Propagación y crecimiento de *Satureja macrostema* Briq. (Lamiaceae) bajo condiciones controladas en Uruapan, Michoacán

¹Miguel Ángel Bello González, ²Rafael Salgado Garciglia ¹ y Jacobo Carmona Fernández

¹Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez"; ²Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas, UMSNH

Resumen

Satureja macrostema es una planta a la cual se le atribuyen diferentes propiedades medicinales, por lo que es utilizada desde tiempos prehispánicos en varias comunidades del estado de Michoacán para tratar diferentes problemas de salud. Con el propósito de proteger a esta especie, es necesario establecer una producción controlada, por lo que en este trabajo se analizaron diferentes condiciones para la propagación y crecimiento de *S. macrostema*. Se determinó el efecto de cuatro diferentes sustratos: tierra de "monte", arena, turba de musgo y la mezcla tierra de "monte"-arena, sobre la germinación de semillas. El mayor porcentaje de germinación fue para el testigo (tierra de "monte") con 35% de semillas germinadas; los tratamientos con arena y la mezcla tierra de "monte" y arena obtuvieron cada una 15% de germinación y con turba de musgo 5%. Se evaluó el efecto de cinco diferentes dosificaciones del ácido indolbutírico (AIB): 0 (testigo), 200, 400, 600 y 1500 ppm, sobre el enraizado de esquejes y su crecimiento radicular. El enraizado varió de 60 a 35% sin diferencias significativas entre tratamientos. El análisis del crecimiento radicular que alcanzaron los esquejes a los 60 días de crecimiento mostró que el testigo (9.4 cm) y el tratamiento con 1500 ppm de AIB (8.9 cm) tuvieron mayor crecimiento que el resto de los tratamientos. Fi-

nalmente, se evaluó el crecimiento de plántulas sometidas a diferentes porcentajes de sombra: 0, 30, 50 y 70%, obteniendo el mejor crecimiento las plántulas con 50% de sombra (11.5 cm), seguida por los tratamientos 70% (8.3 cm), 30% (7.5 cm) y 0% (7.5 cm). Con base en estos resultados, se recomienda que para la propagación y crecimiento de *S. macrostema* se utilice como sustrato tierra de "monte" con un sombreado del 50%.

Palabras clave: *Satureja macrostema*, propagación, crecimiento, semillas, esquejes.

Abstract

Satureja macrostema is a plant to which various medicinal properties are attributed, and it is used since prehispanic times in several communities of the state of Michoacán to treat different health problems. In order to protect this species, it is necessary to establish a controlled production, so in this work we analyzed different conditions for the propagation and growth of *S. macrostema*. The effect of four different substrates: land of "forest", sand, peat moss and "forest" soil-mixing sand, on seed germination was determined. The germination percentage was higher for the control ("forest" soil) with 35% of germinated seeds; treatments with sand and soil mixture of "forest" and sand were each 15% and 5% peat moss, respectively. We also evaluated the effect of five different doses of indole butyric acid (IBA): 0 (control), 200, 400, 600 and 1500 ppm, on root cuttings and root growth. Rooting ranged from 60 to 35% with no significant difference among treatments. Analysis of the root growth that reached cuttings after 60 days of growth, showed that the control (9.4 cm) and treatment with 1500 ppm of IBA (8.9 cm) had better growth than the other treatments. Finally, seedling growth was evaluated under different shade percentages: 0, 30, 50 and 70%, obtaining the best seedling growth with 50% shade (11.5 cm), followed by treatments 70% (8.3 cm), 30% (7.5 cm) and 0% (7.5 cm). Based on these results, it is recommended that a substrate of "forest" soil with 50% shading be used for the propagation and growth of *S. Macrostema*.

Keywords: *Satureja macrostema*, propagation, growth, seeds, cuttings.

Introducción

El conocimiento y uso de las plantas con fines curativos se remontan a la época prehispánica o quizás al origen del hombre mismo en su relación con la naturaleza, como bien se puede apreciar en los códices donde se describe una gran variedad de especies vegetales que eran utilizadas en el tratamiento de las enfermedades más diversas.

México es considerado un territorio cultural y biológicamente diverso debido principalmente a su ubicación geográfica, a la influencia de las dos regiones biogeográficas, la Neár-

tica, y la Neotropical y a la heterogeneidad fisiográfica y climática que determinan que el territorio mexicano sea un complejo mosaico de ambientes, con lo cual se estima un 10% de la biodiversidad mundial (Toledo, 1988), con aproximadamente 30 000 especies de plantas vasculares (Rzedowski, 1991). En el estado de Michoacán se calcula la existencia de alrededor de 5 000 especies de plantas vasculares, en una superficie que equivale al 3% del territorio nacional y con una riqueza florística superior al 16.6 %, pero a pesar de ello aún pobremente explorado (Medina *et al.*, 2000). Las plantas medicinales se encuentran entre los productos forestales no maderables más comúnmente utilizados, la mayoría de ellas se recolectan para autoconsumo y se comercializan en mercados locales, rurales, centros urbanos y regionales del estado.

La primera referencia que se tiene del té “nurite” (*Satureja macrostema*) se encuentra en la obra del siglo XVI conocida comúnmente como “La relación de Michoacán”; en ella se menciona que esta planta es capaz de curar la parálisis, la disentería y otras enfermedades. *S. macrostema* tiene un gran arraigo tradicional en la cultura purépecha por sus usos medicinales, siendo usada en cólicos estomacales, infecciones gastrointestinales, para favorecer los movimientos del intestino cuando la digestión es lenta, para la bilis y cálculos hepáticos, para la tos, para la inflamación de ovarios y para la menstruación difícil y/o dolorosa (Bello, 2006). Además, es utilizada en actividades de tipo ceremonial y en la alimentación (Martínez, 1997).

El interés de conocer el manejo de *S. macrostema* con fines de producción, ha tomado gran importancia debido al conocimiento que se tiene sobre su farmacología y fitoquímica, los cuales han mostrado que el extracto etanólico de esta especie inhibe hasta en un 80% a bacterias patógenas como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus sp*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella pneumoniae* (Salgado, *et al.*, 2005), siendo los terpenos limoneno y pulegona los metabolitos responsables de esta inhibición (Bello *et al.*, 2006). Se menciona además a los compuestos fitol, estigmasterol y etil-alfa-D-glucopiranosido como los responsables del efecto antiinflamatorio y relajante (Batchelder, 2001; Delaporte *et al.*, 2004; Bello *et al.*, 2006).

Debido a sus propiedades, a su importancia socio-cultural y a la sobreexplotación de *S. macrostema* en el área, es necesaria la propagación y el cultivo en condiciones controladas, para lograr su conservación. Las semillas requieren para su óptima germinación un sustrato adecuado, el cual debe de cumplir para llegar a ser un sustrato ideal, con cualidades físicas (apelmazamiento), ser ligeros, estar libre de semillas de malezas y de patógenos, sin altos niveles de salinidad, con presencia de microporos que permitan la aireación, anclaje y penetración de las raíces, con pH ligeramente ácido (6.0-6.5) con una alta capacidad de intercambio iónico y con retención de nutrientes (materia orgánica) y de agua (25 % del volumen total) (Sánchez de Lorenzo, 2003).

Existen muchas especies de plantas que presentan problemas para su reproducción sexual, debido a que pueden presentar embriones inmaduros o rudimentarios, testas duras, sustancias inhibitoras, impermeabilidad al agua, baja permeabilidad a los gases ó bloqueos metabólicos (Hartmann y Kester, 2001; Taylorson y Hendricks, 1977; Maguire, 1980). Una

de las opciones que se tiene para resolver el problema anterior es la multiplicación vegetativa, la cual involucra una serie de divisiones mitóticas de las células que duplican el genotipo, perpetuando las características de la planta propagada (Hartmann y Kester, 2001). Este mecanismo de propagación normalmente va acompañado con el uso de auxinas como promotoras de enraizado de partes vegetativas, como son: esquejes, estacas, bulbos, rizomas, estolones, hijuelos, hojas y acodos. El propósito de utilizar reguladores de crecimiento es estimular la iniciación de raíces, incrementar el porcentaje de esquejes que forman raíces y la reducción en el tiempo de enraizado (Weaver, 1976). La auxina ácido indolbutírico (AIB) es de los mejores estimuladores para estos propósitos, su actividad enzimática es débil con lo cual retrasa su destrucción por otras enzimas (Rojas y Ramírez, 1987).

Las plantas requieren además de luz suficientemente efectiva en calidad y cantidad para su desarrollo. La luz difusa que alcanza el suelo a través de sombreados parciales es relativamente rica en ondas azules, la luz filtrada bajo sombra completa o semicompleta es baja en ondas azules y rojas (las más efectivas para la fotosíntesis) y muy rica en infrarrojos que limitan la germinación, la sobrevivencia y el crecimiento (Smith, 1986).

El objetivo de este trabajo fue determinar los mecanismos de propagación y crecimiento de *S. macrostema* bajo condiciones controladas: influencia de cuatro diferentes sustratos sobre el porcentaje de semillas germinadas, porcentajes de esquejes enraizados con cinco diferentes dosificaciones de AIB y el efecto de cuatro porcentajes de sombra sobre el crecimiento de plántulas.

Materiales y métodos

Área experimental

El experimento se realizó en el vivero del Campo Experimental (CE-Uruapan), perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) SAGARPA, ubicado en la ciudad de Uruapan, Michoacán. Se localiza en las coordenadas 19° 24' 24.6" de latitud norte y 102° 03' 07" de longitud oeste, a una altitud de 1610 msnm (INEGI, 1985).

Descripción de los sustratos utilizados

Se emplearon 4 tipos de sustrato: tierra de "monte", arena, mezcla tierra de "monte"-arena y turba de musgo (peat moss). Su elección se debió a antecedentes sobre su uso en el cultivo de plantas medicinales, además de presentar algunas de las características de un buen sustrato (Madueño, 1973; Sánchez de Lorenzo, 2003).

Tierra de “monte”

Suelos derivados de cenizas volcánicas, ligeros y esponjosos con acidez moderada y textura migajón-arenoso, con buen drenaje, regionalmente llamado “topure”. El contenido de arcilla es de bajo a muy bajo y no rebasa el 25%. Estos suelos presentan valores de pH de 4.5 en la superficie, sin embargo, hay un incremento constante con la profundidad, hasta llegar a pH de 6.0. El contenido de materia orgánica por lo general es alto y comúnmente existen valores de más del 20% en el horizonte superior. Debido al contenido elevado de materia orgánica, la capacidad de intercambio catiónico es alta en el horizonte superior (Fitzpatrick, 1980). Este suelo fue tomado del área de distribución de la especie, en un paraje denominado La Alberca, con 2500 msnm y vegetación de bosque de pino-encino.

Arena

La arena consiste en pequeños granos de roca, de 0.5 a 2.0 mm, formados como resultados de la intemperización de diversas rocas. Su composición mineral depende de la roca madre. La arena de cuarzo está formada en su mayor parte por un complejo de sílice y es la que se usa para fines de propagación. La arena es el más pesado de los materiales que se utilizan como medio de crecimiento de las raíces y no contiene nutrientes minerales ni capacidad de amortiguamiento químico (Hartmann y Kester, 2001).

Turba de musgo

Es un sustrato libre de organismos patógenos y posee una excelente aireación. Es adecuada en la producción de plantas, para trasplante de flores y plantas de ornato, contiene 90% de turba de musgo y 10% de vermiculita. Su pH es de 6.3–6.5, con una capacidad de retención de humedad de 3 a 4 veces su peso y su densidad es de 140 kg/m³. Este sustrato es conocido comercialmente como peat moss (Hartmann y Kester, 2001). El material es de importación y fue adquirido en establecimientos de agroquímicos en la ciudad de Uruapan, Michoacán.

Tratamientos para la propagación por semillas y por esquejes

Se utilizaron semillas de *S. macrostema* recolectadas en la comunidad Indígena Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán. Fueron sembradas en charolas germinadoras de unícel con los siguientes sustratos: tierra de “monte” (testigo) (suelo forestal de la misma comunidad), arena, mezcla de tierra de “monte”-arena y turba de musgo. Para la propagación vegetativa se cortaron pequeñas porciones de tallo (esquejes) de 5 a 7 cm de longitud de las partes apicales de las ramillas de plantas adultas. Con fines de enraizado se utilizó el ácido indolbutírico (AIB) en concentraciones de 0 (testigo), 200, 400, 600, 1500 ppm y tierra de “monte” como único sustrato. No existen muchos estudios sobre las concentraciones de AIB requeridas para el enraizado de partes vegetativas en plantas silvestres y por lo tanto se utili-

zó la concentración 1500 ppm (Radix 1500) como referencia de la concentración máxima que se utiliza comercialmente para enraizar plantas leñosas.

Los diseños para ambos experimentos fueron, para el caso de la propagación por semillas, bloques al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones con un arreglo de 4x4 y una unidad experimental de 160 semillas (lotes de 10 semillas por tratamiento como unidad experimental), las variables evaluadas fueron número y porcentaje de semillas germinadas. El tiempo máximo de observación fue de 30 días a partir de la siembra. Para la propagación por esquejes fue el diseño de bloques al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones con un arreglo de 5x4 y una unidad experimental de 200 esquejes (lotes de 10 esquejes por tratamiento como unidad experimental). Las variables evaluadas fueron número y porcentaje de esquejes enraizados y el promedio de la longitud de raíz expresada en cm. El tiempo máximo de observación fue de 60 días a partir de su establecimiento.

Efecto sombra sobre el crecimiento de plántulas

Para el desarrollo de esta parte experimental se utilizaron 3 estructuras metálicas de 1 x 1 m, forradas con mallas de 30, 50, 70 % de sombra y como testigo 0% de sombra, dentro de las cuales fueron colocadas plántulas pequeñas de 45 días de edad. Se implementó un diseño experimental de bloques al azar con 4 tratamientos y cuatro repeticiones, teniendo un arreglo de 4x4 para un total de 96 plántulas (6 plántulas por unidad experimental). Las variables evaluadas fueron crecimiento en altura de plántulas expresada en cm. Las mediciones fueron realizadas cada semana después de su colocación dentro de las mallas sombra hasta sumar 7 evaluaciones con un tiempo total de 56 días. Para este análisis se utilizó el paquete estadístico Statgraphics Plus.

Resultados y discusión

Germinación de semillas de *S. macrostema* sobre cuatro sustratos

El mayor porcentaje de germinación a los 30 días después de la siembra fue para el testigo (tierra de "monte") con 35% de semillas germinadas, los tratamientos con arena y la mezcla tierra de "monte"-arena obtuvieron cada uno 15 % de germinación y con turba de musgo 5% (Cuadro 1). El análisis de varianza mostró diferencia estadística significativa en la germinación de semillas entre tratamientos ($P=0.001$).

La tierra de "monte" (testigo) fue el mejor sustrato para la germinación de semillas, significativamente superior al resto, siendo un material estable, no pierde fácilmente sus cualidades físicas (apelmazamiento), es ligero y presenta una baja densidad aparente, además no contiene altos niveles de sales; por ser un suelo (andosol) propio del área de distribución de la especie, presenta microporos y una buena cantidad de materia orgánica, lo cual le permite una buena aireación y una adecuada capacidad de intercambio catiónico, importantes para la germinación y el crecimiento de plantas (Fitzpatrick, 1980).

CUADRO 1
Número y porcentaje de semillas germinadas de *S. Macrostema* y comparación de medias por la prueba de Tukey

Sustrato	Semillas sembradas (No.)	Semillas germinadas (No.)	Media (X)*	% de germinación
Tierra de "monte"	40	14	3.5A	35
Arena	40	6	1.5B	15
Tierra de "monte" + arena	40	6	1.5B	15
Turba de musgo	40	2	0.5B	5

* Comparación de medias de Tukey, P= 0.05

Existen pocos trabajos de germinación de semillas en plantas silvestres. Palevitch *et al.* (1980) señalan que algunas especies medicinales no domesticadas presentan bajos porcentajes de germinación en sustratos diversos, lo que podría deberse a factores propios de la semilla, como es su madurez fisiológica. En este sentido, se observó durante la colecta una alta heterogeneidad en el tamaño de las semillas (1.5 a 2.5 mm de longitud). Molano (2007) señala que para recolectar semillas de diversas especies medicinales es importante hacerlo en el periodo óptimo, ya que su recolección y su madurez varían a través de su rango de distribución geográfica; normalmente el aumento de la temperatura durante la primavera favorece la germinación, lo que permite que las plántulas tengan tiempo de establecerse antes del siguiente invierno.

Uso del ácido indolbutírico (AIB) como promotor de enraizado y crecimiento radicular de esquejes

En el cuadro 2 se muestran los resultados en número y en porcentaje de esquejes enraizados. El análisis de varianza no muestra diferencias significativas entre tratamientos (P=0.337). Existe una serie de factores que pueden ser importantes en el enraizado de esquejes, no necesariamente el uso de la auxina AIB, sino el manejo de los materiales para su propagación. Hartmann y Kester (2001) mencionan que el estado nutricional de la planta madre puede ser un factor para el enraizado de esquejes. Una planta sin nutrientes en cantidad y calidad (carbono-nitrógeno y las bajas reservas de carbohidratos) pueden ser factores de riesgo en el bajo porcentaje de enraizado. Puri y Khara (1992) señalan que otro factor importante es la edad de la planta madre, ya que las plantas maduras proporcionan, en algunos casos, materiales con una nula o reducida posibilidad para enraizar, ya que pue-

den tener baja calidad de raíces, bajo vigor y reducido crecimiento de brotes. Las plantas silvestres de donde se tomaron los materiales experimentales (esquejes) probablemente mayores de 3 años (comparadas con la edad de las plantas experimentales) pudieron ser plantas muy maduras o tener alguna deficiencia y ser un factor de variación en los resultados.

Los resultados en el crecimiento radicular que alcanzaron los esquejes a los 60 días de desarrollo se presentan en el cuadro 2. Los resultados del análisis de varianza para el crecimiento radicular muestran diferencias altamente significativas entre tratamientos, (P=0.000); la prueba de Tukey separa del resto al testigo y al tratamiento 1500 ppm de AIB los cuales mostraron los mejores crecimientos radiculares en plántulas.

CUADRO 2					
Porcentaje de esquejes enraizados y crecimiento radicular de <i>S. macrostema</i> y comparación de medias por la prueba de Tukey					
Ácido Indolbutírico (ppm)	Esquejes sembrados (No.)	Esquejes enraizados (No.)	% de Enraizado	Esquejes enraizados Media (x)*	Crecimiento radicular (X) (cm)*
Testigo	40	22	55	5.5A	9.4A
200	40	14	35	3.5A	4.2B
400	40	20	50	5.0A	4.9B
600	40	20	50	5.0A	4.5B
1500	40	24	60	6.0A	8.9A

*Comparación de medias de Tukey (P=0.05)

Estos resultados muestran que no necesariamente debe aplicarse auxinas para estimular el crecimiento radicular en esta especie. En este sentido, Acosta *et al.* (2000) señalan que la sensibilidad de un tejido u órgano a las auxinas puede variar con la edad y las condiciones ambientales, por lo que el desarrollo radicular depende de diversos factores y no necesariamente de la concentración de los receptores hormonales.

Efecto sombra sobre el crecimiento de plántulas

En el cuadro 3 se muestra el crecimiento de plántulas sometidas a diferentes porcentajes de sombra, los resultados señalan que la altura alcanzada por las plántulas fue mejor con el 50% de sombra, seguida por los tratamientos 70%, 30% y el testigo (0 %). El análisis de varianza y la prueba de Tukey para la variable crecimiento de plántulas muestra diferen-

cia estadística altamente significativa entre tratamientos para el factor sombra (P= 0.000). La prueba de Tukey separa al 50 % de sombra del resto de los tratamientos.

CUADRO 3 Efecto de niveles de sombreado sobre el crecimiento de plántulas de <i>S. macrostema</i> y comparación de medias por la prueba de Tukey		
SOMBRA (%)	CRECIMIENTO (cm)	TUKEY*
0	7.5	B
30	7.5	B
50	11.5	A
70	8.3	B

*Comparación de medias (P=0.05)

La luz es un factor que puede usarse para romper la dormancia o letargo de la semillas, pero la ausencia de ella puede provocar que su capacidad fotosintética y la tasa de crecimiento sean bajas, además de posibles alteraciones en los procesos de diferenciación celular (Smith, 1979; Chazdon, 1987; Pérez y Martínez, 1994). Los resultados obtenidos coinciden con Armitage (1991), quien al cultivar con 55% de sombra produjeron plantas más altas, seguidas por las plantas por debajo de este valor. El mismo autor recomienda el uso de sombra en condiciones de alta luminosidad en cultivos de *Amaranthus caudatus*, dado que se observó mayor desarrollo. Por su parte, Conover y Flohr (2003) observaron el efecto de tres niveles de luz (sin malla sombra, malla sombra de 30% y 50%) sobre el crecimiento y rendimiento de algunas especies cultivadas, mostrando que la altura de las plantas fue estadísticamente mayor en malla sombra con 50% de luz.

Con los resultados obtenidos se puede concluir que la propagación y crecimiento de *S. macrostema* fue mejor utilizando como sustrato tierra de "monte", en condiciones de sombreado de 50%, por lo que se sugiere el uso de estas condiciones para el cultivo controlado de esta especie.

Referencias

- Acosta E, Sánchez B, Bañón A. 2000. Auxinas. In: Azcón. J. y M. Bieto (Eds). Fundamentos de Fisiología Vegetal. Primera Edición. Mc Graw-Hill/Interamericana de España, S. A. U. Edicions Universitat de Barcelona. pp. 305-323.
- Armitage AM. 1991. Shade effect on yield and stem length of field-grown cut flower species. Hort Science 26: 1174-1176.

- Batchelder T. 2001. "The Ethnobotany of Gastrointestinal Disorders: Mexican Asteraceae". Townsend Letter for Doctors and Patients. June, 2001: 1-6.
- Bello G. MA. 2006. Catálogo de plantas medicinales de la comunidad Indígena Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán. México. Libro Técnico No. 4. Campo Experimental Uruapan. CIRPAC. INIFAP. Michoacán, México. 138 p.
- Bello G, MA, Molina TJ, Calderón MJ, García CA, Salgado GR. 2006. Propiedades antimicrobianas y análisis fitoquímico de seis plantas medicinales de la comunidad indígena Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. Memorias del 2º Congreso de Investigación Científica. UMSNH, Morelia, Michoacán, México.
- Conover C, Flohr R. 2003. Light, fertilizer and cultivar selection effect on the growth and yield of containerized patio tomatoes. Research Report RH-96-1. Commercial Follage Research Reports (CFRR). University of Florida Research and Education Center, Apopka, 81 p.
- Chazdon R. 1987. Aspectos importantes para el estudio de los regímenes de luz en bosques tropicales. Revista de Biología Tropical. 35:191-196.
- Delaporte RH, Sarragiotto MH, Takemura OS, Sanchez GM, Filho BPD, Nakamura CV. 2004. Evaluation of the antioedematogenic, free radical scavenging and antimicrobial activities of parts of *Tillandsia streptocarpa* Baker Bromeliaceae. Journal of Ethnopharmacology 95 : 229-233.
- Fitzpatrick EA. 1980. Suelo. Su formación, clasificación y distribución. 1ª. Edición. Compañía Editorial Continental. México. 236 pp.
- Hartmann H, Kester D. 2001. Propagación de Plantas. Principios y Prácticas. Octava Reimpresión. Compañía Editorial Continental. México. 760 p.
- INEGI. 1985. Síntesis Geográfica de Michoacán. Secretaría de Programación y Presupuesto. México.
- Madueño B. 1973. "Cultivo de Plantas Medicinales". 2a. Edición. Ministerio de Agricultura, España. 485 pp.
- Maguire JD. 1980. "Seed dormancy and germination". Adv. in Res. and Technol. of seed. 5: 41-67.
- Martínez MJS. 1997. El Nurite. Revista Nicolaita Alma de Fuego. No. 9: 13-14. Ed. UMSNH. Morelia, Mich. México.
- Medina C, Guevara FF, Martínez MA, Silva S, Chávez-Carbajal MA., García I. 2000. Estudio Florístico en el área de la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán. México. Acta Botánica Mexicana 52: 5-41.
- Molano R. 2007. Propagación de plantas medicinales y aromáticas. Centro de Profesores y Recursos de Trujillo. IES Mario Roso de Luna Logrosán. España. 30 pp.

- Palevitch D, Levy A, Perl M. 1980. Invigoration of seeds of the medicinal plants *Solanum laciniatum* Alt, *Solanum khasianum* Clarke and *Catharanthus roseus* (L.) G. Don. Israel Journal of Botany 29 (1/4): 74-82
- Pérez GF, Martínez LJ. 1994. Introducción a la Fisiología vegetal. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 218 pp.
- Puri S, Khara A. 1992. Influence of maturity and physiological status of woody cutting: Limits and promises to ensure successful cloning. Indian For. 118: 560-572
- Rojas G, Ramírez H. 1987. Control hormonal del desarrollo de las plantas. Ed. Limusa. México, D. F. 239 pp.
- Rzedowski J. 1991. Diversidad y orígenes de la Flora Fanerogámica del Valle de México. Vol. I. CECSA. México. 403 pp.
- Salgado GR, Calderón MJC, Serrato BBE, Bello GMA, López EC, Covián NF, Loeza LPD, Morales LME, Damián BLM, Martínez MM. 2005. Actividad biocida de extractos vegetales de especies etnobotánicas de la región centro-occidente de México. Rev. Cubana de Plant Med. Vol. 10 Número Especial.
- Sánchez de Lorenzo JM. 2003. Las Dracaenas. <http://www.arbolesornamentales.com/Dracaenas.htm> (accesada en diciembre de 2012).
- Smith MD. 1986. The Practice of Silviculture. 8a. ed. John Wiley & Sons, Inc., New York. 527 pp.
- Smith RL. 1979. Seed dormancy in *Panicum maximum*. Tropical Agriculture 56: 233-240.
- Taylorson RB, Hendricks SB. 1977. "Dormancy in Seeds". An. Rev. Plant. Physiol. 28: 331-354.
- Toledo VM. 1988. La diversidad biológica de México. Ciencia y Desarrollo. 80: 17-30.
- Weaver RJ. 1976. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. Ed. Trillas, México D.F. 622 pp.