



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**Propagación sexual y asexual de Moussonia
deppeana (tlachichinole), especie medicinal.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

P R E S E N T A:

JURADO GONZÁLEZ YAZMIN

DIRECTOR DE TESIS:

DRA. ALICIA ENRIQUETA BRECHÚ FRANCO

2013

Hoja de Datos del Jurado

1. Datos del alumno

Jurado
González
Yazmin
25 94 67 36
Universidad Nacional Autónoma de
México
Facultad de Ciencias
Biología
304206454

2. Datos del tutor

Dra.
Alicia Enriqueta
Brechú
Franco

3. Datos del sinodal 1

Dra.
Sonia
Vázquez
Santana

4. Datos del sinodal 2

M. en C.
Rosa María
Fonseca
Juárez

5. Datos del sinodal 3

M en C
José Gonzalo Ricardo
Wong

6. Datos del sinodal 4

M en C
Sol
Cristians
Niizawa

7. Datos del trabajo escrito

Propagación sexual y asexual de Moussonia
depeana (tlachichinole), especie medicinal.
99 p.
2013

DEDICATORIA

A mis padres Andrés y Lulú...

Quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad Nunca podré pagar todos sus desvelos, ni aún con las riquezas más grandes del mundo...Por lo que soy y por todo el tiempo que les robé pensando en mí...

Muchas gracias...Los amo con mi vida.

A mis hermanos Mani y Mon...

Por acompañarme, escucharme y apoyarme en cada momento de mi vida... por los momentos maravillosos que hemos pasado juntos y han dejado huella en mi corazón. Por todos esos bellos momentos...Muchas Gracias. Los amo...

“El camino es el que nos enseña la mejor forma de llegar y nos enriquece mientras lo estamos cruzando.”

Paulo Coelho

“La gran victoria que hoy parece fácil fue el resultado de pequeñas victorias que pasaron desapercibidas. “

Paulo Coelho

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Ciencias por haberme acogido en sus aulas, y brindado la oportunidad de formarme con los mejores catedráticos que me compartieron conocimientos y enseñanzas.

A mi asesora de tesis, la Dra. Alicia Brechú Franco, por su paciencia, apoyo, confianza, y por cada uno de los momentos y sonrisas compartidas, le agradezco también el haberme facilitado siempre los medios suficientes para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo de esta tesis. Muchas Gracias Ali.

A la M. en C. Rosa María Fonseca Juárez por la identificación y localización de la planta en el sitio de colecta.

A la M. en C. Laura Patricia Olgún Santos encargada del invernadero de la Facultad de Ciencias de la UNAM, por facilitar las instalaciones del mismo.

Al Dr. Laguna Hernández Guillermo por la asesoría y reconocimiento de las semillas dentro del tejido del fruto y toma de fotografías, y por todo su apoyo.

Al Dr. Armando Gómez Campos del Laboratorio de Etnobotánica, por su ayuda en la localización y colecta del material.

M. en B. María Eugenia Muñoz Díaz de León, Técnico Académico, por el apoyo brindado en el Taller de Biología de Plantas I y II. Facultad de Ciencias, UNAM.

A la Dra. Sonia Vázquez Santana, a la M. en C. Rosa María Fonseca Juárez, a la Dra. Alicia E. Brechú Franco, al M. en C. José Ricardo Gonzalo Wong y al M. en C. Sol Cristians Niizawa, miembros del jurado evaluador por la revisión de la tesis, su asesoría, sus observaciones y comentarios al trabajo que ayudaron a enriquecerlo.

A mis amigos, *Edgar, Carlos Antonio, Esther, Elda, Casandra, Melissa, Nancy, Carlos Patito, Chel, Luz, Odis, Zury, Alejandra, Ana, Anahi*, en fin muchas gracias a todas aquellas personas que han compartido este camino conmigo (si olvido mencionar alguien es porque mi memoria no me ayuda), gracias por el apoyo y por permitirme entrar en su vida.

A mi familia en especial a mis abuelitas *Susana y Juana*, gracias por el apoyo, el aliento constante, por estar conmigo aunque no estuviéramos físicamente juntos. A mis tios y primos, no digo nombres porque somos muchos y no quiero olvidar a nadie, pero todos saben que los quiero y les agradezco mucho todo lo que me han brindado en esta etapa universitaria y en toda mi vida.

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN	5
ANTECEDENTES	7
PROPAGACIÓN DE PLANTAS	7
Propagación asexual por estacas	7
Propagación sexual	8
GERMINACIÓN	9
Factores para la germinación	9
Fotoblastismo	9
Fitocromo.	10
DESCRIPCIÓN DE LA FAMILIA GESNERIACEAE	13
Semillas de Gesneriaceae	14
DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE	15
Taxonomía	15
Características de la especie	17
Distribución	17
Fenología	18
Usos Medicinales	18
Estudios previos	19
JUSTIFICACIÓN	22
OBJETIVOS	23
OBJETIVO GENERAL	23
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
MATERIALES Y MÉTODO	24
REVISIÓN DE HERBARIOS	24
COLECTA DE MATERIAL	24
Primera salida	24
Segunda salida	25

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

PROPAGACIÓN ASEXUAL (estacas)	25
Primer grupo (otoño)	26
Segundo grupo (invierno)	26
PROPAGACIÓN SEXUAL (semillas)	27
Grupo 1 de semillas	27
Grupo 2 de semillas	29
Grupo 3 de semillas	29
Primer trasplante	30
Segundo trasplante	31
RESULTADOS	33
REVISIÓN DE HERBARIOS	33
PROPAGACIÓN ASEXUAL (estacas)	36
Primer grupo de estacas (octubre 2009, otoño)	36
Segundo grupo de estacas (febrero 2010, invierno)	37
PROPAGACIÓN SEXUAL (semillas)	40
Grupo 1 de semillas	41
Grupo 2 de semillas	42
Grupo 3 de semillas	43
PRIMER TRASPLANTE	45
Grupo 1 de semillas	45
Grupo 2 de semillas	47
Grupo 3 de semillas	47
Sobrevivencia al primer trasplante	48
SEGUNDO TRASPLANTE	49
Grupo 1 de semillas	49
Grupo 2 de semillas	51
Grupo 3 de semillas	51
Sobrevivencia global	52
DISCUSIÓN	55
HERBARIOS	55

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

Distribución, nombre y usos de <i>M .deppeana</i>	55
Floración y fructificación	55
COLECTA	57
PROPAGACIÓN ASEXUAL (estacas)	58
PROPAGACIÓN SEXUAL (semillas)	59
Germinación de semillas	60
Luz	60
Germinación en luz	62
Posible comportamiento de las semillas en campo.	64
Sobrevivencia de <i>Moussonia deppeana</i>	64
Recomendaciones para la propagación de <i>M. deppeana</i>	65
CONCLUSIONES	66
PERSPECTIVAS	68
REFERENCIAS	70
ANEXO 1	80
ANEXO 2	80
ANEXO 3	82
ANEXO 4	84
ANEXO 5	87

RESUMEN

Moussonia deppeana (Schldl. & Cham) Hanst (Gesneriaceae), es una especie de la flora medicinal, usada para problemas del riñón, úlceras gástricas, diarreas crónicas, leucorrea, cáncer uterino, úlceras cancerosas del pecho, entre otros. Se distribuye en la zona sur y centro de México, de donde proviene la mayor cantidad de plantas silvestres comercializadas sin ningún tipo de manejo sustentable. Dada esta distribución, su importancia comercial y su falta de manejo sustentable, este estudio pretendió ensayar los procedimientos de reproducción asexual (estacas) y sexual (semillas) de *M. deppeana* para fomentar su cultivo en parcelas o huertos familiares.

A partir de la revisión de 296 ejemplares de cuatro Herbarios (MEXU, ENCB, FCME e IMSSM), se hizo el mapa de distribución de la especie y se encontró un estado más de la república en que se localiza, se encontraron en sus fichas descriptivas usos y una denominación no reportados para la especie y se seleccionó el camino Carrizal de Bravo a Chichihualco, Estado de Guerrero, para la recolecta. El análisis de ejemplares de herbario permitió proponer que las dos épocas de floración señaladas por Ramírez-Roa (2008) pueden corresponder a la distribución altitudinal de la especie.

En las pruebas de propagación asexual por estacas de *Moussonia deppeana*, se obtuvieron los siguientes resultados: las 38 estacas plantadas en octubre 2009 (18 estacas control y 20 con Radix 1500 ppm) se presentaron 27% promedio de enraizamiento; y las 40 estacas plantadas en febrero 2010 (20 estacas con Radix 1500 y 20 con 3000 ppm) presentaron un 7.5% de enraizamiento. Por lo que los resultados de estas pruebas de reproducción vegetativa, no se consideran adecuados para proponer un programa de propagación.

En las pruebas de propagación sexual se trabajó con tres grupos de semillas, que se pusieron a germinar en cajas de Petri, cuando las plántulas de semillas germinadas alcanzaron un cm de altura se trasplantaron a cajas de plástico transparente con sustrato de peat moss cernido. Al medir 4 cm, se trasplantaron a macetas con una mezcla de suelo del sitio de colecta: tezontle: hojarasca 1:1:1. El Grupo 1 de semillas ($N_{total}=120$) colectadas y sembradas el 11 de marzo de 2010, expuestas a tratamientos de luz ($N_{luz}=60$) y oscuridad ($N_{osc}=60$), germinaron únicamente en luz (76.6%). El cambio a condiciones de luz de las semillas mantenidas inicialmente en oscuridad, indujo la respuesta germinativa (75%). En el Grupo 2 ($N_{total}=90$, $N_{lote\ 1}=40$, $N_{lote\ 2}=50$) sembrado a los 14 días después de cosecha (dpc) en luz, se obtuvo un 92.5% promedio de germinación. El Grupo 3 ($N_{total}=600$, $N_{parcial}=60$) sembrado 28 días dpc en condiciones de luz, alcanzó un 81.13% promedio de germinación. De los tres Grupos se obtuvo en total un 81.3% de plántulas. Se apreció una tendencia a mejorar la germinación a los 14 días dpc y un decremento a los 28 días dpc.

El porcentaje promedio de sobrevivencia de plantas derivadas de los Grupos 1, 2 y 3 disminuyó al realizar el segundo trasplante, pasando del 81.3% al 58.07%.

Para mejorar el porcentaje de sobrevivencia durante el primer y segundo trasplante, se recomienda el riego constante, así como el uso de malla de sombra y plástico que les permita mantener altos niveles de humedad a las plantas en condiciones de invernadero.

INTRODUCCIÓN

Las plantas han sido utilizadas durante siglos por distintos grupos humanos para tratar diversos padecimientos, ya que representan la principal fuente de productos naturales, entre ellos los “medicamentos”, que se utilizan por sus importantes efectos terapéuticos (Figuroa, 2009). Se estima que entre el 70% y 80 % de la población mundial recurre al uso de plantas medicinales (Gallardo et al., 2006).

México es uno de los países que más riqueza en herbolaria posee y donde la medicina tradicional es una parte importante de los sistemas de salud (Torres, 1999). Las plantas medicinales son un componente básico y un recurso de bajo costo para la población usuaria (Gallardo et al., 2006).

El desarrollo del conocimiento empírico y la convivencia con otras culturas, ha permitido difundir las propiedades curativas de las plantas silvestres, esto ha generado que al conocerse las propiedades curativas de las plantas, se presente una mayor demanda por parte de la población (Piña, 2005), por lo que, en los últimos años, el requerimiento de los recursos medicinales se ha incrementado (Torres, 1999).

En México, el 99% de las especies medicinales usadas son silvestres (Estrada, 1992), y provienen en su gran mayoría de la zona sur y centro del país (Betancourt y Gutiérrez, 1999). En muchas ocasiones la extracción de las poblaciones naturales, se realiza de forma irracional, dañando drásticamente a éstas (Hersch y Fierro, 2001).

La colecta de plantas silvestres resulta ineficaz ya que no es posible satisfacer la demanda del mercado como materia prima, no sólo por los bajos rendimientos y posible variación en la composición química, sino también por la dificultad de su recolección (Piña, 2005).

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

La familia Gesneriaceae, incluye unos 85 a 125 géneros con 2000 a 3000 especies y es de distribución pantropical; tiene cerca de la mitad de sus representantes en el Nuevo Mundo, varias especies de esta familia, se cultivan como ornamentales y algunas tienen reputación de medicinales tal es el caso de *Moussonia deppeana* conocida como tlachichinole, usada en diversas partes de México (Pérez-Calix, 2000). Esta especie se usa para tratar inflamaciones estomacales, diarreas, úlceras, enfermedades del riñón, infecciones vaginales y tumores (Domínguez, 2010), entre otra afecciones.

Aunque se encuentra dentro de las plantas con mayor demanda comercial (Betancourt, 1999), esta especie no cuenta con estudios sobre su propagación, por lo que es necesario crear un programa de propagación a nivel nacional para proveer de materia prima vegetal en cantidades suficientes según la demanda y evitar con ello la depredación y exterminio de la especie (Osuna, 2000).

ANTECEDENTES

- PROPAGACIÓN DE PLANTAS
 - Propagación asexual por estacas

La propagación vegetativa o asexual se utiliza para producir una planta que posea el mismo genotipo que la planta madre (planta donadora) y esto es posible porque todas las células de una planta poseen la información genética necesaria o suficiente para reproducir la planta entera (Canchignia et al., 2008). Se fundamenta en dos características presentes en las células de los diferentes tejidos vegetales: la totipotencialidad o capacidad de las células para dar origen a otros tipos celulares y a la dediferenciación o capacidad de las células maduras de volver a una condición meristemática. Ambas propiedades combinadas permiten la multiplicación de nuevas plantas completas, idénticas a la progenitora, a partir de partes vegetativas (Raggio y Moro, 2008).

La propagación asexual por estacas es una técnica sencilla, rápida, barata que además permite conservar la uniformidad genética de las plantas madre y es uno de los métodos más utilizados para propagar herbáceas (Boschini y Rodríguez, 2002). En este tipo de propagación se obtiene la formación de raíces a partir de trozos de tallo, raíz u hoja (Uribe et al., 2011).

El uso de reguladores de crecimiento es una de las prácticas más comunes para inducir la formación de raíces adventicias y los más usados son las auxinas, como los ácidos indol-3-acético (AIA), naftalenacético (ANA) e indolbutírico (AIB) (Castrillón et al., 2008).

El AIB es la auxina más utilizada para promover el enraizamiento, principalmente porque no es tóxico. Se ha utilizado en un amplio intervalo de concentraciones, para un gran número de especies, y es más estable químicamente que el AIA, al contacto con el sustrato de propagación. Además, es una sustancia fotoestable, de acción localizada y menos sensible a la degradación biológica en comparación con las demás auxinas sintéticas (Moreno et al, 2009).

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

Las auxinas como el AIB estimulan la expansión y división celular y frecuentemente fomentan el desarrollo de callos, de los que surgen crecimientos similares a raíces. Las auxinas llegan por difusión a los diferentes órganos mediante los tejidos vasculares (xilema y floema); además pueden ser transportadas por células no vasculares como las del cambium y las parcialmente diferenciadas asociadas al floema. Se desplazan en los tubos cribosos si se aplica a la superficie de una hoja madura para exportar azúcares, pero el transporte normal en tallos y pecíolos comienza en las hojas jóvenes y sigue hacia la raíz, a lo largo de los haces vasculares (Ramírez et al., 2004).

Los factores más relevantes a tener en cuenta para realizar el enraizamiento por estacas son: fuentes del material vegetativo, medios para enraizamiento, tratamientos con estimuladores de enraizamiento y condiciones ambientales adecuadas para el enraizamiento.

- Propagación sexual

El proceso de propagación sexual comienza con la germinación de la semilla y el posterior crecimiento de la planta generada. Para la propagación sexual se necesita de la existencia de sexos (femenino y masculino) que a través del proceso de polinización-fecundación, dan lugar a la formación de semillas, que son el órgano principal para perpetuar de generación en generación a la mayoría de las plantas (Álvarez, 2011).

En las plantas propagadas por semillas, la descendencia no es clónica ya que cada semilla tiene su propia base genética, con variabilidad que resulta de la mezcla de ambos progenitores, por lo tanto, cada individuo es único. Esta variabilidad genética permite a las poblaciones responder ante ambientes cambiantes, dándoles la oportunidad de sobrevivir a aquellos individuos capaces genéticamente de adaptarse a nuevas condiciones.

La propagación por semillas tiene la ventaja de ser sencilla y económica. Y por otro lado el inconveniente de que se pueden perder las características favorables al combinarse los genes de los progenitores (Jiménez, 2010)

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

- GERMINACIÓN.

Al conjunto de procesos metabólicos y fisiológicos que conducen a la activación de la semilla y al inicio del crecimiento de la planta se denomina germinación (Raven et al., 1992).

El proceso de la germinación, ha sido dividido en tres fases: en la primera ocurre la imbibición, que consiste en la absorción del agua necesaria para la rehidratación de las proteínas y organelos celulares; en la segunda se produce la activación del metabolismo (o germinación *sensu stricto*), donde ocurre la síntesis de ácidos nucleicos y proteínas, así como el incremento en la actividad enzimática relacionada con movilización de reservas; y en la tercera ocurre la emergencia de la radícula (Navarro, 2003), que es el proceso por el cual la radícula crece, se extiende y atraviesa las estructuras que la rodean (Moreno et al., 2006).

- Factores para la germinación

La germinación es un proceso que depende de condiciones internas y externas para que las semillas germinen y se establezcan las plántulas (Jara et al., 2006).

Las semillas en general necesitan niveles adecuados de oxígeno, humedad y temperatura para germinar, pero muchas especies requieren además determinadas condiciones de iluminación para lograrlo (Otegui et al., 2005)

Dentro de los factores ambientales, se ha observado que las semillas de muchas especies requieren luz para germinar. En semillas sensibles a la luz, la germinación es regulada por el fitocromo (Araya et al., 2000).

- Fotoblastismo

De acuerdo a la sensibilidad a la luz blanca, llamada fotoblastismo (Vázquez-Yanes y Orozco-Segovia, 1993), las semillas de las plantas se pueden clasificar en tres categorías: la primera se denomina fotoblásticas positivas, en la que las semillas germinan sólo con luz blanca, la segunda categoría es fotoblásticas negativas, en la que

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

las semillas sólo germinan en la oscuridad y la luz blanca inhibe la germinación y, finalmente, la tercera categoría son semillas insensibles a la luz, en las que germinan tanto en la oscuridad como en luz blanca (Takaki, 2001; Suárez et al., 2011).

El proceso mediante el cual las plantas capturan la luz más eficientemente y adaptan su ciclo de vida a fluctuaciones climáticas se denomina fotomorfogénesis y se caracteriza por la aparición del color verde característico de la clorofila y pigmentos accesorios en los cloroplastos, la aparición de hojas, tallos, raíces y, en cierto periodo, las flores (Benavides, 2004). El control de la morfogénesis por medio de la luz ocurre a través de fotorreceptores, entre los cuales se encuentra el fitocromo (Casierra et al., 2011).

Se ha observado que las especies con semillas pequeñas, tienen requerimientos definidos para su establecimiento, porque sus nutrimentos de reserva para alimentar al embrión son limitados, así que emplean la luz como un indicador de condiciones adecuadas para la germinación (Hernández et al., 2009). Ejemplos de ello son la lechuga (*Lactuca sativa*), el abedul (*Betula* sp) y el mortiño (*Vaccinium meridionale*) (Molano y Roso, 2007).

- Fitocromo

El fitocromo es un pigmento incoloro presente en las plantas en muy pequeñas cantidades. Sólo las longitudes de onda roja (R) (655-665 nm) y roja lejana (RL) (725-735 nm) del espectro electromagnético parecen ser las más importantes en el crecimiento de las plantas regulado por la luz (Vázquez- Yanes et al., 1990a)

Los fitocromos son sintetizados en el citoplasma en la forma Pr que es biológicamente inactiva y al absorber luz roja pasan a su conformación activa Pfr y migran al núcleo (Nagy et al., 2001).

Ambas formas son interconvertibles entre sí, por absorción de luz. En plántulas el fitocromo se puede encontrar en la forma Pr y al quedar expuestas a la luz, el Pr se fotoconvierte en Pfr. El Pfr también puede destruirse o convertirse en Pr mediante una

reacción independiente de la luz (reversión en la oscuridad) (Bautista y Rodríguez, 2005) (Figura 1).

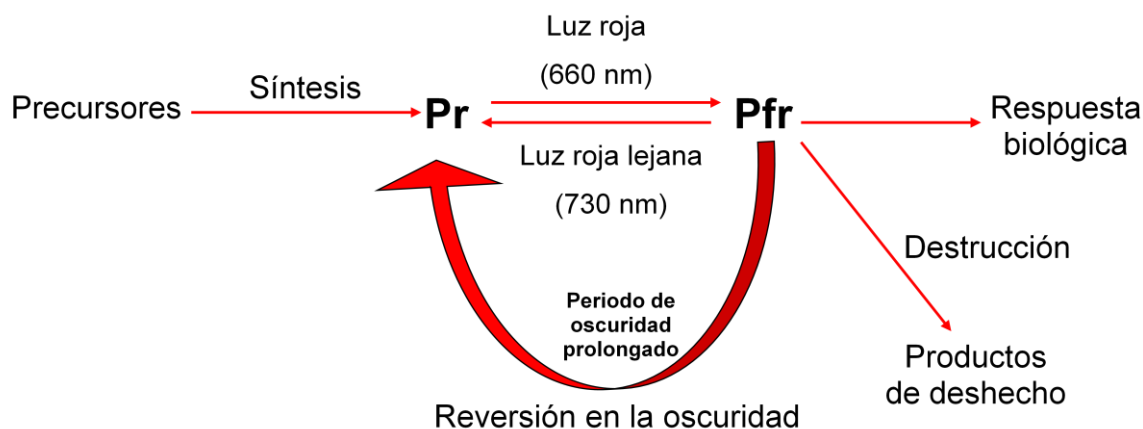


Figura 1. Las dos formas del fitocromo son fotoconvertibles. Cuando la forma P_r absorbe luz roja (660 nm) se convierte en la forma P_{fr} y cuando la forma P_{fr} absorbe luz roja lejana (730 nm) se convierte en la forma P_r . Esquema tomado de García et al., 2006.

De acuerdo a la Figura 2, la relación de luz roja: roja lejana (R: RL) percibida por las plantas, constituye un índice de la densidad y la proximidad de la vegetación. Esta razón establece un fotoequilibrio entre las formas P_r y P_{fr} de los fitocromos. En la radiación solar directa, R: RL es constante, con valores entre 1.05 y 1.25 (Caso 1). Las condiciones climáticas apenas alteran la relación, aunque en un día muy nublado la intensidad total se puede reducir hasta 10 veces (Caso 2). Ante ciertas condiciones ecológicas sí varía la relación R: RL: los pigmentos fotosintéticos de las plantas (clorofilas y carotenoides) absorben luz de casi todo el espectro visible, mientras que son casi transparentes al rojo lejano. Por eso, en la zona de sombra vegetal, la relación R: RL disminuye hasta valores entre 0.05 y 0.15 (Caso 3). Parte del rojo lejano incidente se refleja, con la caída consiguiente de la razón en R:RL captada por las plantas vecinas (Caso 4). La relación R: RL de la luz que se filtra, es detectada por la semilla enterrada o por la plántula emergente de las condiciones en la superficie (Casos 5a, 5b). Asimismo, un incremento de la relación R: RL puede ser detectado por las plantas acuáticas de la profundidad a que se hallan, ya que el agua absorbe luz roja lejana (Caso 6).

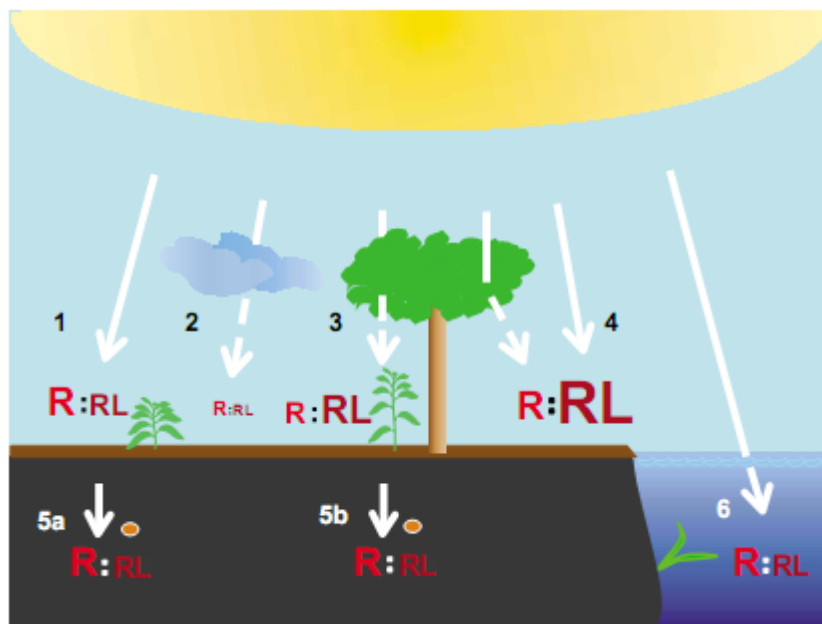


Figura 2. Actividad del fitocromo de acuerdo a la relación R: RL bajo seis casos o supuestos (1, 2,3 y 4). Esquema tomado de Martínez et al., 2002.

Existen tres hipótesis sobre la acción del fitocromo sobre la germinación: 1) activación de genes; 2) activación de enzimas; y 3) cambios en las propiedades de la membrana. La última es la mejor respaldada por evidencia e incluye la unión del fitocromo a las fracciones celulares ricas en membranas y varias respuestas fisiológicas que muestran una expresión rápida del fotoestímulo (Marmé, 1977, Sullivan y Xing, 2003). Después de la asociación del fitocromo Pfr con la membrana, algunos posibles eventos que ocurren son el transporte de materiales, la activación enzimática o el establecimiento de un gradiente electropotencial, cualquiera de los cuales puede iniciar una serie de eventos complejos que llevan a la elongación de la radícula (Taylorson, 1982).

Un evento temprano en la germinación es la expansión del eje embrionario por gradientes osmóticos, promovidos específicamente por el fitocromo. Estos eventos conducen a la eliminación de la latencia y a la pérdida de fotoreversibilidad (Taylorson, 1982) (Figura 3).

Propagación sexual y asexual de *Moussonia deppeana* (tlachichinole), especie medicinal.

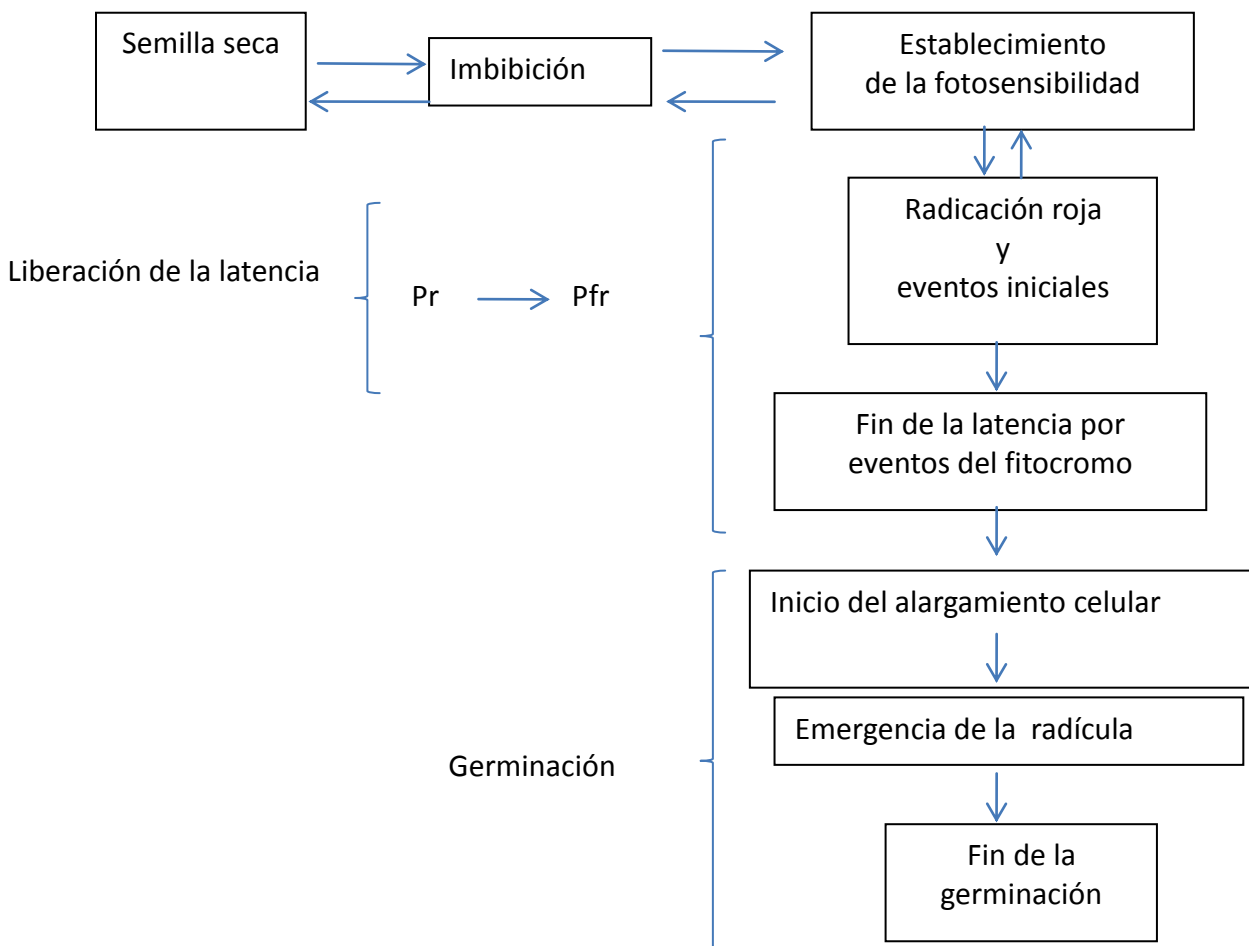


Figura 3. Modelo de eventos que conducen a la germinación en semillas controladas por fitocromo. Tomada de Taylorson, 1982.

- DESCRIPCIÓN DE LA FAMILIA GESNERIACEAE

La Familia Gesneriaceae, está integrada por cerca de 133 géneros y 3000 especies en el mundo. Se distribuye principalmente en los trópicos y subtrópicos de África, México, Centro y Sudamérica, Asia y Oceanía, con pocos géneros en zonas templadas del sur de Europa. Se le subdivide en 3 subfamilias: Cyrtandroideae Endl., del viejo mundo, con una sola especie en América; Gesnerioideae, subfamilia neotropical y Coronatheroideae Wiehler de Chile, islas del Pacífico Sur y Australia (Ramírez-Roa, 2008).

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

Son hierbas, árboles, arbustos, trepadoras o epífitas, de tallos leñosos o herbáceos, a veces modificados en tubérculos o rizomas escamosos.

Hojas: generalmente opuestas, ocasionalmente verticiladas o alternas; pecioladas o a veces sésiles, con láminas simples.

Flores: con inflorescencias axilares, cimosas o racemosas o flores solitarias, bisexuales, zigomorfas o actinomorfas, gamopétalas o rara vez polipétalas.

Cáliz: pentámero, tubo corto o largo, erecto u oblicuo, formado por la combinación de la base del cáliz, corola y estambres; lóbulos libres o connatos en la base, iguales o desiguales, de forma variada, enteros o dentados, verdes o coloreados.

Corola: pentámera, de diversa forma y color, tubo corto o largo, recto o ventricoso o ampliándose gradualmente hacia los lóbulos, base recta, gibosa o calcariforme, lóbulos iguales o desiguales, a veces bilabiada, generalmente erectos.

Estambres: 2-5 iguales o didínamos, inclusos o exertos, libres o epipétalos, anteras libres o conniventes, generalmente un estaminodio presente.

Nectario: generalmente presente, libre del ovario y formado por 1-5 glándulas libres o connatas de forma diversa o anular.

Ovario: súpero, semi-ífero o ífero, 1-locular, 2-carpelar, placentación parietal; estigma bilobado o estomatomorfo.

(Pérez-Calix, 2000 y Ramírez-Roa, 2006)

Frutos: en bayas o cápsulas secas o carnosas; semillas numerosas, pequeñas, oblongas o elípticas, estriadas, pardas, rojizas o negruzcas.

- Semillas de Gesneriaceae

Tienen su origen en los óvulos anátropos, tenuinucelados, provistos de un solo tegumento masivo, se desarrollan en el interior de cápsulas o bayas (en *Moussonia* se señala que son cápsulas). Son semillas pequeñas o diminutas; cubierta seminal glabra o pilosa; endospermo nuclear, abundante, escaso o ausente; embrión pequeño, recto, provisto de dos cotiledones. Crecimiento haustorial del embrión, en algunos casos entrando entre las capas epidérmicas de la cubierta seminal (Corner, 1976; Niembro, 1989).

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

- DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

- Taxonomía

Nombre científico: *Moussonia deppeana* (Schltdl. & Cham.) Hanst, pertenece a la familia Gesneriaceae. Es una especie de la flora mexicana medicinal (Domínguez et al., 2010).

Reino Plantae

Phylum Magnoliophyta

Clase Magnoliopsida

Orden Scrophulariales

Familia Gesneriaceae

Género *Moussonia*

Especie *Moussonia deppeana*

Autor del nombre (Schltdl. & Cham.) Hanst.

(Ramírez-Roa, 2006)

Sinonimias: *Gesneria deppeana* Schltdl. & Cham. Linnaea 5: 110. 1830. *Kohleria deppeana* (Schltdl. & Cham.) Fritsch. Nat. Pf lanzenfam. 4(3b): 179. 1894.

La posición taxonómica de *Moussonia* es compleja, inicialmente el género fue descrito por Regel en 1848 y reconocido por algunos taxónomos de la época, hasta que Bentham opinó que pertenecía a una sección de *Isoloma*, y más tarde Fritsch lo consideró dentro de la sección de *Kohleria* (Pérez-Calix, 2000). Actualmente se reconoce como un género independiente por ser arbustos, la ausencia de rizoma, por el número cromosómico (Wiehler, 1975), por presentar nectario en forma de anillo alrededor del ovario y por su estigma en forma de embudo (Pérez-Calix, 2000).

Nombres comunes: Tlachichinole, Campanita, Flor de cacahuate, Valletilla, Tochimitillo, Tochomitl (Márquez et al., 1999).

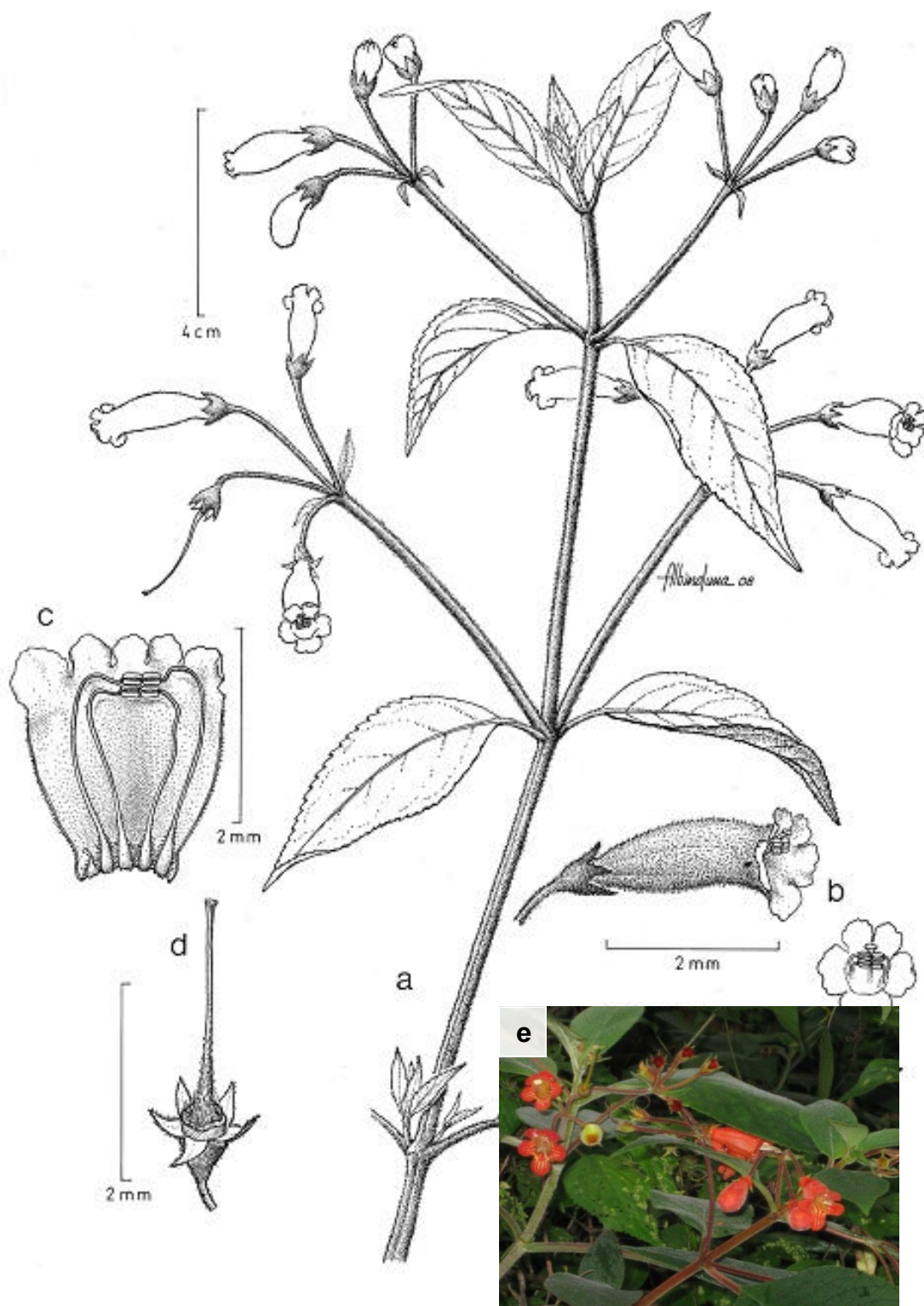


Figura 4. *Moussonia deppeana*. a) Rama con inflorescencia. b) Flor. c) Corola abierta y androceo. d) Gineceo. Esquema tomado de Ramírez Roa (2006). e) y fotografía del ejemplar colectado en la presente tesis.

- Características de la especie

Es una planta herbácea o subarborescente, que mide de 1 a 2 m de altura, de hojas opuestas oblongo-lanceoladas de 6 a 17 cm, crenadas o aserradas, de sabor amargo (Falcón, 2000). Sus flores se disponen en umbelas cuadrifloras axilares, son de color rojo, el cáliz consta de 5 lóbulos, la corola con limbo aproximadamente bilabiado, uno de los labios lobulado (Rivas, 1995). Estambres fértiles 4, los filamentos insertos en la base del tubo de la corola, un estaminodio pequeño presente, anteras inicialmente coherentes, coherentes o libres en la madurez; nectario en forma de anillo, ovario semiínfero a ínfero, estilo pubescente o pilósulo, estigma en forma de embudo; fruto en forma de cápsula cónica, rostrada en el ápice, bivalvada; semillas pequeñas y numerosas (Pérez-Calix, 2000). Sus frutos son capsulares con dos lóculos, y contienen numerosas semillas, (Márquez, 1999) (Figura 4).

- Distribución

Moussonia deppeana se localiza en regiones húmedas y semicálidas, en vegetación perteneciente a bosque mesófilo de montaña (BMM) y bosque de pino- encino, (Rivas, 1995). El BMM es probablemente el ecosistema más amenazado en el país. Se estima que menos del 1 % del territorio nacional está ocupado por vegetación primaria de BMM y aproximadamente un 50% de la superficie original ha sido reemplazada por otros tipos de cobertura (CONABIO, 2010).

Los estados del país en los que se distribuye la especie son: Veracruz, Oaxaca, Guerrero, Morelos, Hidalgo y Chiapas (Falcón, 2000) (Figura 5).



Figura 5. Mapa de distribución *Moussonia deppeana* (Falcón, 2000).

- Fenología

Floración de agosto a diciembre y febrero a marzo. Fructificación en diciembre y marzo (Ramírez-Roa, 2008).

- Usos medicinales

Existe amplia variedad de usos que se le atribuyen a *M. deppeana* (Martínez, 1969, Rivas, 1995, Villavicencio y Pérez, 2006, García, 2002, Herbolaria Mexicana, 2002). Los usos medicinales atribuidos a la especie, se presentan de la siguiente manera:

Padecimientos del sistema circulatorio: para purificar la sangre, proporcionar energía, hemorragias.

Padecimientos del sistema musco-esquelético: Reumas

Padecimientos del sistema digestivo: se usa para tratar úlceras gástricas en sus

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

comienzos, diarreas crónicas, sofocación de estómago, "quemazón de niños"(enfermedad infantil de larga duración que tiene como síntomas: diarrea, hinchazón y manchas moradas en todo el cuerpo).

Padecimientos del sistema genito-urinario: flujos, leucorrea y dolor de los riñones.

Padecimientos del embarazo: recaída de señoras (malestar general y sensación de debilidad después del parto; puede durara varias semanas, acompañado de dolor de huesos y cabeza)

Padecimientos de la piel: contra el acné

Forma de uso: en todos estos casos, se prescribe una decocción de las hojas que se toma como té, o se aplica en lavados, según sea el caso. (Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana, Zolla y Mata, 2009)

Es considerada una de las especies con más demanda comercial en México y en otros países, principalmente EUA para la elaboración de varios remedios herbolarios (Betancourt et al., 1999). Sin embargo dicha especie no está considerada dentro de la NOM 059 ECOL 2001.

- Estudios previos

Sobre su actividad medicinal:

Los primeros estudios de *M. deppeana* se encuentran en una monografía sobre el uso de distintas plantas como anticancerígenas en la medicina tradicional Hidalguense (Bautista, 2007).

Estudios posteriores evaluaron el efecto antioxidante y antiinflamatorio de *M. deppeana* en ratones (Domínguez et al., 2010), mostrando que el extracto de EtOAc fue el más activo en la prueba de DPPH (*1,-difenil-2-picrilo-hydrazyl*) (Anexo 2) (CI₅₀ 18.3±3.4 µg/mL), con un poder reductor de 41%. A su vez, la actividad anti-inflamatoria evaluada mediante aplicación tópica de los extractos (dosis de 2 mg/oreja) dio mayor inhibición con el extracto hexánico, seguida del EtOAc (39 y 28%), respectivamente. El modelo del edema plantar fue evaluado únicamente en el extracto de EtOAc, observándose una

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

inhibición similar a indometacina (medicamento antiinflamatorio control; indicaciones del medicamento en Anexo 2) (43% a dosis de 100 mg de extracto) en la primera hora; los resultados avalaron el efecto atribuido en su uso medicinal.

Estudios sobre el efecto del extracto polar de *M. deppeana* sobre la proliferación y la viabilidad de la línea celular de cáncer de próstata LNCaP (Fernández et al., 2010), demostraron actividad antiproliferativa y citotóxica sobre esta línea celular, efectos dependientes de la dosis y el tiempo de tratamiento.

En el área taxonómica, dado que las especies de *Moussonia*: *M. ampla* L. E. Skog, *M. deppeana* (Schltdl. & Cham.) Hanst., *M. elegans* Decne. y la nueva combinación *M. jaliscana* (S. Watson), que han sido confundidas entre sí o se les ha considerado como variedades o sinónimos, se realizó un estudio anatómico de hoja y flor de dichas especies para su delimitación en el Género *Moussonia* (Gesneriaceae) (Ramírez y Varela, 2011).

En el mercado por la Internet, esta planta se refiere como remedios herbolarios junto con otras plantas para diversos usos y se encuentra en las presentaciones mostradas en el Cuadro 1.

Propagación sexual y asexual de *Moussonia deppeana* (tlachichinole), especie medicinal.

Cuadro 1. Remedios herbolarios del mercado en línea, precio y usos de *Moussonia deppeana*.

REMEDIO HERBOLARIO	PRECIO	USOS DESCRITOS
FenoliveCap	\$265	Para tratar problemas gastrointestinales
Glicolina,	\$261	Suplemento antidiabético y para el buen funcionamiento del hígado y páncreas
Herbal Apis - Digestiv Max en Jarabe	\$ 160	Para tratar el síndrome de Chron, mala digestión, gastritis, úlcera gástrica, reflujo y disentería
NEF 25	\$80	Para tratar litiasis renal, uretral, vesicular y en infecciones urinarias
Gastry-D	\$ 47	Tlachichinole, es un elemento con acción protectora gástrica, emoliente, demulcente; debido a su alto contenido de mucílagos, protegen la mucosa del estómago y neutralizan el exceso de acidez, brindando un rápido alivio a los padecimientos crónicos gástricos.

En cuanto a su propagación, sólo existe un estudio ecológico sobre el efecto positivo que causa el hongo *Fusarium moniliforme* (cuyo vector de infestación es el colibrí), sobre la fenología de la floral, la longevidad floral, la producción de néctar y la producción de frutos y semillas de *M. deppeana* (Ornelas y Ordano, 2007). Se observó que las plantas enfermas producen más inflorescencias, brotes y la mayor longevidad de las flores abiertas. Ni el néctar ni la producción de frutos fue diferente entre las plantas sanas y enfermas, pero las plantas sanas produjeron más semillas.

Por todo lo anterior surgió la intención de evaluar su capacidad reproductiva, tanto asexual como sexual, para contar con información sólida que permita hacer una propuesta de propagación para la especie.

JUSTIFICACIÓN

La especie *Moussonia deppeana* es considerada una de las plantas medicinales con mayor demanda comercial en México y en otros países como EUA, ya que es utilizada para fabricar una gran variedad de medicamentos herbolarios. Es usada para tratar distintos padecimientos, entre ellos el cáncer, que es uno de los problemas de salud más importantes en México y en el mundo. Su actividad antiinflamatoria y antioxidante ha sido avalada por un estudio previo (Domínguez, 2010), así como su actividad antiproliferativa y citotóxica sobre la línea celular de cáncer de próstata LNCaP (Fernández, 2010).

La especie se distribuye en la zona sur y centro del país, el hábitat donde se desarrolla es bosque mesófilo de montaña (BMM), siendo éste uno de los ambientes más vulnerables.

La especie no cuenta con reportes sobre su manejo sustentable, por medio de algún tipo de propagación, y el 90% de las plantas son extraídas de su ambiente natural, por ello es importante reconocer los procedimientos de reproducción asexual y sexual de *M. deppeana* para evitar el exterminio de especies nativas y proveer de la materia prima vegetal en cantidades suficientes según la demanda.

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Ensayar los procedimientos de propagación asexual y sexual que permitan diseñar un plan de desarrollo para el aprovechamiento de *Moussonia deppeana*.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer la distribución, los usos, y los periodos de floración y fructificación de *Moussonia deppeana*, mediante el análisis de ejemplares de herbario de la especie.
- Evaluar el efecto de diferentes concentraciones de la auxina ácido indolbutírico en la promoción del enraizamiento de estacas de *Moussonia deppeana*.
- Evaluar la capacidad de germinación de las semillas de *Moussonia deppeana* en condiciones controladas de laboratorio e invernadero.

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

MATERIALES Y MÉTODOS

El procedimiento se dividió en cuatro etapas (Figuras 6 y 7):

- Revisión de Herbarios,
- Colecta de material
- Propagación asexual
- Propagación sexual

REVISION DE HERBARIOS

Con el fin de elaborar un mapa de distribución de la planta y conocer la fenología de *M. deppeana* y determinar un lugar de colecta, se realizó la visita a 4 herbarios:

- IMSSM, Herbario del IMSS.
- ENCB, Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional.
- FCME, Herbario de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- MEXU, Herbario Nacional del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

COLECTA DEL MATERIAL

Se realizaron dos salidas al campo al estado de Guerrero con la finalidad de observar y coleccionar a ejemplares de *M. deppeana*.

Primera salida. Se llevó a cabo los días 16 y 17 de octubre del 2009, el objetivo era buscar la planta, que fue localizada a 4 km adelante de El Puente, Municipio Leonardo Bravo, a una altitud de 2,000 m.s.n.m, en las coordenadas 17°35'243" oeste, 99°47'994" norte, en una vegetación correspondiente a bosque mesófilo de montaña.

La especie fue identificada y localizada por la Maestra en Ciencias Rosa María Fonseca Juárez.

Se colectaron dos plantas en floración, extrayéndolas de raíz, las cuales se colocaron en macetas con sustrato de lugar de colecta, para mantener viva la planta y realizar las

estacas en invernadero ubicado en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Segunda salida. Se realizó los días 22 y 23 de febrero del 2010 en la misma localidad. Esta vez la especie se encontraba en fructificación. En esta época se presentaron altas precipitaciones en la costa del Pacífico, que provocaron deslaves. Así se encontraron plantas desprendidas de las paredes rocosas, las cuales se colocaron en cajas con suelo del sitio, para transportarlas al invernadero de la Facultad de Ciencias. Con la finalidad de realizar el segundo grupo de estacas y utilizar las semillas para la propagación sexual.

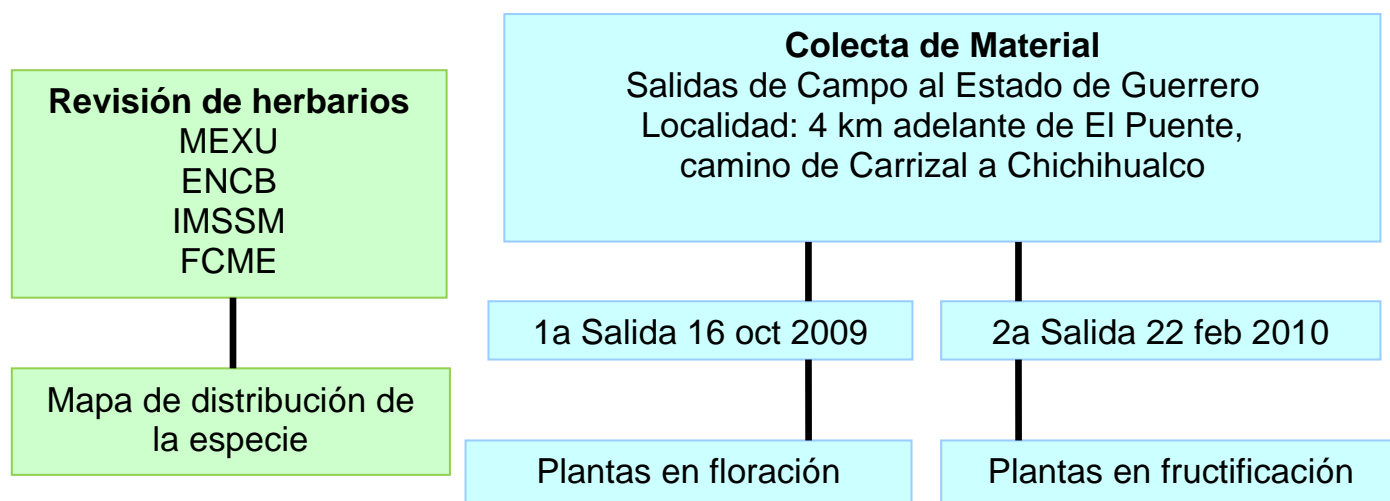


Figura 6. Diagrama de flujo de las etapas del trabajo de investigación correspondientes a revisión de Herbarios y colecta de material .

- PROPAGACIÓN ASEXUAL (estacas)
 - Estacas (20-octubre-2009)

Uno de los métodos más utilizados para propagar herbáceas es la vía asexual por estacas, constituyendo un método sencillo y económico (Osuna, 2000). En este tipo de propagación se estimula la formación de raíces a partir de fragmentos de tallo, raíz u hoja, formando ramentos individuales.

Primer grupo (otoño)

Se siguió el procedimiento de enraizamiento propuesto en el folleto “¿Cómo propagar árboles que se usan en medicina tradicional? (Brechú, 2009).

De las plantas colectadas y llevadas al invernadero se cortaron 38 trozos del tallo de aproximadamente 30 cm de largo (estacas) y se conservaron húmedos, se desinfectaron con fungicida Captan (0.2 %) y posteriormente se enjuagaron.

A 20 estacas se les colocó polvo de enraizador Radix a 1500 ppm (auxina AIB): se le hicieron 2 incisiones longitudinales en la base para permitir que el enraizador penetrara.

Una vez que tenían el enraizador se colocaron en una charola que contenía sustrato del lugar de colecta. Ésta se colocó dentro de una bolsa de plástico, que se cerró perfectamente, y se mantuvo en el invernadero de la Facultad de Ciencias, UNAM.

A las 18 estacas restantes no se le agregó enraizador, considerándolas como control.

Después de 3 meses las estacas fueron revisadas para ver si existía la formación de raíces. Se eligió este periodo de 3 meses, porque la formación de raíces se inicia de 4 a 6 semanas después de ser sembradas, y con el fin evitar dañar las posibles raíces que se formaran en ese lapso ; se decidió que a los tres meses las raíces tendrían un mayor desarrollo para ser trasplantadas (Rojas et al., 2004). Aquellas estacas que lograron formar raíces fueron colocadas en bolsas de plástico negro, con sustrato de peat moss (Sphagnum), tezontle, tierra de hoja, y tierra del lugar de colecta.

Segundo grupo (invierno)

Se cortaron 40 trozos de tallo (estacas) de aproximadamente 30 cm de largo, y se conservaron húmedos, se desinfectaron con fungicida Captan (0.2 %= 2 g/l) y posteriormente se enjuagaron.

A 20 estacas se les colocó polvo de enraizador Radix a 1500 ppm y 20 estacas en Radix a 3000 ppm; se siguió el mismo procedimiento ya descrito para el primer grupo.

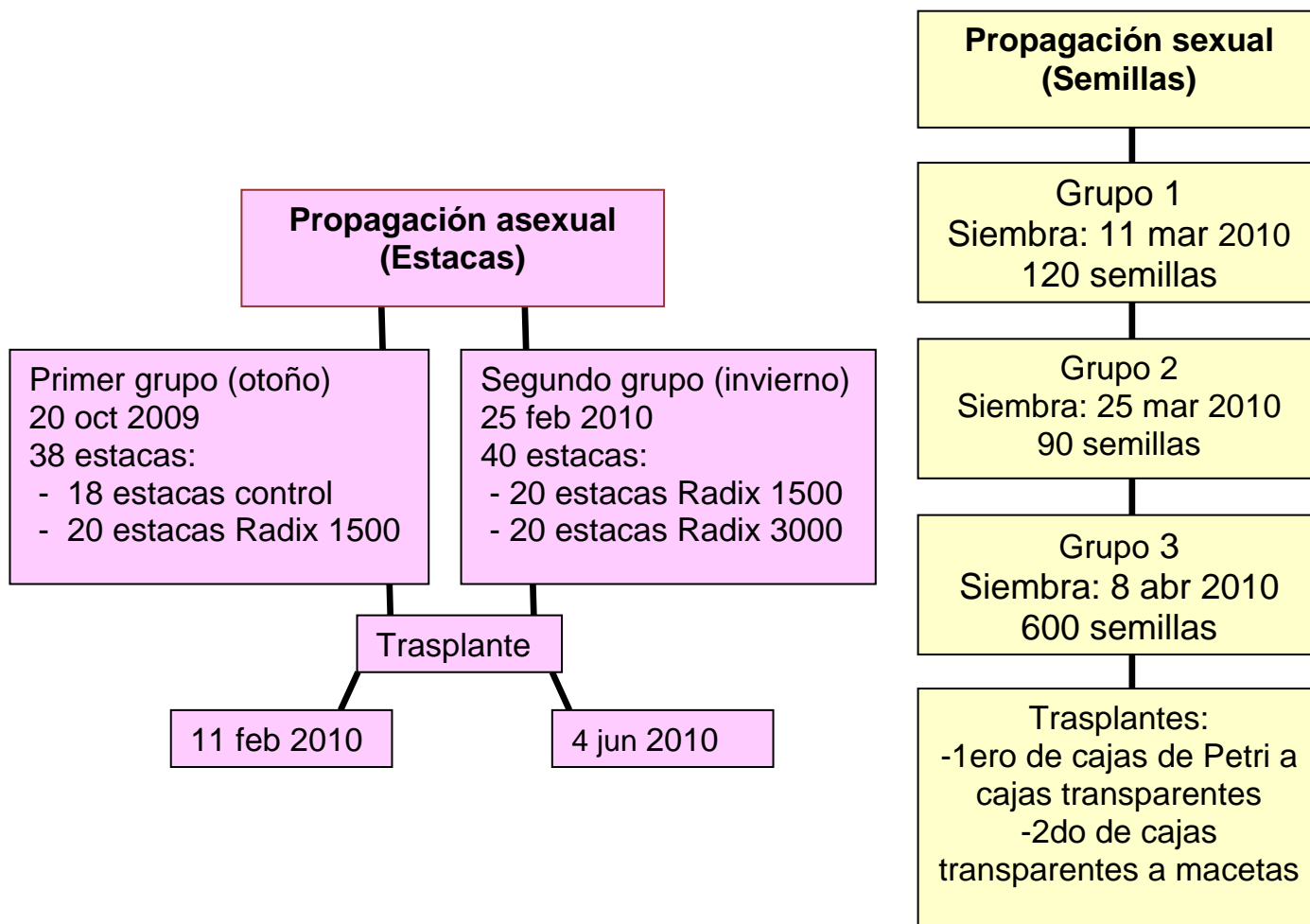


Figura 7. Diagrama de flujo de los métodos de propagación asexual y sexual evaluados.

- PROPAGACIÓN SEXUAL (Semillas)

- Grupo 1 de semillas

Colecta y siembra el 11 de marzo de 2010 (Recién cosechadas)

N=120 semillas

En la segunda salida de campo, se logró traer un ejemplar de *M. deppeana*, con frutos capsulares, de los cuales se tomaron las semillas. En un principio no se distinguieron las semillas ya que son muy pequeñas. Una vez identificadas éstas, se les tomaron

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

fotografías empleando el microscopio estereoscópico Zeiss Stemi DV4, con la Cámara Canon ® acoplada al Sistema Axion Vision de Karl Zeiss® versión 4.7 (Figura 8)



Figura 8. Semillas de *Moussonia deppeana*.

Diseño experimental. Germinación de semillas a través del tiempo de semillas expuestas a luz y oscuridad. Experimento unifactorial completamente al azar con 3 repeticiones de 20 semillas

Combinación de factores

Luz y oscuridad

3 x 20 x 2 = 120 semillas

Unidad experimental: cajas de Petri con papel absorbente conteniendo 20 semillas

Variables evaluadas

Germinación de semillas en luz y oscuridad, a través del tiempo.

Conducción del experimento

Se utilizaron 6 cajas de Petri con 3 capas de papel absorbente, humedecidas con 5 ml de Captán al 0.2%. En cada caja se colocaron 20 semillas y se sellaron para evitar evaporación. Se cubrieron 3 cajas con papel aluminio para simular las condiciones de oscuridad y las otras 3 cajas se colocaron en condiciones de luz; ambos tratamientos se mantuvieron en incubadora a una temperatura de $25^{\circ}\text{C}\pm 1$, con fotoperiodo de 16 horas luz y 8 horas oscuridad (Incubadora Lab-Line Biotronette Plant Growth Chamber) (Figura 11).

Análisis de datos

Se obtuvo el porcentaje de germinación a través del tiempo y los resultados se expresaron gráficamente.

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

- Grupo 2 de semillas

Colecta: 11 de marzo, Siembra: 25-marzo-2010 (14 días postcosecha)

N=90 semillas

Se procedió a una segunda siembra de semillas, en la que se colocaron 2 cajas de Petri: una con 40 semillas y otra con 50 semillas expuestas a condiciones de luz; con lo cual se pretendía obtener más plántulas y conocer la capacidad de sobrevivencia de las plántulas (Figura 11).

Diseño experimental. Germinación a través del tiempo de semillas expuestas a condiciones de luz. Experimento unifactorial completamente al azar con 2 repeticiones de 40 y 50 semillas

Combinación de factores

Registro de germinación en tres tiempos: 2, 4 y 6 semanas.

$1 \times 40 + 1 \times 50 = 90$ semillas

Unidad experimental: cajas de Petri bajo luz con papel absorbente conteniendo una de ellas 40 y la otra 50 semillas

Variables evaluadas

Germinación de semillas a través de tres tiempos.

Conducción del experimento

Se siguió el mismo procedimiento descrito en el experimento 1 para la condición de luz.

Análisis de datos

Se obtuvo el porcentaje de germinación a través del tiempo y los resultados se expresaron gráficamente.

- Grupo 3 de semillas

Colecta: 11 de marzo, Siembra: 8 de abril 2010 (28 días postcosecha)

N=600 semillas

Se realizó una tercera siembra de semillas de frutos que tenían 28 días de maduración y se colocaron con exposición a luz. Con ello se pretendía reafirmar la capacidad de sobrevivencia de las mismas, con un mayor número de repeticiones.

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

Diseño experimental. Germinación a través del tiempo de semillas expuestas a condiciones de luz. Experimento unifactorial completamente al azar con 10 repeticiones de 60 semillas cada una (Figura 11).

Combinación de Factores

Registro de germinación en tres tiempos: 2, 4 y 6 semanas.

10 x 60 = 600 semillas

Unidad experimental: cajas de Petri con papel absorbente, cada una conteniendo 60 semillas

Variables evaluadas

Germinación de semillas en luz a través de tres tiempos.

Conducción del experimento.

Se siguió el mismo procedimiento descrito en el experimento 1 para la condición de luz.

Análisis de datos

Se obtuvo el porcentaje de germinación a través del tiempo y los resultados se expresaron gráficamente.

- Primer trasplante

Una vez que germinaron las semillas en las cajas de Petri, las plántulas que medían aproximadamente 1 cm, se trasplantaron a recipientes de plástico transparente tipo panera, teniendo como sustrato peat moss (llamado musgo de turbera *Sphagnum*) cernido (Figura 9). Los recipientes etiquetados se colocaron en la incubadora Lab-Line ya mencionada.

Las cajas del primer grupo se trasplantaron el 24 de abril del 2010 (transcurrido más de un mes postsiembra) y las cajas del segundo y tercer grupo se trasplantaron el 22 de junio del 2010 (transcurridos más de dos meses postsiembra).

Propagación sexual y asexual de *Moussonia deppeana* (tlachichinole), especie medicinal.

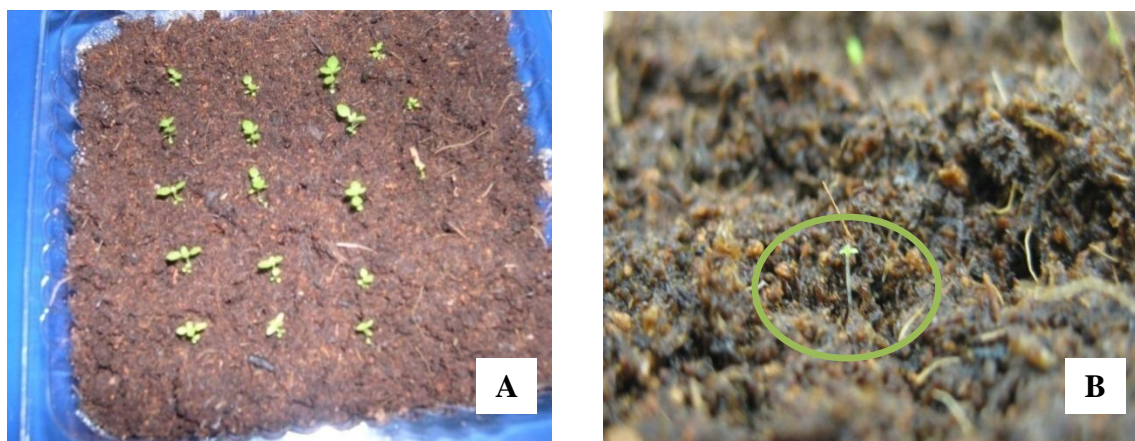


Figura 9. Primer trasplante de plántulas de *M. deppeana*, con un tamaño aproximado de un cm de altura A), B).

- Segundo trasplante

Cuando las plántulas alcanzaron un tamaño de aproximadamente 4 cm, se trasladaron a macetas cuadradas de 6 x 6 cm, con el fin de promover su enraizamiento (Figura 10). Se utilizó como sustrato una mezcla de suelo del sitio de colecta, tezontle y hojarasca 1:1:1, y se colocaron bajo condiciones de invernadero.



Figura 10. Segundo trasplante de plántulas de *M. deppeana*, tamaño aproximado 4 cm de altura.

Los experimentos realizados en la propagación sexual con semillas, se sintetizan en el Diagrama de flujo de la Figura 11.

Propagación sexual y asexual de *Moussonia deppeana* (tlachichinole), especie medicinal.

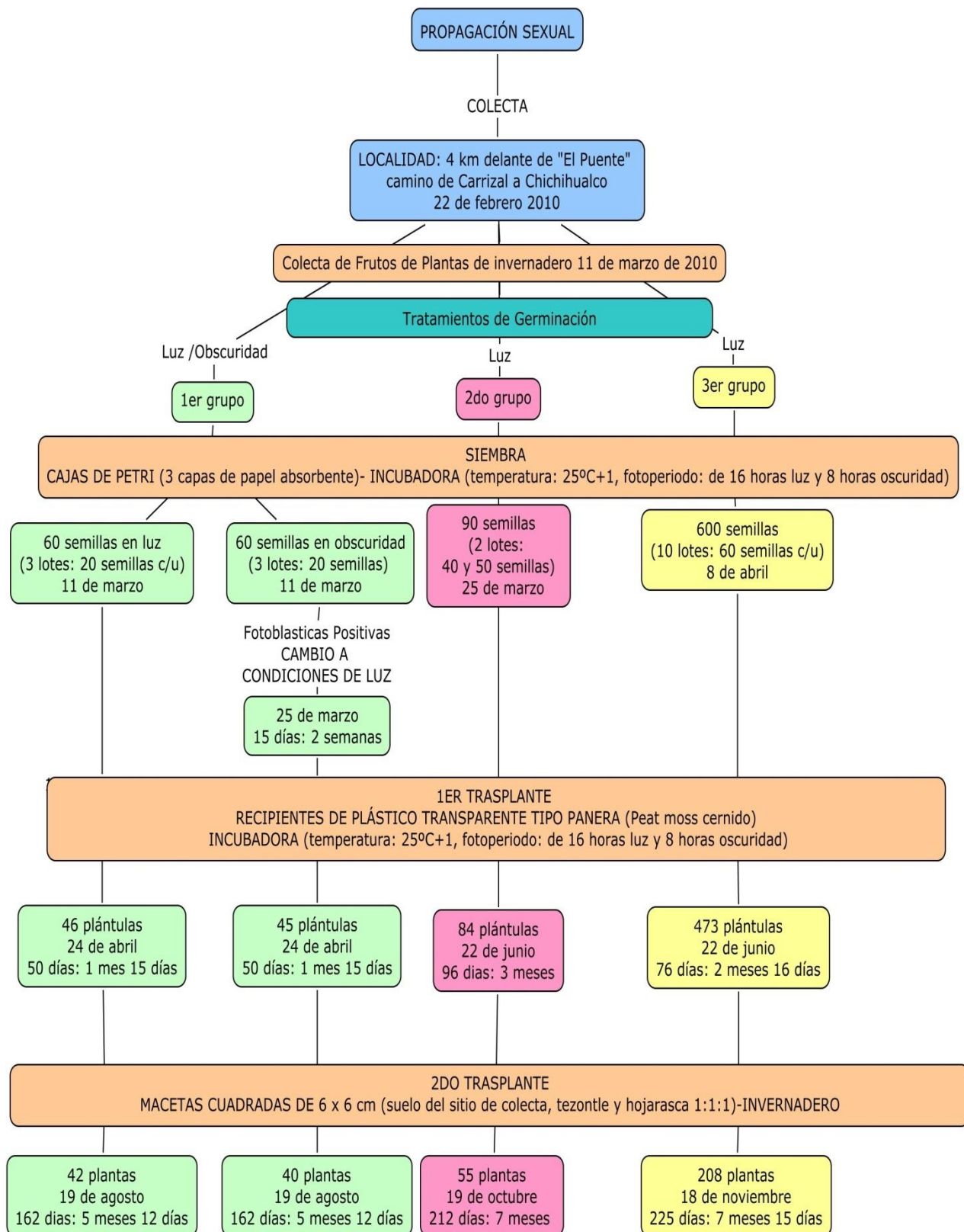


Figura 11. Diagrama de flujo de los experimentos de germinación de semillas de *Moussonia deppeana*.

RESULTADOS

- REVISIÓN DE HERBARIOS

El mapa de distribución de *M. deppeana* que se hizo a partir de la revisión de herbarios se muestra en la Figura 12.

El total de ejemplares consultados en los 4 herbarios visitados fue de 296, de los cuales 123 eran de Oaxaca, 67 de Veracruz, 44 de Guerrero, 26 de Puebla, 22 de Hidalgo, 14 de Chiapas.

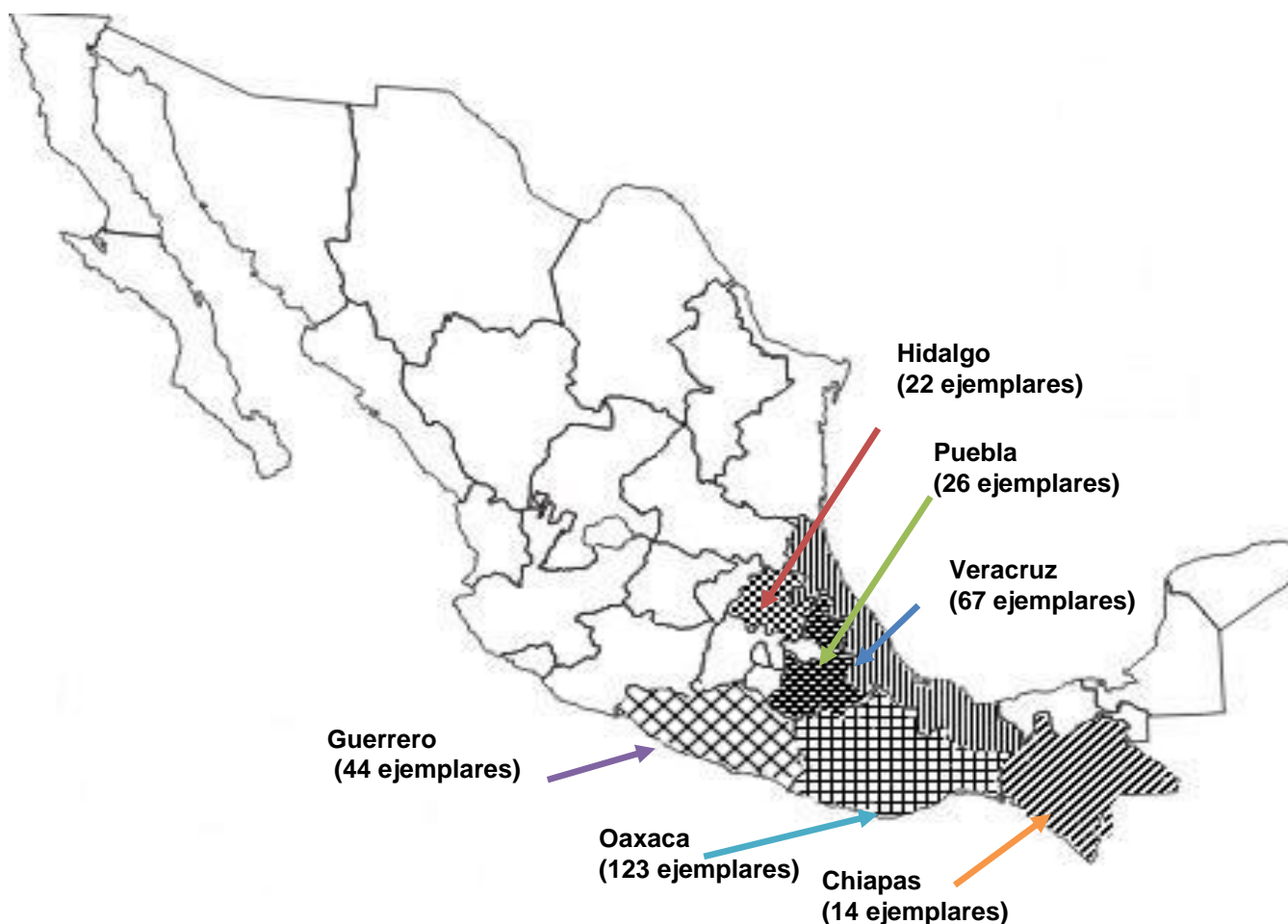


Figura 12. Mapa de distribución de *Moussonia deppeana* según los 296 ejemplares de herbario.

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

Se encontraron algunos usos de la planta mencionados en los ejemplares de herbario colectados en diferentes estados de la República Mexicana, como se muestran en el Cuadro 2:

Cuadro 2. Ejemplares de herbario con reporte etnobotánico del uso de *M. deppeana*.

Herbario	N° Ejemplar	Estado de colecta	Uso	Forma de preparación
IMSSM	364	Puebla	Problemas en los riñones y hemorragias	Se hierve una rama de Tlachichinole y un puño de pelos de elote en un litro de agua, y se toma como té
IMSSM	301	Puebla	Para la recaída de las señoras después del parto	Se hierven las ramas de la planta y con el agua se baña a las señoras
IMSSM	479	Puebla	Para la sofocación del estómago (cuando se siente el estómago lleno de aire)	Se toma en ayunas un vaso de té de la planta (una ramita en ½ litro de agua)
MEXU	16399	Puebla	Para purificar la sangre	Sin referencia
MEXU	S/N	Hidalgo	Para tratar inflamaciones	Se hace un té con las hojas y flores de la planta
MEXU	3,70,40 633	Veracruz	Se usa para la diabetes, úlceras y hongos en los pies	_____
MEXU	404	Distrito Federal: Mercado de Sonora y La Merced	Para problemas gastrointestinales, úlceras, llagas, heridas, hemorroides, enfermedades del riñón y para la tos	3 pizcas de la planta picada se ponen en 1 litro de agua y se toma como agua de uso

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

En los ejemplares de herbario se señalan diversos nombres tradicionales con los que se conoce a esta planta, como son: toxomitl, tochonillo, chotomitillo en Puebla; valletilla, chichinole en Veracruz; y rojo-ante-antier-cicatriz-palo en Oaxaca.

Al complementar esta información con la revisión de herbarios, se encontraron cinco ejemplares que indicaban en su ficha, la fenología (floración y fructificación) de la especie (Cuadro 3), donde se encontraron datos de floración solamente de junio a diciembre y la fructificación de noviembre a marzo. Sin embargo con el análisis del resto de ejemplares, se detectó que las fechas de colecta de *M. deppeana* se extienden desde junio hasta abril, en diferentes estados de la República y muestran una tendencia a florecer en los meses de octubre a enero en localidades a altitudes superiores a los 1700 msnm y en los meses de febrero y marzo en aquellas con altitudes inferiores a los 1500 msnm. Lo anterior se consideró para determinar las fechas y la zona de colecta de *M. deppeana*.

Cuadro 3. Datos de los cinco ejemplares de herbario (MEXU) que en su ficha señalan el periodo de floración y de fructificación conocidos de *M. deppeana*.

FLORECEN	FRUCTIFICAN	EJEMPLARES	NÚMERO DE COLECTA
Junio- Agosto	.....	Veracruz	70
Julio	Noviembre	Oaxaca	JR2341
Diciembre	Marzo	Oaxaca	JR2222
Octubre	A fines de Diciembre	Oaxaca	JR2117
Diciembre	Noviembre	Oaxaca	481

Propagación sexual y asexual de *Moussonia deppeana* (tlachichinole), especie medicinal.

- PROPAGACIÓN ASEXUAL (estacas)

Para evaluar la capacidad de enraizamiento de *M. deppeana* se tomaron segmentos de tallo de la planta que se recogió en la localidad, utilizando Radix como promotor de enraizamiento, para ello se sembraron dos grupos de estacas en el primer grupo se sembraron dos lotes de estacas uno control (sin Radix) y otro con enraizador Radix a 1500 ppm, en el segundo grupo de estacas, se sembraron 2 lotes uno con Radix a 1500 ppm y otro con Radix a 3000 ppm.

- Primer grupo de estacas (octubre 2009, otoño)

La revisión de estacas después de tres meses (Figura 13), mostró un 16.6% de estacas con formación de raíces o raicillas en el tratamiento control, y un 35% en el tratamiento con Radix 1500 ppm (30% con brotes y con raíz o raicillas, más 5% sin brotes y con raíz) (Figuras 14 y 15, Cuadro 4).

Además se observó que el 11.1% de estacas del tratamiento control no presentaron la formación de raíces, pero si la formación de brotes (Figura 16).

Cuadro 4. Formación de brotes, raíces y raicillas en estacas de plantas colectadas en octubre 2009 (otoño), tratadas sin Radix (Control) y con Radix 1500 ppm, a los 3 meses de aplicación.

Características de las estacas tratadas	sin Radix (control) (n=18)	con Radix 1500 ppm (n=20)
Con brotes, raíces y raicillas	3 (16.6%)	6 (30%)
Sin brotes y con raíz	----	1 (5%)
Con brotes sin raíz	2 (11.1%)	-----
Sin brotes ni raíces	13 (72.2%)	13 (65%)
Total de estacas enraizadas	10 (26%)	

Sin embargo, el 72% de las estacas del tratamiento control, así como el 65% de las estacas con tratamiento de Radix 1500 ppm, no formaron ni brotes ni raíces (Figura 16).



Figura 13. Lotes de estacas (enero 2010), A control; B estacas con Radix 1500 ppm.



Figura 14. Estaca con brotes y raicillas (enero 2010); Br brotes, r raicillas.

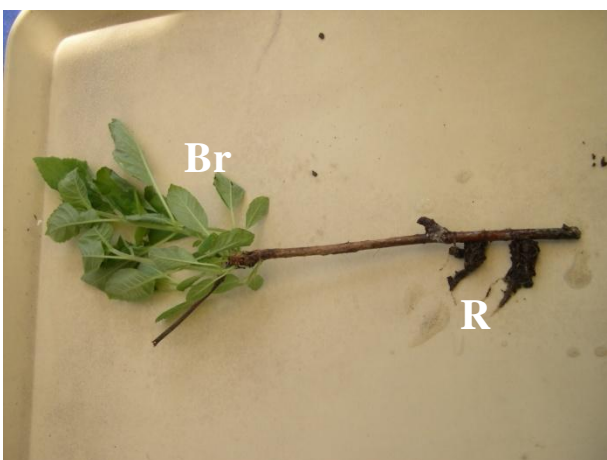


Figura 15. Estaca con brotes y raíces (enero 2010); Br, brotes; R, raíces.



Figura 16. Estacas con brotes sin raíces (enero 2010); Br, brotes.

- Segundo grupo de estacas (febrero 2010, invierno)

A partir de la colecta de plantas realizada en el mes de febrero de 2010, se realizó un segundo ensayo aplicando una mayor concentración de Radix un lote con estacas a las que se les aplicó Radix a 1500 ppm y otro lote con Radix a 3000 ppm.

Los resultados del segundo grupo de estacas mostraron un menor porcentaje de enraizamiento con respecto al primer grupo, ya que en el tratamiento con Radix 1500 ppm sólo se obtuvo un 10% de estacas enraizadas y en el tratamiento de Radix 3000

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

ppm sólo se alcanzó un 5% de estacas enraizadas (Cuadro 5 y Figuras 17 y 18).

El 20% del tratamiento con Radix 1500 ppm y el 15% del tratamiento con Radix 3000 ppm formaron brotes de hoja, no hubo formación de raíces en las estacas.

El 90% del tratamiento con Radix 1500 ppm y el 95% del tratamiento con Radix 3000 ppm, no favorecieron el enraizamiento de las estacas (Figura 19). Sólo promovieron la formación de brotes en un 20% y 15%, respectivamente.

Cuadro 5. Formación de brotes y raíces en estacas de plantas colectadas en febrero 2010 (invierno), con Radix 1500 ppm y con Radix 3000 ppm, a los 3 meses de postaplicación.

	Radix 1500 ppm (n=20)	Radix 3000 ppm (n=20)
Con brotes, raíces y raicillas	2 (10%)	1 (5%)
Con brotes sin raíz	4 (20%)	3(15%)
Sin brotes ni raíces	14 (70%)	16 (80%)
Total de estacas enraizadas	3 (7.5%)	



Figura 17. Estaca con Radix 3000 ppm con raíces y brotes (jun 2010); Br, brotes; R, raíces.

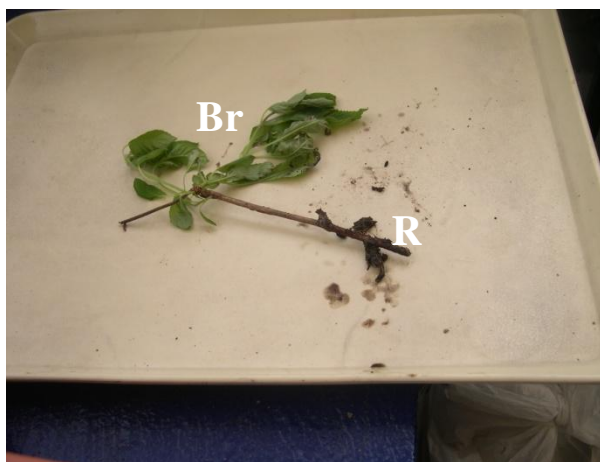


Figura 18. Estaca con Radix 1500 ppm con raíces y brotes (jun 2010); Br, brotes; R, raíces.

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.



Figura 19. Estacas sin brotes ni raíces (jun. 2010).



Figura 20. Estacas de los dos grupos que se individualizaron (jun. 2010).

Después de la revisión de cada grupo, aquellas estacas que formaron raíces o raicillas fueron individualizadas en bolsas de plástico negro, con sustrato de peat moss (Sphagnum), tezontle, tierra de hoja, y tierra del lugar de colecta.

Al final del estudio, de las 13 estacas individualizadas (tomando en cuenta ambos grupos de estacas) (Figura 20), sólo sobrevivió una estaca del segundo grupo con Radix a 1500 ppm que formó raíces y brotes.

Propagación sexual y asexual de *Moussonia deppeana* (tlachichinole), especie medicinal.

- PROPAGACIÓN SEXUAL (semillas)

Los frutos capsulares de *M. deppeana* se muestran en las Figuras 21 y 22.

La germinación de *M. deppeana* desarrolló una plántula epigea, que se caracteriza por exponer sus cotiledones fuera de la superficie (Moreno, 1984) (Figura 23, 24).



Figura 21. Frutos Capsulares *M. deppeana*



Figura 22. Detalle del interior del fruto de *M. deppeana*; **S**, semillas.

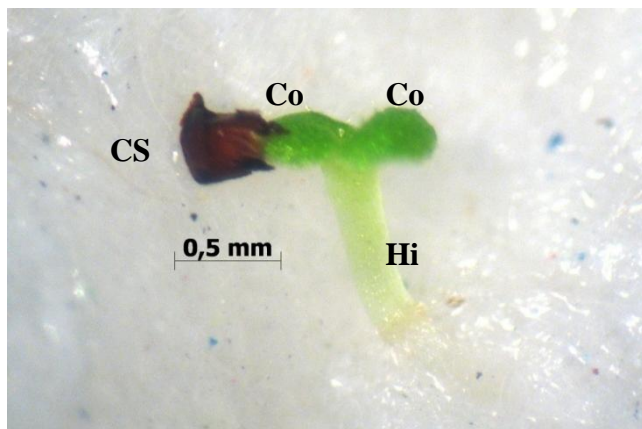


Figura 23 Germinación epigea de *M. deppeana*; **CS**, Cubierta seminal; **Co**, Cotiledón; **Hi**, Hipocótilo. Observadas al microscopio estereoscópico.

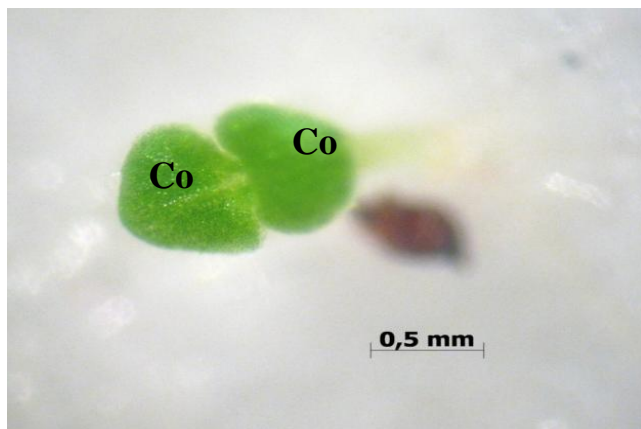


Figura 24 Detalle de los cotiledones de *M. deppeana*. Observadas al microscopio estereoscópico.

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

- Grupo 1 de semillas

Siembra: 11 de marzo 2010

De las plantas que se colectaron en febrero y que se mantuvieron en el invernadero, se recolectaron los frutos en marzo de 2010 para extraer las semillas bajo microscopio estereoscópico y proceder a la siembra de éstas. De las semillas que se sembraron bajo condiciones de luz y oscuridad, germinaron únicamente aquellas tratadas con luz, en un lapso de 2 semanas (fecha de siembra 11 de marzo, fecha de germinación 25 de marzo) donde el porcentaje de germinación fue del 68.3%. Al cabo de un mes después de la siembra el porcentaje se incrementó a un 75%, y al mes con ocho días se alcanzó el máximo de 76.7% (Figura 25)

En el tratamiento de oscuridad se registró una nula respuesta de germinación en un lapso de dos semanas (0% germinación) (Figura 25), lo cual se decidió exponer a condiciones de luz a estas semillas, para detectar si se lograba estimular el proceso de germinación.

Después de dos semanas (del 25 de marzo al 5 de abril) se observó un 68.3% de germinación en las cajas que se pasaron de oscuridad a luz, el cual aumentó a un 75% habiendo transcurrido un mes.

Con estos resultados se estableció que *M. deppeana* es fotoblástica positiva, ya que requiere de luz para germinar (Vázquez-Yanes y Orozco-Segovia, 1993).

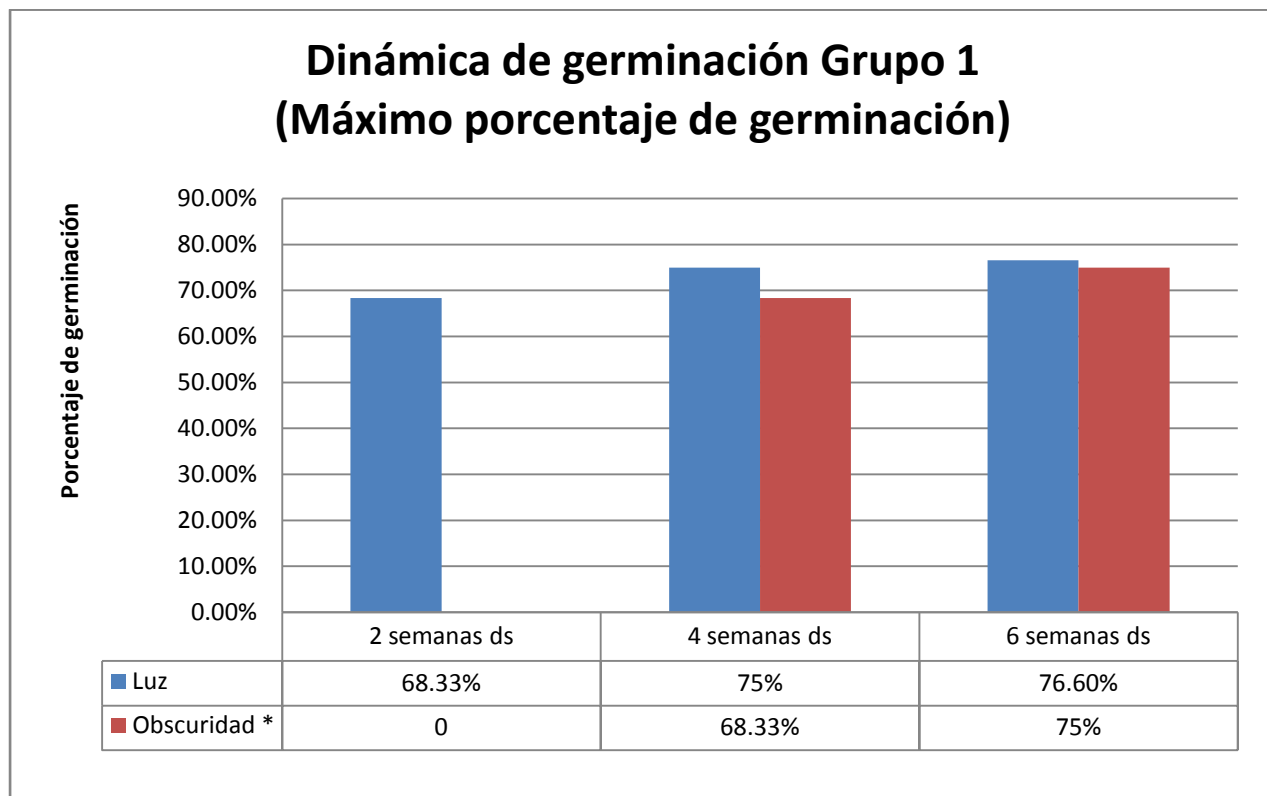


Figura 25. Dinámica de germinación en semillas del Grupo 1. $N_{total}=120$, $N_{luz}=60$, $N_{osc}=60$; (* cambio a condiciones de luz, después de dos semanas de permaneces en obscuridad)

- Segundo grupo de semillas

Siembra: 25 marzo 2010

De los frutos recolectados en marzo de 2010 a partir de las plantas conservadas en invernadero, se realizó una segunda siembra el 25 de marzo de 2010.

En este segundo grupo se sembraron dos cajas: una con 40 y otra con 50 semillas, ambas en condiciones de luz.

La dinámica de germinación mostró un alto porcentaje desde las dos semanas después de siembra, alcanzando en los dos lotes de 40 y 50 semillas, un 95% y 84%, respectivamente. A partir de la cuarta semana, el lote de 40 semillas permaneció sin cambio, mientras que el lote con 50 semillas incrementó su porcentaje a 90%, el cual no varió en la sexta semana (Figura 26).

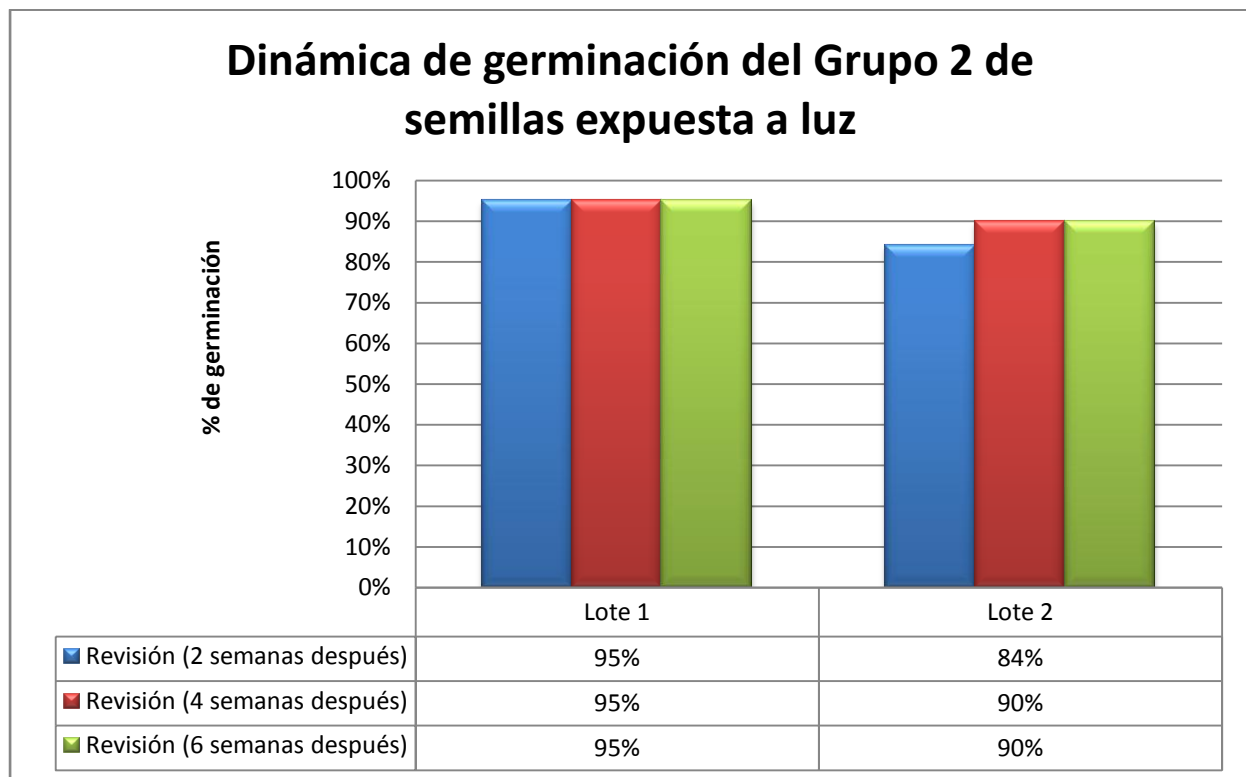


Figura 26. Dinámica de germinación. Grupo 2. $N_{total}=90$, $N_{lote\ 1}=40$, $N_{lote\ 2}=50$

El resultado en estos dos grupos corroboró los resultados de un estímulo favorable inducido por la luz.

- Grupo 3 de semillas

Siembra: 8 de abril 2010

En este grupo se intentó producir la mayor cantidad de plántulas, para evaluar el porcentaje de sobrevivencia.

Se partió nuevamente de los frutos colectados en marzo de 2010, de las plantas colectadas y trasladadas al invernadero desde febrero del mismo año.

La dinámica de germinación mostró una gran variación en la respuesta a las dos y cuatro semanas de siembra, variando desde un 40% hasta un 81.6% en la primera, y de un 56.6% a un 88.3% en la segunda. Ya para la sexta semana de siembra, en la mayoría de los lotes se superó el 80% de germinación, y en los 3 lotes restantes el porcentaje fue mayor al 60% (Figura 27).

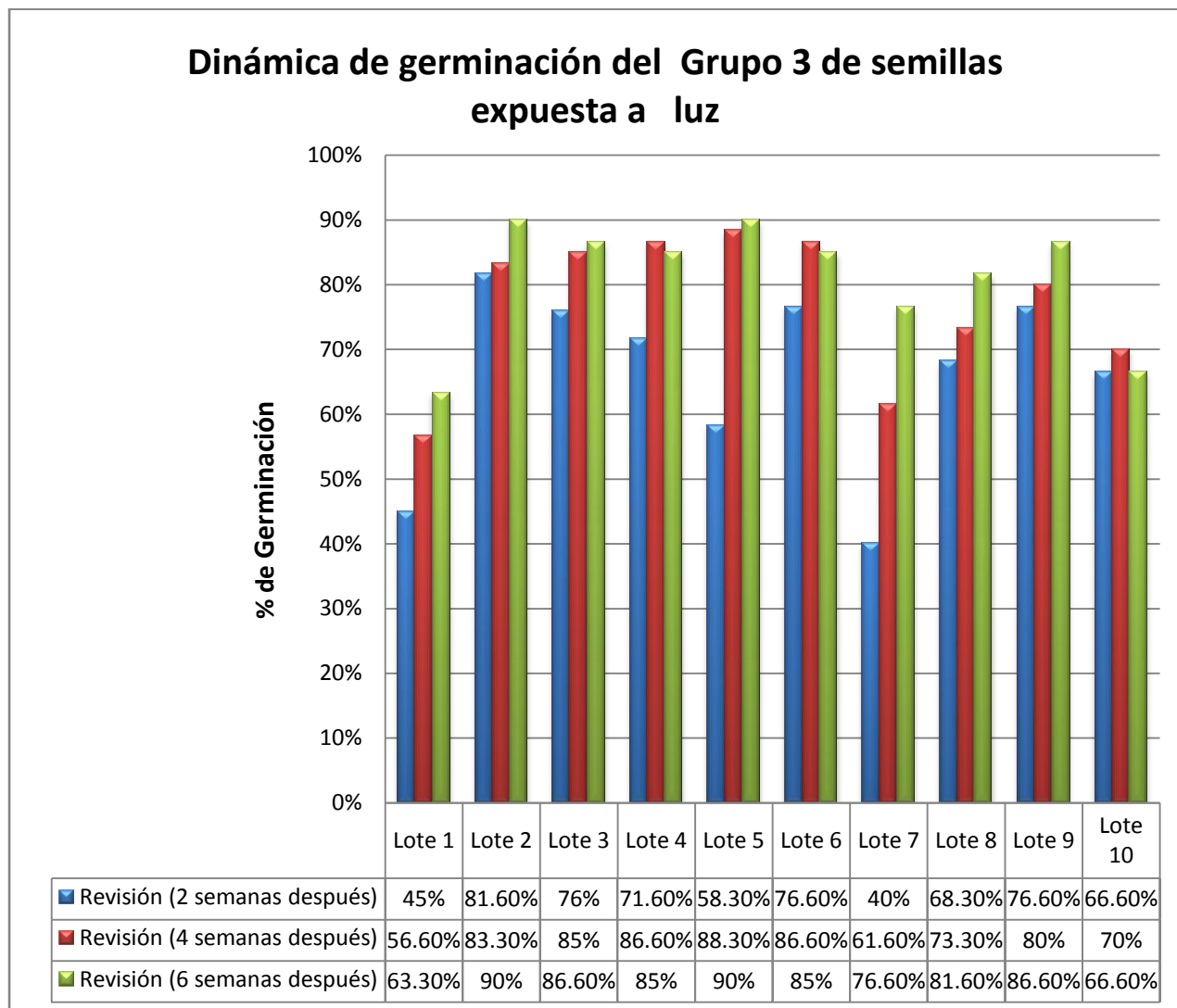


Figura 27. Dinámica de germinación Grupo 3. ($N_{\text{total}}= 600$, $N_{\text{Parcial}}= 60$)

Los promedios totales de este grupo, a las 2, 4 y 6 semanas de siembra, mostraron un incremento desde 66.12% a 77.13% llegando a un máximo de 81.13% (Figura 28).

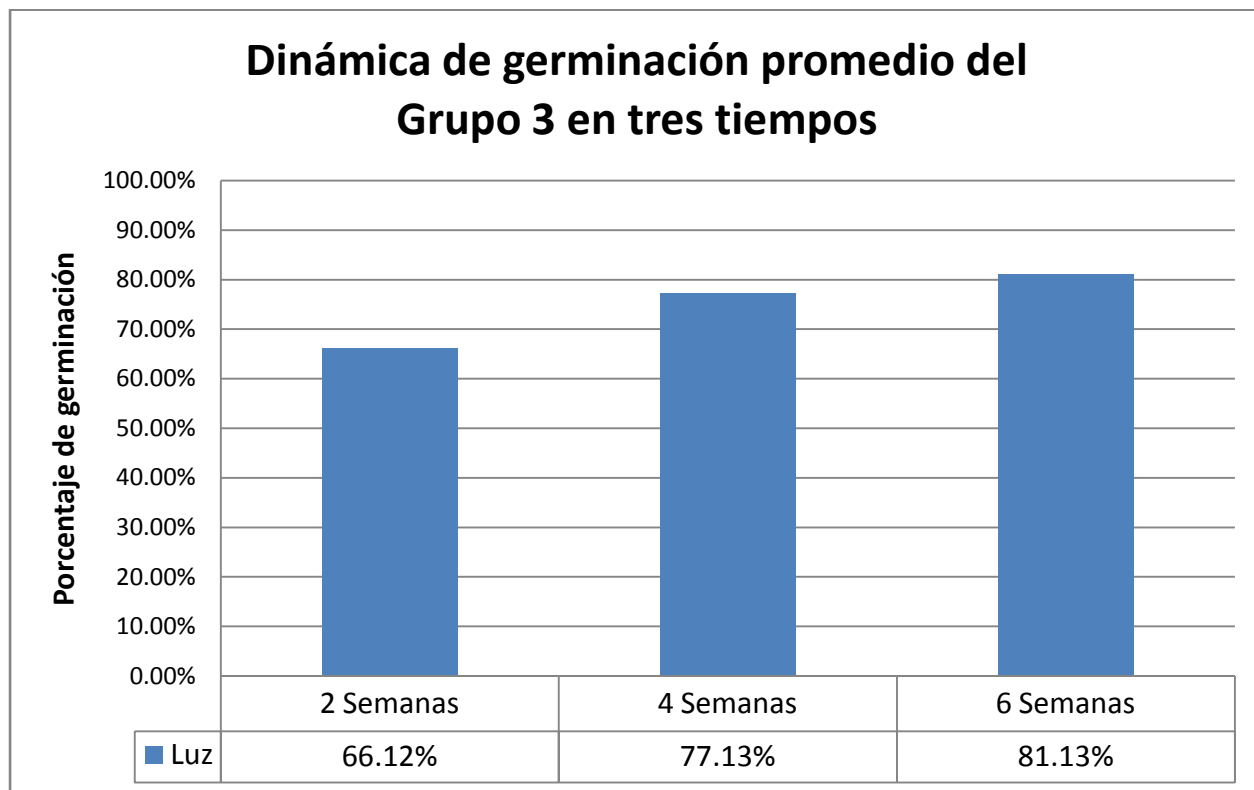


Figura 28. Dinámica de germinación promedio de los 10 lotes del Grupo 3 en tres tiempos.

- PRIMER TRASPLANTE
 - Grupo 1 de semillas

Las plántulas que medían aproximadamente 1 cm de altura, que germinaron en las cajas de Petri, se trasladaron a recipientes de plástico transparente tipo panera, cuyo sustrato fue peat moss cernido. Esto sucedió 45 días (1 mes 15 días) después de que se sembraron las semillas.

De las cajas que estuvieron inicialmente en condiciones de luz ($N_{\text{total}}=60$), se trasladaron 46 plántulas (76.6% de sobrevivencia) (Cuadro 6).

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

Cuadro 6. Número de plántulas y porcentaje de sobrevivencia el día del trasplante, en cada Lote del Grupo 1: semillas en condiciones iniciales de luz.

Grupo 1 en condiciones iniciales de luz		
Siembra 11/03/2010		
Trasplante 24/04/2010		
Lote de semillas (N_{parcial}=20)	N° de plántulas trasplantadas/N° semillas sembradas	Sobrevivencia de plántulas (%)
1	12/20	60
2	16/20	80
3	18/20	90
(N_{total}=60)	46/60	76.6

Así mismo, de los lotes que inicialmente estuvieron en condiciones de oscuridad y se cambiaron a condiciones de luz por la ausencia de respuesta de germinación, se trasplantaron 45 plántulas (75% de sobrevivencia). (Cuadro 7).

Cuadro 7. Número de plántulas y porcentaje de sobrevivencia el día del trasplante (24/04/2010), en cada Lote del Grupo 1: semillas en condiciones iniciales de oscuridad, que se cambiaron a luz.

Grupo 1 en condiciones iniciales de oscuridad y cambio a luz		
Siembra 11/03/2010		
Trasplante 24/04/2010		
Lote de semillas (N_{parcial}=20)	N° de plántulas trasplantadas/N° semillas sembradas	Sobrevivencia de plántulas (%)
1 (osc)	16/20	80
2 (osc)	14/20	70
3 (osc)	15/20	75
(N_{total}=60)	45/60	75

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

- Grupo 2 de semillas

Después de 96 días (3 meses) de la siembra del Grupo 2, se trasplantaron 83 plántulas (92.5% de sobrevivencia) de 1 cm, a recipientes de plástico transparente, con sustrato de peat moss cernido (Cuadro 8).

Cuadro 8. Número de plántulas y porcentaje de sobrevivencia el día del trasplante (22/06/2010), en cada Lote del Grupo 2: semillas en condiciones de luz.

Grupo 2 en condiciones de luz		
Siembra 25/03/2010		
Trasplante 22/06/2010		
Lote de semillas	N° de plántulas trasplantadas/ N° semillas sembradas	Sobrevivencia de plántulas (%)
1 (N _{parcial} =40)	38/40	95
2 (N _{parcial} =50)	45/50	90
(N_{total}=90)	83/90	92.5

- Grupo 3 de semillas

Transcurridos 76 días (2 meses 16 días) de la siembra de semillas del Grupo 3, se trasplantaron 487 plántulas (81.13% de sobrevivencia), cuando éstas median aproximadamente 1 cm, a recipientes de plástico transparente, con peat moss cernido como sustrato (Cuadro 9).

Cuadro 9. Número de plántulas y porcentaje de sobrevivencia el día del trasplante 22/06/2010, en cada Lote del Grupo 3: semillas en condiciones de luz.

Grupo 3 en condiciones de luz		
Siembra 08/04/2010		
Trasplante 22/06/2010		
Lote de semillas (N_{parcial}=60)	N° de plántulas trasplantadas/ N° semillas sembradas	Sobrevivencia de plántulas (%)
1	38/60	63.3
2	54/60	90
3	52/60	86.6
4	51/60	85
5	54/60	90
6	51/60	85
7	46/60	76.6
8	49/60	81.6
9	52/60	86.6
10	40/60	66.6
(N_{total}=600)	487/600	81.13

- Sobrevivencia en el Primer trasplante

Considerando los tres Grupos trasplantados, se obtuvieron 661 plántulas, alcanzando un 81.3% de sobrevivencia (Figura 29).

Se aplicó un Análisis de Varianza comparando los cuatro grupos de semillas germinadas (Grupo 1 dividido en Luz y Osc /Luz, Grupo 2 Luz y Grupo 3 Luz), el cual mostró que no hay diferencias significativas entre ellos ($F= 1.95$, $P= 0.1673$); para el Grupo 1 las semillas se colectaron y sembraron el mismo día; las semillas utilizadas en el Grupo 2 se sembraron 14 días post cosecha y las del Grupo 3 se sembraron 28 días post cosecha. El análisis de varianza mostró una tendencia del Grupo 2, con una edad de 14 días después de cosecha, a ser mayor en su respuesta de germinación (ver Anexo 1).

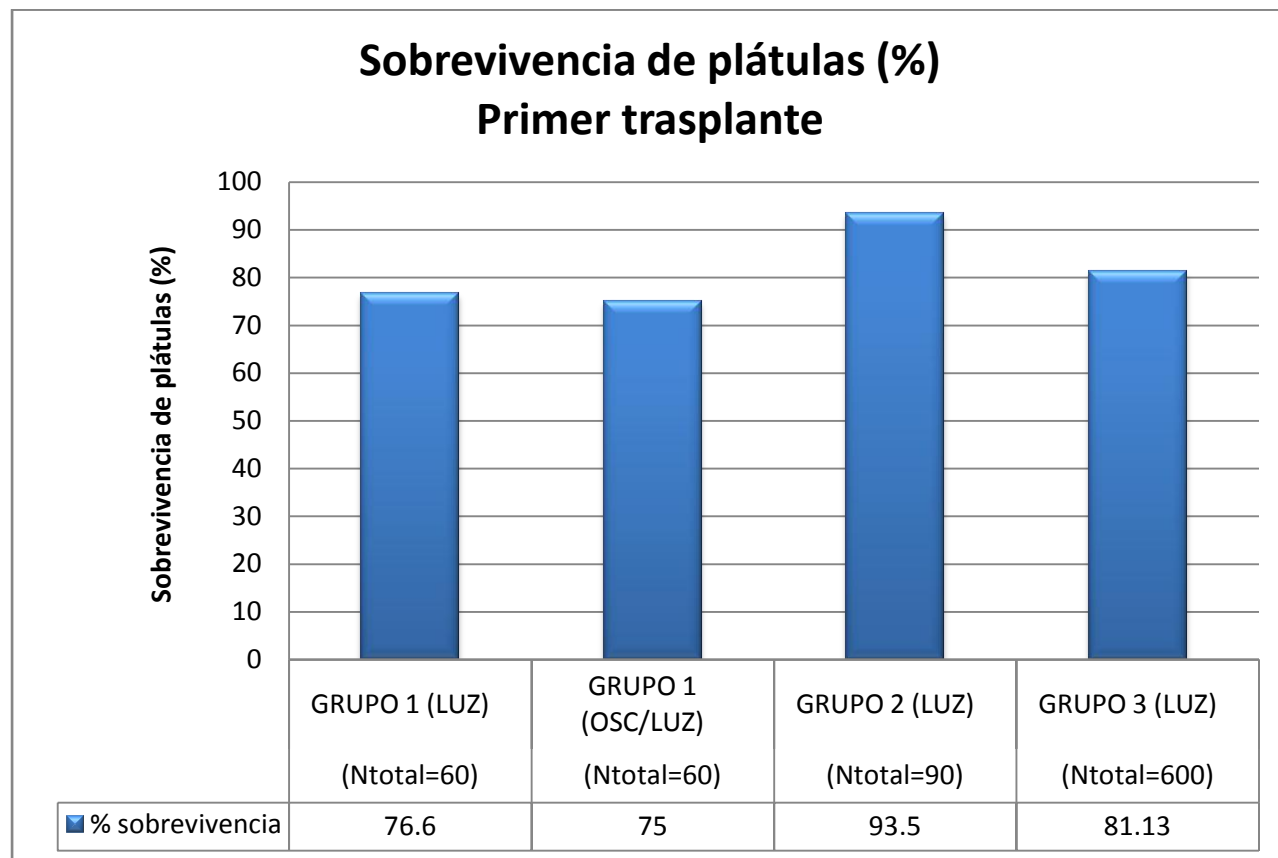


Figura 29. Trasplante 1 de los Grupos 1 (50 días después de siembra = dds), Grupo 2 (3 meses dds) y Grupo 3 (2 meses 16 días dds).

- SEGUNDO TRASPLANTE
 - Grupo 1 de semillas

Plantas desarrolladas a partir de dos lotes de semillas con $N_{\text{parcial}} = 60$ (Figura 11)

Cuando las plantas alcanzaron los 4 cm de altura, se trasladaron a macetas cuadradas de 6x6 cm para promover su enraizamiento.

De las 46 plántulas que emergieron de semillas germinadas en condiciones iniciales de luz, sobrevivieron 42 plantas en el segundo trasplante (19/08/2010), teniendo un decremento del 76.6 % al 70 % en la sobrevivencia (Cuadro 10).

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

Cuadro 10. Supervivencia en el trasplante 2 de plantas del Grupo 1 sembradas en condiciones de luz.

Grupo 1 en condiciones iniciales de luz				
Siembra 11/03/2010				
Trasplante 1: 24/04/2010			Trasplante 2: 19/08/2010	
Lote de semillas (N _{parcial} =20)	N° de plántulas trasplante 1 24/04/2010	Supervivencia de plántulas (%)	N° de plantas trasplante 2 19/08/2010	Supervivencia de plantas (%)
1	12	60	10	50
2	16	80	14	70
3	18	90	18	90
(N_{total}=60)	46	76.6	42	70

Mientras que de las plántulas que emergieron de semillas germinadas en condiciones iniciales de oscuridad y que se cambiaron a condiciones de luz, sobrevivieron 40 plantas en el segundo trasplante (19/08/2010), teniendo un decremento en la supervivencia del 75 % al 66.6%(Cuadro 11)

Cuadro 11. Supervivencia en el trasplante 2 de plantas del Grupo 1 sembradas en condiciones de oscuridad y su posterior cambio a condiciones de luz

Grupo 1 en condiciones iniciales de oscuridad y cambio a luz				
Siembra 11/03/2010				
Trasplante 1: 24/04/2010			Trasplante 2: 19/08/2010	
Lote de semillas (N _{parcial} =20)	N° de plántulas trasplante 1 24/04/2010	Supervivencia de plántulas (%)	N° de plantas trasplante 2 19/08/2010	Supervivencia de plantas (%)
1	16	80	12	60
2	14	70	13	65
3	15	75	15	75
(N_{total}=60)	45	75	40	66.6

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

- Grupo 2 de semillas

Plantas desarrolladas a partir de dos lotes de semillas con $N_{\text{parcial}}=40$ y $N_{\text{parcial}}=50$, respectivamente (Figura Diagrama de Flujo)

Una vez que las plantas alcanzaron los 4 cm, se trasplantaron a macetas cuadradas de 6x6 cm para promover el desarrollo de sus raíces.

De las 83 plántulas que emergieron de semillas sembradas en cajas de Petri, en condiciones de luz, sólo se trasplantaron 55 plantas a macetas (19/10/2010), teniendo una disminución en la sobrevivencia del 92.5% al 61.1%. (Cuadro 12)

Cuadro 12. Sobrevivencia en el trasplante 2 de plantas del Grupo 2 sembradas en condiciones de luz.

Grupo 2 en condiciones de luz				
Siembra 25/03/2010				
Trasplante 1: 22/06/2010			Trasplante 2: 19/10/2010	
Lote de semillas	N° de plántulas trasplante 1 22/06/2010	Sobrevivencia de plántulas (%)	N° de plantas trasplante 2 19/10/2010	Sobrevivencia de plantas (%)
1 ($N_{\text{parcial}}=40$)	38	95	28	70
2 ($N_{\text{parcial}}=50$)	46	90	27	54
($N_{\text{total}}=90$)	84	92.5	55	61.1

- Grupo 3 de semillas

Plantas desarrolladas a partir de diez lotes de semillas con $N_{\text{parcial}}= 60$ (Figura 11 con Diagrama de Flujo). Las plantas que alcanzaron los 4 cm, se trasplantaron a macetas cuadradas de 6x6 cm para promover el enraizamiento.

De las 487 plántulas que emergieron de semillas sembradas en cajas de Petri, en condiciones de luz, sólo se trasplantaron 208 plantas a macetas (18/11/2010), que representa una disminución en la sobrevivencia del 81.13% al 34.6% (Cuadro 13).

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

Cuadro 13. Supervivencia en el trasplante 2 de plantas del Grupo 3 sembradas en condiciones de luz.

Grupo 3 en condiciones de luz				
Siembra 08/04/2010				
Trasplante 1: 22/06/2010		Trasplante 2: 18/11/2010		
Lote de semillas (N_{parcial}=60)	N° de plántulas trasplante 1 24/04/2010	Supervivencia de plántulas (%)	N° de plantas trasplante 2 19/08/2010	Supervivencia de plantas (%)
1	38	63.3	21	35
2	54	90	40	66.6
3	52	86.6	42	70
4	51	85	41	68.3
5	54	90	37	61.6
6	51	85	1	1.6
7	46	76.6	9	15
8	49	81.6	7	11.6
9	52	86.6	9	15
10	40	66.6	1	1.6
(N_{total}=600)	487	81.13	208	34.6

Supervivencia global

El total de plantas supervivientes de los tres grupos, en el segundo trasplante, fue de 345, y la sumatoria de los porcentajes de plantas supervivientes fue de 58.075% (Figura 30).

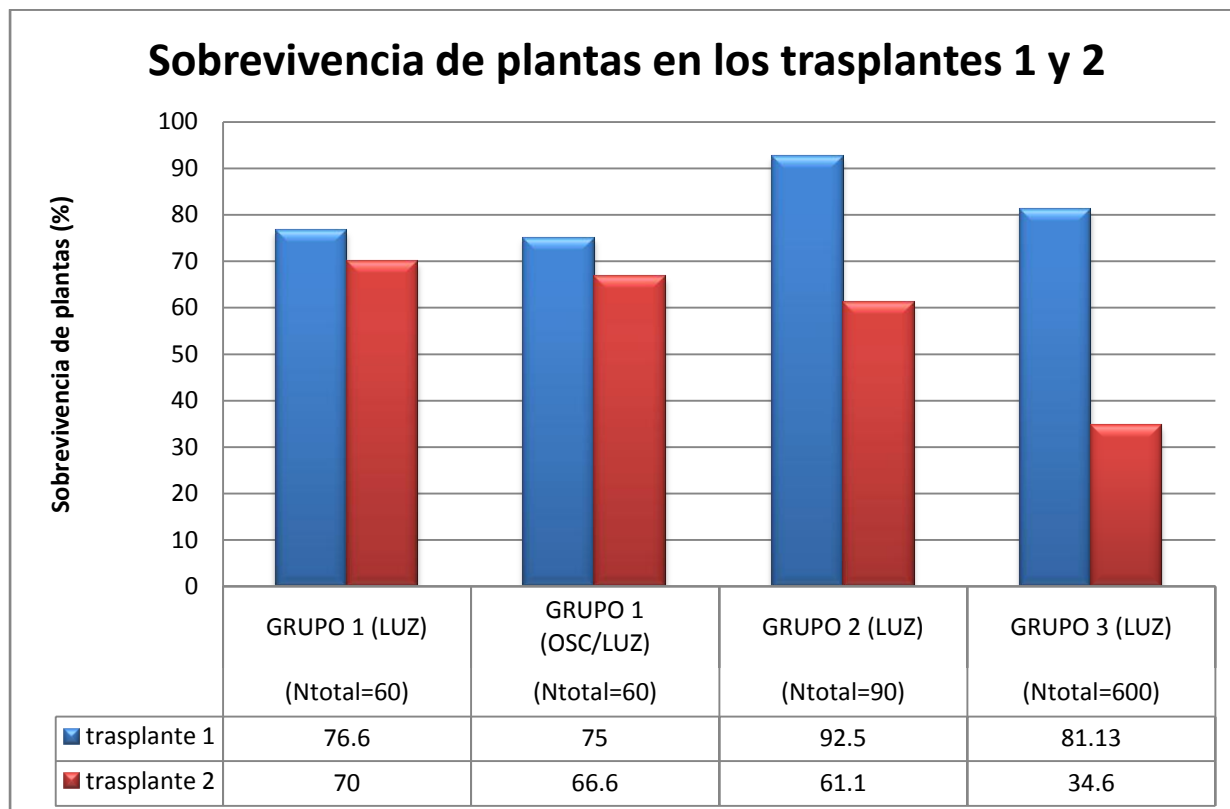


Figura 30. Comparación del trasplante 1 y trasplante 2 de los Grupos 1 (5 meses 12 días después de siembra = dds), Grupo 2 (7 meses dds) y Grupo 3 (7 meses 15 días dds).

Cuadro 14. Comparativo del número de semillas sembradas, plántulas del Trasplante 1 y plantas del Trasplante 2, en los Grupos 1, 2 y 3.

	GRUPO 1 (LUZ)	GRUPO 1 (LUZ/OSC)	GRUPO 2 (LUZ)	GRUPO 3 (LUZ)	SUMATORIAS DE LOS GRUPOS 1, 2 Y 3
N _{siembra}	60	60	90	600	810 semillas
N _{trasplante 1}	46	45	83	487	661 plántulas
Trasplante 1 (% sobrevivencia)	76.6%	75%	92.5%	81.13%	81.3%
N _{trasplante 2}	42	40	55	208	345 Plantas
Trasplante 2 (% sobrevivencia)	70%	66.6%	61.1%	34.6%	58.075%

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

El Grupo 1, con sus lotes de semillas expuestas a luz y aquellas transferidas de oscuridad a luz, representan a las semillas recién cosechadas que alcanzaron 76.6% y 75% de germinación respectivamente. El Grupo 2 correspondió a semillas con 14 días después de cosechadas, las cuales incrementaron el porcentaje de germinación a 93%. A su vez, en el Grupo 3, las semillas ya se habían mantenido en almacenamiento en laboratorio por 28 días después de cosecha y presentaron un 81.13%, porcentaje alto, pero con una tendencia a decrecer (Cuadro 14 y Cuadro 15).

Cuadro 15. Comparativo del porcentaje de germinación del Grupo 1 con semillas sembradas y cosechas el mismo día; Grupo 2 con semillas sembradas 14 días postcosecha; Grupo 3 con semillas sembradas 28 días postcosecha.

Grupos de semillas	Tiempo transcurrido desde la cosecha de semillas	Porcentaje de germinación
Grupo 1	Recién cosechadas (luz)	76.6%
Grupo 1	Recién cosechadas (osc → luz)	75%
Grupo 3	14 días postcosecha (luz)	93%
Grupo 3	28 días postcosecha (luz)	81.13%

DISCUSIÓN

- HERBARIOS

Distribución, nombre y usos de *M. deppeana*. La información recabada de los ejemplares de los herbarios de *M. deppeana* sobre la distribución de la especie en la República Mexicana, corresponde a la señalada por Falcón (2000), aunque no se encontraron ejemplares del estado de Morelos, pero sí se tienen del estado de Puebla, que este autor no menciona. Además se aporta un nombre común para la especie “rojo ante antier cicatriz palo”, nombre utilizado en el estado de Oaxaca; y algunos usos que no se mencionan en las referencias bibliográficas consultadas, como son: hemorroides, hongos en los pies y para la tos. Resalta en estas fichas de herbario, la forma de preparación con cantidades específicas.

Floración y fructificación. La información bibliográfica sobre floración y fructificación (Ramírez-Roa, 2008) señala dos rangos de floración: de agosto a diciembre y de febrero a marzo, y la fructificación de diciembre a marzo (Cuadro 15). Sin embargo, de acuerdo a los ejemplares de herbario que indicaban en su ficha descriptiva el periodo de floración y fructificación de la especie, la floración se amplía desde junio a diciembre, y la fructificación también se extiende un mes más, desde noviembre hasta marzo. No obstante, en estas fichas, no se menciona el segundo lapso de floración. Al respecto, el análisis de todos los ejemplares consultados (N= 296) en los cuatro herbarios, indicó la presencia de flores junio a enero y todavía en febrero y marzo; en estos últimos meses junto con frutos en distintas etapas de maduración.

Considerando que los ejemplares de herbario están identificados correctamente se propone que la altitud puede influir en la época de floración de la planta, pues en varias especies como *Erica arborea* y *Erica australis* sub sp. *Aragonensis* (Vera, 1995) y *Saccharum officinarum* variedad CP72-2086 (caña de azúcar) (Aguilar y Debernadi, 2004) se ha visto una correlación positiva entre la floración y la altitud, es decir, a altitudes bajas la época de floración es más temprana y en altitudes altas la floración es tardía. Sin embargo, en *M. deppeana* esta correlación sería negativa, en altitudes superiores a los 1700 msnm se presenta el principal periodo de floración desde octubre

Propagación sexual y asexual de *Moussonia deppeana* (tlachichinole), especie medicinal.

hasta enero y en cambio a altitudes inferiores a 1.500 msnm la floración se retrasa a los meses de febrero y marzo (Anexo 5. Revisión de ejemplares de herbario de *M. deppeana* en el MEXU, FCME, ENCB, IMSSM). En la literatura existen pocas referencias de especies con este comportamiento, por ejemplo *Calluna vulgaris* que florece antes en las zonas más frías (Vera, 1995).

De acuerdo a los ejemplares de herbario consultados se observa que el tipo de vegetación en el que se encuentra *M. deppeana* incluye bosque mesófilo de montaña (400 a 2,500 msnm con temperaturas de 12°C a 20°C) y bosque de pino-encino (1,600 a 3,000 msnm con temperaturas de 16°C a 20°C), entre otros, donde se ha adaptado a altitudes más elevadas y con condiciones características de temperatura baja.

La respuesta de floración podría ser más compleja que el simple hecho de la altitud y la temperatura, y podría deberse a varios factores combinados como la luz, ya que las longitudes de onda corta del día pueden tener capacidad inductiva para la floración. (Vera, 1995).

Cuadro 15. Comparación de la información bibliográfica y de herbarios, sobre floración y fructificación de *M. deppeana*.

	Floración		Fructificación
Ramírez-Roa(2008)	agosto a diciembre	febrero a marzo	diciembre a marzo
Ejemplares de herbario (N=5) con ficha indicando periodo de floración y fructificación (Cuadro)	junio a diciembre		noviembre hasta marzo
Ejemplares de herbario (N=298)	Junio a marzo		Febrero a marzo
Análisis de los ejemplares de herbario (N=298)	octubre a enero >1700 msnm	febrero y marzo <1500 msnm	

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

- COLECTA

Los ejemplares de herbario correspondientes al Municipio de Leonardo Bravo, Guerrero, donde se planeó la colecta, señalaron un periodo de floración entre los meses de octubre a enero. Estos datos de herbario permitieron planear la etapa del año en la que presentan flores, lo cual ocurrió en el mes de octubre de 2009.

Con base en el periodo de floración se tenía previsto hacer la recolección de frutos en el mes de febrero de 2010. En esta fecha, el sitio de colecta mostró alteración de su ambiente porque, las condiciones climatológicas de la costa del Pacífico se presentaron con altas precipitaciones, de 36.4 mm en enero y 113.9 mm en febrero de 2010. Estas condiciones fueron anormales dado que en años anteriores y un año después, las precipitaciones en los meses de enero y febrero fueron, respectivamente de: 1.2 y 1.0 mm en 2007, 0.0 y 0.0 mm en 2008, 0.6 y 3.3 mm en 2009, 0.0, y 0.0 mm en 2011. (Anexo 3. Cuadros de precipitación mensual CONAGUA).

Bajo tales condiciones, en la colecta de febrero de 2010, varias plantas del sitio se encontraron en el suelo debido a la gran cantidad de deslaves ocurridos en la zona, por las lluvias en el rango de 50 mm en los días 3 y 4 de febrero de 2010, con un máximo registrado de 128.0 mm en Copala, Guerrero (Anexo 4 Mapas de precipitación diaria de CONAGUA). Dichas plantas se recogieron, para trasplantarlas a macetas en el invernadero de la Facultad de Ciencias, UNAM, con suelo del sitio. También se localizaron algunos otros individuos que aún se mantenían sujetos al sustrato y de los que se tomaron algunos frutos.

Estas condiciones muestran cómo el bosque mesófilo de montaña es particularmente vulnerable al cambio climático como la precipitación atípica que se presentó, derivado de lo cual fue difícil reconocer la zona de colecta por la alteración causada por deslaves en esta segunda visita. Al respecto, Foster (2001) señala que las alteraciones en los patrones de precipitación y de distribución de las nubes, resultado del cambio climático pueden ser las amenazas más grandes que enfrenta este tipo de vegetación.

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

- PROPAGACIÓN ASEXUAL (estacas)

La propagación asexual realizada en *M. deppeana* mostró respuesta de enraizamiento promovida por la aplicación del regulador de crecimiento AIB, en ambas épocas de evaluación (otoño e invierno). Se apreció que algunas estacas desarrollaron brotes de hojas, pero no formación de raíces, lo cual mencionan Hartmann y Kester (1977), como una característica no deseable durante el proceso de enraizamiento, ya que la planta desvía el uso de sus recursos hacia este proceso y no a la formación de raíces.

Los resultados de enraizamiento de estacas de *M. deppeana* fueron superiores en el periodo de otoño (26% en octubre 2009) que en invierno (7.5% febrero 2010). El análisis de temperaturas máximas y mínimas de la Estación Meteorológica Hueycatenango, Chilapa, Gro., con coordenadas y altitud similares al sitio de colecta, mostró que la variación de temperatura no es tan drástica si se compara los meses de octubre y febrero, ya que la temperatura máxima sólo varía en octubre de 27.2°C a 26.8° en febrero y la temperatura mínima de 14.5° en octubre a 13.4° en febrero (Anexo 5 de Normales Climatológicas de la Estación Meteorológica Hueycatenango, Chilapa, Gro.).

De acuerdo a lo anterior no se considera que la temperatura sea un factor determinante en las diferencias en el porcentaje de enraizamiento obtenido, sin embargo, un factor que si puede influir en el desarrollo de las plantas es la precipitación, ya que las plantas en otoño acaban de pasar un verano con precipitaciones altas que aumentan la humedad en el suelo: en la estación meteorológica de Hueycatenango, Chilapa, Gro., se registraron desde junio hasta octubre precipitaciones que van de 272.4 mm en junio, se incrementa hasta 336.7 mm julio manteniendo este nivel aproximado de precipitación hasta septiembre y disminuyendo a 151 mm en octubre. Esta humedad le permite a las plantas desarrollar su metabolismo, con mayor absorción de nutrientes, A medida que aumenta la humedad se incrementa la absorción de nutrientes, puesto que sólo los minerales disueltos en agua pueden entrar en la raíz (Martínez, 2008).

En cambio, considerando nuevamente la información de la estación de Hueycatenango, Chilapa, Gro., en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero, cuando las

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

precipitaciones fueron de 37.8, 6.7, 7.7 y 5.2 mm respectivamente, la humedad disminuyó afectando la solubilidad de los nutrientes en el suelo dificultando su absorción por la planta.

Estudios sobre la propagación asexual por estacas de *Nothofagus glauca* mostraron un 66.7% de enraizamiento con AIB al 1.5% en estacas colectadas en noviembre y mortalidad completa con estacas colectadas en enero la mortalidad fue completa (Santelices, 2007),

Lo anterior resalta la importancia de la época de colecta para obtener mayores porcentajes de enraizamiento, sumado a la condición fisiológica de la planta madre o donadora de estacas, al momento de la cosecha (Weaver, 1987; Santelices, 2005).

La selección de las plantas madres y época de cosecha de las estacas se debe considerar en el futuro como un factor fundamental para la propagación de *M. deppeana*. Así, para lograr un mayor enraizamiento se recomienda realizar la recoleta en el mes de octubre y no en febrero.

Los ensayos con estacas mostraron una respuesta favorable con la estimulación por el regulador de crecimiento Radix correspondiente a Ácido Indolbutírico, logrando obtener mejores porcentajes (35%) que en el tratamiento control (15%); sin embargo, los resultados de los tratamiento no son recomendables si se quisiera proponer como método para su propagación, ya que se considera que una respuesta favorable sería superior al 70% de estacas enraizadas (Vázquez et al., 2006).

- PROPAGACIÓN SEXUAL (semillas)

En el presente trabajo se hizo la disección de los frutos para localizar a las semillas, a éstas se les tomo fotografías y se obtuvieron las siguientes dimensiones: 0.5 mm de largo x 0.2 mm de ancho, aproximadamente (Figura 8). Esto aporta una referencia cuantitativa a la descripción de semillas diminutas o pequeñas, tanto en la Flora del

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

Bajío y de Regiones Adyacentes (Pérez-Cálix, 2000), como en la descripción de las semillas de la familia Gesneriaceae de Corner (1976) y Niembro (1989).

Se observó una gran cantidad de semillas por fruto que no fue posible contabilizar, lo cual se ha asociado como parte de una estrategia de estas plantas para asegurar un dispersión exitosa, como en las especies pioneras (Dalling, 2002).

Germinación de semillas

Baskin y Baskin (1998) sólo mencionan la germinación de semillas de Gesneriaceae dentro del grupo de familias con especies epífitas de bosques cálidos húmedos, señalando que son pocos los estudios sobre germinación de la familia.

En cuanto a la propagación sexual, las condiciones de temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ y de luz con fotoperiodo de 16 h luz/12 h oscuridad, en cajas de Petri, con papel absorbente humedecido con 5 ml de Captán 0.2%, fueron adecuadas para que las semillas iniciaran el proceso de germinación para el establecimiento de plantas.

La manipulación de las semillas permitió determinar que la testa se rompía con facilidad, lo que refleja una cubierta seminal delgada, por lo que no fue necesaria la aplicación de pretratamientos de escarificación y los experimentos se enfocaron a la respuesta de las semillas a la luz.

Luz. El primer experimento de germinación con los tratamientos de luz y oscuridad mostró que las semillas de *M. deppeana* sólo germinaron en condiciones de luz, pues no se presentó ninguna respuesta germinativa en condiciones de oscuridad. Al transferir las semillas del tratamiento de oscuridad a condiciones de luz blanca, se presentaron altos porcentajes de germinación. Estos resultados permitieron determinar que las semillas presentan fotoblastismo positivo o sensibilidad a la luz blanca (Vázquez-Yanesy Orozco-Segovia, 1993) por lo que se consideraron como fotoblásticas positivas.

Esta característica de respuesta fotoblástica de *M. deppeana* se puede relaciona con el tamaño diminuto de sus semillas, ya que se ha indicado que las especies con semillas

pequeñas, tienen requerimientos definidos y estrechos para su establecimiento, por tener recursos nutritivos limitados, empleando la luz como un indicador de condiciones adecuadas para la germinación, como se ha reportado para las semillas de *Vaccinium meridionale* (Ericaceae) (Hernández et al., 2009).

Otro factor que influye en la respuesta fotoblástica de las semillas es el tipo de vegetación en que se desarrollan la especie, las plantas de *Moussonia deppeana* que se recolectaron en el bosque mesófilo de montaña, formaba parte de una pared de rocas con suelo húmedo cubierto por estrato herbáceo, arbustivo y arbóreo, pero con claros de vegetación y cercana a la carretera. Kvist et al. (1998) indican que la mayoría de especies de *Kohleria* colombianas (denominación antigua del género *Moussonia*), pueden crecer en hábitats expuestos a la luz y en particular *Kohleria spicata* se encuentra comúnmente a los lados de las carreteras. La importancia de esto radica en que las semillas de *M. deppeana* al ser fotoblásticas positivas requieren de cierta exposición a la luz, que no depende tanto de la cantidad, sino de la calidad de la misma respecto a la relación entre luz roja (R; longitudes de onda 655-665 nm) y luz roja lejana (RL; longitudes de onda 725-735 nm). Así cuando la luz solar llega en forma directa a las semillas de *M. deppeana*, la relación R:RL es alta, cercana a 1.2, por lo que los fitocromos, que hasta el momento se encontraban bioquímicamente inactivos en su forma Pr, se convierten en la forma activa Pfr e inducen la germinación. En cambio cuando la luz solar pasa a través del dosel o de la hojarasca, mucha de la luz roja se filtra y la relación R: RL puede llegar a ser menor a 0.5 por lo que la latencia fotoblásticas de las semillas se mantiene y no se da la germinación, como sucede en otras semillas de especies fotoblásticas (Vázquez- Yanez et al. 1990a).

Esto se ha estudiado en *Cecropia obtusifolia*, especie pionera del Bosque húmedo y lluvioso neotropical, donde las semillas de la especie permanecen latentes cuando se les expone a una relación R: RL baja, pero germinan cuando la relación es alta, como ocurre en los claros del dosel o cuando se remueve la hojarasca del piso del bosque (Vázquez Yanes y Orozco Segovia 1990b; Dalling, 2002).

Propagación sexual y asexual de *Moussonia deppeana* (tlachichinole), especie medicinal.

Germinación en luz. En los experimentos de germinación del Grupo 1, incluyendo a las semillas germinadas en luz y a aquellas transferidas de oscuridad a luz, se alcanzaron altos porcentajes, con un máximo cercano al 75%, en el Grupo 2 se rebasó el 90% y en el Grupo 3 se superó el 78%.

Considerando el total de plántulas derivadas de los tres experimentos con semillas, se alcanzó un 81.3% de germinación, el cual fue la base para el primer trasplante. Se considera una producción aceptable de plántulas de *M. deppeana*, puesto que se rebasó el 60% de semillas germinadas, criterio que se ha considerado favorable para plantas comerciales (Arriaga *et al.*, 1994; Pérez *et al.*, 2011).

Habiendo determinado el requerimiento de luz y sin exponerlas a ningún otro tratamiento, *M. deppeana* inició su germinación en condiciones de incubadora, dos semanas después de la siembra y el máximo de germinación se alcanzó al mes y medio, reflejando una respuesta homogénea y simultánea. En estudios previos en especies de Bosque Templado como *Gunnera tinctoria*, *Hydrangea serratifolia*, *Myrceugenia ovata* var. *nannophylla*, *M. ovata* var. *ovata*, *M. planipes* y *Pseudopanax laetevirens* se determinó que la germinación en condiciones de laboratorio inició y concluyó dentro del primer mes después de la siembra, sin la necesidad de un pretratamiento (Figueroa *et al.*, 1996). A que las semillas germinen rápidamente se le denomina síndrome de germinación inmediata, es el más común en regiones tropicales de bosques húmedos o secos. (Macedo, 1977; Ng, 1978, 1980; Garwood, 1989; Ray y Brown, 1994). En ambientes sin estacionalidad marcada, como en ambos casos, la germinación inmediata reduciría la mortalidad de las semillas en el suelo por acción deletérea de agentes físicos y bióticos (Rees 1993).

Moussonia deppeana presentó un alto porcentaje de germinación después de un mes de que se sembraron las semilla, por lo que se dice que tiene el síndrome de germinación inmediata, pero que esta inhibido por la latencia fotoblástica de sus semillas, que se presenta bajo las condiciones de bosque mesófilo de montaña antes descritas.

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

En *Moussonia deppeana* se propone que las semillas se mantengan latentes en condiciones de oscuridad y que haya la posibilidad de formación de un banco de semillas de tiempo limitado por las condiciones húmedas y presencia de microorganismos. Y la germinación inmediata cuando las condiciones de luz son las requeridas por las semillas, es decir cuando la relación R: RL es alta.

En semillas de varias especies del pasto *Festuca* se señala una germinación inmediata del 60% al 65%, la cual mejoró con la post-maduración en almacenamiento por periodos diferentes, pero que después de cierto tiempo presentó intensidades decrecientes (Dragicevic et al., 2010).

La post-maduración es un proceso enzimático y bioquímico complejo que resulta en la ruptura de la latencia fisiológica poco profunda (Stanisavljević et al., 2010). El periodo de post-maduración puede promover la germinación de semillas de testa dura o que tienen inhibidores en la testa o que requieren de un periodo de almacenamiento en seco para que el embrión termine de madurar (Mandujano et al., 2007).

El periodo en el que las semillas de *M. deppeana* se dispersan y forman parte del reservorio o banco del suelo del bosque mesófilo de montaña, las expondría a condiciones de post-maduración, periodo durante el cual mejoraría su respuesta germinativa si se presentaran las condiciones de luz requeridas. Pero en tiempos posteriores su viabilidad decrecerá paulatinamente.

Las semillas de *M. deppeana* alcanzaron 76.6% y 75% de germinación en el Grupo 1 en su etapa de recién cosechadas, pero incrementaron este porcentaje a 93% en semillas del Grupo 2, con 14 días después de cosecha. Por su parte, el Grupo 3 con 28 días después de cosecha, presentó un 78.81%, que aunque también es alto, mostró una tendencia a decrecer.

Los ensayos posteriores de germinación que se realizaron, con semillas de *M. deppeana* que se colectaron en marzo de 2010 (de las semillas que se utilizaron para los tres

Propagación sexual y asexual de *Moussonia deppeana* (tlachichinole), especie medicinal.

grupos que se pusieron a germinar en el presente trabajo) y que se almacenaron durante 2 años y 9 meses a temperatura de laboratorio (23°C), aún mostraron germinación pero en bajos porcentajes: 4.3%.

Posible comportamiento de las semillas en campo. Repoblamiento y banco de semillas. Observaciones en campo de *M. deppeana* mostraron frutos vacíos los cuales se presupone que al madurar liberaron sus semillas, posiblemente por gravedad y el tamaño pequeño de las semillas podría darle un cierto margen de dispersión. Como en las especies pioneras (Dalling, 2002) la alta producción de semillas de *M. deppeana*, su reproducción durante un amplio periodo anual de junio a marzo y la latencia fotoblástica de sus semillas, favorecen la colonización de sitios susceptibles a cambios. En aquellos sitios donde queden expuestas las semillas a un claro de luz natural o por la cercanía a sitios abiertos, tendrán el estímulo de mayor proporción de luz Roja, lo cual estimularía el cambio de Pr a Pfr con la consecuente respuesta de germinación.

Aquellas semillas que se ubicaron en lugares con poca luz, podrían permanecer en estado de latencia fotoblástica y depender de la activación del fitocromo en la semilla en alguna condición cambiante de luz. La acumulación de la forma Pr, inhibiría el proceso de germinación, lo cual conduciría a la formación de un banco de semillas en el suelo, cuya permanencia sería posible, pero estaría afectada por las condiciones de humedad y actividad microbiológica presentes.

Sobrevivencia de *Moussonia deppeana*. Los porcentajes de sobrevivencia del Trasplante 1 de los Grupos 1, 2 y 3, superaron el 75%, logrando un porcentaje promedio de los tres grupos de 81.3%, con un tamaño de plántulas alrededor de 1 cm. En el Trasplante 2, hubo un leve decremento en los Grupos 1 y 2, manteniendo un porcentaje superior al 60%; sin embargo, el Grupo 3 sí mostró una reducción drástica, sobreviviendo sólo el 34.6% de las plantas. En esta etapa, el porcentaje promedio de los tres grupos fue de 58.075%. La diferencia en resultados se puede explicar porque en los Grupos 1 y 2, las macetas donde se realizó el segundo trasplante se ubicaron en zonas del invernadero protegidas de la radiación solar directa por una malla de sombra y un

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

plástico que mantenía mayor humedad. En cambio, las plantas del Grupo 3, se colocaron en el invernadero en una zona que recibía radicación solar directa y cercana al flujo del ventilador, lo cual propició la desecación de las plantas y la consecuente muerte de muchas de ellas.

A pesar de ello se logró la supervivencia cercana al 60%, que es susceptible de mejorar al haber reconocido el ambiente favorable para el desarrollo de las plantas.

Recomendaciones para la propagación de *M. deppeana*.

Considerando el bajo porcentaje de enraizamiento alcanzado en el presente trabajo, no es recomendable para desarrollar un esquema de propagación vegetativa. Aunque se logró una estimulación de la respuesta de enraizamiento de estacas de *M. deppeana*, se generaron raíces pequeñas y delgadas, reflejando la presencia de pocos nutrientes, por lo que se propone ensayar diferentes concentraciones de enraizador que permitan formar raíces más fuertes, capaces de soportar y nutrir a la planta.

Una alternativa más favorable es la propagación sexual que se inicie con germinación e semillas en cajas de Petri humedecidas con Captán al 0.2%, bajo condiciones de incubadora con temperatura de 25°C \pm 1 y fotoperiodo de 16 h luz/12 h osc, durante mes y medio, periodo en el que se obtiene el máximo de germinación. En seguida, realizar el primer trasplante de las plántulas, a cajas transparentes tipo panera con sustrato de peat moss cernido y mantener en estas condiciones, dentro de incubadora, durante 4 meses. Cuando las plantas superan los 4 cm de longitud, realizar el segundo trasplante a macetas cuadradas de 6x6 cm, con sustrato de suelo del sitio de colecta: tezontle: hojarasca 1:1:1, para mantenerse en invernadero, bajo malla de sombra y plástico que les permita mantener altos niveles de humedad. Un factor determinante para garantizar su sobrevivencia es la humedad, por lo que se recomienda el riego diario o mantener sumergida la base de las macetas en charolas con agua.

CONCLUSIONES

- El mapa de distribución de la especie, elaborado a partir de 296 ejemplares de los herbarios MEXU, FCME, ENCB Y IMSSM, concuerda con las referencias bibliográficas de Falcón (2000), y se incluye al estado de Puebla a su distribución, se documenta así mismo el nombre “rojo ante antier cicatriz palo”, para nombrar a la especie, así como su uso medicinal, para tratar hemorroides, hongos en los pies y tos.

- El análisis de los ejemplares de herbario permite proponer que las dos épocas de floración señaladas por Ramírez-Roa (2008) pueden corresponder a la distribución altitudinal de la especie: a altitudes altas (>1700 msnm) la floración es temprana de octubre a enero, y a altitudes bajas (<1500 msnm) se retrasa a febrero y marzo.

- La época de colecta de *M. deppeana* debe ser considerada como un factor determinante en el establecimiento de estacas, ya que el porcentaje de estacas enraizadas fue mayor con Radix a 1500 ppm y colectadas en otoño (octubre), con respecto a las colectadas en invierno (febrero), que tuvieron menor enraizamiento. Sin embargo, el porcentaje de enraizamiento de estacas, no se considera adecuado para proponer un programa de propagación vegetativa por esta vía.

- Las características de las semillas de *M. deppeana* son:
 - tamaño : 0.5 x 0.2 mm de longitud
 - fotoblásticas positivas, pues sólo germinaron en presencia de luz.
 - Inicio de germinación: dos semanas después de la siembra a una temperatura de 25 ° C y un fotoperiodo de 16 h/luz/12 h osc.
 - máxima germinación: 1.5 meses después de siembra,
 - porcentajes de germinación: desde 75% hasta 93.5% (Grupo 1 luz: 76.6% y transferido de oscuridad a luz 75%; Grupo 2 93.5% y Grupo 3: 78.81%), siendo mayor en las semillas sembradas 28 días postcosecha.

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

- La característica de las semillas de *M. deppeana* de ser fotoblásticas positivas está ligada a su tamaño y al tipo de vegetación en el que se localiza la especie, ya que reconoce condiciones adecuadas para germinar a través de la latencia dependiente del fitocromo.
- El alto porcentaje promedio de germinación de 81.3%, tuvo un decremento en la sobrevivencia de plantas, logrando un 58.3 % al finalizar el trasplante 2. El aporte de esta información permite programar la siembra necesaria para alcanzar metas específicas en un programa de propagación.
- Se puede incrementar el porcentaje de sobrevivencia de plantas de *M. deppeana*, si se mantiene riego constante en condiciones de germinación en incubadora, a una temperatura de $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1$ y ya en condiciones de invernadero, se colocan las macetas bajo malla de sombra y plástico que les permita mantener altos niveles de humedad y con la base de las macetas sumergida en charolas con agua.

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

PERSPECTIVAS

En cuanto a la propagación asexual se podrían ensayar otras concentraciones de enraizador para las estacas de *M. deppeana* u otros métodos de propagación utilizados para herbáceas como lo son injertos o micropropagación.

Considerando los resultados de la propagación sexual con semillas sembradas (810) y plántulas obtenidas (661) se estableció que alrededor del 20% de semillas utilizadas no se desarrolló en plántula y que en el trasplante de cajas transparentes cerradas a macetas, en un ambiente de invernadero menos protegido de los cambios de humedad, la mortalidad se incrementó aproximadamente un 20% más.

Al tomar en cuenta estas consideraciones se propone iniciar la propagación de la planta en un ambiente controlado de incubadora y hacer el trasplante a sustrato de peat moss para promover su crecimiento hasta plantas con raíces más desarrolladas y cuerpo de la planta más fuerte, mayor a 4 cm.

Este proyecto se puede proponer a la comunidad de Carrizal de Bravo, municipio de Leonardo Bravo, Gro., solicitándoles un área de uso común para llevar a cabo un trasplante en macetas con sustrato de la zona, durante el mes de septiembre, cuando el suelo cuenta con suficiente humedad después de la temporada de lluvias. Se pediría que los profesores y estudiantes de la escuela hicieran un servicio social de cuidado y mantenimiento de las plantas, hasta que éstas alcanzaran una talla superior a 20 cm. Entonces se organizaría una salida, avalada por las Autoridades, con los voluntarios del poblado para trasplantar las plantas de las macetas a un ambiente natural reconocido como propicio para su desarrollo.

Se organizarían talleres de propagación y de manejo de la planta, para que los habitantes retomaran sus tradiciones de uso medicinal de la misma y logaran una comercialización que les aportara un beneficio económico. Para ello se harían recomendaciones sobre la forma de coleccionar, secar y almacenar la planta, de tal forma

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

que no se destruya el recurso sino que se le aproveche manteniendo las poblaciones naturales.

Para garantizar que los metabolitos secundarios encargados de darle las propiedades medicinales a la planta se encuentran en cantidades similares tanto en las plantas de *M. deppeana* cultivadas como en las que se desarrollan de forma silvestre, se podría realizar un estudio fitoquímico donde se analice la composición química de las mismas. Si ésta fuera equivalente, entonces se podría garantizar que el efecto de la planta se mantendría y esto permitiría utilizar las plantas propagadas para su consumo, sin dañar a las especies silvestres.

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

REFERENCIAS

Aguilar, N., Debernardi, L. 2004. Efecto de la floración en la calidad agroindustrial de la variedad de caña de azúcar, *Caña de Azúcar*, 22(2):19-37.

Álvarez, M. 2011. Multiplicación de plantas, 1era edición, Albatros, Argentina, pág. 10.

Araya, E., Gómez, L., Hidalgo, N., Valverde, R. 2000. Efecto de la luz y del ácido giberélico sobre la germinación *in vitro* de *Alnus acuminata*, *Agronomía Costarricense* 24(1): 75-80.

Arriaga, V., Cervantes, V. y Vargas-Mena, A. 1994. Manual de reforestación con especies nativas: colecta y preservación de semillas, propagación y manejo de plantas. 1ª edición. Instituto Nacional de Ecología, SEDESOL, UNAM. pág. 179.

Baskin, C.C. y Baskin, J., M. 1998. *Seeds. Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. San Diego: Academic Press. pág. 360.

Bautista, M.R. 2007. Monografías de plantas utilizadas como anticancerígenas en la medicina tradicional hidalguense. Tesis Licenciatura en Farmacia, Universidad Autónoma de Estado de Hidalgo, pág. 63-64.

Bautista, Z. y Rodríguez, D.A. 2005. Efecto de la luz, temperatura, y tamaño de semillas en la germinación *Nolina parviflora* (H.B.K.) Hemsl. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 11(2): 99-104.

Benavides, A. 2004. Respuestas y adaptación de las plantas a la irradiación y el balance espectral. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila México, pág. 2.

Betancourt, S.Y. y Gutiérrez, M.A. 1999. Proyecto mercados verdes herbolarios. Informe técnico final. Fondo de América del Norte para la Cooperación Ambiental

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

(FANCA), Ecología Y Desarrollo de Tlaxcala y Puebla A.C. México, D.F. 250 pág.

Brechú, A.E. 2009. ¿Cómo propagar árboles que se usan en medicina tradicional?, Colegio de Posgraduados, Facultad de Ciencias, UNAM, México, 24 pág.

Boschini, C. y Rodríguez, A. M. 2002. Inducción del crecimiento en estacas de Morera (*Morus alba*), con ácido indol butírico (AIB), Agronomía Mesoamericana. 13(1): 19-24.

Canchignia, H. F., Espinoza, M. D., Benavides, G. R., Saucedo, S. G., Carranza, M. S. y Cevallos, O. F. 2008. Propagación Vegetativa de Plátano y banano con la aplicación de benzilamino purina (6-BaP) y ácido indolacético (AIA), Ciencia y Tecnología 1: 11.

Casierra, F., Peña, J.E. y Ulrichs, C. 2011. Crecimiento y eficiencia fotoquímica del fotosistema II en plantas de fresa (*fragaria* sp.) afectadas por la calidad de la luz: implicaciones agronómicas. Rev. U.D.C.A. Actualidad y Divulgación Científica 14(2): 43- 53.

Castrillón, J. C., Carvajal E., Ligarreto, G. y Magnitskiy, S. 2008. El efecto de auxinas sobre el enraizamiento de las estacas de agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz) en diferentes sustratos, Agronomía Colombiana 26(1): 16-22.

CONABIO, 2010. El bosque mesófilo de montaña en México: amenazas y oportunidades para su conservación y manejo sostenible, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México D.F. pág. 16.

Corner, E.J.H. 1976. The seeds of dicotyledons. Volumen 1. Cambridge University Press, London. pág 149.

Propagación sexual y asexual de *Moussonia deppeana* (tlachichinole), especie medicinal.

Dalling, J.W. 2002. Ecología de semillas. En: Guariguata M, Kattan G (eds.). Ecología y conservación de bosques neotropicales. Libro Universitario Regional. Cartago, Costa Rica. pág. 345–375.

Domínguez, M. A., Muñoz, O., García, R. V., Vázquez, M., Gallegos, J. y Cruz, J.S. 2010. Antioxidant and anti-inflammatory activity of *Moussonia deppeana*, Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas 9 (1): 13-19.

Dragicevic ,V., Milenkovic ,J., Djukanovic ,L., Terzic, D., Dodig ,D., Stanisavljevic ,R. y Djokic, D. 2010. Efecto del periodo de post-maduración sobre la germinación de semillas y crecimiento de plántulas en tres especies de *Festuca*. Spanish Journal of Agricultural Research 8(2): 454-459.

Estrada, E. 1992. Plantas medicinales de México. Introducción a su estudio, 4ta edición, Universidad Autónoma de Chapingo, México.

Falcón, F. 2000. Bitácora médica del doctor Falcón: La medicina y la farmacia en el siglo XIX. Editorial illustrated, pág. 621.

Fernández, C., Domínguez, M. A., Juárez, E., Muñoz, O., Bravo, M. y Hernández, M.E. 2010. Efecto del extracto polar de *Moussonia deppeana* sobre la proliferación y la viabilidad de la línea celular de cáncer de próstata (LNCap), Biomedicina Congreso Introforo UV2010, pág. 72 -75.

Figueroa, J. L. 2009. Reflexiones respecto a plantas medicinales y su enseñanza en medicina. Revista Digital Universitaria 10 (9): 2-12.

Figueroa, J., Armesto, J.J. y Hernández, J.F. 1996. Estrategias de germinación y latencia de semillas en especies del bosque templado de Chiloé, Chile. Rev. Chilena Historia Natural 69: 243-251.

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

Foster, P. 2001. The potential negative impacts of global climate change on tropical montane cloud forests. *Earth-Science Reviews* 55: 73 –106.

Gallardo, J.C., Esparza, M.L. y Gómez, A. 2006. Importancia Etnobotánica de una planta vascular sin semilla en México: *Equisetum*. *Polibotánica*, junio, 21: 61-74.

García, F. J., Rosello, J. y Santamarina, P. 2006. Introducción al funcionamiento de las plantas, Editorial Universidad Politécnica de Valencia, España, pág. 128.

García, I. 2002. Catálogo de Plantas Medicinales de un Mercado de la Ciudad de Puebla, México, pág. 148.

Gardwood, C. 1989. Tropical soil seed Banks: a review. En: Leck, A., Parker, T., Simpson, L., *Ecology of soil seed Banks*: Academic Press. San Diego California. pág.149-209

Hartmann, H., Kester, D. 1977. Propagación de plantas, principios y prácticas. Trad. por A. Marino A. Continental. México, 814 pág.

Hernández, M. I., Lobo, M., Medina, C.I., Cartagena, J.R. y Delgado, O. A. 2009. Comportamiento de la germinación y categorización de la latencia en semillas de mortiño (*Vaccinium meridionale* Swartz). *Agronomía Colombiana*, Agron. Colomb. 27(1): 15-23.

Hersch, P. y Fierro, A. 2001, El comercio de plantas medicinales: algunos rasgos significativos en el centro de México. En el libro: *Plantas, cultura y sociedad. Estudio sobre la relación entre seres humanos y plantas en los albores del siglo XIX*, UAM-I SEMARNAP, México, pág. 53.

Herbolaria Mexicana, 2002, Guías prácticas, Revista México desconocido, Núm. 8, pág.58.

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

Jara, A.P., Arancio, G., Moreno, R. y Carmona, R. M. 2006. Factores abióticos que influyen la germinación de seis especies herbáceas de la zona árida de Chile, *Revista Chilena de Historia Natural* 79: 309-319.

Jiménez, C.L. 2010. La sexualidad en las plantas. *Revista Digital Universitaria* 11(8): 1-11.

Kvist, L., Skog, L. y Márquez, M. 1998. Los géneros de Gesneriaceas de Colombia, *Caldasia* 20(1): 12-28.

Macedo, M. 1977. Dispersa de platas lenhosas de umacampina Amazónica. *Acta Amazónica* 7 (suppl):1-69.

Mandujano, M. C., Golubov, J. y Rojas, A.M. 2007. Efecto del ácido giberélico en la germinación de tres especies del género *Opuntia* (Cactaceae) del Desierto Chihuahuense Cactáceas y suculentas mexicanas. 52(2):47-52.

Marmé, D. 1977. Phytochrome: membranes as possible sites of primary action. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 28: 173-198.

Márquez, C., Lara, F., Esquivel, B. y Rachel, E. 1999. Plantas medicinales de México II: composición química, usos y actividad biológica. 1era edición, UNAM, México, pág. 159.

Martínez, M. 1969. Plantas medicinales de México. Quinta edición, ediciones Botas, México, pág. 323.

Martínez, F. J., Monte, E. y Ruiz, F. J. 2002. Fitocromos y desarrollo vegetal. *Revista Investigación y Ciencia* 305, febrero, 1-11.

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

Martínez, E.M., 2008. Estudio de propiedades hídricas del suelo mediante medidores de actividad de agua en la zona regable de Terra Chá, Universidad Santiago de Compostela, pág. 58.

Molano, D. y Roso, M. 2007. Propagación de plantas medicinales y aromáticas, CPR Trujillo, 30 págs.

Moreno, F., Guido, P. A. y Stanislav, M. V. 2006. Efecto de la testa sobre la germinación de semillas de caucho (*Hevea brasiliensis* Muell.) Agronomía Colombiana, 24(2) julio-diciembre: 290-295

Moreno, N., Álvarez, J. G, Balaguera, H. E. y Gerhard, F. 2009. Propagación asexual de uchuva (*Physalis peruviana* L.) en diferentes sustratos y a distintos niveles de auxina, Agronomía Colombiana, 27(3): 341-348.

Moreno, N. P. y Escamilla, M. 1984. Glosario botánico ilustrado. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. pág. 157.

Nagy, F., Kircher, S. y Schäfer, E. 2001. Intracellular trafficking of photoreceptors during light-induced signal transduction in plants. Journal of Cell Science 114:475-480.

Navarro, M. 2003, Desempeño fisiológico de las semillas de árboles leguminosos de uso múltiple en el trópico, Pastos y Forrajes 26(2): 97-114.

Ng, F.S.P. 1978. Strategies of establishment in Malaysian forest trees as living systems: 129-162. Cambridge University Press. Cambridge, England.

Ng, F.S.P. 1980. Germination ecology of Malaysian woody plants. The Malaysian Forester 43: 407-436.

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

Niembro, A. 1989. Semillas de plantas leñosas: morfología comparada. Limusa. México. pág. 97.

Otegui, M. B., Pérez, M. A. y De Souza Maia, M. 2005. Efecto de la temperatura y la luz en la germinación de semillas de *Paspalum guenoarum*. Revista Brasileira de Sementes. 27(1): 190-194

Ornelas, J. F. Ordano, M. 2007. Nectar removal effects on seed production in *Moussonia deppeana* (Gesneriaceae), a hummingbird-pollinated shrub, *ÉCOSCIENCE* 14 (1).

Osuna, E. 2000. Producción de plantas y establecimiento y manejo de plantaciones de NEMM, Folleto Técnico Núm. 5. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas Y Pecuarias, pág. 9.

Pérez-Calix, E. 2000. Flora del Bajío y de regiones adyacentes: Gesneriaceae, Fascículo 84, Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Mich. pág. 10.

Pérez, I., Gaona, S., Vargas, G., Mendoza, M. y González, N. A. 2011. Germinación y supervivencia de seis especies nativas de un bosque tropical de Tabasco, México. *Madera y Bosques* 17(1): 71-91.

Piña, P. 2005. Descripción, distribución y propagación de cuatro plantas medicinales de Baja California Sur, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Folleto Técnico Núm. 9. pág. 8

Raggio, M. y Moro, N. R. 2008. Reproducción de *Pavonia cymbalaria* (Malvaceae), una especie nativa con potencial ornamental. *Revista Internacional de Botánica Experimental*. 77: 151-160.

Ramírez-Roa, A. y Varela, G. 2011. Características anatómicas de hoja y flor con importancia taxonómica para la delimitación de cuatro especies en el Género

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

Moussonia (Gesneriaceae), *Annals of the Missouri Botanical Garden* 98(3):413-429.

Ramírez-Roa, A. 2006. *Moussonia deppeana* - IBUNAM:MEXU: OAX858362, Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Biología, Colecciones Biológicas, Herbario Nacional.

<http://unibio.unam.mx/collections/specimens/urn/IBUNAM:MEXU:OAX858362>

Ramírez-Roa, A. 2008. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán: Fascículo 64. Gesneriaceae. INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNAM, pág. 1-8

Ramírez, M., Urdaneta, A. y Vargas, G. 2004. Tratamientos con ácido indolbutírico y lesionado sobre el enraizamiento de estacas de Icaco (*Chrysobalanus icaco* L.), *Agronomía Tropical*. 54(2): 203-218.

Raven, P., Evert, R. y Eichhorn, S. 1992. *Biología de las plantas*, volumen 2, Editorial Reverté, pág. 381.

Ray, G. y Brown, B. 1994. Seed ecology of woody species in a caribbean dry forest. *Restoration Ecology* 2: 156-163.

Ress, M. 1993. Trade-off among dispersal strategies in British plants. *Nature* 366: 150-152.

Rivas, H. 1995. *Plantas curativas de México*. Editorial Panorama, México. pag.175-176.

Rojas, S., García, J., Alarcón, M. 2004, *Propagación asexual de plantas: conceptos básicos y experiencia con especies Amazónicas*, editorial Produmedios, Colombia, pág. 17.

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

Santelices, R. 2005. Efecto del árbol madre sobre la rizogénesis de *Nothofagus alessandrii*. *Bosque* 26(3): 133-136.

Stanisavljević, R., Dragičević, V., Milenković, J., Djukanović, L., Djokić, D., Terzić, D., Dodig, D. 2010. Short communication. Effects of the duration of after-ripening period on seed germinations and seedling size in three fescue species. *Journal of Agricultural Research*, 8: 454–459.

Suárez, D., Fernández, J. L., y Melgarejo, L. M. 2011. Efecto de la luz y del Ácido Giberélico (AG₃) en la germinación de *Minthostachys mollis* (Kunth.)Griseb. (Labiatae). *Acta biol.Colomb.*16 (2):149 – 154.

Sullivan, J.A. y Xing, D. 2003. From seed to seed: the role of photoreceptors in *Arabidopsis* development. *Developmental Biology* 260: 289–297.

Takaki, M. 2001. New proposal of classification of seeds based on forms of phytochrome instead of photoblastism. *Rev Bras Fisiol Veg.* 13(1): 104-108.

Taylorson, R.B. 1982. Interaction of phytochrome and other factors in seed germination. Capítulo 13: pp 323- 346. En Khan, A.A. 1982. *The physiology and biochemistry of seed development, dormancy and germination*. Elsevier Biomedical Press. New York, USA.

Torres, B. 1999. Plantas curanderos y prospección Bçbiológica. *Revista Ciencias julio-diciembre.*55-56: 55.

Uribe, M. E., Durán, R., Bravo, G, Mora, F., Cartes, P. y Delaveau C. 2011. Propagación vegetativa de *Berberidopsis corallina* Hook. f., una especie en peligro de extinción, endémica de Chile, *Gayana Bot.* 68(2): 135-140.

Propagación sexual y asexual de *Moussonia deppeana* (tlachichinole), especie medicinal.

Vázquez, C., Gutiérrez, A. M., Álvarez, J. I. 2006. Propagación por estacas juveniles del Balso Blanco (*Heliocharpus americanus* L. Sin. *H. popayanensis*) utilizando propagadores de subirrigación, Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín. 59 (2): 3479-3498.

Vázquez-Yanes, C. y Orozco-Segovia, A. 1990a. Ecological significance of light controlled germination of seed in plants from two contrasting tropical habitats. *Oecologia*. 83: 171-175.

Vázquez-Yanes, C. y Orozco-Segovia, A. 1990b. Seed dormancy in a tropical rain forest: In: Hadley, M. (ed.). Reproductive biology of tropical plants. Man and the Biosphere Series, UNESCO, Paris and Parthenon Publishing, Carn forth, Lancaster. págs.. 247-259.

Vázquez-Yanes, C. y Orozco-Segovia A. 1993. Patterns of seeds longevity and germination in the tropical rainforest. *Annual Review of Ecology and Systematics* 24: 69-87.

Vera, M.L. 1995. Efecto de la altitud en la fenología de la floración en especies arbustivas del norte de España. *Lagascalía* 18 (1): 13-14.

Villavicencio, M.A. y Pérez, B. E. 2006. Useful plants of the state of Hidalgo, Vol.3. UAEH. México.

Weaver, R. 1987. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial Trillas, México. 622 pág.

Wiehler, H. 1975. The re-establishment of *Moussonia* Regel (Gesneriaceae). *Selbyana* 1: 22-31.

Zolla, C.A. y Mata, S. 2009. Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional: *Moussonia deppeana*, UNAM, disponible en:

<http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=Cacahuatillo&id=730>

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

Anexo 1. Análisis de Varianza

Análisis de Varianza que compara el efecto de la edad de los Grupos 1, 2 y 3 de semillas en su respuesta de germinación

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	F	P
Entre los grupos	272.246	3	98.7488	1.95	0.1673
Dentro de los grupos	650.079	14	46.4342		
Total	922.325	17			

Anexo 2. Glosario

INDOMETACINA

La Indometacina es un fármaco analgésico-antiinflamatorio no esteroide derivado del ácido indolacético. Sus efectos terapéuticos radican principalmente en la inhibición de la síntesis de prostaglandinas, compuestos involucrados en el proceso de inflamación.

Medina, L. J. R. Rodríguez R. J. C., 2006, Liberación de indometacina a partir de productos genéricos (cápsulas) en el sistema de disolución convencional de vasos, inFÁRMate, Año 2, Núm. 7, mayo-junio, pág. 1.

DPPH

El método para determinar la actividad antioxidante 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) se basa en la medición de la habilidad de compuestos antioxidantes para reducir el DPPH a partir del decremento en absorbancia de la reacción, en función del tiempo.

Galicia, F. L. A., Salinas, M. Y., Espinoza, G. B. M., Sánchez, F., C. 2008. Caracterización fisicoquímica y actividad antioxidante de extractos de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) nacional e importada. Rev. Chapingo Ser.Hortic 14 (2): 121-129.

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

Modelo del Edema plantaren ratas inducido por carragenina Domínguez 2010.

-Se inyectó en la región sub-plantar de la pata trasera izquierda del ratón 20 μ L / pata de una solución de carragenina al 1%.

-El incremento en el espesor de la pata se determinó con un micrómetro digital a 1, 3, 5 y 7 h después de la administración de carragenina.

Al grupo control se le administró indometacina (dosis de 5 mg / kg), vía intraperitoneal.

El extracto EtOAc de *M. deppeana* fue administrado en dosis de 100 y 300 mg / kg por la misma vía que la carragenina.

Carragenina

La inflamación producida por la Carragenina se debe fundamentalmente a que esta sustancia estimula la producción de prostaglandinas, las cuales derivan del metabolismo del ácido araquidónico y promueven los procesos inflamatorios inmunológicos y angiogénicos.

Vitalone, H. H., Torres N. N. M. G., Valdez, J. C., Davolio S., Mercu G. 2000. Efecto de la Carragenina e Indometacina sobre el crecimiento de un fibrosarcoma Murino, *Medicina (Buenos Aires)*; 60: 225-228

Anexo 3. Registros de precipitación y temperatura mensuales de CONAGUA, por estado de la República Mexicana.



PRECIPITACIÓN MEDIA ESTATAL 2009

DICIEMBRE 2009

ESTADO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	CLIMATOLOGÍA MENSUAL NOV 1941-2008
AGUASCALIENTES	0.8	0.0	0.8	1.1	13.9	86.0	47.8	95.5	98.1	51.1	13.5	6.3	9.5
BAJA CALIFORNIA	3.0	56.1	0.4	6.0	0.7	1.1	0.0	1.0	0.4	0.7	12.4	33.6	31.3
BAJA CALIFORNIA SUR	0.6	0.7	0.0	0.0	0.1	0.9	4.1	36.8	100.0	71.1	0.3	11.0	13.1
CAMPECHE	31.9	14.6	13.5	16.9	28.2	173.1	163.6	252.5	190.6	64.6	137.3	46.7	37.5
COAHUILA	1.7	1.5	17.7	18.6	55.3	34.9	20.8	22.6	91.3	26.5	21.2	18.7	11.5
COLIMA	2.0	0.0	0.0	0.0	8.2	125.6	154.8	182.9	159.6	213.4	0.0	13.9	12.5
CHIAPAS	47.0	18.5	29.0	27.0	168.1	369.0	214.5	333.7	300.0	245.9	142.0	58.4	99.5
CHIHUAHUA	8.2	0.7	9.9	0.1	33.1	69.6	106.1	95.0	57.2	66.5	12.1	10.4	17.9
DISTRITO FEDERAL	13.2	6.8	8.6	5.9	41.7	86.3	103.6	143.0	227.8	72.1	0.7	3.4	6.6
DURANGO	2.3	0.3	2.4	1.8	31.3	76.5	88.7	121.4	123.9	54.6	4.6	11.6	23.0
GUANAJUATO	2.6	0.1	3.8	4.3	42.2	137.3	90.1	78.9	197.3	53.5	0.4	12.7	9.4
GUERRERO	0.6	3.3	0.1	2.1	60.1	240.9	158.1	166.7	214.3	137.8	6.3	0.8	6.1
HIDALGO	21.0	19.7	8.6	5.3	74.6	79.7	46.8	97.3	247.3	145.3	18.4	26.4	19.9
JALISCO	4.2	0.0	1.0	1.3	40.0	129.4	147.4	142.8	155.2	66.3	6.9	9.2	12.1
MEXICO	10.0	5.2	9.8	3.6	57.3	108.6	98.6	123.0	216.1	87.7	1.7	4.1	8.1
MICHOACAN	6.6	1.1	2.6	1.9	56.6	134.3	153.2	133.6	207.3	61.7	0.3	6.4	8.9
MORELOS	2.8	4.2	2.4	4.1	87.8	190.0	105.9	202.6	323.8	102.1	2.6	3.3	4.9
NAYARIT	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5	249.7	251.1	298.0	215.3	131.6	47.2	74.8	16.1
NUevo LEON	13.5	12.3	7.9	16.5	43.9	21.5	32.2	37.5	167.1	61.9	48.1	20.7	16.6
OAXACA	19.0	29.3	2.9	15.7	72.2	241.8	201.8	210.2	264.6	160.4	16.4	33.4	36.2
PUEBLA	23.5	58.8	12.8	29.8	91.7	168.8	153.0	164.3	349.9	132.6	30.8	20.3	35.3
QUERETARO	10.7	0.8	4.2	1.2	40.7	88.3	59.4	77.4	125.8	63.0	2.0	16.5	7.0
QUINTANA ROO	66.4	26.6	22.3	12.0	86.5	172.2	65.3	81.2	117.8	152.4	243.3	54.8	80.4
SAN LUIS POTOSI	12.3	16.3	16.4	4.7	65.9	90.4	55.8	132.9	305.7	152.2	30.9	67.5	23.4
SINALOA	2.5	0.0	1.0	0.0	11.6	72.3	153.1	165.5	84.5	148.2	9.4	14.5	30.6
SONORA	7.8	6.1	4.8	0.2	11.1	40.8	108.0	95.7	70.8	85.8	5.9	7.9	25.7
TABASCO	152.2	48.3	44.0	72.8	97.0	176.8	114.5	248.2	251.0	158.7	255.5	111.5	189.9
TAMAULIPAS	6.6	15.2	6.6	5.1	92.9	54.5	22.4	54.2	211.9	44.9	45.6	67.7	19.9
TLAXCALA	5.7	0.6	12.9	1.4	72.2	124.9	68.5	88.6	214.0	66.8	4.9	6.9	7.5
VERACRUZ	38.5	49.0	9.3	28.9	63.3	160.2	165.5	217.0	358.2	193.1	107.2	80.1	58.1
YUCATAN	21.9	7.7	13.3	6.3	32.8	111.1	84.6	124.6	115.4	39.9	132.3	46.4	44.1
ZACATECAS	1.7	0.2	1.3	2.7	27.2	86.9	71.4	101.7	112.6	38.2	25.6	18.1	15.5
NACIONAL	13.5	11.5	8.3	8.3	46.7	105.7	101.3	121.4	153.4	89.2	37.2	26.9	27.8

CON BASE A LA INFORMACIÓN DE LA RED CLIMATOLÓGICA DE TIEMPO REAL


DICIEMBRE 2010

ESTADO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	CLIMATOLOGÍA MENSUAL DIC 1941-2009
AGUASCALIENTES	32.7	109.0	0.0	0.6	5.3	56.4	138.7	70.6	77.6	2.2	0.0	0.0	9.5
BAJA CALIFORNIA	79.6	57.0	23.0	30.3	0.0	0.0	0.4	2.9	3.9	29.7	8.9	61.7	31.3
BAJA CALIFORNIA SUR	6.4	17.2	1.9	0.0	0.0	0.0	0.8	6.7	73.7	2.1	0.0	0.5	13.1
CAMPECHE	51.3	10.3	3.6	29.1	107.4	327.7	266.0	279.2	237.5	56.0	48.0	9.1	37.5
COAHUILA	37.6	31.4	6.8	80.2	83.0	74.1	177.8	16.3	81.9	2.0	0.9	0.0	11.5
COLIMA	26.7	191.7	0.0	0.0	0.1	83.2	238.7	356.2	301.1	3.1	0.0	0.0	12.5
CHIAPAS	45.1	17.8	14.8	70.4	186.4	507.5	395.1	756.7	559.5	58.4	89.9	28.7	99.5
CHIHUAHUA	32.8	21.1	1.4	13.0	4.1	36.9	180.1	76.3	100.2	3.7	0.2	0.2	17.9
DISTRITO FEDERAL	25.8	57.3	1.6	14.9	27.3	94.3	203.3	174.5	93.7	3.7	1.4	0.1	6.6
DURANGO	10.5	38.7	7.4	3.8	7.8	59.4	199.0	75.6	154.0	2.9	0.0	0.2	23.0
GUANAJUATO	53.1	151.6	0.6	5.5	6.5	79.5	243.0	125.8	131.3	0.7	0.0	0.1	9.4
GUERRERO	36.4	113.9	0.0	0.0	7.4	201.7	318.4	518.2	310.0	9.0	6.0	0.0	6.1
HIDALGO	61.7	85.1	5.3	59.0	32.7	48.8	337.9	100.9	174.2	20.4	9.2	3.5	19.9
JALISCO	29.0	122.3	0.0	0.8	5.0	125.4	282.8	216.9	156.9	1.2	0.0	0.0	12.1
MEXICO	35.1	124.3	0.4	12.3	22.8	89.7	243.7	161.5	114.3	3.8	1.8	0.0	8.1
MICHOACAN	43.1	179.1	0.2	1.7	10.3	131.4	330.1	232.7	152.7	2.9	2.1	0.0	8.9
MORELOS	27.0	100.9	0.4	9.6	7.1	182.8	304.7	316.0	249.3	1.8	7.3	0.0	4.9
NAYARIT	19.6	124.2	0.3	0.1	0.2	54.0	471.2	507.4	462.5	10.3	0.0	0.0	16.1
NUevo LEON	29.1	36.5	14.3	162.4	49.9	209.6	352.7	45.5	322.2	8.4	0.0	0.6	16.6
OAXACA	19.4	28.4	17.7	45.7	25.0	241.1	371.3	679.3	460.5	18.3	26.9	6.5	36.2
PUEBLA	59.8	61.1	15.4	55.1	37.2	117.1	354.4	279.2	273.6	62.5	43.0	6.7	35.3
QUERETARO	39.5	139.9	0.9	22.1	11.0	86.2	204.4	79.4	130.7	2.9	0.0	0.1	7.0
QUINTANA ROO	76.8	35.5	10.9	221.9	187.9	120.9	292.1	130.2	217.9	63.8	130.7	15.2	80.4
SAN LUIS POTOSI	52.5	90.7	4.4	94.6	49.3	85.4	563.6	107.1	284.9	22.6	2.4	2.5	23.4
SINALOA	15.9	47.0	1.9	1.1	0.6	3.1	154.0	191.7	175.5	5.5	0.0	0.1	30.6
SONORA	59.8	31.3	6.4	6.2	0.0	5.1	130.7	117.9	80.0	10.7	0.0	4.9	25.7
TABASCO	163.6	52.6	35.2	37.2	73.0	319.8	310.1	664.8	551.7	91.6	207.6	54.7	189.9
TAMAULIPAS	23.9	71.9	6.0	111.9	76.3	131.6	327.7	44.5	207.3	9.9	0.1	0.1	19.9
TLAXCALA	43.8	67.7	3.2	58.5	35.6	80.3	237.3	164.6	125.3	7.8	5.0	0.0	7.5
VERACRUZ	80.4	59.5	19.7	89.0	23.7	131.9	432.2	395.6	397.2	87.0	47.5	27.4	58.1
YUCATAN	26.4	14.3	11.4	53.8	96.6	180.0	228.7	219.0	182.5	39.8	16.8	2.3	44.1
ZACATECAS	24.1	87.4	0.4	1.6	2.7	36.6	160.0	79.6	115.5	1.1	0.0	0.0	15.5
NACIONAL	40.1	54.7	7.1	40.2	35.3	109.2	244.2	194.6	197.0	17.8	15.2	6.7	27.8

CON BASE A LA INFORMACIÓN DE LA RED CLIMATOLÓGICA DE TIEMPO REAL

Registros de precipitación y temperatura mensuales de CONAGUA del año 2009 y 2010.

Propagación sexual y asexual de *Moussonia deppeana* (tlachichinole), especie medicinal.



PRECIPITACIÓN MENSUAL 2011

ESTADO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	CLIMATOLOGÍA
													MENSUAL DIC 1941-2010
AGUASCALIENTES	0.5	0.0	0.0	0.4	0.5	48.1	32.4	58.6	90.6	25.6	1.1	0.0	9.5
BAJA CALIFORNIA	5.0	75.2	29.9	10.5	7.1	0.0	9.7	2.7	3.5	4.2	39.2	19.8	31.3
BAJA CALIFORNIA SUR	0.1	0.4	0.6	0.4	0.5	0.0	6.8	16.5	21.2	1.6	18.8	2.5	13.1
CAMPECHE	65.8	10.0	16.4	17.1	35.1	201.9	187.9	194.8	191.2	177.2	56.2	27.3	37.5
COAHUILA	7.6	0.5	2.5	4.7	9.3	19.0	32.7	25.2	19.5	25.6	12.7	16.7	11.5
COLIMA	0.0	0.0	0.0	0.1	3.7	174.8	392.8	215.0	197.7	383.2	0.0	0.0	12.5
CHIAPAS	46.0	37.1	84.3	74.2	149.5	300.6	458.5	433.7	422.3	273.7	58.8	42.9	99.5
CHIHUAHUA	2.9	0.3	0.0	0.0	1.1	11.6	101.0	76.4	23.9	9.2	22.0	12.1	17.9
DISTRITO FEDERAL	0.1	0.7	8.1	39.8	28.0	129.8	230.5	158.9	101.9	62.0	21.9	0.9	6.6
DURANGO	0.9	0.0	0.0	0.2	0.7	3.1	106.8	66.5	57.5	4.9	4.6	0.4	23.0
GUANAJUATO	1.9	0.0	0.1	7.4	4.6	72.0	89.3	78.9	87.3	36.7	0.3	0.2	9.4
GUERRERO	0.0	0.0	0.7	9.6	33.9	278.7	312.2	298.5	158.0	100.0	2.5	0.3	6.1
HIDALGO	13.5	4.5	6.4	36.6	11.1	245.7	199.8	58.7	72.9	19.6	32.2	4.1	19.9
JALISCO	0.6	0.0	0.2	2.7	5.0	97.8	203.8	137.4	76.4	78.2	0.2	0.0	12.1
MEXICO	0.7	0.3	2.2	20.8	24.7	131.9	221.0	116.9	63.5	59.1	16.2	0.3	8.1
MICHOACAN	0.6	0.0	1.1	5.9	13.6	125.4	270.6	145.1	76.9	43.9	6.2	0.5	8.9
MORELOS	0.0	0.0	1.8	8.1	50.0	190.2	222.5	265.2	136.1	80.1	13.1	0.5	4.9
NAYARIT	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	91.2	390.7	436.4	181.3	28.4	0.5	0.0	16.1
NUEVO LEON	23.8	0.0	12.1	4.3	13.2	85.1	79.1	29.9	36.8	55.9	6.5	24.1	16.6
OAXACA	35.6	6.3	3.8	16.6	30.9	248.3	453.1	292.5	186.5	64.6	29.8	20.6	36.2
PUEBLA	15.8	7.4	26.6	39.1	71.3	225.8	290.5	261.1	167.9	85.9	59.8	28.8	35.3
QUERETARO	0.1	0.1	8.4	3.7	7.5	131.8	62.3	74.5	56.7	24.4	2.8	0.0	7.0
QUINTANA ROO	40.1	91.2	100.9	3.2	14.9	277.4	180.1	112.9	125.5	382.5	93.8	53.8	80.4
SAN LUIS POTOSI	16.0	2.8	14.3	5.0	34.6	276.7	372.0	64.7	61.7	39.8	24.4	10.3	23.2
SINALOA	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	3.8	250.9	222.6	64.5	6.8	40.8	5.7	30.6
SONORA	0.7	1.7	0.1	1.6	0.1	7.0	117.0	103.6	38.5	3.5	61.7	24.6	25.7
TABASCO	159.1	120.9	106.9	25.9	93.9	155.0	478.5	242.5	445.5	401.5	162.4	104.4	189.9
TAMAULIPAS	33.7	0.3	7.7	0.3	20.1	234.6	119.2	49.4	65.9	33.1	17.8	21.2	19.9
TLAXCALA	0.0	0.0	7.0	32.0	61.2	134.1	172.6	152.0	86.2	60.9	15.0	2.3	7.5
VERACRUZ	76.4	18.5	21.8	14.6	35.0	206.7	374.2	247.0	264.4	149.0	102.4	43.5	58.1
YUCATAN	48.0	34.4	24.6	4.8	10.1	223.7	163.8	119.7	189.8	100.7	36.4	16.8	44.1
ZACATECAS	0.1	0.4	0.1	0.1	10.8	28.6	73.4	79.4	95.4	25.0	1.0	0.2	15.5
NACIONAL	16.5	10.1	11.8	8.5	18.8	105.1	180.4	133.8	99.7	65.3	30.7	16.5	27.5

CON BASE A LA INFORMACIÓN DE LA RED CLIMATOLÓGICA DE TIEMPO REAL

Registros de precipitación y temperatura mensuales de CONAGUA del año 2011.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL
NORMALES CLIMATOLÓGICAS 1971-2000

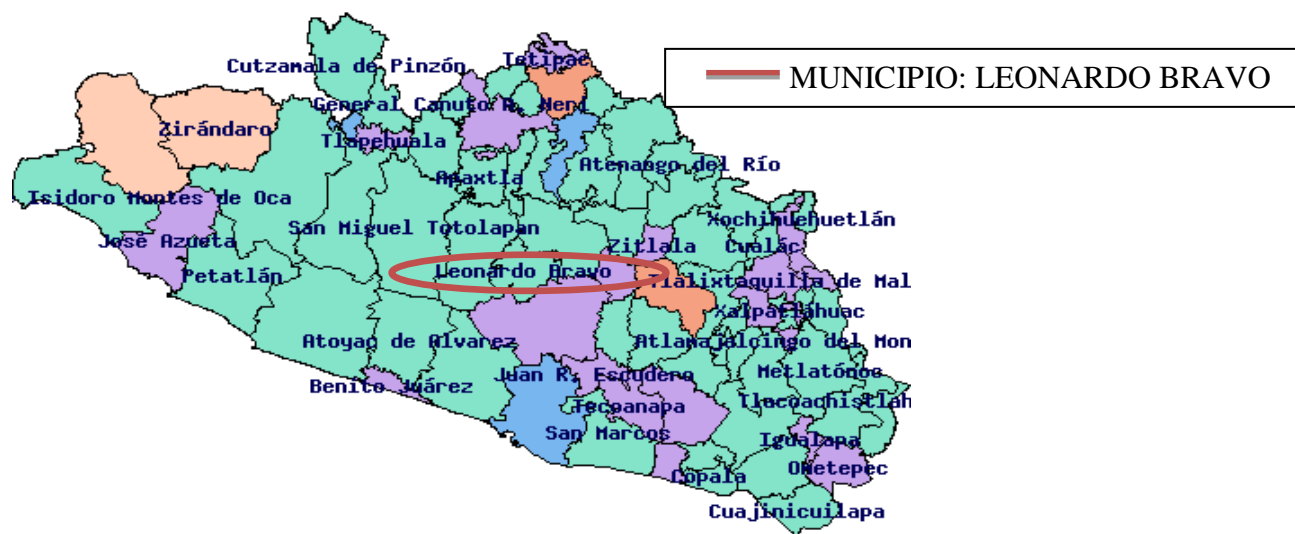
ESTADO DE: GUERRERO

ESTACION: 00012045 HUEYCATENANGO, CHILAPA LATITUD: 17°26'51" N. LONGITUD: 099°01'31" W. ALTURA: 2,083.0 MSNM.

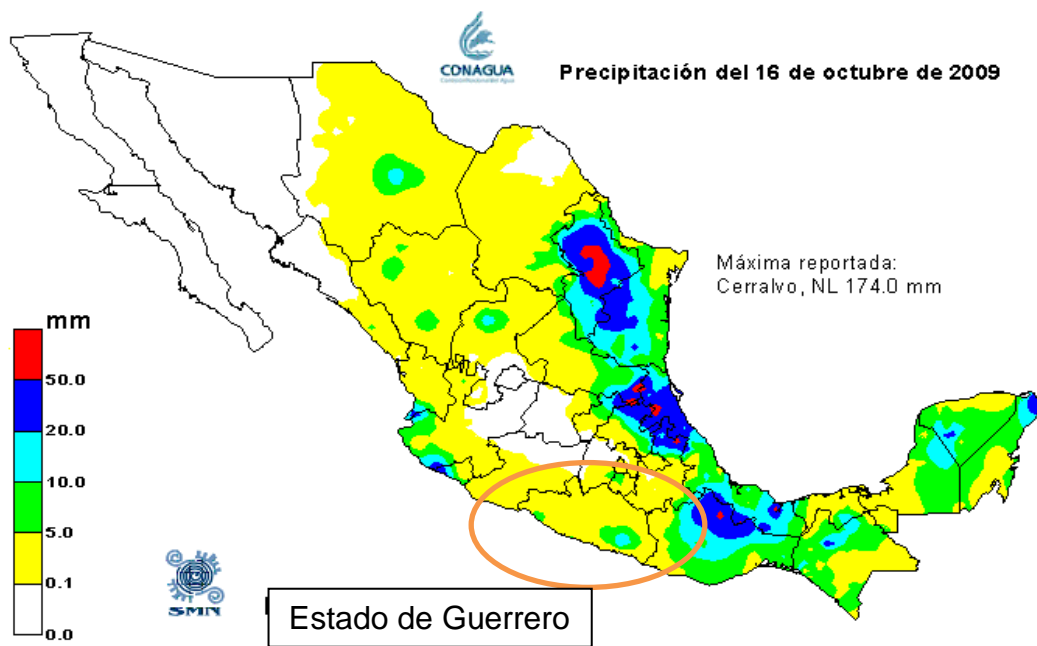
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MÁXIMA													
NORMAL	26.6	26.8	27.8	28.3	28.0	26.7	26.6	26.7	26.7	27.2	27.1	26.8	27.1
MAXIMA MENSUAL	29.8	30.2	29.7	30.9	30.3	29.2	29.0	29.1	29.1	29.5	29.3	29.8	29.8
AÑO DE MAXIMA	1986	1986	1987	1979	1979	1983	1988	1983	1987	1985	1986	1985	
MAXIMA DIARIA	33.0	33.0	33.0	34.0	34.5	32.5	31.0	32.0	32.0	32.0	32.0	33.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	24/1986	15/1986	06/1986	17/1979	14/1978	25/1979	27/1982	14/1983	15/1983	16/1986	02/1985	29/1985	
AÑOS CON DATOS	20	19	19	19	20	20	20	20	20	20	19	20	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	20.0	20.1	20.9	21.4	21.3	20.6	20.5	20.6	20.6	20.9	20.6	20.3	20.7
AÑOS CON DATOS	20	19	19	19	20	20	20	20	20	20	19	20	
TEMPERATURA MÍNIMA													
NORMAL	13.3	13.4	14.0	14.4	14.6	14.5	14.3	14.4	14.6	14.5	14.2	13.9	14.2
MÍNIMA MENSUAL	8.5	8.7	10.3	11.1	10.5	10.0	9.7	10.6	12.5	12.2	12.5	12.0	
AÑO DE MÍNIMA	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1990	1990	1990	1990	
MÍNIMA DIARIA	6.0	7.0	8.0	9.0	9.0	9.0	8.0	8.0	11.0	11.0	10.0	11.0	
FECHA MÍNIMA DIARIA	31/2000	01/2000	25/1986	05/2000	24/2000	08/2000	20/2000	02/2000	15/1983	16/1980	14/1980	17/1972	
AÑOS CON DATOS	20	19	19	19	20	20	20	20	20	20	19	20	
PRECIPITACION													
NORMAL	7.7	5.2	0.1	12.0	62.1	272.4	336.7	314.5	321.4	151.0	37.8	6.7	1,527.6
MAXIMA MENSUAL	65.0	28.0	2.0	87.5	158.0	403.0	464.0	428.5	554.0	407.5	240.0	48.0	

Registros de precipitación y temperatura de la estación meteorológica Hueycatenango, Chilapa.

Anexo 4. Mapas de condiciones de precipitación los días anteriores a la colecta y los días de colecta.

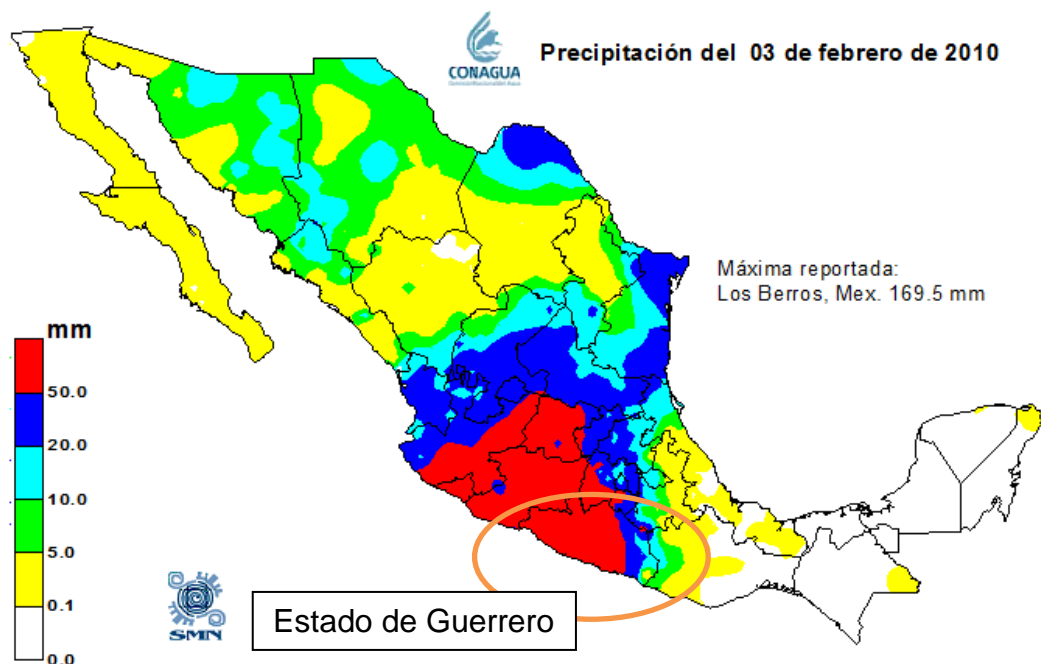


Mapa del Estado de Guerrero, localización del Municipio de Leonardo Bravo zona de colecta coordenadas: 17°35'243" oeste, 99°47'994" norte.

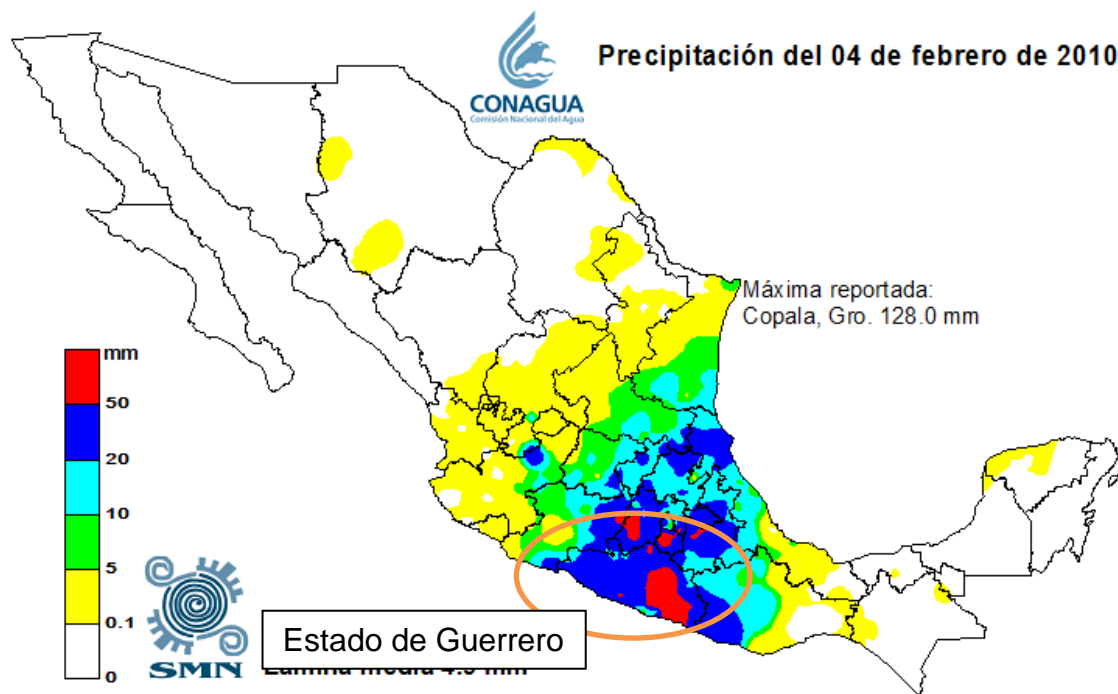


Mapa que muestra las condiciones de precipitación en la zona de colecta, en la Primer salida al campo el día 16 de Octubre de 2009.

Propagación sexual y asexual de *Moussonia deppeana* (tlachichinole), especie medicinal.

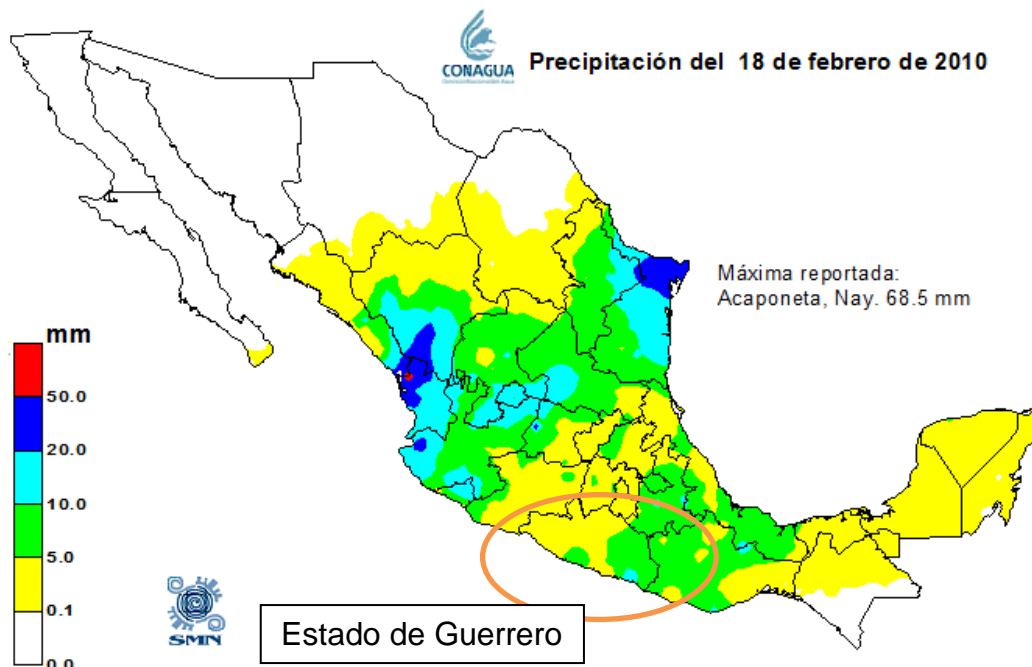


Mapa que muestra las condiciones de precipitaciones atípicas el día 3 de febrero 2010 en la zona de colecta, días anteriores a la Segunda salida al campo (18 Febrero)

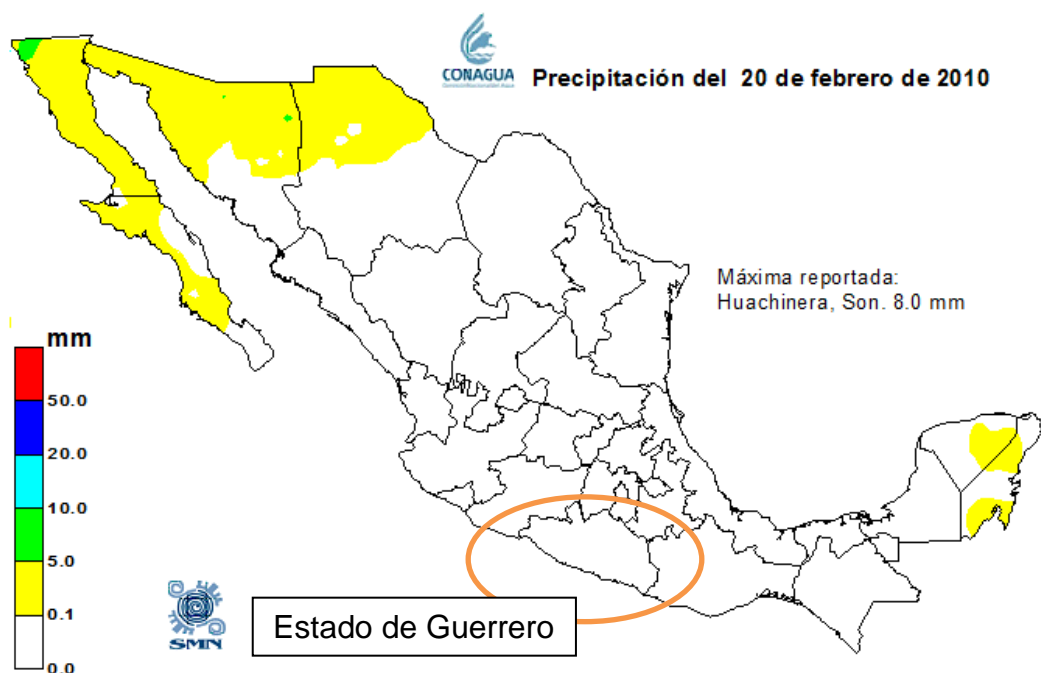


Mapa que muestra las condiciones de precipitación atípicas el día 4 de febrero 2010 en la zona de colecta, días anteriores a la Segunda salida al campo (18 Febrero).

Propagación sexual y asexual de *Moussonia deppeana* (tlachichinole), especie medicinal.



Mapa que muestra las condiciones de precipitación el día 18 de febrero 2010 en la zona de colecta. Fecha en la que se realizó la segunda salida al campo.



Mapa que muestra las condiciones de precipitación el día 20 de febrero 2010 en la zona de colecta. Fecha en la que se realizó la colecta de plantas de *M. deppeana*.

ANEXO 5. Recopilación de datos de los ejemplares de *Moussonia deppeana* revisados en los herbarios MEXU, ENCB, FCME e IMSSM.

ESTADO	MUNICIPIO	ALTITUD (m.s.n.m)	FECHA DE COLECTA	FLOR	FRUTO	Nº COLECTA (MEXU)
Guerrero	Chilpancingo de los Bravo	1000	04-mar-61	roja	.....	619
Guerrero	Atoyac de Álvarez	1150	21-mar-85	roja	inmaduro	7879
Guerrero	Chichihualco	1800	21-ene-85	anaranjada	.....	842
Guerrero	Malinaltepec	1600	27-ene-91	roja	.....	518
Guerrero	Leonardo Bravo	1700	08-dic-97	anaranjada	.....	6652
Guerrero	Gral Heliodoro Castillo	2100.	29-oct-99	roja	.....	4315
Guerrero	Gral. Heliodoro Castillo	2130	29-oct-99	roja	.....	4373
Guerrero	Leonardo Bravo	1920	08-dic-97	anaranjada	.....	6608
Guerrero	Gral. Heliodoro Castillo	1827	01-nov-98	anaranjada	.....	3513
Guerrero	Leonardo Bravo	2100	29-ene-98	anaranjada	.....	7601
Guerrero	Malinaltepec	2300	24-nov-04	anaranjada	.....	9593
Guerrero	A. de Álvarez	1300-1500	01-feb-83	anaranjada	.....	----
Guerrero	A. de Álvarez	1120	01-feb-83	roja	Inmaduros	627
Guerrero	A. de Álvarez	2000.	07-nov-99	.....	.....	3164
Guerrero	A. de Álvarez	1050	16-ago-82	roja	.....	1023
Guerrero	.....	1125	29-mar-83	.....	presente	3788
Guerrero	Mochitlán	1000	04-mar-61	roja	.....	619
Guerrero	A. de Álvarez	1120	01-feb-83	anaranjada-roja	.....	592
Guerrero	Leonardo Bravo	1890	27-oct-97	anaranjada	.....	5182
Guerrero	.....	2000	dic-74	.....	.....	....
Guerrero	....	2000	nov-74	.....	.....	....
Guerrero	A. de Álvarez	1100	14-dic-85	roja	.....	11744
Guerrero	Leonardo Bravo	2000	16-sep-11	anaranjada	.....	4935
Guerrero	.....	.....	17-oct-75	....	.....	4277
Hidalgo	.....	.....	16-nov-85	anaranjada	.....	.....
Hidalgo	Tlanguistengo	1500	12-ene-80	roja	.....	4012
Hidalgo	Zacualtipan de los Ángeles	.....	25-oct-98	anaranjada	.....	643

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

ESTADO	MUNICIPIO	ALTITUD m.s.n.m.	FECHA DE COLECTA	FLOR	FRUTO	Nº COLECTA (MEXU)
Hidalgo	...	1800	19-dic-61	....		15537
Hidalgo	Tlanchinol	1700	07-nov-80	roja		5362
Hidalgo	Tlanguistengo	1750	20-dic-81	anaranjada		...
Hidalgo	Tlanchinol	1550	21-may-76	roja		261
Hidalgo	Tenango de Doria	1600	28-nov-93	rojo- anaranjado	anaranjado	1583
Hidalgo	Zacualtipan de los Angeles	15309	29-oct-92	anaranjada		369
Hidalgo	....	1300	24-feb-73	...		881
Hidalgo	.....	.....	08-feb-81	roja	pubescente	14
Oaxaca	....	1491	19-ene-05	anaranjada		113
Oaxaca	....	1200	02-abr-81	roja-anar.	ocasional	3144
Oaxaca	....	1206	20-ene-05	anaranjada		120
Oaxaca	Macuiltianguis	1600	01-abr-80	...		97
Oaxaca	Santiago Comaltepec	1700	10-ene-94	anaranjada		1305
Oaxaca	....	1158	20-jun-69	anaranjada		15377
Oaxaca	....	....	26-feb-65	roja		125
Oaxaca	Totontepec	....	18-jul-86	....		356
Oaxaca	Totontepec	....	14-sep-86	roja		...
Oaxaca	....	....	11-mar-86	....	inmaduro	11072
Oaxaca	Santa María Guienagati	...	15-may-86	anaranjada	inmaduro	11185
Oaxaca	Totontepec	1700	14-ene-90	roja		291
Oaxaca	Totontepec	1700	05-dic-87	roja		129
Oaxaca	San Pedro Y San Pablo Ayutla	1930	20-nov-78	anaranjada		78385
Oaxaca	Totontepec	2600	10-nov-83	anaranjada		1293
Oaxaca	Totontepec	1650	27-oct-87	anaranjada		...
Oaxaca	Coatzospan	1450	14-sep-89	roja		...
Oaxaca	Mixistlan	2200	27-ene-86	roja		76
Oaxaca	....	....	02-nov-80	roja		44
Oaxaca	....	2000	30-dic-67	---		...
Oaxaca	Mazatlán de Villa de Flores	2328	22-nov-01	roja		1661
Oaxaca	Totontepec	1900	15-nov-87	roja		872
Oaxaca	Totontepec	1900	02-dic-87	guindas		913
Oaxaca	Totontepec	1900	02-nov-89	roja		1250
Oaxaca	Totontepec	1900	08-oct-88	roja		1137
Oaxaca	Totontepec	200	22-nov-87	roja		83
Oaxaca	Santiago Comaltepec	1400.	20-oct-89	anaranjada		540
Oaxaca	....	....	22-nov-84	roja		8779
Oaxaca	....	...	20-nov-77	.....		450
Oaxaca	Santiago Comaltepec	1760	26-ene-88	anaranjada		11295

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

ESTADO	MUNICIPIO	ALTITUD m.s.n.m.	FECHA DE COLECTA	FLOR	FRUTO	Nº COLECTA (MEXU)
Oaxaca	Totontepec	1860	22-ene-86	roja		45
Oaxaca	Totontepec	....	10/11/1987	roja		553
Oaxaca	....	1470	12-mar-85	roja	inmaduro	6540
Oaxaca	San Jerónimo Coatlán	1950	13-dic-87	....		10812
Oaxaca	...	....	19-nov-55	anaranjada		...
Oaxaca	Zimatlán	2120	24-oct-98	roja		488
Oaxaca	...	1412	04-mar-02	roja		2048
Oaxaca	...	...	08-feb-66	anaranjada		2532
Oaxaca	Santiago Juxtlahuacán	...	17-oct-94	roja		5098
Oaxaca	Santiago Juxtlahuacán	2020	14-dic-95	roja		...
Oaxaca	Candelaria Loxicha	1100	11-dic-87	anaranjada		732
Oaxaca	Valle Nacional	1128	12-oct-02	anaranjada		1670
Oaxaca	....	1700	24-dic-07	anaranjada		8903
Oaxaca	Totontepec Villa de Morelos	1900	22-oct-89	roja		...
Oaxaca	Totontepec Villa de Morelos	1900.	15-nov-87	roja		...
Oaxaca	Ixtlán de Juárez	1200	28-ene-99	...		...
Oaxaca		1350	13-jul-04	anaranjada		110
Oaxaca	Comaltepec	1675	01-dic-91	...	oscuro	...
Oaxaca	San Miguel del Puerto	1720	16-nov-03	anaranjada		...
Oaxaca	...	1680	26-oct-82	roja		2507
Oaxaca	...	1320	24-oct-82	roja		2446
Oaxaca	...	...	23-sep-82	anaranjada	rojo	1401
Oaxaca	...	...	26-sep-82	roja		1375
Oaxaca	Piedra Larga	1300	15-dic-87	anaranjada		827
Oaxaca	...	1990	23-oct-80	roja		5142
Oaxaca	JuquilaVijanos	2000	20-ago-96	varia de blanco-vino		70
Oaxaca	...	1680	26-oct-82	roja		2507
Oaxaca	Totontepec Villa de Morelos	1300	07-dic-89	roja,		481
Oaxaca	Santiago Textitlán	1875.	12-dic-06	anaranjada		1034
Oaxaca	Santiago Textitlán	1668	16-nov-06	anaranjada		1046
Oaxaca	Santiago Textitlán	1160	nov-06	anaranjada		6054
Oaxaca	Santiago Textitlán	1893	21-oct-06	anaranjada		753
Oaxaca	Santiago Textitlán	2196	18-oct-06	...	blanco	707
Oaxaca	Santiago Textitlán	1606	07-nov-06	anaranjada	verde	923
Oaxaca	Santiago Textitlán	1781	04-nov-06	roja	verde	865
Oaxaca	Santiago Textitlán	1921	13-nov-06	anaranjada		970

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

ESTADO	MUNICIPIO	ALTITUD m.s.n.m	FECHA DE COLECTA	FLOR	FRUTO	Nº COLECTA (MEXU)
Oaxaca	Santiago Textitlán	1936	25-nov-06	anaranjada		1100
Oaxaca	Santiago Textitlán	1739	08-oct-06	anaranjada		722
Oaxaca	Santiago Textitlán	1240	16-nov-06	anaranjada	blanco	1009
Oaxaca	Santiago Textitlán	1730	19-nov-06	anaranjada	...	886
Oaxaca	San Felipe Usila	1400	10-mar-95	roja- anaranjada	...	1379
Oaxaca	Comaltepec	1500	24-feb-79	roja		240
Oaxaca	Totontepec Villa de Morelos	....	01-nov-91	roja	verde	JR2441
Oaxaca	Totontepec Villa de Morelos	....	05-ago-91	roja	café	JR2341
Oaxaca	Totontepec Villa de Morelos	....	20-oct-91	roja	verde	JR2117
Oaxaca	Totontepec Villa de Morelos	1900.	01-dic-87	guindas	...	JR0913
Oaxaca	Totontepec Villa de Morelos	1900	22-oct-89	roja	...	1227
Oaxaca	Totontepec Villa de Morelos	.....		roja	rojo	JR2222
Oaxaca	Totontepec Villa de Morelos	1900		roja		JR1817
Oaxaca	San Andrés Teolalpam	1417		anaranjada		1843
Oaxaca	San Andrés Teolalpam	1512		anaranjada		1886
Oaxaca	San Andrés Teolalpam	1700		anaranjada		1183
Oaxaca	Santa Ana Cuauhtémoc	1539		anaranjada		1452
Oaxaca	Capulalpam de Méndez	2171		anaranjada- roja		2963
Oaxaca	Guevea de Humboldt	...	19-feb-87	roja		9221
Oaxaca	Guevea de Humboldt	930	16-mar-83	roja		2547
Oaxaca	Comaltepec	1400	20-dic-87	anaranjada		166
Oaxaca	Totontepec Villa de Morelos	...	05-ago-91	roja	café	JR2341
Oaxaca	San Miguel de Puerto	1780	27-nov-04	anaranjado		610
Oaxaca	Santa María Chimalpa	...	13-ene-00	roja		1916
Oaxaca	Santiago Textitlán	1735	10-nov-06	anaranjada		849
Oaxaca	Totontepec Villa de Morelos	1900	08-abr-91	roja		JR1817
Oaxaca	Santiago Textitlán	1922	13-nov-06	anaranjada		
Oaxaca	Coicoyán	2000	12-dic-87	anaranjada		926
Oaxaca	Totontepec Villa de Morelos	....	18-oct-93	roja	verde	115

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

ESTADO	MUNICIPIO	ALTITUD m.s.n.m.	FECHA DE COLECTA	FLOR	FRUTO	Nº COLECTA (MEXU)
Oaxaca	...	950	16-mar-83	..	inmaduro	JR2921
Oaxaca	San Miguel del Puerto	1450	21.feb-00	anaranjada		2497
Oaxaca	...	1300	20-feb-84	roja	inmaduro	2742
Oaxaca	Totontepec Villa de Morelos	1860	14-dic-85	roja		4714
Oaxaca	Totontepec Villa de Morelos	1860	29-ene-86	roja		11
Oaxaca	San Juan Tepeuxila	...	18-may	anaranjada		135
Oaxaca	San Jerónimo Coatlán	1900	20-feb-88	roja	verde	16191
Oaxaca	Totontepec Villa de Morelos	1300	06-nov-87	roja		1278
Oaxaca	Santiago Juxthahuacán	2030	23-nov-95	roja		86
Oaxaca	Juquila Vijanos	1655	20-ago-96	roja		20539
Oaxaca	Pluma de Hidalgo	....	10-26-89	roja		1643
Oaxaca	Totontepec Villa de Morelos	....	09-sep-91	roja	rojo	5528
Oaxaca	Candelaria Loxicha	1300	20-feb-84	roja-anara	inmaduro	...
Oaxaca	Ixtepeji	....	jul-ago-01	...		598
Oaxaca	Comaltepec	1400	26-feb-90	roja		2
Puebla	Teziutlán	1000-1400	12-jul-53	...		...
Puebla	Teziutlán	1400	11-feb-95	...		10671
Puebla	Zapotitlán	...	18-nov-85	...		474
Puebla	Ahuacatlan	1450	17-may-87	...	café-inmaduro	16335
Puebla	...	1435	14-jul-88	roja	...	196
Puebla	Zihuateutlá	1200	18-nov-82	roja	...	223
Puebla	Cuetzalán	....	04-mar-76	...	...	317
Puebla	...	1180	12-jul-53	...	...	723
Puebla	...	...	15-abr-68	...	...	1174
Puebla	Pahuatlán	...	dic-42	...	...	447
Puebla	Hueytamalco	510	12-nov-07	roja	...	9009
Puebla	Zacatlán	950	12-jun-85	roja	...	8
Puebla	Cuetzalán del Progreso	1204	20-mar-80	roja	...	...
Puebla	Villa Juárez	...	ene-62	...	...	618
Puebla	Huachinango	1450	02-nov-66	...	...	1584
Puebla	Villa Juárez	...	12-abr-62	...	...	1483
Puebla	...	...	27-abr-62	...	...	...
Puebla	...	...	06-abr-44	...	...	218
Puebla	Tetela de Ocampo	1700	05-nov-82	...	...	354

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

ESTADO	MUNICIPIO	ALTITUD m.s.n.m.	FECHA DE COLECTA	FLOR	FRUTO	Nº COLECTA (MEXU)
Puebla	Zapotitlán	720	18-may-87		seco	16399
Puebla	Pahuatlán	1050	24-jul-88		...	16346
Puebla	...	1470	14-jul-88	Roja	...	224
Puebla	Zacapoaxtla	1500	02-nov-82	Roja	...	1768
Veracruz	Banderilla	1600	11-ene-73	Roja	...	17
Veracruz	...	1600	05-dic-80	...	...	3797
Veracruz	San Andrés Tlalnehuacoyán	1500	31-dic-89	...	...	14
Veracruz	Xalapa	1280	14-mar-86	Anaranjada	...	...
Veracruz	Orizaba	...	26-feb-55	Purpuras	...	48146
Veracruz	Xalapa	1450	26-ago-75	Roja	...	101
Veracruz	Xapala	1350	15-feb-89	roja	...	3853
Veracruz	Xalapa	...	09-mar-82	Roja- anaranjada	...	...
Veracruz	...		27-feb-55	purpura	...	852
Veracruz	...	1600	12-abr-70	...	...	1643
Veracruz	...	900	13-abr-70	...	oscuro	884
Veracruz	...	1600	20-dic-70	roja	rojo	1194
Veracruz	Las Minas	1500	22-sep-83	guinda		644
Veracruz	Xalapa	2000	06-ene-72	roja		471
Veracruz	Jilotepec	1300	24-dic-71	roja		438
Veracruz	Huayacocotla	1800	22-abr-81	botón		379
Veracruz	Huatusco	...	18-ene-72	roja		19410
Veracruz	Teocelo	...	17-feb-73	anaranjada	moreno	47846
Veracruz	Bnaderilla	...	26-nov-80	anaranjada		61310
Veracruz	Teocelo	1100	12-dic-75	roja- anaranjada		51
Veracruz	Coatepec		06-dic-75	roja		40
Veracruz	Xalapa	1500	13-nov-89	roja- anaranjada		1536
Veracruz	Tlalnehuayocán	1640	24-nov-90	roja		2746
Veracruz	Tlalnehuayocán	1500	14-feb-91	roja		2917
Veracruz	Xalapa		25-feb-87	roja		41
Veracruz	Texhuacán	1500	25-oct-80	roja		1416
Veracruz	Tlalnehuayocán		26-ene-84			3
Veracruz	Sochiapan		may-94		verde	3920
Veracruz	Tlalnehuayocán	1750	05-feb-91			2830
Veracruz	Tlalnehuayocán	1640	24-nov-90	botones anaranjados		2745
Veracruz	Jalapa	1470	08-ene-76	roja		3
Veracruz	Coacatzintla	1400	04-nov-77			14660
Veracruz	Jilotepec	1250	16-ene-78			15661
Veracruz	Banderilla	2100	06-abr-83	morada		854
Veracruz	Acajete	1700	02-ene-81	roja		18120
Veracruz	...	1090	11-may69	roja-anara	café	256
Veracruz	Xico	2200	12-abr-83	anaranjada		339
Veracruz	Calchualco	1650	30-ago-85	roja		706
Veracruz	Orizaba	1300	19-nov-67	roja		783

Propagación sexual y asexual de *Moussonia deppeana* (tlachichinole), especie medicinal.

ESTADO	MUNICIPIO	ALTITUD m.s.n.m.	FECHA DE COLECTA	FLOR	FRUTO	Nº COLECTA (MEXU)
Veracruz	Xico	1950	13-abr-83	...	verde- rojizo	387
Veracruz	Xalapa	1300	03-abr-83	roja	...	165
Veracruz	Tonayan	1400	28-nov-75	roja	...	40
Veracruz	Banderilla	1600	14-dic-89	anaranjada	...	264
Veracruz	Amatlán de los Reyes	700	11-feb	...	...	FRF-213
Veracruz	...	1310	20-nov-66	roja	...	91
Veracruz	...	1280	26-nov-67	roja	...	816
Veracruz	...	1600	21-ene-68	roja	...	1037
Veracruz	...	1300-1600	15-dic-59	roja- anaranjada	...	12173
Veracruz	...	1400	11-oct-64	...	...	19003
Veracruz	Calcahualco	1760	28-ago-85	roja	...	633
Veracruz	...	1400	11-oct-64	...	...	19003
Veracruz	...	...	06-ago-98	roja	redondo de 0.5 cm de diámetro	70

ESTADO	MUNICIPIO	ALTITUD m.s.n.m.	FECHA DE COLECTA	FLOR	FRUTO	Nº COLECTA (ENCB)
Chiapas	Tenajapa	2100	03-oct-95	pilosa- anaranjada	...	845
Chiapas	Unión Juárez	1100	26-feb-85	...	verde	1194
Chiapas	...	2040	10-dic-87	roja-anara	...	522
Chiapas	Unión Juárez	900	19-dic-85	roja	verde	2975
Chiapas	Unión Juárez	3000	09-ago-88	anaranjada	...	5454
Chiapas	Tzimol	1250	11-ene-95	roja	...	960
Chiapas	Chenalho	1700	22-oct-76	anaranjada	...	40882
Chiapas	Tenejapa	...	25-sep-83	anaranjada	...	7263
Chiapas	Jitotol	1600	13-oct-71	anaranjada	...	20421
Chiapas	Unión Juárez	1670	07-oct-85	anaranjada	...	2524
Chiapas	Ángel Albino Carranza	1370	11/06/1982	anaranjada	...	56965
Chiapas	Ángel Albino Carranza	2400	30-jun-68	roja	...	...
Chiapas	Tres Puentes	...	02-mar-91	anaranjada	...	36
Guerrero	Atoyac	1510	01-feb-84	roja	...	3216
Guerrero	...	1820	26-oct-84	anaranjada	...	6777
Guerrero	Atoyac	1960	14-mar-83	...	...	163
Guerrero	Chichihualco	2000	18-oct-83	anaranjada	...	4935
Guerrero	...	1000	...	roja	...	...
Hidalgo	Tianguistengo	1400	15-ene-80	vistosas	...	4038
Hidalgo	Tlachinol	1450	22-sep-68	...	...	3085
Hidalgo	...	1800	19-dic-61	moradas	...	362
Hidalgo	Tlachinol	1550	21-may-76	Roja	...	261
Hidalgo	...	1800	19-dic-61	...	...	15537
Hidalgo	...	...	08-feb-81	roja	...	14
Hidalgo	...	1300	24-feb-73	...	...	881

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

ESTADO	MUNICIPIO	ALTITUD m.s.n.m.	FECHA DE COLECTA	FLOR	FRUTO	Nº COLECTA (ENCB)
Hidalgo	San Bartolo Tututepec	1500	19-nov-75		...	2091
Oaxaca		1200	02-abr-81	roja- anaranjada	...	3144
Oaxaca			23-sep-82	roja	...	1375
Oaxaca	Santiago Laxopa	2140	21-nov-84	roja		12
Oaxaca		1670	nov-73			...
Oaxaca	San Pedro y San Pablo Ayutla	1930	20-nov-78	anaranjada		78385
Oaxaca	Comaltepec	1500	24-feb-79	roja		240
Oaxaca	Macuiltianguis	1600	01-abr-80			97
Oaxaca		1798	21-nov-75			...
Oaxaca		1260	22-nov-85	roja		2734
Veracruz	Sochiapa		07-may-94		verde	3926

ESTADO	MUNICIPIO	ALTITUD m.s.n.m.	FECHA DE COLECTA	FLOR	FRUTO	Nº COLECTA (FCME)
Chiapas	Sn Cristóbal d las Casas		30-nov-88	anaranjada	...	691
Guerrero	Atoyac de Álvarez	1750	31-ene-83		Capsula verde	...
Guerrero	Tlacotepec	2110	30-sep-82	anaranjada	...	113
Guerrero	Leonardo Bravo	2180	17-nov-97		...	5156
Guerrero	Leonardo Bravo	2100	29-ene-98	anaranjada	...	7601
Guerrero	Leonardo Bravo	1890	27-oct-97	anaranjada	...	5182
Guerrero	Gral. Heliodoro Castillo	1827	01-nov-98	anaranjada	...	3513
Guerrero	Leonardo Bravo	1920	08-dic-97	anaranjada	...	6608
Guerrero	Gral Heliodoro Castillo	2130	29-oct-99	roja	...	4373
Guerrero	Leonardo Bravo	1800	29-ene-98	roja	...	7628
Guerrero	Leonardo Bravo	1700	08-dic-97	anarajada	...	6652
Guerrero	Mochitlán	1000	04-mar-61	roja	...	619
Guerrero	Chilapa de Álvarez	1950	01-nov-01	anaranjada, 3 cm	...	659
Guerrero	Gral. Heliodoro Castillo	2100	29/10/1999	roja	...	4319
Oaxaca	Carretera 175 Oaxaca-Tuxtepec	1450	11-feb-89		...	9
Oaxaca	P. de la Soledad	2280	09-feb-93	roja	...	.....
Oaxaca	Sn Jerónimo Coatlán	1680	26-oct-82	roja	...	.....
Veracruz	El Arenal Casantlán	1590	27-ago-79		...	.....
Veracruz	Teocelo	1165- 1215	23-nov-79	roja escarlata	...	.....
Veracruz	Barranca grande	1110	28-oct-79	rojo- anaranjada	...	.....
Veracruz	Ixhuacán de los Reyes	1340	23-abr-81		...	.....
Veracruz	Laderas Chichitla	1300	01-may-80	roja-anaran	...	.....
Veracruz	Ixhuacán de los Reyes	1300	24-abr-81	roja	...	.....

Propagación sexual y asexual de Moussonia deppeana (tlachichinole), especie medicinal.

ESTADO	MUNICIPIO	ALTITUD m.s.n.m.	FECHA DE COLECTA	FLOR	FRUTO	Nº COLECTA (FCME)
Veracruz	Teocelo	1220	03-oct-79	roja	...	.....
Veracruz	I. de los Reyes	1340	23-oct-81		...	.....
Veracruz	Barranca Grande	1110	28-oct-79	roja-anara	oscuro	.....
Veracruz	Teocelo	1222	30-oct-79	roja	...	.....
Veracruz	El Arenal Cousautlán	1590	27-ago-79		...	.....
Veracruz	Los reyes		19-dic-80	roja	...	.....
Veracruz	Chichitla	1300	01-may-80	roja-anar	...	197

ESTADO	MUNICIPIO	ALTITUD m.s.n.m.	FECHA DE COLECTA	FLOR	FRUTO	Nº COLECTA (IMSSM)
Puebla	Rancharía Tepatzín, Quimixtlán	...	01-dic-83	roja- anaranjada	...	364
Puebla	Rancharía TotozínQuimixtlán	...	29-oct-83	...	...	301
Puebla	Berrozitla, Quimixtla	...	12-feb-84	...	...	479