

Morfología y demografía de la germinación en lauráceas de Costa Rica*

Eugenia M. Flores, Luis A. Fournier O. y Elmer G. García
Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica.

(Recibido para su publicación el 30 de julio de 1985)

Abstract: The fruit of *Licaria*, *Nectandra*, *Ocotea*, *Persea* and *Phoebe* (Lauraceae) is an ovoidellipsoid berry and the ellipsoid seed has a papiraceous seed coat and a broad, straight embryo. The seedling is cryptocotylar and germination is hypogeus. The percentage of germination varies between 30-80%. The seedling develops 6 to 7 squamous protophylls before its produces eophylls in groups of 3, 4 or 5; it has a well developed radical system lacking root hairs. Secondary growth takes place 40 to 45 days after germination. Seedling mortality in the field reaches almost 100% due to physical (dryness, excess of humidity) and biotic factors such as competition from weeds and fungi, and herbivory.

El conocimiento sobre la germinación, desarrollo y establecimiento de las plántulas de árboles es de importancia para una mejor comprensión de la dinámica de las comunidades forestales.

Las especies de la familia Lauraceae son componentes importantes de los diversos bosques de Costa Rica, en donde son conocidas por los nombres vernaculares de aguacatillos, aguacates, quizarrás, iras, quinas, etc. En el Valle Central de Costa Rica, en un gradiente altitudinal de 800 a 1500 m que incluye las zonas de vida del bosque húmedo y muy húmedo de premontano y el bosque húmedo de montano bajo, hay numerosas especies de los géneros *Nectandra*, *Licaria* y *Persea* (Chacón, 1984; Fournier, Flores y Rivera, 1985). La floración, en la mayoría de las especies, ocurre de diciembre a marzo y la fructificación de abril a julio. Durante los meses de julio a diciembre, es frecuente observar numerosas semillas y luego plántulas en el suelo; no obstante, en los primeros meses del año siguiente, éstas dejan de formar parte del estrato inferior del bosque, ya que sufren una alta mortalidad. Este fenómeno

ha sido observado en otras especies forestales (Auspurger, 1978; Fournier y Salas, 1967).

Como las plántulas y los brinzales de las especies forestales constituyen buena parte del potencial de regeneración de los bosques, se inició estudios sobre latencia, germinación y poder germinativo de estas especies. El presente trabajo se basa en observaciones sobre germinación de semillas y establecimiento de plántulas de 11 especies de Lauraceae nativas del Valle Central de Costa Rica.

MATERIAL Y METODOS

Las observaciones y experimentos se hicieron de enero de 1983 a marzo de 1985, en la Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica y en los relictos forestales indicados en el cuadro 1.

La germinación se observó en condiciones de invernadero para las siguientes especies: *Licaria limbosa* (R & P) Karst, *Nectandra globosa* (Aublet) Mez, *N. sinuata* Mez, *N. laurel* Klatzsch & Karsten ex Nees, *Ocotea veraguensis* (Meissner) Mez, *O. cernua* (Nees) Mez, *Persea americana* Mill, *P. caerulea* (Ruiz & Pavón) Mez, *Phoebe brenesii* Stand, *P. mexicana* Meissner y *P. tonduzii* Mez. Se utilizó camas de germinación de 2,25 x 1,00 x 0,25 m, provistas con una

* Financiado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) y la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica.

CUADRO 1

Relictos de bosque visitados. Datos climáticos, geográficos y edáficos

Localidad	Cantón	Provincia	Altura	Tipo de suelo	Precipitación promedio anual (mm)	Temperatura promedio anual (°C)	Área aproximada (ha)	Zona de vida
Ciudad Colón	Mora	San José	800	Orthent ondulado, serie Purúres	Ligeramente superior a 2000	23,0	1	Bosque húmedo Premontano
Campus Rodrigo Facio	Montes de Ca	San José	1200	Typic Dystrandept serie Hereña	1586	20,5	1	Bosque húmedo Premontano
Ochomogo	Primero	Cartago	1500	Typic Ustropept serie Purúres	1500	18,5	2	Bosque húmedo Montano Bajo.
El Pizote	Tres Ríos	Cartago	1500	Typic Dystrandept	1500	19,0	1	Bosque húmedo Montano Bajo.

mezcla de arena, suelo y granza de arroz. Se sembró las semillas inmediatamente después de su colecta, en 4 filas distantes 20 cm entre sí; en cada fila se sembró una semilla cada 10 cm, casi a nivel del suelo. También se hicieron ensayos adicionales de germinación en cajas de madera de 75 x 37,5 x 12,5 cm en la misma mezcla de suelo y una capa de mantillo. En este caso se sembró las semillas cada 7,5 cm en 5 hileras separadas 12,5 cm entre sí. Estas cajas fueron colocadas en un lugar que nunca recibió luz directa. Se realizó 4 repeticiones en cada tratamiento.

La longitud del tallo se midió durante los primeros 75 días de vida, ya que después viene una época de latencia en que casi no hay crecimiento.

En condiciones de campo, se localizó una población de 223 plántulas de *P. brenesii* Stand que crecía en la Reserva Natural de la Finca San Luis, Ciudad Colón, Cantón de Mora. Las plántulas estudiadas se encontraban ubicadas bajo la sombra de la copa del árbol progenitor. La caída de los frutos, así como la dehiscencia y germinación de las semillas ocurrió en forma natural de mayo a julio de 1984. Las observaciones se iniciaron cuando las plántulas emergieron de las semillas y se continuaron con intervalos de 2 semanas, en 8 cuadrículas permanentes de 0,50 x 0,50 m cada una.

En la preparación de la curva de supervivencia, el número de sobrevivientes en cada observación (x) se expresa en forma logarítmica. Durante el período de observación se determinó mensualmente, por gravimetría, el contenido de humedad del suelo entre 10 y 20 cm de profundidad.

En ese mismo bosque, en el año de 1985, se llevó a cabo un muestreo de las especies leñosas mediante el método de cuadrantes, empleando una separación de 5 m entre cada uno

de los puntos de muestreo (Mueller-Dombois y Ellenberger, 1974). Por otra parte, en 1965 se hizo otro muestreo, mediante el método de cuadrículas (10 x 15 m) en un bosque sucesional de 9 años en una área de un 1/10 ha. Estos varios muestreos sirvieron de base para determinar la densidad de *P. brenesii* en los bosques aledaños al sitio donde se estudió las plántulas.

Adicionalmente, se observó 2 poblaciones de plántulas: 96 individuos de *N. globosa* (Aublet) Mez, en el Pizote, Tres Ríos y 212 plántulas de *P. caerulea* (R y P) Mez, en el relicto de Ochomogo, Cartago. Estas dos poblaciones fueron observadas cada dos meses, durante un año y únicamente se anotó el número de sobrevivientes en cada fecha.

RESULTADOS

Se seleccionó *L. Limbosa* Kast. como modelo para describir la germinación y el desarrollo de las plántulas en las especies estudiadas, ya que todas presentan el mismo patrón básico. Las pequeñas variaciones con respecto al modelo descrito se incluyen en el cuadro 2.

El fruto es una baya negra, ovoide-elipsoide, glabra, brillante, que mide 2,4 cm de largo por 2,0 cm de ancho (Fig. 1a). La copa que lo sustiende, corresponde a un perianto alargado y persistente, semiesférico y verrugoso. La semilla tiene una testa papirácea, parda y está formada por capas del tegumento externo. El embrión es recto, de cotiledones anchos, carnosos, isocotiles. El eje embrional es recto, y la posición radicular, sintropa. La semilla es cotiledosperma.

La plántula es criptocotilar y la germinación hipógea. En condiciones de invernadero se obtuvo un 60% de germinación. La emergencia de la radícula vía micropilo, se observó 45-50 días

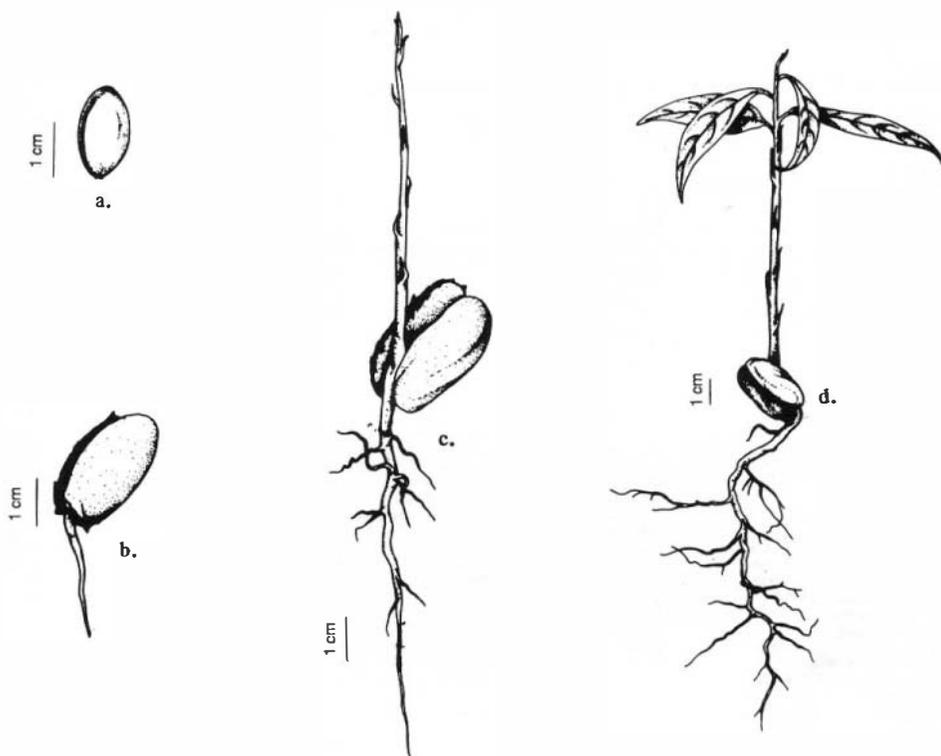


Fig. 1. Semilla y estadios tempranos en el desarrollo de las plántulas de *L. limboza*.

después de sembradas las semillas. La radícula es glabra (Fig. 1b), carece de pelos radicales; al formarse la raíz pivotante, tanto ésta como las raíces secundarias conservan ese carácter. El hipocotilo es cilíndrico, levemente estriado y de color amarillento; en él se desarrollan 6 ó 7 protofilas escumiformes y deciduas en filotaxia espiral (Fig. 1c).

La primera eofila aparece 7-9 días después de que cesa la producción de protofilas (Fig. 1d). Usualmente se producen en espiral, en grupos de 3 a 6; durante el desarrollo de éstas se detiene el crecimiento longitudinal del tallo. La lámina foliar es elíptica, coriácea, opaca. El ápice es acuminado, la base cuneada es obtusa y el margen liso. La venación es camptódromabraquidódroma; la vena media se proyecta hacia el envés y es decurrente hacia el ápice. La lámina foliar de una eofila mide 8-10 cm de largo por 4 cm de ancho (en la parte media).

Concluida la expansión de ese primer grupo de eofilas, se aprecia un incremento en la longitud del tallo y a veces se producen una o dos escamas; luego surge otro grupo de eofilas y una nueva detención del crecimiento longitudinal

de la planta. Este fenómeno se repite sucesivamente y puede durar hasta un mes cada vez.

El crecimiento secundario se hace visible alrededor de 40 días después de la germinación y puede observarse un engrosamiento del extremo proximal del tallo y del hipocotilo. Paralelamente, ocurre un cambio en el color del tallo que se torna pardo grisáceo.

El promedio de alargamiento del tallo durante los primeros 15 días de crecimiento es de 0,21 cm/día. Usualmente, después de 75 u 80 días se estaciona el crecimiento longitudinal por un período no definido aún en todos los casos. El primer indicio de ramificación tiene lugar unos 80-85 días después de la germinación.

Observación de las poblaciones de plántulas en el campo

Phoebe brenesii Stand. En la figura 2 se presenta la curva de supervivencia de esta especie de Ciudad Colón, de julio de 1984 a marzo de 1985, fecha esta última en que la población total de 223 plántulas mostró un 100% de mortalidad.

CUADRO 2

Características de frutos, semillas y plántulas de las especies de Lauraceae

ESPECIES CARACTERÍSTICAS	Licaria limbosa	Nectandra plebosa	Nectandra laurel	Nectandra sinuata	Ocotea cernua	Ocotea veraguensis
Superficie del fruto	Lisa, brillante	Liso	Liso	Liso	Liso	Liso
Color del fruto	Negro	Negro	Negro	Negro	Negro	Pardo oscuro
Largo (cm)	2,4	1,1	1,2	1,0	1,8	1,7
Diámetro (cm)	2,0	1,1	0,8	0,8	1,2	1,0
Forma del fruto	Ovoide-elipsoide	Globo, apiculado	Elipsoide	Elipsoide	Elipsoide	Elipsoide, apiculado
Largo de la semilla	1,8	0,8	0,9	0,7	1,2	1,4
Ancho de la semilla	1,4	0,8	0,5	0,5	0,9	0,6
Forma de la semilla	Ovoide	Redondeada	Elipsoide	Elipsoide	Elipsoide	Elipsoide
Tipo de embrión	Recto	Recto	Recto	Recto	Recto	Recto
Forma cotiledonar	Raniforme	Raniforme	Raniforme	Raniforme	Raniforme	Raniforme
Consistencia cotiledonar	Carnosa	Carnosa	Carnosa	Carnosa	Carnosa	Carnosa
Simetría cotiledonar	Isocotilia	Isocotilia	Isocotilia	Isocotilia	Isocotilia	Isocotilia
Venación cotiledonar	Reticulada	Reticulada	Reticulada	Reticulada	Reticulada	Reticulada
Posición radicular	Sintropa	Sintropa	Sintropa	Sintropa	Sintropa	Sintropa
Material de reserva	Cotiledosperma	Cotiledosperma	Cotiledosperma	Cotiledosperma	Cotiledosperma	Cotiledosperma
Tipo de plántula	Criptocotilar	Criptocotilar	Criptocotilar	Criptocotilar	Criptocotilar	Criptocotilar
Tipo de germinación	Hipógea	Hipógea	Hipógea	Hipógea	Hipógea	Hipógea
Tipo de protofilas	Escamosas	Escamosas	Escamosas	Escamosas	Escamosas	Escamosas
Forma de la eoífla	Elíptica	Elíptica u oblongas	Elíptica u oblongas	Elíptica u oblongas	Elípticas	Lanceolada u oblonga
Apice de la eoífla	Acuminado	Acuminado	Acuminado	Acuminado	Acuminado	Ogulus
Base de la eoífla	Cuneada u obtusa pinnada.	Redonda o cuneada pinnada.	Obtusa pinnada.	Obtusa pinnada.	Cuneada pinnada.	Obtusa ó cuneada pinnada.
Venación de la eoífla	Camptodroma braquidódroma	Camptodroma braquidódroma	Camptodroma braquidódroma	Camptodroma braquidódroma	Camptodroma braquidódroma	Camptodroma
Pubesecencia en la haz	Glabra, brillante	Glabra o ligeramente pubescente.	Glabra o ligeramente pubescente.	Pubescente	Glabra brillante	Glabra
Pubesecencia en el envés	Glabra	Pubescente	Pubescente	Muy pubescente	Glabra	Levemente pubescente
Color del peciolo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Color del espicótilo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Porcentaje de germinación	60	30	30	30	40	80
Tiempo de emergencia de la radícula (días).	45-60	41-44	40-42	38-40	42-44	40-42
Filotaxia	Espiral	Espiral	Espiral	Espiral	Espiral	Espiral
No. de eoíflas consecutivas	3 ó 6	3 ó 6	3 ó 6	3 ó 6	3 ó 6	3 ó 6
Inicio crecimiento secundario del tallo.	40 días	40 días	42 días	41 días	45 días	45 días
Crec.longit. tallo cm/día	0,21 cm	0,26	0,24	0,24	0,11	0,13
		Persea americana	Persea caerulea	Pl. oeb. brenesii	Phoebe mexicana	Phoebe tonduzii
Superficie del fruto		Liso o corrugada	Liso	Liso, opaco	Liso, opaco	Liso, opaco
Color del fruto		Verde o morado	Negro	Negro	Negro	Negro
Largo (cm)		Variable	1,2	1,5	1,0	2,1
Diámetro (cm)		Variable	1,0	0,9	0,7	1,4
Forma del fruto		Periforme u ovoide	Ovoide, globo	Oblongo-elipsoide	Obovoide-epiculado	Elipsoide
Largo de la semilla		Variable	0,7	1,1	0,7	1,7
Ancho de la semilla		Variable	0,6	0,6	0,4	1,0
Forma de la semilla		Ovalada o redonda	Ovoide	Elipsoide	Ovoide	Elipsoide
Tipo de embrión		Recto	Recto	Recto	Recto	Recto
Forma cotiledonar		Raniforme	Raniforme	Raniforme	Raniforme	Raniforme
Consistencia cotiledonar		Carnosa	Carnosa	Carnosa	Carnosa	Carnosa
Simetría cotiledonar		Isocotilia	Isocotilia	Isocotilia	Isocotilia	Isocotilia
Venación cotiledonar		Reticulada	Reticulada	Reticulada	Reticulada	Reticulada
Posición radicular		Sintropa	Sintropa	Sintropa	Sintropa	Sintropa
Material de reserva		Cotiledosperma	Cotiledosperma	Cotiledosperma	Cotiledosperma	Cotiledosperma
Tipo de plántula		Criptocotilar	Criptocotilar	Criptocotilar	Criptocotilar	Criptocotilar
Tipo de germinación		Hipógea	Hipógea	Hipógea	Hipógea	Hipógea
Tipo de protofilas		Escamosas	Escamosas	Escam. de cierto tam.	Escamosas	Escamosas
Forma de la eoífla		Elíptica u oblonga	Elíptica u oblonga	Elíptica u oblonga	Lanc. u obl. elíptic.	Elíptica.
Apice de la eoífla		Agudo u obtuso	Acuminado	Acuminado	Acuminado	Acuminado
Base de la eoífla		Cuneada u obtusa pinnada.	Obtusa, pinnada	Cuneada	Cuneada u obtusa	Cuneada u aguda
Venación de la eoífla		Camptodroma	Camptodroma	Acródroma suprabasal imperfecta	Acródroma suprabasal imperfecta.	Acródroma suprabasal perfecta.
Pubesecencia en la haz		Glabra, a veces pubescente	Glabra	Glabra	Glabra	Glabra
Pubesecencia en el envés		Pubescente o glabra	Glabra	Glabra	Pubescente	Glabra
Color del peciolo		Verde	Verde	Verde	Rojizo	Verde
Color del espicótilo		Verde oscuro	Verde	Morado-rojizo	Rojizo	Rojizo
Porcentaje de germinación		65	60	30	40	60
Tiempo de emergencia de la radícula (días).		14-21	35-40	25-30	25-30	30-32
Filotaxia		Espiral	Espiral	Espiral	Espiral	Espiral
No. de eoíflas consecutivas		3 ó 6	3 ó 6	3 ó 6	3 ó 6	3 ó 6
Inicio crecimiento secundario del tallo.		35 días	40 días	40 días	42 días	45 días
Crec. longit. tallo cm/día		0,40	0,23	0,16	0,16	2,1

Las plántulas después de un período de crecimiento rápido de unos 50 días, alcanzaron una altura promedio de 12,36 cm (ámbito de 9,6 a 14,9 cm) y un número promedio de 3,6 hojas (ámbito de 3-5); después de este período, prácticamente dejaron de crecer, por lo menos en la parte aérea. Unos 4 meses después,

a fines de noviembre, al cesar la estación lluviosa, se notó una reactivación del crecimiento.

En el Cuadro 3 se muestran los datos de regeneración de *P. brenesii* en bosques aledaños al sitio donde se estudió la población de plántulas.

CUADRO 3

Densidad de *P. brenesii* en bosques secundarios de Ciudad Colón.
Los valores se expresan en porcentaje del total de individuos de la muestra

		<i>P. brenesii</i>	Otras especies	<i>P. brenesii</i>	Otras especies
9 años	1/10	12,00	88 (29) *	1,25	98,75 (39)
20 años	1 ha	4,23	95,77 (54)	9,17	90,83 (34)

Número de especies además de *P. brenesii*.

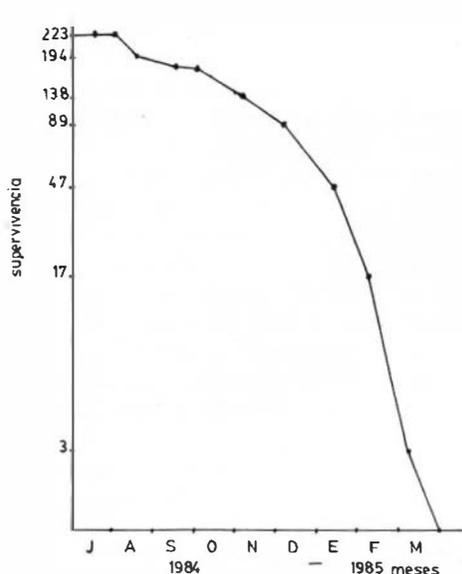


Fig. 2. Curva de supervivencia de una población de plántulas de *P. brenesii* en Ciudad Colón.

Nectandra globosa Mez. El Pizote es un relicto boscoso de regeneración secundaria. La figura 3 muestra la curva de supervivencia de la población de 96 plántulas de *N. globosa* observada en esa localidad durante el primer año. Los meses de diciembre, enero, febrero y marzo son los más secos.

Durante los meses de agosto y setiembre se observó el crecimiento de varias plantas anuales herbáceas, que en muchos casos aventajaron la altura de las plántulas y compitieron con ellas por luz y otros factores. También se observó una intensa herbivoría durante los meses lluviosos. El total de sobrevivientes después de un año fue de 3 individuos.

Persea caerulea Mez. La población de 212 plántulas de esta especie se estudió en el relicto de Ochomogo. La figura 4 indica la curva de su-

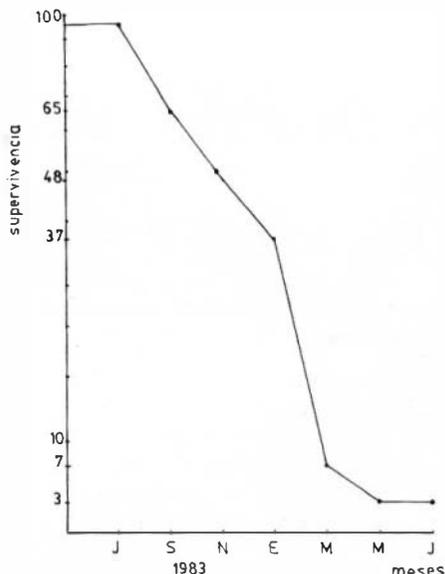


Fig. 3. Curva de supervivencia de la población de *N. globosa* durante el primer año de existencia en el relicto denominado El Pizote.

pervivencia de la población durante el primer año de existencia.

Durante los meses de agosto, setiembre y octubre, las plántulas, igual que en el caso anterior, compitieron con numerosas plantas herbáceas. En especial, se observó poblaciones muy densas de *Spigelia splendens* (Loganiaceae). El total de plántulas supervivientes fue de 4.

Durante la época de caída de los frutos, se observó que algunos roedores habían acumulado numerosas semillas cerca de sus madrigueras. En apariencia, comen el pericarpio y desechan las semillas. No se observó germinación de estas semillas ni en el campo ni en el invernadero.

DISCUSION

Los ensayos en el invernadero demostraron, en general, que el porcentaje de germinación de

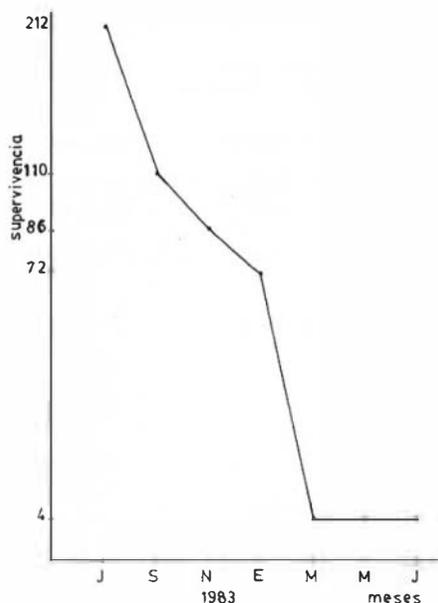


Fig. 4. Curva de supervivencia de una población de plántulas de *P. caerulea* Mez. en Ochomogó.

las diferentes especies es muy bajo. Gran parte de las semillas sufre el ataque de hongos y bacterias durante el período de germinación, especialmente durante los primeros 20 días. En ese mismo período los cotiledones se oxidan al ser seccionados, fenómeno que no se vuelve a presentar luego.

El mantillo poco profundo, en suelos que conservan humedad durante la mayor parte del año, parece ser el mejor sustrato para las semillas de estas especies. En el invernadero, se obtuvo los mejores resultados cuando las semillas se sembraron muy superficialmente y se utilizó una capa de mantillo permanentemente húmeda. Las cajas colocadas a la sombra fueron favorecidas con un mejor desarrollo de las plántulas. También se observó en los diferentes ensayos, que si las semillas se siembran varias semanas después de colectados los frutos, se obtiene una mayor germinación. De acuerdo con Blumenfeld y Schmucl (1974), en *P. americana* los factores que inhiben la completa madurez del fruto fluyen en forma continua, mientras la fruta permanece en el árbol. Esto indica que el fruto y muy posiblemente la semilla terminan de alcanzar su madurez fisiológica una vez que se desprenden del árbol. En el caso de *P. americana* este factor podría explicar el por qué germinan mejor las semillas sembradas varias semanas después de recogidos los frutos, además,

sería interesante determinar si este fenómeno se presenta en otras Lauráceas.

Desde el punto de vista morfológico, en las plántulas al igual que en los adultos, la forma, tamaño y textura de la hoja varía mucho dentro de una misma especie, lo que dificulta la identificación.

La demografía y la dinámica de poblaciones ha sido de interés principalmente para los zoólogos. Sin embargo, en los últimos 15 años los botánicos se han interesado también por estos aspectos (Bazzaz y Pickett, 1980; Fletcher *et al.*, 1983; Fournier y Salas, 1967; Hartshorn, 1972; 1980; Sarukhán y Harper, 1973). Estos estudios se han orientado principalmente a la comprensión de la fisiología de las plántulas de especies forestales (Bazzaz y Pickett, 1980) así como de los factores físicos y bióticos que determinan su supervivencia en los diferentes estadios de desarrollo (Hartshorn, 1972). Se ha observado en varios de estos estudios una muerte masiva de plántulas en relación con descensos en la humedad del suelo, así como por el ataque de hongos e insectos (Fournier y Salas, 1967; Auspurger, 1979). Esto reduce notablemente la densidad de las poblaciones durante su primer año de vida.

El análisis de las figuras 3 y 4 que representan, respectivamente, las curvas de supervivencia de *N. globosa*, *P. caerulea* y *P. brenesii*, muestra que en los tres casos la curva es convexa, lo que sugiere que estas poblaciones tienen una alta mortalidad en un período relativamente corto (Smith, 1976). En las dos primeras especies la mortalidad en el período no fue de 100%, pero en el caso de *P. brenesii* la población de plántulas sí desapareció por completo. Este hecho se relaciona con la disponibilidad de agua en el suelo ya que aunque en los tres sitios la estación seca fue muy severa, este efecto fue más fuerte en Ciudad Colón que por tener una temperatura mucho más alta que los otros dos sitios (Cuadro 1), la evapotranspiración durante la época seca es más alta, así, como la desecación del suelo. Durante los meses de enero y febrero de 1985 el contenido de humedad del suelo fue de menos del 50% de la capacidad del campo, nivel crítico ya que las partículas del suelo retienen el agua fuertemente (Kramer, 1983). Precisamente es el horizonte A₁ el que se deseca primero y es en él donde crecen las raíces de las plántulas.

Durante la época lluviosa la mortalidad de las plántulas se debió a competencia con hier-

bas, ataque de hongos, herbivoría y algunos accidentes como caída de ramas.

Un hecho interesante que se observó es el lento crecimiento del vástago después de unos 50-60 días de la germinación. Esto podría deberse a correlaciones de crecimiento entre el vástago y la raíz y a una mayor diferenciación interna de tejidos, ya que como muestra el cuadro 2, en casi todas las plántulas estudiadas el crecimiento secundario del tallo comienza después de 40 días de iniciada la germinación. También es posible que esto se deba a limitaciones en el proceso de fotosíntesis por escasez de luz (Bazzaz y Pickett), 1980; Fletcher et al., 1983). Otra posibilidad es que este menor crecimiento tenga relación con un exceso de humedad en el suelo, en períodos repetidos, lo que se ha mostrado que tiene efectos negativos sobre el crecimiento del vástago de las plantas (Fournier y Herrera de Fournier, 1983; Kramer, 1983). Como se mencionó anteriormente, en un día de lluvia excesiva el suelo llega a sobresaturarse de humedad.

Es interesante anotar que en la población de *P. brenesii* de Ciudad Colón, se observó una reactivación del crecimiento de las plántulas a fines del mes de noviembre, precisamente cuando la humedad del suelo estaba en un buen nivel y había un mayor grado de insolación en la región. La alta mortalidad de las plántulas explica el por qué a pesar de que estos árboles producen gran cantidad de frutos y tienen una buena germinación en condiciones naturales, su presencia en los bosques sucesionales, tanto en el sotobosque, como en los estratos superiores es relativamente baja (Cuadro 3). Sin embargo, *P. brenesii* es una especie importante en Ciudad Colón, ya que como se puede observar en el cuadro anterior, si se suman las cifras correspondientes a los dos estratos considerados en el muestreo, en ambos casos se obtiene valores mayores de 13.0% de densidad.

Las observaciones de este estudio sugieren la necesidad de llevar a cabo investigaciones más detalladas sobre la morfología y ecología de las especies forestales tropicales, durante todo su ciclo de vida. Esta información permitiría comprender mejor la dinámica autoecológica y sinecológica de estas especies y su eventual ordenamiento en bosques naturales o en plantaciones.

RESUMEN

El presente trabajo contiene información sobre las características del fruto, la semilla, la

plántula y la demografía de la germinación de 11 especies de lauráceas pertenecientes a los géneros *Licaria* Aublet, *Nectandra* Rollander, *Ocotea* Aublet, *Persea* Miller y *Phoebe* Nees.

El fruto es una baya ovoide-elipsoide y la semilla es elipsoide con una testa papirácea y un embrión recto y carnoso. La plántula es criptocotilar y la germinación hipógea. El porcentaje de germinación varía de 30 a 80% en las diferentes especies. La plántula desarrolla 6 ó 7 protofilas escamosas antes de desarrollar las eofilas en grupos de 3, 4 ó 6 y tiene un sistema radical bien desarrollado, carente de pelos. El crecimiento secundario se inicia entre los 40 y 45 días.

La mortalidad de las plántulas en condiciones de campo alcanza hasta el 100% debido a factores físicos (sequía, exceso de humedad) y a factores bióticos como competencia con hierbas, ataque de hongos y herbivoría.

REFERENCIAS

- Auspurger, C.K. 1979. Irregular rain cues and the germination and seedling survival of a Panamanian shrub (*Hybanthus prunifolius*). *Oecología*, 44: 53-59.
- Bazzaz, F.A., & S.T.A. Pickett. 1980. Physiological ecology of tropical succession: a comparative review. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 11: 287-310.
- Blumenfeld, A., & A.G. Shmuel. 1974. Development of seeded and seedless avocado fruits. *J. Amer. Soc. Hort. Sc.*, 99: 442-448.
- Chacón Vega, Isabel Ma. 1985. Estudio taxonómico y ecológico del género *Nectandra* (Lauraceae) en Costa Rica. Tesis de Maestría. San Pedro de Montes de Oca, Universidad de Costa Rica. 105 p.
- Fletcher, N., B.R. Strain, & S.F. Oberbauer. 1983. Effects of light regime on the growth, leaf morphology and water relations of seedlings of two species of tropical trees. *Oecología*, 58: 314-319.
- Fournier, L.A. & María E. Herrera de Fournier. 1983. Una década de observaciones fenológicas en café (*Coffea arabica* L.) en Ciudad Colón, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 31: 307-310.
- Fournier, L.A. & S. Salas. 1967. Tabla de vida para el primer año de la población de *Dipterodendron costarricense* Radlk. Turrialba, 17: 348-350.
- Fournier, L.A., E.M. Flores, & D.I. Rivera. 1985. Flora arborecente del Valle Central de Costa Rica. Ed. Jiménez & Tanzi, San José, Costa Rica. 149 p.

- Hartshorn, G.S. 1972. The ecological life history and population dynamics of *Pentaclethra macroloba*, a tropical wet forest dominant and *Stryphnodendron excelsum*, and occasional associate. Tesis Doctoral, University of Washington.
- Hartshorn, G.S. 1980. Neotropical forest dynamics. *Biotropica* 12 (suppl.): 23-30.
- Kramer, P.J. 1983. Water relations of plants. Academic Press. 489 p.
- Loopold, A., & P. Kriedemann. 1980. Plant growth and development. 2a ed. McGraw-Hill. 466 p.
- Mueller-Dombois, D., & H. Ellenberger. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. Wiley International. 547 p.
- Sarukhán, J. & J.L. Harper. 1973. Studies on plant demography. *Ranunculus repens* L., *R. bulbosus* L. and *R. acris* L. I. Population flux and survivorship. *J. Ecol.*, 61: 675-716.
- Smith, R.L. 1976. Ecology and field biology. Harper and Row. 686 p.