

Evaluación de la producción de planta de mezquite (*Prosopis* sp) de cuatro procedencias

Evaluation of the production of the mezquite plant (*Prosopis* sp.) from four origins

Jency G. Armendáriz Cano¹, Julio César Ríos Saucedo², Arturo Díaz Payán², Antonio Cano Pineda³, Adrián Hernández Ramos³, Luis Manuel Valenzuela Núñez^{4*}

¹ Universidad Tecnológica de la Tarahumara. Belisario Domínguez 23, Centro, 33180 Guachochi, Chih.

² INIFAP- Campo Experimental Valle del Guadiana. km 4.5 Carr. Durango-El Mezquital, Durango, Dgo. México. C. P. 34170.

³ INIFAP – Campo Experimental Saltillo Carretera Saltillo - Zacatecas km. 342 Hacienda de Buena Vista 25315 Saltillo, Coahuila-

⁴ UJED Facultad de Ciencias Biológicas. Laboratorio de Biología y Ecología Forestal. Av. Universidad S/N. Fracc. Filadelfia. 35010 Gómez Palacio, Dgo.

*Autor para correspondencia: luisvn70@hotmail.com

RESUMEN

El género *Prosopis*, familia *Leguminosae* o *Fabaceae*, subfamilia *Mimosoideae*, está presente en forma natural en las zonas áridas y semiáridas de África, América y Asia. Consta de 44 especies a nivel mundial, México cuenta con 11, en Durango han reportado tres especies de este género. En la actualidad, el mezquite es un recurso de gran importancia para los pobladores de las regiones áridas, quienes llevan a cabo su aprovechamiento como una actividad complementaria a la agricultura, la ganadería y la explotación de otras especies silvícolas. En este estudio se utilizaron cuatro especies de mezquite (*Prosopis*) de cuatro distintas procedencias, *Prosopis glandulosa* (Sonora, México), *Prosopis juliflora* (Kenya, África), *Prosopis laevigata* (Durango, México), *Prosopis* sp (Torreón, Coahuila), con esto, el objetivo es producir y evaluar la calidad de planta de las especies de mezquite mencionadas y así, determinar cuál de las cuatro tiene mejor respuesta en condiciones de invernadero. Todas las semillas fueron tratadas con el tratamiento pregerminativo más utilizado por varios autores, la semilla se sumergió en un recipiente con agua hirviendo durante 40 segundos, de igual manera, se utilizaron dos tipos de sustratos para evaluar su eficiencia en la producción de planta de mezquite. En la germinación, la especie de *Prosopis laevigata* domino en el porcentaje de germinación tanto en el tratamiento 1 con el 84.28%, como en el tratamiento 2 con el 88.77%.

Palabras clave: almacigo, lignificación, pregerminativo, *Prosopis*, sustrato.

SUMMARY

The genus *Prosopis*, family *Leguminosae* or *Fabaceae*, subfamily *Mimosoideae*, occurs naturally in arid and semi-arid areas of Africa, America and Asia. It consists of 44 species worldwide, Mexico has 11, in Durango they have reported three species of this genus. Currently, mesquite is a resource of great importance for the inhabitants of arid regions, who carry out its use as a complementary activity to agriculture, livestock and the exploitation of other silvicultural species. In this study, four species of mesquite (*Prosopis*) from four different origins were used, *Prosopis glandulosa* (Sonora, Mexico), *Prosopis juliflora* (Kenya, Africa), *Prosopis laevigata* (Durango, Mexico), *Prosopis* sp (Torreón, Coahuila), with this, the objective is to produce and evaluate the quality of plant of the species of mesquite mentioned and thus, determine which of the four has the best response in greenhouse conditions. All the seeds were treated with the pregermination treatment most used by several authors, the seed was submerged in a container with boiling water for 40 seconds, in the same way, two types of substrates were used to evaluate its efficiency in the production of mesquite plant. In germination, the species of *Prosopis laevigata* dominated in the percentage of germination both in treatment 1 with 84.28%, and in treatment 2 with 88.77%.



Coahuila), with this, the objective is to produce and evaluate the plant quality of the mesquite species mentioned and thus determine which of the four has the best response under greenhouse conditions. All the seeds were treated with the pregerminative treatment most used by several authors, the seed was immersed in a container with boiling water for 40 seconds, in the same way, two types of substrates were used to evaluate its efficiency in the production of mesquite plant. In germination, the *Prosopis laevigata* species dominated the germination percentage both in treatment 1 with 84.28%, and in treatment 2 with 88.77%.

Key words: Seed trays, lignification, pretreatment, *Prosopis*, substrate.

INTRODUCCIÓN

En México hay 11 especies de mezquite: *Prosopis palmeri*, *P. reptans* var. *cineroscens*, *P. pubescens*, *P. articulata*, *P. laevigata*, *P. tamaulipana*, *P. velutina*, *P. juliflora*, *P. glandulosa* var. típica, *P. glandulosa* var. *torreyana* y *P. mexicanum* (Bidwell, 1990). En las regiones altas y semiáridas de los Valles Centrales de México se distribuye principalmente *P. laevigata*. Todas las especies del género presentan troncos sencillos debido a que tienen una fuerte tendencia a la dominancia apical y en consecuencia con buen desarrollo de la copa (Lopez, 2018). Su nombre proviene de la palabra azteca “misquitl”, tienen hojas angostas, bipinadas compuestas, de 5 a 7.5 cm de largo, con puntas suaves y espinas en sus ramas (Osuna L., 2003). Debido a que las comunidades de mezquite se han reducido considerablemente en abundancia y extensión principalmente por la apertura de tierras para el establecimiento de pastizales y cultivos agrícolas provocando grandes desmontes y su explotación como leña y más aún en la obtención de carbón en las últimas décadas ha sido altamente demandante, por tal motivo es necesario la reproducción de plantas de calidad alta para incrementar las poblaciones de mezquite.

La siembra de los mezquites tiene beneficios ecológicos muy claros, en el estudio se definen los efectos restauradores, mejora la fertilidad del suelo, produce una cobertura de hojarasca, fija el nitrógeno al suelo, sirve como control para la erosión, recupera los terrenos degradados se ha

usado incluso en áreas que fueron de explotación minera, estabiliza bancos de arena.

Los estudios de las fuentes de semilla (o ensayos de procedencias) tiene la importancia de generar información útil para la definición de estrategias de mejoramiento, no obstante, la finalidad práctica principal es producir y evaluar plantas de calidad alta para incrementar las poblaciones naturales de la región, además identificar cual procedencia tiene un mejor efecto en la germinación y desarrollo en condiciones de vivero, mismas que en un futuro contribuyan en la realización de reforestaciones productivas y adaptadas, que además favorezcan en la compensación del impacto negativo generado por el aprovechamiento de materia prima, para la obtención de carbón y leña.

Por lo cual, el objetivo de este estudio es, producir y evaluar la calidad de planta de cuatro especies de mezquite de cuatro procedencias para determinar cuál de las cuatro tiene mejor respuesta en condiciones de invernadero, para contribuir de manera favorable en las poblaciones del género ya mencionado en las comunidades rurales del semidesierto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del área de estudio

El presente estudio se realizó en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) Campo Experimental Valle del Guadiana ubicado en carretera Durango al mezquital a la altura del kilómetro 4.5, Durango, Dgo.

Especies utilizadas

Para la realización de la presente investigación se utilizaron cuatro especies de mezquite (Prosopis) de cuatro distintas procedencias, dichas especies fueron: Prosopis glandulosa (Sonora, México), Prosopis juliflora (Kenya, África), Prosopis laevigata (Durango México), Prosopis sp (Torreón, Coahuila).

Sustratos utilizados

Se utilizaron dos tipos de sustratos para evaluar su eficiencia en la producción de planta de mezquite, en condiciones de invernadero, el primer sustrato, está compuesto de 50% aserrín y 50% tierra blanca, el segundo sustrato esta compuesto por 50% corteza, 40% peat moss y 10% agrolita.

Caracterización de la semilla

Entre los rasgos más estudiados en la ecología de semillas se encuentra su tamaño, por ser uno de los elementos que ha evolucionado asociado a otros rasgos morfológicos y fisiológicos (Mesa, 1965). El tamaño de las semillas puede englobar diferentes atributos como largo, ancho y grosor que juegan un papel importante al momento de planificar, coleccionar y almacenar semillas.

Tratamiento pregerminativo

Los tratamientos pregerminativos, son todos aquellos procedimientos necesarios para romper la latencia de las semillas, esto es, el estado en que se encuentran algunas tal que, estando vivas, no son capaces de germinar sino hasta que las condiciones del medio sean las adecuadas para ello (Pritchett, 1986).

Para el desarrollo de este proyecto la semilla se sumergió en un recipiente con agua hirviendo durante 40 segundos.

Siembra

Se sembraron las semillas en charolas forestales de 77 cavidades, las cuales tienen una capacidad de 0.013 M3, la charola se dividió en dos partes iguales, en una mitad se sembró con el primer sustrato y la otra mitad con sustrato dos, esto se realizó con las cuatro diferentes especies de mezquite, para la siembra de la semilla se realizaron hoyos al centro a mano sin que la profundidad del hoyo pase de 1.5 cm. Al momento de taparlas se utiliza el sustrato para que conserve mejor humedad en esas áreas donde está la semilla.

Variables evaluadas

Velocidad germinativa

Se determinó con el control de la germinación que comenzó a partir del séptimo día, efectuando un conteo diario.

Riego

Se realizó cada tercer día de manera manual, con una cantidad de riego de 14 litros

Diseño experimental

El diseño experimental fue un diseño sistemático, acomodando tanto sustrato y especie en la misma charola forestal.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó estadística descriptiva, utilizando los promedios y la desviación estándar de cada unidad experimental

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización morfológica de la semilla

En cuanto a la caracterización de la semilla de Prosopis, como se observa en la Tabla 1. Hay una diferencia en largo y ancho de la especie de Prosopis laevigata ya que presenta una diferencia debido a que su semilla es más ancha que las demás. En cuanto al grosor de semilla, no se presenta diferencia significativa entre las especies, sin embargo, se observa que Prosopis glandulosa presenta una diferencia mínima en su grosor.



Según (Morales R., 2010), la variación en tamaños, colores y formas de las semillas en las especies se debe al ambiente, la genética y su interacción, interviniendo en el primer caso factores como nutrientes, luz, sombra, época del año, defoliación, temperatura y humedad, así como la posición en el fruto. Tal variación se relaciona con diferencias en los requerimientos para germinar y en el rompimiento de la latencia.

Tabla 4. Caracterización de la semilla

Especie	Largo	Ancho	Grosor
<i>P. juliflora</i>	5.56	4.08	2.45
<i>P. laevigata</i>	7.02	5.05	2.35
<i>P. glandulosa</i>	6.01	4.45	2.47
<i>Prosopis. Sp</i>	6.06	3.75	1.97

En las variables estudiadas de las características de la semilla podemos observar que la especie con mayor tamaño tanto en longitud como en ancho es *Prosopis laevigata* con 7.02 y 5.05 mm seguido por *Prosopis sp* con 6.06 mm, quedando en último lugar *Prosopis juliflora* con 5.56 mm. En la caracterización del grosor de semilla de 4 especie de mezquite, no se presenta diferencias significativas entre las especies, sin embargo, se observa que *Prosopis glandulosa* presenta una diferencia mínima en su grosor con 2.47 mm, seguida por *Prosopis juliflora* con 2.45 mm, por último, *Prosopis sp* la especie con semilla menos gruesa con 1.97 mm (Figura 1).

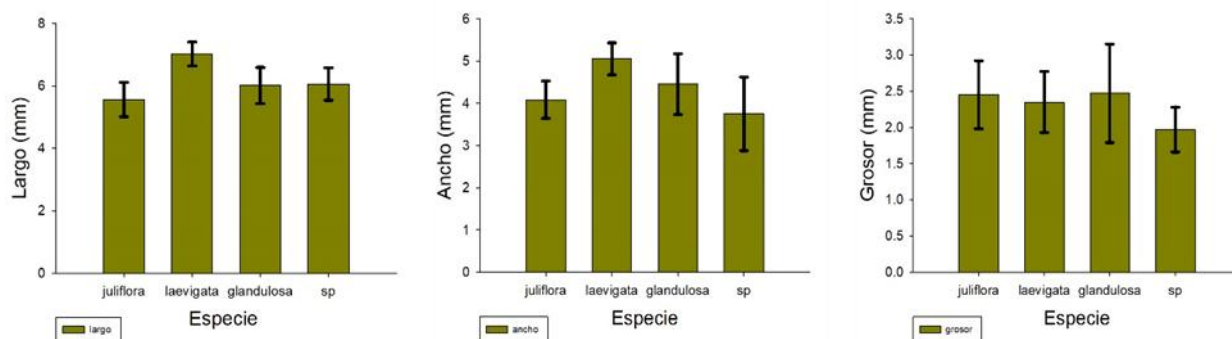


Figura 1. Graficas de la caracterización morfológica de las semillas de Prosopis.

Germinación

Los valores del total de semillas germinadas separadas por especie y sustrato se muestran en la figura 2, siendo el máximo número de semillas para la especie *Prosopis laevigata* con

14 semillas en tratamiento 1 equivalente al 84.28 % y el porcentaje mínimo para *Prosopis juliflora* con 2.5 semillas representando un 21.42 %.

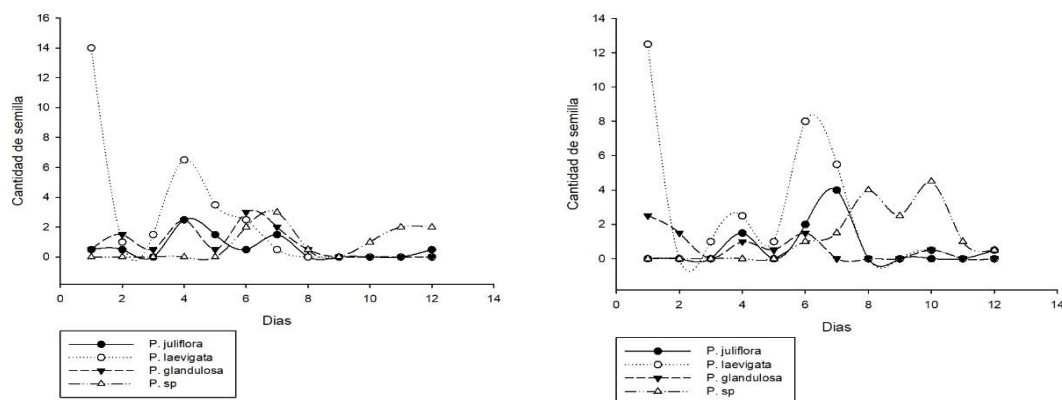


Figura 3. Semilla germinada

Los principales factores que inhiben la germinación son físico-mecánico o físico-químico, en los primeros intervienen los recubrimientos de la semilla que pueden influir en la entrada del agua y oxígeno al actuar como barreras mecánicas, en el segundo intervienen ácidos o compuestos inhibidores de la germinación, como el ácido abscísico (Rodríguez T., 2003).

Tabla 5. Datos de germinación en los dos diferentes tratamientos

Días	Sustrato 1				Sustrato 2			
	<i>P. juliflora</i>	<i>P. laevigata</i>	<i>P. glandulosa</i>	<i>P. sp</i>	<i>P. juliflora</i>	<i>P. laevigata</i>	<i>P. glandulosa</i>	<i>P. sp</i>
7	0.50	14.00	0.50	0.00	0.00	12.50	2.50	0.00
8	0.50	1.00	1.50	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00
9	0.00	1.50	0.50	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
10	2.50	6.50	2.50	0.00	1.50	2.50	1.00	0.00
11	1.50	3.50	0.50	0.00	0.00	1.00	0.50	0.00
14	0.50	2.50	3.00	2.00	2.00	8.00	1.50	1.00
15	1.50	0.50	2.00	3.00	4.00	5.50	0.00	1.50
16	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	4.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50
18	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.50	0.50	4.50
21	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00
22	0.50	0.00	0.00	2.00	0.50	0.00	0.00	0.50
23	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	2.50
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

La germinación más alta ocurrió con semillas de *Prosopis laevigata* en ambos sustratos, por lo contrario, el índice más bajo de germinación lo obtuvo *Prosopis juliflora*, por lo que se puede concluir que los sustratos utilizados no tienen el mismo beneficio en las semillas utilizadas. La especie más beneficiada con ambos sustratos fue *Prosopis laevigata*, la cual no solo fue la que

obtuvo el mayor índice de germinación, sino que también fue la semilla con la velocidad germinativa más rápida en comparación con las demás (Tabla 2).

Porcentaje de germinación acumulada en tratamiento 1

La germinación acumulada en las charolas se encontró que la especie de *Prosopis laevigata* domino en el porcentaje de germinación en el tratamiento 1 con el 84.28% seguida de *Prosopis* sp con el 35.71 %. La especie que tuvo el menor porcentaje de germinación fue *Prosopis juliflora* con el 21.42 % (Figura 3).

El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de nutrición y germinación vegetal. Sin embargo, Gaytan-Mota (2001) define como el medio en el cual se deposita la semilla para que germine, el cual puede ser elaborado de diferentes materiales y por consiguiente debe reunir ciertas características como: a) no tóxico para las plántulas de semillero en germinación; b) libre de microorganismos y mohos, y c) apropiado para producir ventilación y humedad para las semillas en germinación.

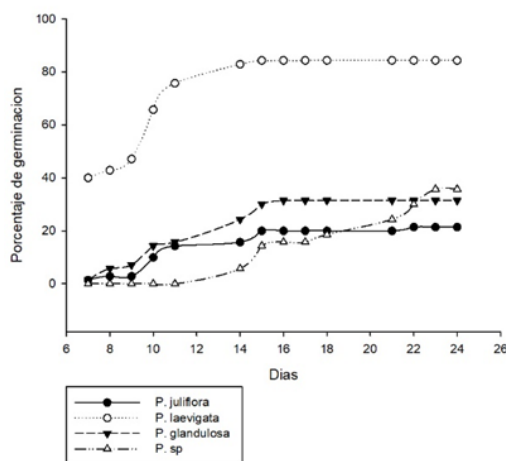


Figura 4. Porcentaje de germinación en tratamiento 1.

Porcentaje de germinación acumulada en tratamiento 2

En la germinación acumulada en las charolas se encontró que la especie de *Prosopis laevigata* domino en el porcentaje de germinación en el tratamiento 2 con el 88.77% seguida de *Prosopis*

sp con el 52.85 % y la especie que tuvo el menor porcentaje de germinación fue *Prosopis juliflora* junto con *Prosopis glandulosa*, ambas quedando con el 22.85% como se muestra en la figura 4.

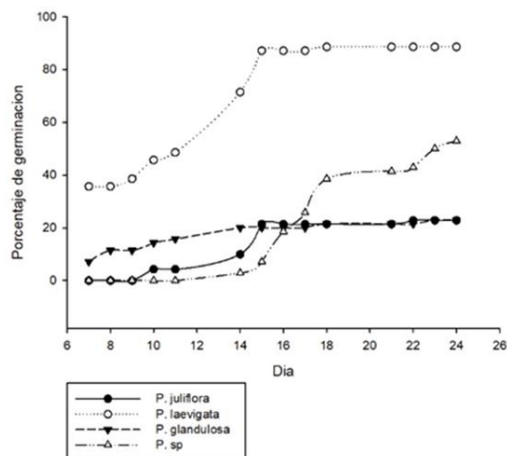


Figura 4. Porcentaje de germinación en tratamiento 2.

Este comportamiento pudo haberse dado debido a que el tratamiento pregerminativo se aplicó igual para las cuatro especies, en el cual se pudo ver que algunas de las especies eran de testa un poco más delgada que las demás, como lo fue *Prosopis glandulosa*, la cual, al ser sometida a este proceso, en el cual algunas semillas reventaron, por lo que este pudo ser uno de los factores para su baja germinación (Rodríguez-Cabrera, 1996).

Este comportamiento pudo haberse dado debido a que el tratamiento pregerminativo se aplicó igual para las cuatro especies, en el cual se pudo ver que algunas de las especies eran de testa un poco más delgada que las demás, como lo fue *Prosopis glandulosa*, la cual, al ser sometida a este proceso, en el cual algunas semillas reventaron, por lo que este pudo ser uno de los factores para su baja germinación (Rodríguez-Cabrera, 1996).

Cronología fenológica de la planta de mezquite
La germinación es la emergencia de la plántula a partir de la superficie del suelo o del sustrato. Ésta toma lugar cuando los cotiledones una vez que sean expandido, forzan su salida a la superficie. Así, los cotiledones se pueden observar todavía adheridos a la testa o pueden

haberse ya librado de ella por la fuerza que ejercen al separarse unos de otros (Ubiarte, 1990).

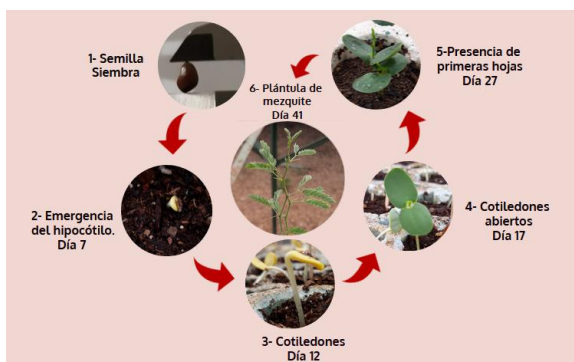


Figura 5. Cronología fenológica.

En la figura 5, podemos apreciar el histograma de los procesos fenológicos en tiempos para la producción de planta, después de la siembra tardó 7 días para que emergiera el hipocótilo, después de esto en el día 12 aparecieron los cotiledones, lo cuales para que estos maduraran y se abrieran llegaron a él día 17, luego aparecieron las primeras hojas siendo el día 27 y por último en el día 41 la plántula de mezquite.

CONCLUSIONES

El mezquite se desarrolla en las regiones áridas y semiáridas de México, incluyendo el norte de Sinaloa y es muy importante ya que su madera es usada como combustible, para construcción de cercas, sus vainas como forraje y como alimento para el hombre; produce resina que tiene uso en la fabricación de pegamentos y barnices, mientras sus flores son importantes en la producción de miel.

El sustrato comercial evaluado y utilizado como testigo que obtuvo el mejor promedio de germinación con el 88.77 %, ya que, de acuerdo a la literatura revisada, reúne las condiciones más propicias para la germinación de la semilla. Los tratamientos compuestos por tierra de monte y aserrín son suelos minerales con escasos contenidos de materia orgánica, que al humedecerse favorecen la formación de una costra superficial dura que opone resistencia a la emergencia de la plántula. Otro aspecto negativo

de la formación de costras superficiales es que limitan el intercambio de gases entre la atmósfera externa y la del medio de crecimiento, perdiendo humedad rápidamente, además de compactarse.

La existencia de diferencias significativas en los sustratos sobre el proceso germinativo de las especies, reafirma la necesidad de emplear sustratos específicos para lograr un óptimo resultado en la propagación de las especies en vivero.

LITERATURA CITADA

- Bidwell, R. G. (1990). Fisiología Vegetal. México, D.F. 784: AGT Editor, S.A.
- Gaytan-Mota, D. M. (2001). Prueba de germinación de *Pinus cembroides* var *Zucc* en ocho sustratos diferentes. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, México
- Mesa, M. J. (1965). Semilla, Manual para el análisis de su calidad. México DF 22 pag.: Ed. Herrera.
- Morales R., A. L. (2010). Identificación de oportunidades para el desarrollo rural mediante la plantación de mezquite. II Revista verano de la ciencia pp. 3-6.
- Osuna L., E. Y. (2003). Alternativas para la explotación sostenible del mezquital de Baja California Sur. . INIFAP-CIRNOF-CETodos los santos, la paz, Baja California Sur, México: Folleto técnico Núm. 8.
- Pritchett, W. (1986). Suelos forestales, propiedades, conservación y mejoramiento. México: Ed. Limusa, 1° edición.
- Ramírez, G. J. (1991). Reforestación con mezquite en la zona media y altiplano potosiino. CIFAP-SARH-SLP: Folleto para productores.
- Rodríguez-Cabrera, M. (1996). Estudio ecofisiológico y técnicas de germinación de 9 especies nativas en Marín, Nuevo León. Tesis de Maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, México

Rodríguez T., D. A. (2003). Indicadores de calidad de planta forestal MX. México: Mundi prensa.

Tellez, m. (1998). El cocimiento, una etapa importante en la producción de tequila (Vol. 1). Jalisco.

Ubiarte, P. J. (1990). Evaluación de diferentes dosis de fertilización. Jalisco: Universidad de Guadalajara.