

DESCRIPCIÓN Y GERMINACIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA EN EL ESTADO DE MORELOS, MÉXICO

DESCRIPTION AND GERMINATION OF TREE SPECIES FROM DECIDUOUS FOREST OF MORELOS STATE, MEXICO

Itzel Ramos-Figueroa^{1*}, Kalina Bermúdez-Torres¹

¹Laboratorio de Biotecnología, Departamento de Desarrollo de Productos Bióticos, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional. Carretera Yautepec-Jojutla, Km 8, calle CEPROBI # 8, col. San Isidro, Yautepec, Morelos, México.

*Autor responsable. Correo-e: itzel_figueroa@hotmail.com

RESUMEN

La Selva Baja Caducifolia (SBC) se caracteriza por la presencia de gran diversidad de especies vegetales, las cuales llegan a medir hasta 15 m y pierden las hojas en la estación seca. En México, la SBC ocupa, actualmente 20 millones de hectáreas. Esta vegetación se presenta de manera predominante en el 75% del territorio del estado de Morelos. A pesar de su importancia ecológica y económica, esta vegetación presenta una alta tasa de deforestación. Los programas que se han implementado para su reforestación no han tomado en cuenta las características de abundancia y distribución de las especies arbóreas. Por lo que, el objetivo del presente trabajo fue el de estudiar la distribución y abundancia de especies arbóreas de SBC y evaluar tratamientos pregerminativos. Para los estudios de abundancia y distribución, se analizaron 10

cuadrantes de 10 m x 10 m en un área de 15 ha, los cuales están localizados entre los 18°49'33.5" LN y los 99°05'37" LO, a una altitud de 1100 msnm. El análisis se realizó tomando en cuenta la distribución de las especies arbóreas (DAP:>15cm) representadas dentro del cuadrante. La especie más abundante fue *Lysiloma divaricata* (>60%), seguido por diversas especies de *Bursera* (<15%), *Ipomea arborescens* (<10%), *Ceiba aesculifolia* y *Jacaratia mexicana* (<6%). *Conzattia multiflora* y *Guazuma ulmifolia* fueron las menos abundantes (<5%). El análisis de la distribución se realizó calculando el promedio de árboles por cuadrante y la distancia promedio entre cada especie. Para los estudios de escarificación y germinación se colectaron semillas de algunas de estas especies, las cuales se sometieron a diversos tratamientos pregerminativos de estratificación y de escarificación (química y mecánica). El mayor porcentaje de germinación de semillas escarificadas se observó en

Lysiloma divaricata, *Conzattia multiflora* y *Crescentia alata*. El mayor porcentaje de germinación de semillas con estratificación fue la especie *Crescentia alata* con 62%. Las especies *Bursera sp.* y *Jacaratia mexicana* no presentaron germinación en ningún tratamiento.

Palabras clave: Germinación, abundancia, distribución, selva baja caducifolia.

ABSTRACT

The Deciduous Forest (DF) is characterized by the presence of a large diversity of plant species, which can measure up to 15 m and lose their leaves in the dry season. In Mexico, the DF currently occupies 20 million of hectares. This vegetation occurs predominantly in 75% of the territory of Morelos State. Despite their ecological and economic importance, this vegetation has a high rate of deforestation. The programs that have been implemented for reforestation have not taken into account the characteristics of abundance and distribution of tree species. So, the objective of this work was to study the distribution and abundance of tree species from DF and evaluate pre germination methods. For studies of abundance and distribution, 10 quadrants of 10 m x 10 m were analyzed, on an area of 15 ha, which are located between 18°49'33.5" NL and 99°05'37" WL, with altitude of 1100 mosl. The analysis was performed taking into account the Distribution of Tree Species (DTS>15cm) represented within the quadrant. The most abundant species was *Lysiloma divaricata* (>60%), followed by several species of *Bursera* (<15%), *Ipomea arborescens* (<10%), *Ceiba aesculifolia* and *Jacaratia mexicana* (<6%). *Conzattia multiflora* y *Guazuma ulmifolia* were least abundant (<5%). Analysis of species distribution was performed by calculating the average of trees per quadrant and the average distance between each species. For scarification and germination studies, seeds of some of these species were collected, which were subjected to various pre germination methods, like stratification and scarification

(chemical and mechanical). The highest percentage of germination of scarified seeds was observed in *Lysiloma divaricata*, *Conzattia multiflora* and *Crescentia alata*. The highest germination percentage of stratified seed was observed in *Crescentia alata* with 62%. The species *Bursera sp.* and *Jacaratia mexicana* showed no germination in any treatment.

Keywords: Germination, abundance, distribution, deciduous forest.

INTRODUCCIÓN

La Selva Baja Caducifolia (SBC) es un componente muy importante de las cuencas hidrológicas, ya que proporciona servicios ambientales como la captura de CO₂, regula el clima y el flujo del agua, este es el hábitat de muchas especies de animales, además protege al suelo de la erosión y es fuente de materia prima (Woodwell *et al.*, 1984; FAO, 1999). Estas selvas tropicales cubren el 7% de la superficie terrestre conteniendo más de la mitad de las especies de la biota mundial; sin embargo, se ha ido degradando tan rápidamente que la mayoría de la flora y fauna podría desaparecer (Wilson, 1988). Este riesgo de desaparición depende en gran medida del desmonte que demanda la agricultura, así como de las prácticas tradicionales de poda, tala y quema de árboles y de la ganadería extensiva y el pastoreo desordenado, prácticas que aún persisten en las zonas rurales.

En México, la SBC se encuentra representada en amplias regiones del territorio, abarcando 20 millones de hectáreas (Zulueta *et al.*, 2006). La SBC se presenta de manera predominante en el 75% del territorio del estado de Morelos (Rzedowski, 1991).

La SBC se conforma por elementos tropicales, dominada por árboles de copas extendidas con alturas promedio entre 7 y 8 m, aun así pueden encontrarse árboles aislados que se acercan a los 15 m (Trejo, 1998). En época de lluvias el estrato

arbustivo es muy denso y el número de lianas se incrementa en las áreas más húmedas y en las cercanías a la costa (Trejo, 1998). En la SBC es posible encontrar formas de vida suculentas como las cactáceas columnares y candelabrifórmes, así como las cortezas brillantes y exfoliantes (Rzedowski, 1978; Pennington y Sarukhán, 1998). Este tipo de vegetación sobresale por su alto endemismo, ya que cerca del 60% de las especies se encuentran solo en México (Rzedowski, 1991; Trejo, 1998).

El clima característico que tienen las selvas es semicálido-subhúmedo con lluvias en verano con precipitación total anual entre 700 y 1 200 mm, los árboles tienen gran adaptación a la sequía. Un elevado número de las especies de SBC presenta exudados resinosos o laticíferos (Miranda, 1941) y sus hojas despiden olores fragantes o resinosos al estrujarlas. Con frecuencia los troncos de los árboles son cortos, robustos, torcidos y ramificados cerca de la base; muchas especies presentan cortezas escamosas papiráceas o con protuberancias espinosas o corchosas. Las copas son poco densas y muy abiertas, un número muy alto de especies tiene capacidad de retoñar. El estrato herbáceo es bastante reducido y solo se aprecia después de que ha empezado la época de lluvias, cuando las especies herbáceas retoñan o germinan.

Los principales géneros presentes en la SBC son: *Bursera*, *Lysiloma*, *Ceiba*, *Ipomoea*, *Acacia*, *Mimosa*, *Jatropha*, *Metopium*, *Alvarada*, *Bauhinia*. Algunas de las especies representativas del estrato arbóreo son: *Pithecellobium dulce*, *Conzattia multiflora*, *Crescentia alata*, *Ipomoea arborescens*, *Guazuma ulmifolia* (Aguilar, 1998).

Por otro lado, es importante conocer la distribución de especies arbóreas y la condición de estas, para hacer una elección de la especie y su patrón geográfico para usarlo como un patrón de programa de reforestación y restauración de ecosistemas degradados (Viveros-Viveros *et al.*, 2006; Pérez-Salicrup, 2005).

El estado actual de perturbación de las selvas bajas caducifolias y en general de las áreas naturales en México requiere de la reestructuración de los programas de conservación y restauración para evitar el deterioro progresivo de los recursos naturales y promover su conservación y recuperación.

Un problema importante es la escasez de información sobre el tipo de especies que pueden establecerse exitosamente y favorecer el mejoramiento del suelo, permitiendo así la llegada de especies no nativas, lo cual impide seleccionar las especies más adecuadas, ya que en el proceso de selección deben considerarse los requerimientos ambientales y la ecofisiología de las especies, así como los requerimientos de manejo específicos como las características edáficas y los factores fisiográficos (Cervantes, 1996).

Entre las diferentes investigaciones se encuentran también aquellas referentes a la ecofisiología de las semillas, cuyas características de germinación resultan fundamentales para la regeneración de las áreas perturbadas, ya que tienden a asegurar la supervivencia del individuo mediante el condicionamiento de la germinación al momento que ocurra el establecimiento. Los estudios de Cervantes (1996) al respecto, concluyen que las semillas de especies típicas de vegetación primaria pierden su viabilidad más rápidamente que aquellas de especies que son frecuentes en las áreas perturbadas.

Algunas semillas presentan un estado de latencia o letargo, el cual ocurre cuando ésta no germina aún bajo condiciones adecuadas de agua, oxígeno y temperatura. Se considera que este fenómeno está ligado a la semilla desde que ésta se separa de la planta madre y se expone a condiciones desfavorables para la germinación; para romper la latencia de las semillas es necesario aplicar tratamientos pregerminativos, es decir antes de ponerlas a germinar, los cuales varían según la especie (Moreno-Casasola *et al.*, 2009).

La mayoría de las semillas de las especies arbóreas de SBC tienen que pasar por un proceso de escarificación para que germinen. En la base de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) se encuentran registradas las características biológicas y físicas de especies arbóreas, así como de sus semillas; en algunas especies caducifolias reportan que las semillas tienen una latencia física y exógena que oscila entre los 10 meses hasta 15 años. En la naturaleza existen mecanismos de escarificación para las semillas, sin embargo, para que la actividad biológica de una semilla se dé, es necesario que intervengan una serie de condiciones ambientales (Pérez-García y Martínez-Laborde, 1994).

Cada tipo de semilla necesita un tratamiento pregerminativos para germinar que puede ser el escarificado, el estratificado, la inmersión en agua caliente o a temperatura ambiente, la lixiviación con agua corriente, o con estimulantes químicos.

Una parte importante de las especies poseen algún impedimento para germinen sus semillas. Esto puede deberse a dos causas:

- El medio no es favorable para el crecimiento vegetativo a causa de una escasa disponibilidad de humedad, aireación o por una temperatura inadecuada. A este tipo de inhibición se le llama quiescencia.
- Las condiciones del medio son adecuadas, pero el organismo tiene una combinación fisiológica tal que impide su crecimiento. Este tipo de inhibición se denomina latencia o dormancia.

En la naturaleza, el efecto de esos controles sirve para preservar las semillas y regular la germinación de manera que coincida con períodos del año en que las condiciones naturales son favorables para la supervivencia de las plántulas.

Estos mecanismos son en particular importantes para plantas que crecen en donde ocurren condiciones ambientales extremas, como en las regiones muy cálidas y secas o frías, en donde las condiciones ambientales, después de la diseminación de las semillas, pueden no ser favorables para la germinación inmediata. La latencia de las semillas termina cuando existe algún estímulo ambiental que anuncie que las condiciones son favorables para el desarrollo de la planta (De Luca, 2010).

La escarificación es elegida para cada especie y se determina por el grosor de la testa. Los tratamientos previos para romper la latencia física de la cubierta tienen por finalidad ablandar, perforar, rasgar o abrir la cubierta para hacerla permeable, sin dañar el embrión ni el endospermo que están en su interior (Bonner, 1984).

El presente trabajo tuvo como objetivo estudiar la distribución y abundancia de especies arbóreas de SBC del estado de Morelos, así como evaluar tratamientos pregerminativos de algunas especies características e importantes, para romper la dormancia de las semillas y acelerar el proceso de la germinación. Esta información podrá ser usada para programas de restauración de zonas dañadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó en el Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional (CEPROBI-IPN), ubicado en la Carretera Yautepec-Jojutla, km. 8, calle CEPROBI # 8, col. San Isidro, Yautepec, Morelos. México. El trabajo experimental se realizó en el sendero SEBAC, dentro de CEPROBI-IPN, localizado entre las coordenadas 18°49'35.8"LN; 99°05'39.5"LO y 18°49'34.4"LN; 99°05'39.1"LO. con elevación de 1073 msnm (promedio) y Orientación: NW.

Evaluación de la abundancia y distribución de especies arbóreas en la variante de SBC de CeProBi

Para evaluar la abundancia y distribución de las especies arbóreas de SBC en esta área se establecieron 10 cuadrantes de 10 m x 10 m ubicados dentro del territorio que ocupa el sendero de Selva Baja Caducifolia (SEBAC). Los criterios para seleccionar las áreas de cada cuadrante fueron la altitud (aprox. 1000 msnm), la pendiente (5-10%) y la exposición (norte-oeste). Los cuadrantes fueron delimitados con cinta de color llamativo. Para realizar la cuantificación de las especies que se encontraban en cada cuadrante, se trazó en papel milimétrico a escala, cada especie encontrada y se anotó su nombre y su ubicación con respecto al cuadrante y a las demás especies dentro de él; la evaluación de la distribución de cada especie arbórea se realizó sacando la media y desviación estándar de cada cuadrante, para conocer el promedio de árboles por cuadrante y por hectárea.

Colecta del material biológico

El material biológico (semillas) (Figura 1) se colectó dejando una malla sombra bajo las ramas donde estaban las

semillas, esto se realizó dentro del sendero SEBAC. Las semillas colectadas se almacenaron y etiquetaron en bolsas de papel, a temperatura ambiente (27 ± 3 °C).

Las semillas fueron lavadas con agua jabonosa al 1% en constante agitación durante 5 min, posteriormente se desinfectaron consecutivamente durante 1 min con etanol al 70% y por 5 min en hipoclorito de sodio al 6% para desinfectar (Figura 2). Finalmente, las semillas fueron enjuagadas con agua destilada (Figura 3), después se dejaron secar sobre papel filtro a temperatura ambiente durante 15 min (Figura 4).

Evaluación de métodos para romper la dormancia de las semillas

Se determinaron los tratamientos apropiados para las especies de SBC representativas de la región, basándose en el grosor de la testa. Se consideraron doce tratamientos con cuatro repeticiones cada uno, los cuales se describen en el Cuadro 2.

Se evaluaron tres tipos de escarificación: mecánica, ácida y agua hirviendo, y la estratificación. Como control se utilizaron semillas sin tratamiento de escarificación.



Figura 1. Semillas colectadas de las especies más abundantes del SEBAC.



Figura 2. Semillas lavadas con agua jabonosa.



Figura 3. Enjuague de semillas.



Figura 4. Secado de semillas sobre papel filtro.

Escarificación mecánica. La escarificación mecánica se hizo con tres métodos:

Con bisturí: consistió en hacer una disección al costado de la semilla.

Con lija: consistió en raspar un costado de la semilla con una lija.

Con punción: consistió en perforar la testa de la semilla con una aguja de disección.

Escarificación ácida. se realizó con ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4), evaluándose tres tiempos de inmersión (5, 10 y 30 min), después se enjuagaron con agua destilada estéril hasta obtener un pH neutro, posteriormente se pusieron a secar sobre papel filtro.

Agua hirviendo. Consistió en sumergir las semillas en agua hirviendo, y dejarlas de 3 a 10 minutos, según el grosor de la testa, posteriormente, se pusieron a secar en papel filtro.

Después de que las semillas se escarificaron se pusieron en cajas Petri con una capa de algodón y 40 ml de agua destilada estéril a temperatura ambiente (Figura 5).

Estratificación. Este método consistió en poner las semillas cubiertas con algodón dentro de cajas Petri a una refrigeración a 4 °C por una semana.

Control. Se pusieron las semillas en cajas Petri con una capa de algodón y 40 ml de agua destilada estéril por cada caja, como en los demás tratamientos.

Las semillas tratadas se sembraron sobre doble capa de algodón en cajas Petri, a las cuales se les adicionó 40 ml de agua destilada estéril. La incubación se llevó a cabo en la oscuridad a una temperatura de 19 ± 5 °C y una humedad relativa entre 48 ± 4 %.

Se evaluaron a diario los tratamientos, en caso de encontrar alguna caja Pétri sin agua se asperjaron con agua destilada estéril, el porcentaje final de germinación (GF%) se calculó con la siguiente ecuación:

$$GF\% = \frac{\text{Total de semillas germinadas} \times 100}{\text{Total de semillas evaluadas}}$$

Se consideró finalizada la germinación cuando transcurrieron tres días sin que emergiera una nueva plántula.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados para romper la dormancia de semillas de especies arbóreas de SBC localizada en el sendero de CEPROBI

ESPECIES	EM	EM	EM	EA	EA	EA	EA	EA	AH	AH	ES	CO
	LIJA	BIST	PUN	5'	10'	20'	30'	40'	3'	10'		
<i>Bursera morelensis</i> (Bursera)	X								X		X	X
<i>Ipomea arborescens</i> (Cazahuate)	X						X			X	X	X
<i>Jacaratia mexicana</i> (Cuaguayote)	X					X				X	X	X
<i>Crescentia alata</i> (Cuautecomate)		X			X				X		X	X
<i>Guazuma ulmifolia</i> (Cuahulote)	X			X						X	X	X
<i>Ceiba aesculifolia</i> (Pochote)	X						X			X	X	X
<i>Conzattia multiflora</i> (Parotilla)		X					X		X		X	X
<i>Lysiloma divaricata</i> (Lysiloma)			X				X			X	X	X

EM= Escarificación mecánica; BIST= bisturí; PUN= punción; EA= escarificación ácida; AH= agua hirviendo; ES= estratificación; CO= control.



Figura 5. (A) Siembra de semillas tratadas, (B) semillas cubiertas por una capa delgada de algodón, (C) semillas incubadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación de la abundancia y distribución de especies arbóreas en la variante de SBC de CeProBi.

Las especies encontradas dentro de los cuadrantes del SEBAC se presentan en el Cuadro 2.

Los resultados muestran que en este tipo de variante de SBC se presentan especies características del ecosistema. Así mismo se observó que la especie dominante en esta región de SBC es *Lysiloma divaricata* (7.8 árboles por cuadrante). *L. divaricata* es una especie que

se puede observar en casi todas las variantes de SBC, siendo en la mayoría de estas la especie que domina o una de las más abundantes.

De acuerdo al cálculo estimado en este trabajo, el número de árboles por cuadrante es de 20 árboles, por lo tanto se estima que existen 2000 árboles por hectárea en esta región.

De acuerdo a Dorado *et al.* (2005), se puede decir que la región de estudio en el SEBAC se conserva en estado virgen, ya que la especie *Lysiloma divaricata* se considera como un típico árbol de "bosque primario"; en este trabajo se pudo observar

que la especie más abundante fue *L. divaricata*, sin embargo también se encontraron otras especies endémicas que son abundantes y tienen uso medicinal importante para la comunidad.

A continuación se muestra una breve reseña de las especies abundantes e importantes de la región de estudio:

***Bursera morelensis*:**

(Palo mulato o índio desnudo).

Familia: Burseráceae.

Origen: América tropical.

Descripción: Árbol resinoso, llega a medir de 5 a 35 m de altura, con un diámetro de 40 a 80 cm. Suele tener un follaje escaso, tiene hojas compuestas muy brillantes en al haz de la hoja, su tronco es torcido, muchas veces formando una "S" en su parte media o superior. Su corteza es lisa y rojiza y se despega en jirones. En la época de sequía continua con su actividad fotosintética, sus flores son panículas tirsiformes terminales de 6 a 13 cm de largo de color verde amarillento o blanco. El fruto es una cápsula trivalvada con solo el exocarpo dehiscente. Florece de febrero a agosto; su propagación es sexual y asexual.

Uso: principalmente es maderable y medicinal como anti-inflamatorio y/o analgésico (CONABIO) (Figura 6).



Figura 6. *Bursera morelensis*.

***Ceiba aesculifolia*:**

(Pochote, ceiba).

Familia: Bombacaceae.

Descripción: Árbol de 4 a 15 metros de altura, tiene un tronco robusto en la base, con abundantes espinas cónicas fuertes de hasta 6 cm.

Cuadro 2. Especies más abundantes por cuadrante en el área de estudio.

Especies más abundantes	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	media	SD
<i>Lysiloma divaricata</i>	6	8	13	19	12	4	2	3	5	6	7.80	5.06
<i>L. acapulcensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0.30	0.46
<i>Haematoxylon brasiletto</i>	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0.40	0.92
<i>Acacia acatlensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.10	0.30
<i>Conzattia multiflora</i>	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0.30	0.64
<i>Ipomea arborescens</i>	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0.40	0.66
<i>Bursera morelensis</i> .	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0.50	1.02
<i>Jacaratia mexicana</i>	0	0	0	1	1	2	6	0	7	0	1.70	2.49
<i>Ceiba parvifolia</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0.10	0.30
Especies Desconocidas (no leguminosas)	0	3	7	0	1	3	0	5	1	4	2.40	2.29
Total	9	13	21	24	17	11	9	12	14	10	14	4.88
Total especies	4	3-5	3-9	4	5	4-6	3	4-9	4	2-5	4-5	3,6

Conjunto de datos en bruto: Cada Cuadrante (Q) es de 10x10m cuadrados.

Tienen una copa ampliamente extendida, las ramas jóvenes son glabras o con pubescencia rojiza con abundantes lenticelas y usualmente armadas con espinas agudas y pequeñas, las ramas adultas son de color rojizo y lisas con pubescencia estrellada; su corteza externa es grisácea, lisa, la corteza interna es verde brillante. Sus hojas son dispuestas en espiral, los folíolos son de cinco a seis ovado-elípticos de 2 a 5 cm de largo por 1.5 a 2 de ancho. Sus flores son terminales de color blanco a café cremoso, el cáliz va desde 1.5 hasta 2.5 cm de ancho, es carnoso, pubescente en la cara interna, de color verde con tintes púrpura, los pétalos son de 8 a 13 cm de largo, recubiertos por abundante pubescencia estrellada de color amarillo-dorada.

Distribución: México

Época de floración y fructificación: de diciembre a enero.

Uso: se usa en baños para casos de insolación, De manera general, interviene en el tratamiento de la debilidad, dermatitis, los espasmos y las mordeduras de víbora, además se le utiliza como diurético (Avendaño, 1998; Carranza y Blanco, 2000). (Figura 7).



Figura 7. *Ceiba aesculifolia*.

***Crescentia alata*:**

(Cuahtecomate)

Familia: Bignoniácea.

Origen: México

Descripción: árbol de 3 a 7 metros de altura con un diámetro de 5 a 30 cm. Tiene una copa abierta y con follaje disperso, su tronco es irregular, ramificado a baja altura; sus hojas son trifoliadas y alternas, agrupadas en fascículos a lo largo de las ramas; sus flores son caulifloras de color verde claro o verde amarillento, su fruto es globoso o elipsoidal de 7 a 10 cm de diámetro, con cubierta leñosa tornándose negra al madurar, sus semillas están envueltas por una pulpa blanca.

Distribución: desde la región costera de Baja California, Sonora, y Sinaloa a la parte central de México, Morelos, Michoacán y Puebla. Florece de mayo a abril.

Uso: principalmente como expectorante (Boyás *et al.*, 1988) (Figura 8).

***Guazuma ulmifolia*:**

(Cuahulote, guásima).

Familia: Sterculoiaceae.

Origen: América tropical.

Descripción: árbol de 10 a 25 metros de altura y de 10 a 50 cm de diámetro, tiene un tronco con raíces pequeñas en la base; la corteza exterior esta fisurada y es de color negro, las ramas terminales son cilíndricas y con pelos estrellados, al cortar sus ramas esta exuda una savia mucilaginosa; las hojas son simples y alternas, muy variables en forma y tamaño, generalmente alcanzan de 3 a 16 cm de largo y de 2 a 7 cm de ancho, lanceoladas; sus láminas foliares con 3 nervaduras saliendo de la base, estípulas pequeñas y deciduas, pero persistentes en el ápice de las ramitas; sus flores son amarillas y pequeñas, su fruto es una cápsula en el exterior, verdes, tornándose negra y dehiscente al madurar.

Distribución: áreas cálido-húmedas.

Florece casi todo el año, especialmente de abril a octubre; su propagación es sexual y asexual.

Uso: anti-inflamatorio, astringente, emoliente, anti-espasmódico, diabetes, contusiones, gastritis, heridas (Tropical Plant Database, 2012) (Figura 9).



Figura 8. *Crescentia alata*



Figura 9. *Guazuma ulmifolia*.

***Ipomea arborescens*:**

(cazahuate, calzón blanco, palo bobo).

Familia: Convolvulaceae.

Origen: nativa de México.

Descripción: árbol que llega a medir de 3 a 8 metros de altura; sus hojas están divididas de uno a dos pares de folíolos de color verde pálido de 8 a 18 cm de largo ovados. Sus flores son de color blanco de aproximadamente 11.5 cm de largo; su fruto es una cápsula globosa de 2 cm de largo, de color café-rojizo con semillas pubescentes de color negro.

Distribución: especie característica y abundante en las zonas de la SBC.

Florece de octubre a febrero; su forma de propagación es por semilla, se usa como leña y es un excelente y abundante productora de néctar.

Uso: para la inflamación del estómago y también contra la picadura de alacrán (Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional, 2012). (Figura 10).



Figura 10. *Ipomea arborescens*

***Jacaratia mexicana*:**

(Bonete, Cuaguayote).

Familia: Caricácea

Origen: Neotropical caducifolio, nativo de México.

Descripción: árbol que llega a medir hasta 15 metros de altura con un diámetro de 40 cm, tiene un tronco cónico muy frágil, el cual se ramifica en la punta. Florece y fructifica en época de sequía, sus frutos son consumidos principalmente por aves, y la gente consume los frutos tiernos en guisados.

Distribución: de México a Centroamérica.

Florece de febrero a marzo y de noviembre a diciembre, su propagación es por semilla; su uso principalmente es para tratar las ulceraciones de la mucosa bucal, evitar la acumulación de pus, y para cuando se padece calor estomacal (aftas) (Moreno, 1980) (Figura 11).



Figura 11. *Jacaratia mexicana*.

Evaluación del efecto de la escarificación y determinación del tipo de germinación

Los tratamientos de escarificación más eficaces para romper la dormancia

fueron, escarificación mecánica, ácida, control y agua hirviendo, los resultados se muestran en el Cuadro 3.

Se observó el tipo de germinación que presentó cada una de las ellas, las que presentaron germinación hipogea son: *Ipomea arborescens*, *Ceiba parvifolia*, *Guazuma ulmifolia*, *Lysiloma divaricata* y *Conzattia multiflora*; la germinación epigea se observó solo en *Crescentia alata*.

A continuación se presentan los resultados obtenidos para cada especie evaluada:

***Bursera morelensis* L. Sarg (Bursera)**

Los tratamientos usados en esta especie no provocaron germinación en ningún tratamiento, aunque algunas semillas solo lograron hincharse, no germinaron; la falta de germinación fue atribuida a que los tratamientos empleados no fueron agresivos para suavizar la testa; sin embargo se puede coincidir con Bonfil-Sander *et al.* (2007), que mencionan que las semillas de especies de *Bursera*, presentaron una alta proporción de semillas vanas.

***Ipomea arborescens* (Humb. et Bonpl.) G. (Cazahuate)**

El porcentaje de germinación con los diferentes métodos de escarificación y estratificación en *Ipomea arborescens* se muestran en la figura 12:

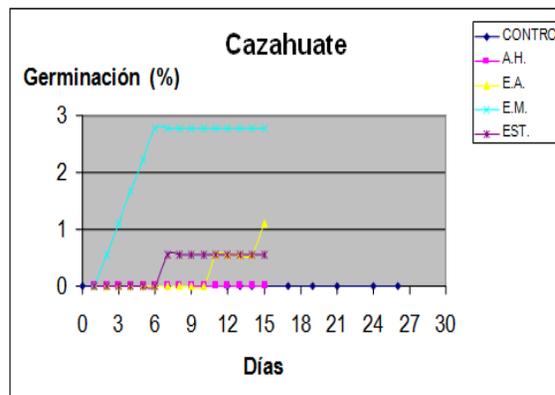


Figura 12. Porcentaje de germinación con diferentes métodos de escarificación y estratificación en *Ipomea arborescens*.

Las semillas tratadas con escarificación mecánica (EM) presentaron un porcentaje de germinación de 2.8 %, estratificación (EST) germinó con 0.8 %. La escarificación ácida (EA) obtuvo un porcentaje de 1.1 %. Las semillas en agua hirviendo y control no germinaron.

Cuadro 3. Porcentajes de germinación de los tratamientos usados para romper la dormancia de las semillas.

ESPECIES	EM LIJA	EM BIST	EM PUN	EA 5'	EA 10'	EA 20'	EA 30'	EA 40'	AH 3'	AH 10'	ES	CO
<i>Bursera morelensis</i> (Bursera)	0	ND	ND	ND	ND	ND	0	ND	ND	0	0	0
<i>Ipomea arborescens</i> (Cazahuate)	2.8	ND	ND	ND	ND	1.1	ND	ND	0	ND	0.8	0
<i>Jacaratia mexicana</i> (Cuaguayote)	0	ND	ND	ND	ND	0	ND	ND	0	ND	0	0
<i>Crescentia alata</i> (Cuautecomate)	ND	11	ND	ND	40	ND	ND	ND	62	ND	62	50
<i>Guazuma ulmifolia</i> (Cuahulote)	12.3	ND	ND	7.8	ND	ND	ND	ND	2.8	ND	2.3	2.8
<i>Ceiba aesculifolia</i> (Pochote)	0	ND	ND	ND	ND	0	ND	ND	ND	20	10	40
<i>Conzattia multiflora</i> (Parotilla)	ND	98.3	ND	ND	ND	65.6	ND	ND	ND	39	0	35
<i>Lysiloma divaricata</i> (Lysiloma)	ND	ND	76.6	ND	ND	49	ND	ND	ND	41.6	10	76

EM= Escarificación mecánica; BIST= bisturí; PUN= punción; EA= escarificación ácida; AH= agua hirviendo; ES= estratificación; CO= control.

Jacaratia mexicana A.DC. (Cuaguayote)

En ningún tratamiento se presentó germinación, solo se hincharon algunas semillas. En esta especie se observó algo importante, los frutos ya fermentados tienen germinación dentro del mismo, pero no todas las semillas germinan en estas condiciones, sugiriendo que no todas las semillas son viables.

Crescentia alata H.B.K. (Cuautecomate)

Los resultados de los métodos para acelerar la germinación presentaron actividad hasta el día cinco, sin embargo con agua hirviendo (AH) y con la estratificación (EST) se obtuvo un 62% de germinación. El control germinó 50% y la escarificación ácida germinó con 40%. La escarificación mecánica tuvo muy bajos porcentajes de germinación por debajo del 11% (Figura 13).

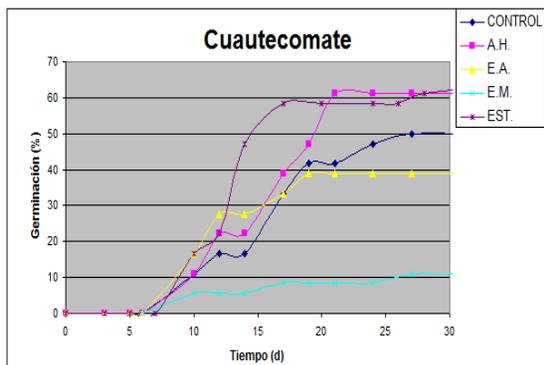


Figura 13. Porcentaje de germinación con diferentes métodos de escarificación y estratificación para *Crescentia alata*.

Guazuma ulmifolia Lam. (Cuahulote)

El tratamiento con escarificación mecánica (EM) obtuvo una 12.3% de germinación de las semillas, la escarificación ácida (EA) 7.8%, el control 2.8%, agua hirviendo (AH) 2.8% de germinación y la estratificación germinó un 2.3% (Figura 14).

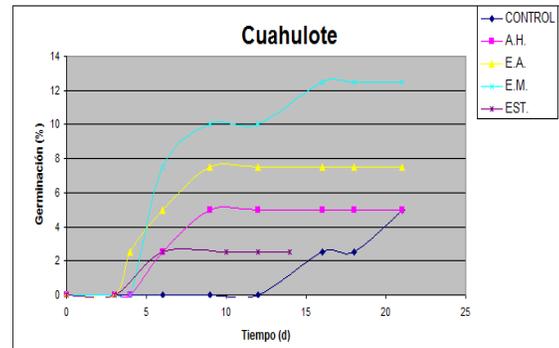


Figura 14. Porcentaje de germinación con diferentes métodos de escarificación y estratificación de *Guazuma ulmifolia*.

Ceiba parvifolia Rose (Pochote)

Los tratamientos que provocaron mayor germinación fueron tres: el control con 40%, agua hirviendo (AH) con 20% y la estratificación 10%. Los tratamientos restantes no germinaron (Figura 15).

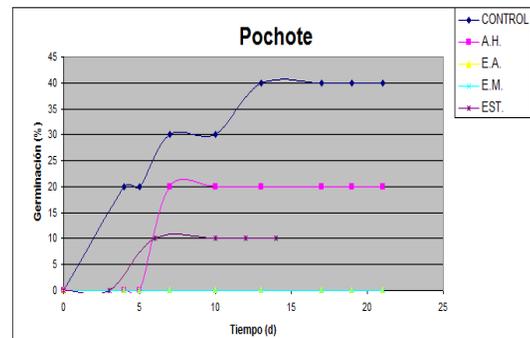


Figura 15. Porcentaje de germinación con diferentes métodos de escarificación y estratificación de *Ceiba aesculifolia*.

Lysiloma divaricata jacq. (Lysiloma)

El Porcentaje de germinación con diferentes métodos de escarificación y estratificación de *Lysiloma divaricata* que germinaron fueron: escarificación mecánica (EM) con 76.6%, la escarificación ácida (EA) con 49%, agua hirviendo (AH) con 41.6%, Control con 76% y la estratificación 10% (Figura 16).

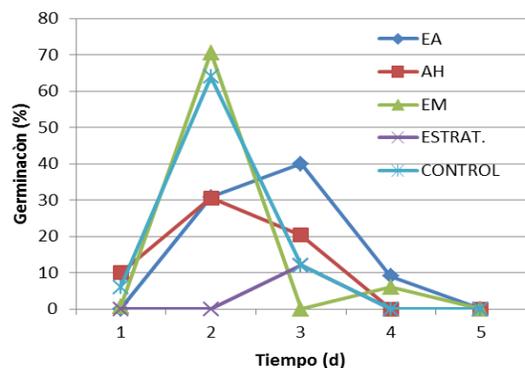


Figura 16. Porcentaje de germinación con diferentes métodos de escarificación y estratificación de *Lysiloma divaricata*.

***Conzattia multiflora* Robinson (Parotilla)**

El Porcentaje de germinación con diferentes métodos de escarificación y estratificación de *Conzattia multiflora* fueron: escarificación ácida (EA) con 65.6%, agua hirviendo (AH) con 39%, escarificación mecánica (EM) con 98.3% y Control que germinó con 35%. El único tratamiento que no germinó fue la estratificación (Figura 17).

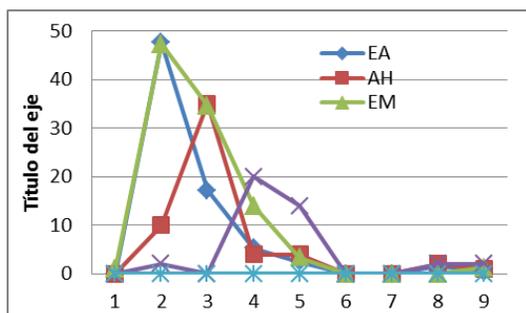


Figura 17. Porcentaje de germinación con diferentes métodos de escarificación y estratificación de *Conzattia multiflora*.

CONCLUSIONES

Las especies arbóreas encontradas en esta variante de SBC, por su uso medicinal, son de gran importancia para la comunidad, ya que la mayor parte del tiempo las usa como medicina tradicional; y como consecuencia se encontró con una deforestación de estas especies, así como una degradación del suelo. En el estudio realizado para esta región, se estimó la densidad de árboles por hectárea, que en

este caso nos dice que el promedio es de 2000 árboles/ha.

Los métodos para romper la dormancia física y fisiológica de las semillas tratadas, tal vez no fue el adecuado ya que en algunas especies, las semillas solo se hincharon, pero no hubo germinación; sin embargo algunas especies germinaron sin ningún tratamiento, pero la escarificación ácida y agua hirviendo, ayudaron a que las semillas germinaran en mayor proporción que otros tratamientos.

LITERATURA CITADA

- Aguilar, B. S. 1998. Ecología del Estado de Morelos. Editorial Praxis/Instituto Estatal de Documentación de Morelos. 469 pp.
- Avedaño, R.S. 1998. Bombacaceae. Flora de Veracruz. Inst. Ecología Universidad de California. Fasc. 107.
- Bonfil-Sanders, C; Mendoza-Hernández, P. E. y Ulloa-Nieto, J.A. 2007. Enraizamiento y formación de callos en estacas de siete especies del genero *Bursera*. Agrociencia 41: 103-109.
- Bonner, F.T. 1984. Glossary of seed germination terms for tree seed workers. USDA Forest Service. Gen. Tech. Rep. SO-49, Southern Forest Experimental Station.
- Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional. URL:<http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=Cazahuate&i d=7139>. (Consultado: Agosto de 2012).

Boyás, D. J. C; Solares, A. F; Javelly, G. J. M; Linares, A. M. M; Cervantes, S. M. A; Naufal, T. I; Soto, E. R. M. y Sandoval, C. M. L. 1988. Diagnóstico Forestal del Estado de Morelos. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Zacatepec, Morelos, México. 340 pp.

Carranza, G. E. y Blanco, A. G. 2000. Familia Bombacaceae. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C.-Centro Regional del Bajío. Fasc. 90.

- Cervantes, V. 1996. La reforestación en la montaña de Guerrero: Una estrategia alternativa con leguminosas nativas. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. México. 127 pp.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad), 1998. Climas (Clasificación de Koppen, modificado por García, E.). Escala 1:1 000 000. México.
- Dorado, Ó., Arias, D. M., Alonso, G y Maldonado B. 2005. Educación para la biodiversidad a través de la universidad pública en áreas naturales protegidas: el caso de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos. México 5: 129-149.
- De Luca, N. 2010. Características de las semillas, tratamientos pregerminativos, técnicas de recolección y almacenamiento. [En línea]. Disponible en: <http://cursoreforestacion.files.wordpress.com/2010/05/tecnicas-y-tratamientos-pregerminativos.pdf> (consultado 10/10/13).
- FAO. 1999. Situación de los bosques del mundo. Código FAO 36, Roma, Italia.
- Miranda, F. 1941. Estudios sobre la vegetación de México I. La vegetación de los cerros al sur de la Meseta de Anahuac- el cuajiotal. Anales del Instituto de Biología. UNAM. Vol. 12. Pp. 569-614.
- Moreno, P.N. 1980. Flora de Veracruz. Caricaceae. Editor responsable Gómez-Pompa, A. Fascículo 10: 14-17. Xalapa, Veracruz, México.
- Moreno-Casasola P; López-Rosas, H; Infante-Mata, D; Peralta-Peláez, L; Travieso-Bello, A y Warner, B. 2009. Environmental and anthropogenic factors associated with coastal wetland differentiation in La Mancha, Veracruz, Mexico. *Plant Ecology* 200(1): 37-52.
- Pennington, T. D. y Sarukhán, J. 1998. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies, UNAM. FCE. México.
- Pérez-García, F y Martínez-Laborde, J.B. 1994. Introducción a la fisiología vegetal. Mundiprensa S.A. (eds). 218 pp.
- Pérez-Salicrú, D.R. 2005. La restauración en relación con el uso extractivo de recursos bióticos. En: O. Sánchez, E. Peters, M. Valdez y D. Azuara (eds.). Temas sobre restauración ecológica. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT, U.S. Fish & Wildlife Service, Unidos para la conservación, A.C. México, DF. pp 79-86.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México.
- Rzedowski, J. 1991. El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. *Acta Botánica Mexicana* 15: 47-64.
- Trejo, R.I. 1998. Distribución y diversidad de selvas bajas de México: relaciones con el clima y el suelo, Tesis de Doctorado en Ciencias (Biología), Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Tropical Plant Database. Tree, Leaves, flowers. Mutamba. <http://www.rain-tree.com/mutamba.htm> (consultado en Diciembre del 2012).
- Viveros-Viveros, H., Sáenz-Romero, C., Vargas-Hernández y López-Upton, J. 2006. Variación entre procedencias de *Pinus pseudostrobus* establecidas en dos sitios en Michoacán, México. *Revista Fitotecnia Mexicana* 29: 121-126.
- Wilson, E.O. 1988. Biodiversity. National Academy Press. Washington, DC.
- Woodwell, G.M., Hobbie, J.E., Houghton, R.A., Melillo, J.M., Moore, B., Park, A.B., Peterson, B.J. y Shaver, G.R. 1984. Measurement of changes in the vegetation of the earth by satellite imagery. In *The Role of Terrestrial Vegetation in the Global Carbon Cycle*. Edited by G.M. Woodwell. John Wiley and Sons, New York. pp. 221-240.
- Zulueta, R. R; Trejo, D. A; Lara C. L; López, M. H y Moreira, A. C. 2006. ¿Es útil la flora baja caducifolia de México? *Revista la Ciencia y el Hombre* 19(1): 45-48.