

COMUNICACIONES

Notas sobre la ecofisiología de la germinación de *Cecropia obtusifolia* Bertol

Abstract. Several seed germination tests have been performed in order to know the role of light and temperature treatments on the germination of seeds of *Cecropia obtusifolia*. Most of the seed samples germinated only with light in all the temperatures

In field experiments the light quality inside the forest looks to be an environmental inhibitor for germination as it has been proved for other heliophyte pioneer species

Introducción

Cecropia obtusifolia es un árbol pionero que suele ser abundante en la vegetación secundaria temprana y en los claros amplios producidos por la caída de árboles, en la zona forestal, tropical, cálido-húmeda, desde el sur de México hasta el norte de Sudamérica. La capacidad de esta especie para colonizar rápidamente áreas desmontadas es ampliamente conocida y se debe fundamentalmente a que sus poblaciones maduras producen ininterrumpidamente abundantes frutos que son buscados por numerosas especies de aves (4), murciélagos (8) y primates (2). Estos animales diseminan eficientemente las semillas, ya sea en el interior de las selvas o en las zonas desmontadas.

Aparentemente las semillas se acumulan latentes en el suelo de las selvas cuya cobertura no ha sido perturbada (1) y germinan al cambiar las condiciones microclimáticas cuando se destruye la vegetación por el efecto de un desmonte o la caída de uno o varios árboles grandes, en forma semejante a lo observado en otras especies que se establecen en condiciones similares (7).

En este trabajo se describen experimentos preliminares de germinación efectuados con semillas de *C. obtusifolia*, bajo condiciones diferentes de iluminación, temperatura, procedencia de las semillas y tiempo de almacenamiento, efectuados con la intención de conocer

los factores que regulan la permanencia de semillas viables en el suelo.

Las semillas fueron recolectadas en la Región de Los Tuxtlas, al sur del Estado de Veracruz, México, en los terrenos de la Estación de Biología Tropical de la Universidad Nacional Autónoma de México y en otras localidades de la zona, cuyas características ambientales han sido ampliamente descritas (3). Los experimentos fueron efectuados en la propia Estación y en los laboratorios de la Universidad de México y Universidad Metropolitana, en la Ciudad de México.

Metodología

Las pruebas de germinación registradas en los Cuadros 1 y 2) se efectuaron sembrando las semillas sobre muestra mixta de semillas recién colectadas, procedentes de cuatro diferentes individuos de la Estación de Biología. Las pruebas consignadas en el Cuadro 2 se efectuaron a 26° C con muestras individuales frescas procedentes de las localidades mencionadas en dicho Cuadro. Para el experimento de almacenamiento (Cuadro 1), las semillas se mantuvieron durante un año en bolsas de papel, a la temperatura del laboratorio (22° ± 3) y se germinaron a 26°, a los seis meses y al año.

Las pruebas de germinación de laboratorio (Cuadros 1 y 2) se efectuaron sembrando las semillas sobre agar puro al 1 por ciento en agua destilada, en cajas de Petri de vidrio de 10 cm de diámetro. Se sembraron cincuenta semillas en cada caja y se utilizaron seis para cada tratamiento. Se emplearon cámaras de cultivo a las temperaturas constantes de 26° C y 36° C y termoperíodos cotidianos de 26° C por 16 horas, 36° C por 8 horas y 25° C por 20 horas, 45° C por 4 horas. Las pruebas en oscuridad se efectuaron cubriendo las cajas con dos pliegos de papel de aluminio grueso, inmediatamente después de la siembra. El fotoperíodo de las cámaras fue de 12 horas.

Para las pruebas sobre placa de gradiente térmico se utilizó el dispositivo y procedimiento descritos en

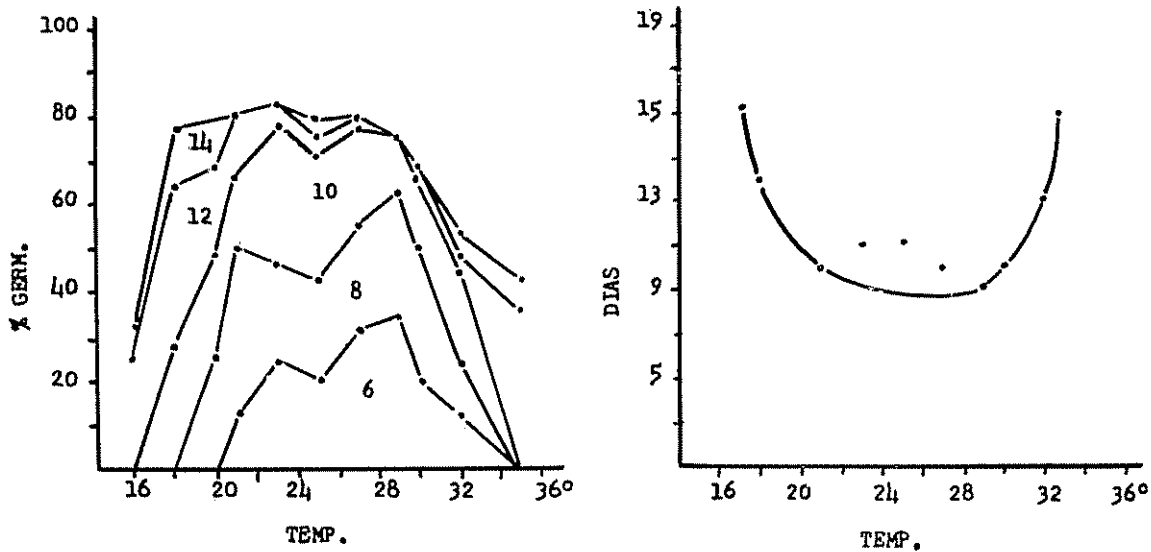


Fig 1.—La gráfica de la izquierda muestra el desarrollo de la germinación a través del tiempo (en días), a lo largo del gradiente térmico. La gráfica de la derecha está trazada sobre los puntos que representan 50% de germinación en cada temperatura, a lo largo del gradiente

un trabajo previo (6). Las semillas se sembraron sobre pliegos de papel filtro humedecidos con agua destilada, en un gradiente de temperatura de 16° C a 36° C y un fotoperíodo de 12 horas.

Los experimentos de campo (Cuadro 3) se efectuaron en los terrenos de la Estación y consistieron en repartir cajas de Petri de plástico acrílico sembradas en igual forma que la antes descrita, en 8 lugares diferentes, con 3 condiciones de iluminación distintas. Cuatro grupos de 6 cajas cada uno se colocaron sobre el piso de 4 lugares de selva madura no alterada, de aproximadamente 25 m de altura media; otros dos grupos se colocaron en vegetación secundaria de 12 años y alrededor de 10 m de altura media. Los dos últimos

Cuadro 1.—Por cientos de germinación obtenidos en cámaras de cultivo con una muestra mixta de semillas.

Tratamiento	% luz	% obscuridad	Días requeridos para el máximo en luz
Temperatura constante			
26° C	80	0	12
36° C	18	0	16
Termoperíodos			
26° - 36° C	83	0	12
25° - 45° C	0	0	—
Almacenamiento			
6 meses	77	0	15
1 año	75	0	17

grupos se colocaron bajo la sombra de un techado en descubierto. Tres grupos de cajas en obscuridad se repartieron en las mismas localidades. Las semillas se mantuvieron en esas condiciones durante un mes.

Otros experimentos de campo y laboratorio efectuados en diferentes condiciones de iluminación y calidad de luz están en proceso y se darán cuenta en un trabajo posterior.

Resultados y discusión

En el Cuadro 1 se puede apreciar que las semillas de la muestra mixta son totalmente fotoblásticas re-

Cuadro 2.—Por cientos de germinación obtenidos en cámaras de cultivo a 26°, en nueve muestras individuales de semillas de cinco localidades diferentes de la Región de "Los Tuxtles".

Individuo nº	localidad	% luz	% obscuridad
1	Laguna encantada	91	0
9	Zihuapan	85	0
2	Zihuapan	98	42
3	Zihuapan	79	0
4	Catemaco	87	0
5	Los Faisanes	16	0
6	Los Faisanes	58	0
7	Basuras	90	0
8	Basuras	79	7-i

Cuadro 3.—Por cientos de germinación en luz y oscuridad obtenidos en el experimento de campo efectuado bajo tres condiciones de iluminación natural.

Características del lugar										
	Selva madur.				Selva secundaria		Sombra en descuberto			
Sitio	1	2	3	4	1	2	1	2		
% luz	4	1	1	3	5	4	82	78		
% obscuridad	0				0		0			

quiriendo de luz para la germinación, independientemente de las condiciones de temperatura y del tiempo de almacenamiento; en tanto que las muestras individuales de diferentes procedencias (Cuadro 2) pueden variar en potencialidad germinativa y en requerimientos de luz para germinar, aunque la mayoría de ellas son totalmente fotoblásticas.

Los resultados de la placa de gradiente térmico (Fig 1) muestran que la germinación es posible en un amplio ámbito de temperaturas, retardándose significativamente en el extremo frío y cálido del gradiente.

Los experimentos de campo indican que las condiciones de iluminación de las zonas forestales no alteradas, ya sean primarias o secundarias, no son favorables para la germinación, en tanto que, bajo una sombra de origen no vegetal, las semillas germinan a su máximo (Cuadro 3).

Estos resultados parecen indicar que las semillas de *C. obtusifolia*, al igual que las de otras especies que crecen en condiciones similares (7), tienden a mantenerse latentes en el suelo en tanto las condiciones de

iluminación prevaecientes son las características de una zona cubierta de vegetación y germinan rápidamente al cambiar la intensidad y fundamentalmente, la calidad de la luz que llega al suelo, al desaparecer la vegetación que lo cubre.

El efecto de la calidad de la luz difusa sobre las semillas de las especies pioneras, heliófitas, de las zonas boscosas templadas, ha sido objeto de estudios que han demostrado que la composición espectral de la luz difusa filtrada o reflejada por los tejidos fotosintéticos, es inhibidora de la germinación de muchas especies (5).

CARLOS VAZQUEZ-YANES

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

UNIDAD IZTAPALAPA

APARTADO 55-535

MEXICO 13, D. F.

REFERENCIAS

- BLUM, K. E. Contributions toward an understanding of vegetational development in the pacific lowlands of Panama. Ph. D. Dissertation, The Florida State University, Tallahassee, 1968. 119 p.
- HLADIK, A. y HLADIK, C. M. Rapports trophiques entre vegetation et primates dans la forêt de Barro Colorado (Panama). *La Terre et La Vie* 1:29-117. 1969.
- LOT-HELGUERAS, A. La Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas": pasado, presente y futuro. In Gómez-Pompa, A., C. Vázquez-Yanes, S. Del Amo y A. Butanda (Ed.) *Regeneración de Selvas*. México, Editorial Continental, 1976. pp. 31-69.
- OLSON, S. I. y BLUM, K. E. Notes on avian dispersal of plants in Panamá. *Ecology* 49: 565-566. 1968.
- SMITH, H. Light quality and germination: ecological implications. In W. Heydecker (ed.) *Seed Ecology*. London, Butterworths, 1972. pp. 219-231.
- VAZQUEZ-YANES, C. The use of a thermogradient bar in the study of seed germination in *Ochroma lagopus* Sw. *Turrialba* 25(2): 328-330. 1975.
- . Seed dormancy and germination in secondary vegetation tropical plants: the role of light. *Comparative Physiology and Ecology* 1 (1): 30-32. 1976.
- VAZQUEZ-YANES, C., OROZCO, A., FRANCOIS, G. y TREJO L. Some observations on seed dispersal by bats in a tropical humid region. *Biotropica* 7 (2): 73-76. 1975.

Notas y Comentarios

Publicaciones

Desarrollo y Sociedad La Universidad de los Andes, en Bogotá, ha comenzado a publicar en 1979 la revista *Desarrollo y Sociedad*, órgano del Centro de Estudios sobre Desarrollo. De periodicidad trimestral, el Director es Edgar Revéz. Los estudios que aparecen en el primer número, que tiene 168 páginas, van orientados a "enfrentar los problemas estructurales más relevantes en la sociedad colombiana y latinoamericana". Notamos en los siete artículos que contiene que esta revista sigue la tendencia que se observa en algunas revistas colombianas recientes; que se está usando el punto para separar tanto los decimales como los millares (y millones), lo que causa confusión y desdice del buen uso de las reglas del idioma que distingue a Colombia. Examinando las

notas de pie, se observa que la mayoría de los autores tiene estudios de posgrado en los Estados Unidos; esta puede ser la explicación del cambio hacia el punto decimal, que sólo es normativo, en todo el mundo, para el idioma inglés. También se nota desuniformidad en la presentación de la bibliografía en los diversos artículos. En algunos Cuadros (pp 45, 54 y en general todos los de un trabajo de F. Bourguignon) no se anotan las unidades de medida de las cifras que presentan. La dirección es: Apartado Aéreo N° 4976, Bogotá.

Publicaciones

Zoodom: Desde 1976 está circulando *Zoodom*, revista semestral, órgano de información del Parque Zoológico Nacional, de la República Dominicana. El primer número está dedicado a dar información sobre las actividades del zoológico dominicano, y presenta también artículos sobre temas zoológicos. La dirección es la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, Santo Domingo.

Notas y Comentarios

Papas haploides resistentes a enfermedades

Las investigaciones sobre nuevas formas de mejorar la resistencia a plagas y enfermedades en la papa, que están llevándose a cabo en la Scottish Plant Breeding Station, cerca de Edinburg, han mostrado que las plantas haploides, que poseen la mitad de los genes que las plantas normales, pueden tener más altos niveles de resistencia que las variedades normales.

Durante la selección rutinaria de haploides de papa, separándolos de progenitores normales, que eran ya sea resistentes por sí mismos o daban descendencia resistente, en el Strategic Breeding Department de la Estación, Mike de Maine ha encontrado que los haploides (con 24 cromosomas) eran más resistentes a las enfermedades en el campo que sus progenitores tetraploides (con 48 cromosomas) (*Euphytica*, Vol 27, p. 305). Los patógenos importantes involucrados eran el nematodo de la raíz de la papa (*Globodera* spp) y el *Phytophthora infestans*, que causa el tizón tardío de las hojas y tubérculos. La resistencia en el campo está gobernada por varios genes, y esta observación de haploides "superiores" fue sorprendente. Un haploide puede ciertamente ser, en el mejor de los casos, tan resistente como su único progenitor, y para que eso ocurra el haploide tendría que heredar todos los genes apropiados del tetraploide. Postulando la idea de genes recesivos para resistencia no encajaba tampoco con la evidencia disponible. Claramente, algunos factores presentes en los tetraploides inhibían la expresión de por lo menos algunos genes de resistencia. Cuando la célula se divide, los genes son reordenados, y pueden dar lugar a gametos que posean los genes de resistencia del progenitor pero no los genes inhibidores o modificadores.

Los haploides no sólo proveen un medio para concentrar genes útiles, sino también un método de descartar los deletéreos. Después de haber aislado la cantidad máxima de información genética útil en los haploides, el problema de como utilizarla es la próxima tarea.

La jojoba en Costa Rica

En una región seca de Costa Rica se ha iniciado una siembra piloto de jojoba (*Simmondsia chinensis*) con el fin de observar su comportamiento y decidir si se establece una plantación en gran escala. Según informa el diario *La Nación* de San José (19 diciembre de 1978, p. 16 C), el Ministro de Agricultura y Ganadería, Hernán Fonseca; el presidente ejecutivo del Instituto de Tierras y Colonización (ITCO), José Joaquín Muñoz Bustos; y el presidente ejecutivo de la Corporación de Desarrollo (CODESA), Richard Beck, visitaron uno de los proyectos situados en Monte Galán, provincia de Guanacaste, en el norte de Costa Rica, para observar el desarrollo de los sembríos de jojoba.

La jojoba ha despertado interés en los últimos años por el contenido de cera líquida que contienen sus semillas y que puede reemplazar la cera de cachalote, la que se hace cada año más escasa. (Cf *Turrialba* 24: 340 y 25: 219). Originaria del desierto de Sonora y de Baja California (México), se está experimentando en Israel, España, Estados Unidos y otros países con zonas áridas. Es un arbusto de mucha rusticidad, con adaptación natural para proteger su humedad interna en temperaturas de hasta 50°C, agravadas por vientos secos. Sus raíces penetran profundamente para tomar agua y minerales. Los únicos factores limitantes al desarrollo de la jojoba consisten en su poca tolerancia a las heladas y a los suelos pesados y de mal drenaje.

Una autoridad en jojoba, Wade Saleeb, de la Universidad de California, en Riverside, visitó los terrenos en los que se está estudiando la jojoba, en Monte Galán, invitado por el silvicultor Donald Zeaser, quien está a cargo de las pruebas de campo. Se mostró optimista sobre las condiciones existentes para el desarrollo de esta planta, manifestando que "se tiene en Guanacaste una situación muy singular. La poca variación de temperatura ha creado un invernadero natural en Costa Rica". Queda por conocer el efecto de la precipitación (2500 mm en Guanacaste) sobre la cantidad y calidad de aceite producido en este ambiente subtropical.

El entusiasmo actual por la jojoba lleva consigo algunos riesgos. La verdad es que todavía no hay resultados de plantaciones, y la única industria derivada de ella (en México) se basa en la recolección de los planteles naturales de Sonora y Baja California. Hay personas que afirman que pasarán muchos años (hasta 20 según algunos) antes de que se produzca la materia prima buscada, las semillas. Además, parece ser apetecida por las cabras y asnos que la ramonean, según experiencias en regiones de México.

Arroz nativos con más proteínas

Ciertas variedades nativas de arroz contienen mucho más proteínas que las variedades cultivadas más difundidas. Esta es la conclusión de A.K. Sarala y G.M. Reddy (*Theoretical and Applied Genetics* Vol. 54, p. 75) de la Universidad Osmania, Hyderabad, India, al examinar 90 variedades colectadas de tres distritos de Andhra Pradesh. Encontraron contenidos de proteína que variaban de 4,2 a 12,1 por ciento, mientras que el contenido de proteína de las variedades modernas de arroz es generalmente 7 a 8 por ciento. Algunas de las variedades locales de alta proteína tenían también granos finos altamente deseables.

También examinaron otras 124 líneas de grano fino producidas mediante el tratamiento de seis de las variedades con el nitrógeno químico sulfanato de etil metano. Sus contenidos de proteína variaban de 5,5 a 13,7 por ciento y la mayoría tenía más de 10 por ciento de proteína. Algunos mutantes tenían hasta 38 por ciento más de proteínas que la variedad testigo (sin mutar).

Casi un tercio del alimento del mundo y más de tres cuartas del consumo de proteína y calorías de Asia es suministrado por el arroz. De esta manera, los genetistas y nutricionistas están muy interesados en mejorar su contenido de proteína. Sin embargo, no sólo la mayoría de las variedades modernas son bajas en proteínas para comenzar, sino que esto es disminuido todavía más, hasta un 25 por ciento, por el pilado del arroz. En el molino, la operación consiste en descascarado y perlado; en este último proceso se eliminan del grano el germen y las capas externas, ricas en proteína. Sarala y Reddy encontraron que algunas de las variedades locales y mutantes tenían una distribución más uniforme de la proteína en todo el endosperma del grano, de tal manera que las pérdidas de proteína por el pilado podría ser reducidas a sólo 4 por ciento. Dos variedades, 'Muchulu' e 'IR-8', tenían más o menos la misma cantidad de proteína inicial, pero la variedad antigua tenía una distribución más pareja, por lo que el contenido de proteína de grano pilado fue más alto.

Ninguna variedad local sola poseía al mismo tiempo granos finos y alta proteína y distribución uniforme de proteína en todo el grano, pero, como aparentemente no hay correlaciones negativas entre estos caracteres, parece probable que podrían ser combinados por hibridación. El estudio de las líneas mutantes también muestra el potencial de este banco de germoplasma para suministrar otros genes útiles al genetista que desee mejorar el valor nutritivo de este importante cultivo.