. & D.C. Kester. 1975. *Plant propagation; principles and practices*. Prentice-Hall. Tercera Edición. Nueva Jersey. 649 p.
- Holdridge, L.R., W.C. Grenke, W.H. Hatheway, T. Liang & J.A. Tosi. 1971. *Forest environments in tropical life zones: A pilot study*. Pergamon Press, Nueva York. 747 p.
- International Seed Testing Association. 1976. *International Rules for Seed Testing*. Rules 1976. *Seed Sci. & Tech.* 4: 3-49.
- León, S. R. 1955. *Estudio de algunas especies forestales tropicales con especial atención a su comportamiento en vivero*. Tesis Mag. Agr. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica. 177 p.
- McHargue, L.A. & G.S. Hartshorn. 1981. Seed and seedling ecology of *Carapa guianensis*. *Turrialba* 33: 399-404.
- Moreno-Casasola, P. 1976. Viabilidad de semillas de árboles tropicales y templados: Una revisión bibliográfica, p. 491-526 *In* A. Gómez-Pompa, C. Vázquez-Yanes, S. Del Amo y A. Butanda (eds.). *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México*. Continental, México, D.F.
- Ng, F.S.P. 1978. Strategies of establishment in Malayan forest tree, p. 129-162 *In* P.B. Tomlison & M.N. Zimmerman (eds.). *Tropical trees as living systems*. Cambridge University Press, Londres.
- Ng, F.S.P. 1980. Germination ecology of Malaysian woody plants. *Malay. Forest.* 43: 406-437.
- Somarriba Chaves, E. 1984. Dinámica de la población de *Goethalsia Meiantha* (J. Donn. Smith) Burret en un bosque tropical secundario. Tesis M.Sc. Universidad de Costa Rica-Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 75 p.
- Vázquez-Yanes, C. & A. Orozco-Segovia. 1987. Fisiología ecológica de semillas en la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Veracruz, México. *Rev. Biol. Trop.* 35 (Supl.1): 85-96.
- Vázquez-Yanes, C. & B. Pérez-García. 1976. Notas sobre la morfología y anatomía de la testa de las semillas de *Ochroma lagopus* Sw. *Turrialba* 26: 310-311.
- Vázquez-Yanes, C. 1979. Estudios sobre la ecofisiología de la germinación en *Cecropia obtusifolia* Bertol. *Turrialba* 29: 147-149.
- Vázquez-Yanes, C. 1980. Notas sobre la autoecología de los árboles pioneros de la selva tropical húmeda. *Trop. Ecol.* 21: 103-112.
- Withmore, T.C. 1975. *Tropical rain forest of the Far East*. Clarendon, Oxford. 278 p.
- Withmore, T.C. 1983. Secondary succession from seed in tropical rain forests. *Forestry Abstr.* 44: 767-779.