

# Estudio morfológico de semillas de especies forestales nativas

Investigadoras responsables: Licda. Elizabeth Arnáez S y Licda. Ileana Moreira G.  
Departamento de Biología

## Resumen

*La semilla es el medio natural de dispersión, propagación y perpetuación de la mayoría de las especies y constituye, hasta el momento, la estructura menos conocida de las plantas superiores.*

*Por el desconocimiento que existe sobre la morfología y manejo de las semillas forestales de las especies nativas, se decidió iniciar trabajos con semillas de diez especies forestales nativas de altura (1200-2900 m.s.n.m.), a las cuales se les describió la morfología junto con algunos aspectos como germinación, desarrollo de plántula, fenología y manejo en general.*

*El material se colectó en zonas altas del país (Costa Rica). Las semillas se midieron y se disectaron para analizar las características morfológico-anatómicas internas y externas.*

*La descripción se hizo del material recién colectado así como del procesado en microscopía de luz (con parafina) y microscopía electrónica de barrido.*

*Se concluye que es necesario realizar estudios más detallados sobre la biología reproductiva no sólo de las especies estudiadas, sino de todas las especies nativas de valor forestal del país, pues existe poca información al respecto, lo cual impide el uso y manejo adecuado de las mismas.*

## Abstracts

*The seed is the natural means of dispersion, widespread and perpetuation of most species and so far, this constitutes the less know structure of superior plants.*

*Due to the unknowledge of morphological description and handling of forest seeds, especially native species, it was decided to start test with seeds from high forest native species.*

*Their morphology and other germination aspects like the seedling development, phenology and handling in general.*

*The material was collected from high zones of Costa Rica. The seeds were measured and dissected to analyze their in and out morpho-anatomic characteristics. The description was done on new collected material as well as the processed material in light microscopic and electronic sweeping microscopics.*

*As a conclusion, it's necessary to carry out more detailed studies about reproductive biology not only off already studied species but also of native species of forest value of our country. For it there is a lack of information about ot that impedes the use and handling of them.*

## Introducción

Estudiar la biología estructural de las semillas es importante para comprender aspectos como los síndromes de dispersión, la depredación y

la manipulación para diferentes usos. Para evaluar todos estos aspectos se deben conocer las estructuras internas, ya que para externar cualquier criterio sobre manejo de las mismas hay que determinar con anterioridad el grosor y estructura histológica de la cubierta seminal, posición, forma y constitución del saco embrional, posibles barreras germinativas de las diferentes especies, que son factores limitantes en el proceso de germinación. Al contar con la descripción de esas estructuras se tiene un criterio más amplio para elegir un tratamiento pregerminativo adecuado así como un manejo óptimo en vivero (Arnález y Moreira,(a) 1992).

Por otro lado, la problemática del desarrollo forestal de Costa Rica debe verse desde dos puntos de vista; uno es la gran tasa de deforestación anual que tiene el país (60 000 Ha) y otro los planes de reforestación que involucran la elección de especies, zonas óptimas de plantación, manejo de las especies en plantación y obtención del material para cumplir estos fines (Arnález y Moreira,(b) 1992; Arnález, *et al*, 1992).

Estudios realizados en especies forestales, muestran la gravedad de la carencia de información en el campo de la anatomía y morfología de la semilla, en especial de aquellas con valor forestal (Moreira y Arnález, 1994), pues la semilla significa para la especie el principal medio de dispersión y perpetuación de la variedad, lo cual le brinda una mayor plasticidad para su adaptación a diferentes condiciones ambientales. De ahí la importancia de conocer la biología estructural y reproductiva de la misma, con el fin primordial de lograr la domesticación de las especies y asegurar su autopertuación (Niembro, 1988).

Recurrir a especies nativas para reforestar obedece a que éstas cumplen un rol dentro de un ecosistema determinado por factores climáticos, edáficos y genéticos, pues el aprovechamiento de nutrientes es mayor cuando todos los elementos que componen este ecosistema están en equilibrio. La flora de un lugar está directamente relacionada con la capacidad de infiltración del suelo, y en última

instancia el reciclaje de nutrientes determina la fertilidad del mismo. La tasa y grado de incorporación de los residuos orgánicos en el suelo mineral, varía considerablemente, según el clima y la vegetación, la adaptación conjunta entre la estructura y el funcionamiento de un hábitat en particular no es casual, pues la mayoría de ellas ocurren por acción selectiva del medio ambiente que opera en forma de criba en las variaciones genéticas, cuyos orígenes, son estrictamente, cuestiones de posibilidad (Daubenmire, 1982).

La interpretación de los estudios empleando diferentes instrumentos tales como: microscopía electrónica de barrido, microscopía de luz con inmersión del material en parafina, entre otros, en el proceso de germinación y desarrollo de la plántula, dará nuevos aportes en aspectos de comportamiento de las diferentes especies. En nuestro país, son pocos los estudios realizados en este campo; sin embargo, son las instituciones de educación superior las que más han colaborado en este aspecto, entre ellas: Universidad de Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Universidad Nacional, CATIE y Organización para Estudios Tropicales.

Dentro del marco institucional, para el desarrollo de la investigación en el ITCR, son prioritarios los estudios en semillas dentro de los planes de docencia, investigación, y extensión. Proyectos como este han fortalecido otros que se refieren a establecimientos de plantaciones con especies nativas.

## Objetivos

- Describir la morfología de diez especies nativas de zonas de altura (1200-2900 m.s.n.m.)
- Conocer anatómica y morfológicamente, los primeros estadios de desarrollo de las plántulas.

## Materiales y métodos

El trabajo se llevó a cabo con semillas colectadas en las zonas altas del país (1200-2900

m.s.n.m). Su análisis y descripción se hizo en el laboratorio de biología del ITCR. Se estudiaron las semillas de diez especies nativas de altura. Para llevar a cabo la caracterización del material colectado, se tomaron al azar 100 semillas de cada especie, se midieron y disecaron cuidadosamente con la finalidad de analizar sus características morfológicas y anatómicas, externas e internas. Para tal fin se tomaron 30 semillas al azar y se evaluaron los siguientes parámetros: forma, tamaño, estructuras accesorias (alas, etc.), color, textura, consistencia y grosor de la testa.

No solamente se colectaron semillas, sino también frutos y flores en diferentes estadios de desarrollo. Una vez hecha esta descripción de las estructuras respectivas, se tomaron diez semillas y muestras del resto del material, para ser conservadas en FAA (solución formalina, ácido acético y alcohol). Otra parte del material colectado se fijó en FAA y luego se procedió a deshidratarlo, siguiendo la metodología propuesta por Johansen (1940).

Una vez que el material estuvo deshidratado, se infiltró en parafina gradualmente.

Después de este proceso, se colocó el material en un cubo de madera (2,54 cm x 1,3 cm) para hacer los cortes respectivos en el micró-tomo de rotación. Se hicieron cortes de 10 a 20 micras dependiendo del tipo de material.

Hechos los cortes, se pegó el material al portaobjetos por medio del adhesivo de Haupt y se le agregó una gota grande de formalina al 4% (solución flotadora), sobre esto se colocó el pedazo de cinta cortada en el micró-tomo. Luego se puso en el portaobjetos sobre una plantilla con el propósito de que la cinta de parafina se extendiera y seicara bien. Listo y seco el material en el portaobjetos, se procedió a teñirlo según la técnica de Sharman (1943) y la de safranina-fast green de Johansen (1940).

Después de teñido el material se agregó una resina (permount) sobre la preparación e inmediatamente se puso en el cubreobjetos. Una vez seco, se limpió el material para ser

observado al microscopio y anotar las características anatómicas respectivas.

Para completar los análisis se tomaron semillas y se pusieron a germinar en el laboratorio, empleando diferentes pruebas pregerminativas. Se hicieron anotaciones del porcentaje de germinación y desarrollo de la plántula.

Otra parte del material colectado se procesó para ser observado al microscopio electrónico de barrido, ubicado en la Unidad de Microscopía Electrónica de la Universidad de Costa Rica.

Se hicieron dibujos y se tomaron fotografías de todos los órganos colectados de la planta para cada una de las especies estudiadas. Posteriormente se procedió a hacer una serie de cuadernos científicos sobre especies tropicales por medio de la Editorial Tecnológica, en conjunto con profesionales del departamento de Ingeniería Forestal del ITCR, esto con el fin de que este material sirva de apoyo a todas aquellas personas que de una u otra manera se involucran en estudios de especies forestales nativas.

### *Organismos que aportaron el financiamiento*

La Vicerrectoría de Investigación y Extensión y el Departamento de Biología del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

### *Resultados alcanzados*

Durante el proceso de investigación se confirmó que existe poca información bibliográfica e investigaciones en las especies estudiadas, de tal forma que este estudio ofrece aportes tanto en botánica general como en algunos aspectos ecológicos, lo cual sirve de complemento a los trabajos realizados con estas especies en el departamento de Ingeniería Forestal del ITCR.

La información obtenida en este estudio sirve de apoyo para todas aquellas personas que trabajan con semillas forestales y biología reproductiva entre otros. Cabe destacar que el presente trabajo sobre los conocimientos

**Cuadro 1**  
*Algunas características morfológicas de diez especies forestales nativas de altura – Costa Rica – 1989-1991*

Característica /especie	<i>Alfaroa costarricensis</i>	<i>Alnus acuminata</i>	<i>Brunelia costarricensis</i>	<i>Cedrela tonduzii</i>	<i>Cornus disciflora</i>
Fenología	Flor en noviembre-febrero Fruto enero-abril Defoliación: mayo a junio Brotadura: diciembre	ene-feb. flores masc. set-enero flores fem. Frutos: set-enero	Florece todo el año Iternándose la cantidad de masc. y femeninas	Flor: marzo-junio Fruto: julio Defoliación: junio Brotadura: enero-abril	Flor: nov.-enero Fruto: set., febrero
Inflorescencia	Masculina amentos Femenina espiga	Masculina amentos racim. Femenina racimos	Panículas de dicasios	Panícula de dicasios umbela	
Flor	Sésiles	Sésiles	Pedúnculo alargado	Pedúnculo alargado	Pedúnculo
Ovario	Súpero	Súpero	Súpero	Súpero	Súpero
Fruto	Nuez	Sámar	Polifolículo	Cápsula	Drupa
Embrión	Conferruginado	Enano, axilar	Espatulado	Espatulado	Lineal-central
Endosperma	Ausente	Albuminoso	Albuminoso	Exalbuminoso	Exalbuminoso
Germinación	Hipógea	Epígea	No se obtuvo	Epígea	Epígea
Tratamiento Pregerm	Inmersión en agua	No necesita	No se obtuvo	No necesita	Lijado
<b><i>Magnolia poasana</i></b>	<b><i>Prumnopitys standleyi</i></b>	<b><i>Prunusris</i></b>	<b><i>Quercus cost.</i></b>	<b><i>Ulmus mexicana</i></b>	
Flor: junio-julio Fruto: set-dic	Estróbilo: nov-enero Masc: nov Semillas: nov-ene	Femen Flor: nov-dic Fruto: feb-abril	Flor: nov-ago Fruto: enero	Flor: nov-ene Fruto: ene-abril	
Flor solitaria	Estróbilos fem. y masc.	Racimo	Masc. y un racimo de umbelas Espigas		
Pedúnculo alargado	Fem. axilas de ramas	Pedúnculo ala	Sésiles	Pedúnculo largo	
Súpero	Escama ovulífera cubierta por bráctea	Súpero	Súpero	Súpero	
Plurifolículo	Semilla desnuda	Drupa	Nuez	Sámara	
Diminuto, basal	linear, dicotiledónico	Basal, axilar	Recto, cilíndrico	Recto, cilíndrico	
Albuminoso	Albuminoso	Albuminoso	Albuminoso	Albuminoso	
Epígea	Epígea	Epígea	Hipógea	Epígea	
Inmersión en agua	Separación de brácteas	Inmersión en agua	Inmersión en agua No necesaria		

biológicos básicos de las especies, tales como datos fenológicos, descripción de las flores, frutos y semillas contribuyen a dar una idea de las posibles barreras en la germinación y manejo en vivero, comportamiento floral, etc.

Se recomienda que para todos los estudios que se realicen en el campo forestal se tomen en cuenta estudios como el presente, ya que son un gran soporte en el manejo de semillas, manejo silvicultural y mejoramiento de las especies.

Para obtener información detallada de cada especie se recomienda consultar la subserie de cuadernos científicos y tecnológicos, publicados por la Editorial Tecnológica del Instituto Tecnológico de Costa Rica (1992).

### Impacto

Durante la primera parte del proyecto, las investigadoras nos capacitamos en microscopía electrónica de barrido en la Unidad de Microscopía Electrónica de la Universidad de Costa Rica, hecho que permitirá seguir complementando trabajos no sólo en semillas forestales, sino también en otras áreas que necesite la Institución.

Además, en una segunda parte del proyecto, se contemplaron especies forestales nativas de zonas bajas. Actualmente se está trabajando en dos proyectos relacionados con el tema, denominados "Estudio preliminar de la biología reproductiva de especies forestales nativas de la región Huetar Norte" y "Rescate y conservación de semillas de especies forestales nativas de la región Huetar Norte", ambos

financiados por la GTZ dentro del convenio con COSEFORMA. Son varios los proyectos relacionados con este tema que se han venido desarrollando y han sido de gran utilidad para los sectores interesados, así como un gran aporte para la ciencia.

En todas las investigaciones se ha trabajado con grupos principalmente del sector forestal, se han realizado diferentes tipos de publicaciones de artículos científicos, convenios, trabajos conjuntos, organización de talleres, días de campo, etc.

### Referencias bibliográficas

- Arnáez, E. ; Moreira, I. ; Rojas, F. ; Torres, G. 1992. *Especies forestales nativas: una estrategia para las zonas altas de Costa Rica*. En : Resumen de ponencias. II Congreso Forestal Nacional, 25-27 Noviembre. Costa Rica. pp. 26-27.
- Daubenmire, R. 1982. *Ecología vegetal*. Tratado de autoecología de plantas. Editorial LIMUSA, México. 495 p.
- Editorial Tecnológica de Costa Rica. 1992. *Especies forestales tropicales*. Cuadernos Científicos y Tecnológicos de Costa Rica. Vol. 1-10.
- Johansen, D. 1940. *Plant microtechniques*. Mc. Graw Hill, New York.
- Niembro, A. 1988. *Semillas de árboles y arbustos*. Ontogenia y estructura. Editorial LIMUSA, México. 212 p.
- Sharman, C. 1943. *Tannic acid and eron alum with safranin and orange in studies of the shoot apex*. Stain Tech. 18 : 105-111.