

ÉPOCA DE SIEMBRA DE DOCE ESPECIES FORESTALES DE BAJA CALIFORNIA SUR

Fonseca Vera Salvador*
Meza Sánchez Rigoberto**

RESUMEN

El objetivo principal de este estudio fue determinar la época de siembra para doce especies forestales de la región de Baja California Sur (BCS), con el fin de contar con información para hacer más eficiente el uso de los recursos utilizados en la producción de planta de algunas especies forestales endémicas de este estado de la República. El trabajo se realizó en el vivero del Campo Experimental Todos Santos, en donde se efectuaron siembras quincenales a partir de julio de 1982 a diciembre de 1983, para un grupo de ocho especies y de agosto de 1984 a agosto de 1985 para las cuatro especies restantes; para el análisis estadístico se utilizó un diseño completamente al azar, evaluando el porcentaje de emergencia de plántulas mensual para cada especie y en la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey ($P < 0.01$). En todas las especies se encontró diferencia altamente significativa entre tratamientos (fechas de siembra). En general, las mejores épocas de siembra se presentaron en verano, otoño e inicios de invierno y sólo en tres de las doce especies se mantuvo un adecuado porcentaje de emergencia de plántulas después de dos años de haber colectado las semillas.

Palabras clave: Especies forestales, época de siembra, emergencia de plántulas, Baja California Sur, zonas áridas.

* GTF. Técnico del Campo Experimental "Todos Santos". INIFAP, SAGAR.

** M.C. Investigador del Campo Experimental "Todos Santos". INIFAP, SAGAR.

ABSTRACT

The main objective of this study was to determine the better time of sowing for twelve forest species of the region of Baja California Sur (BCS), Mexico, searching with this information to become more efficient the resources management on forest species plant production. The study was settled down on the Campo Experimental Todos Santos nursery on Baja California Sur state, Mexico, they were carried out sowings for a eight species group every fifteen days since July of 1982 to December of 1983 and for the other four, from August of 1984 to August of 1985. For the statistical analisis, was used a randomized experimental desing. For the emergency plant percentages evaluation and average comparison was applicated the Tukey test ($P < 0.01$) to each specie. In all the species there were found highly significant differences between treatments (sowing dates). The most better time of sowing were presented on summer, fall and winter beginings, only in three of the twelve species an adequate emergency percentage was maintained after two years of seed recollection.

Key words: Forest species, sowing better time, plant emergency, Baja California Sur, desert areas.

INTRODUCCIÓN

Uno de los primeros pasos al planear una plantación forestal, consiste en definir las especies y procedencias que mejor se adaptan a la región; el siguiente paso es obtener las semillas para producir las plántulas que habrán de establecerse en la plantación. Generalmente la base de la producción de planta de casi todas las especies forestales, es la semilla y esta puede obtenerse de las poblaciones silvestres o bien de plantaciones ya establecidas (Patiño *et al.*, 1983)¹.

La semilla constituye la principal unidad de reproducción y permite la perpetuación de las especies vegetales; por ello, ha sido el centro de atención de numerosos estudios cuya finalidad consiste en obtener los conocimientos necesarios de sus procesos internos y de los mecanismos que permiten la multiplicación de las especies, así como de los factores externos que influyen en estos procesos.

¹ Patiño V., F.; P. de la Garza; Y. Villagómez; I. Talavera A. y F. Camacho M. 1983. Guía para la recolección y manejo de semillas de especies forestales.

Una herramienta que se ha utilizado para estos fines, es el análisis de semillas; que permite conocer con bastante aproximación su comportamiento y con ello, programar adecuadamente la producción de planta en los viveros y así evitar pérdidas al momento de su reproducción (Patiño y Villagómez, 1976)².

Por lo anterior y con el fin de contar con información para hacer mas eficiente el uso de los recursos utilizados en la producción de plantas de especies forestales del estado de Baja California Sur, se realizó el presente trabajo; cuyo objetivo fue determinar la mejor época de siembra en vivero para doce especies forestales de la región.

REVISIÓN DE LITERATURA

La flora del desierto sonorense esta compuesta por mas de 4,500 especies; una gran cantidad de estas plantas son endémicas y tradicionalmente han sido utilizadas para diversos fines por los pobladores de esta región. De 455 plantas útiles en el noroeste de México, el 20% se consideran como forrajeras e industrializables y muchas de ellas se encuentran en el estado de Baja California Sur (Piña, 1993)³. Sin embargo, también existen especies que son ámpliamente utilizadas como energéticos (leña y carbón), postes para cercos y en la construcción de viviendas rústicas, entre otros usos.

Descripción, Distribución y Usos de las Especies

Familia LEGUMINOSAE

Palo escopeta (*Albizzia occidentalis* Brand.) Árbol de 5 a 20 m de altura, corteza lisa color blanco con manchas; las hojas son bipinadas y las flores pequeñas en cabezas paniculadas; sus semillas son lisas, aplanadas de forma oblonga y muy duras; florea de junio a julio. Se desarrolla en laderas y a orillas de arroyos. Se distribuye en la región de Los Cabos, en Baja California Sur, Islas Marias, Sinaloa, y Nayarit (Wiggins, 1980)⁴.

² Patiño V., F. y Y. Villagómez A. 1976. Los análisis de semillas y su utilización en la propagación de especies forestales.

³ Piña P., F. 1993. Catálogo de plantas útiles de Baja California Sur.

⁴ Wiggins, I. L. 1980. Flora of Baja California.

Se considera una especie forrajera, su madera se utiliza en la construcción de cercos, palapas y cabos de herramientas (González, 1979⁵ y Agredano, 1983)⁶.

Palo verde (*Cercidium floridum* Benth. ex A. Gray) Arbusto grande o árbol hasta de 12 m de altura; corteza lisa de color verde-azulada; las hojas son bipinadas, foliolos de 2 a 4 pares por pina de forma ovada; flores amarillas; los frutos son vainas de forma linear-oblonga de 2.5 a 5 cm de longitud; florea de marzo a junio. En el desierto Sonorense se distribuye en planicies arenosas y arroyos secos, ocasionalmente sobre laderas rocosas. En Baja California Sur se distribuye desde el municipio de Comondú hasta la región de Los Cabos (Shreve y Wiggins, 1964)⁷.

Se considera como una especie forrajera deseable en algunos sitios de matorrales y es utilizada en la dasonomía urbana y suburbana del estado (COTECOCA, 1975⁸ y Parrá, 1986)⁹.

Guajillo (*Leucaena leucocephala* (Lam) De Wit) Es un arbusto o árbol, sus hojas son bipinadas de forma oval, las flores son blancas en cabezuelas, su fruto es una vaina aplanada que mide de 12 a 18 cm de longitud y sus semillas son lisas y duras de forma lenticular (Wiggins, *op. cit.*). Especie introducida que se encuentra en casi todo el estado en poblados y rancherías.

Esta especie es considerada como forrajera, debido a su alto contenido de proteínas y buena digestibilidad (Álvarez, 1984)¹⁰.

Teso (*Acacia occidentalis* Rose,) Árbol hasta de 12 m de altura con ramas espinosas; sus hojas son bipinadas, pinas de 2 a 4 pares con foliolos de 5 a 15 pares de forma oblonga; las flores son casi sesiles de color blanquecino en cabezuelas; los frutos son vainas aplanadas de forma oblonga que miden hasta 7 cm de largo por 2 de ancho; florea de marzo a abril. Se distribuye a lo largo de las costas del Golfo de California principalmente en la parte sur del estado de Baja California Sur.

Esta considerada dentro de las especies forrajeras, puesto que hojas flor y vainas son consumidas por el ganado (Agredano, *op. cit.*).

⁵ González V., C. E. 1979. Prácticas silvícolas en la conservación de recursos forestales. pp. 55-60.

⁶ Agredano H., F. 1983. Especies forrajeras nativas de Baja California Sur. pp. 95-98.

⁷ Shreve, F. and I. L. Wiggins. 1964. Vegetation and flora of the Sonoran Desert.

⁸ COTECOCA. 1975. Guía para la determinación de los coeficientes de agostadero en el estado de Baja California Sur.

⁹ Parra H., H. 1986. Utilización de especies nativas e introducidas para la arboricultura urbana y suburbana. pp. 108-122.

¹⁰ Álvarez F., F. S. 1984. Utilización de la *Leucaena* como forraje para la alimentación de bovinos en México.

Palo fierro (*Pithecellobium confine* Standley.) Es un arbusto de 4.0 m de altura; sus hojas son bipinadas con 2 a 5 pares de folíolos por pina; las flores son pequeñas en cabezuelas pedunculares de color púrpura pálido o lavanda a rosa; los frutos son vainas duras lignosas de 5 a 12 cm de longitud de color castaño oscuro, con semillas duras; florea de febrero a abril. Se desarrolla en planicies, orillas de arroyos secos y laderas cascajosas; desde el sur de Baja California hasta la región de los Cabos y sobre algunas islas del Golfo de California (Shreve y Wiggins, *op. cit.*).

Su madera es dura y se utiliza en la elaboración de artesanías, energéticos (carbón) y en la construcción de cercos y sus vainas se emplean para la tinsión de cueros (González, *op. cit.*; Patiño y Vela, 1981)¹¹.

Palo blanco (*Lysiloma candida* Brand.) Árbol hasta de 8 m de altura; corteza lisa de color blanco; las hojas son bipinadas con pinas de 1 a 2 pares; las flores son pequeñas cabezuelas; los frutos son vainas oblongas de 8 a 15 cm de longitud; la semilla es aplanada lisa y muy dura; florea de marzo a mayo. Se desarrolla en arroyos rocosos, colinas y valles; se encuentra distribuida en las regiones altas de la sierra de la Giganta, desierto del Vizcaíno, región de Los Cabos e islas adyacentes en el estado de Baja California Sur.

Se utiliza en la construcción de viviendas rústicas y cercos; se considera planta medicinal, ya que su corteza se utiliza para combatir las infecciones de heridas y también como curtiembre (Ordorica, 1980)¹².

Palo zorrillo (*Cassia emarginata* L.) Es un árbol hasta de 20 m de altura; sus hojas son pinadas; las flores de color amarillo profundo; sus frutos son vainas alargadas de color oscuro de 20 a 40 cm de longitud; la semilla es de textura lisa de color café; florea a lo largo del año. Se distribuye principalmente en la parte sur del estado de Baja California Sur.

La madera tiene alta durabilidad y se utiliza en la construcción de casas habitación, palapas, muebles, cercos, cabos de herramientas; así como combustible de buena calidad.

Palo brea (*Cercidium praecox* (R. et Pav.) Harms) Es un árbol de 9 m de altura, de corteza color verde amarillento y ramas espinosas; las hojas son bipinadas con 4 a 8 pares de folíolos de forma elíptica a oblonga; flores amarillas con manchas rojas; sus

¹¹ Patiño V., F. y L. Vela G. 1981. Criterios para el establecimiento de plantaciones forestales por área ecológica. pp. 101-144.

¹² Ordorica V., M. E. 1980. Algunas plantas medicinales del Municipio de La Paz, B.C.S. pp. 158-162.

frutos son vainas aplanadas y delgadas que miden de 5 a 8 cm de longitud; florea de marzo a mayo. En el estado se distribuye desde Comondú hasta la región de Los Cabos.

Sus hojas y vainas son consumidas por el ganado, por lo que es considerada como una especie forrajera.

Vinorama (*Acacia farnesiana* (L.) Wild.) Es un árbol espinoso de hasta 9 m de altura; hojas bipinadas; las flores en forma de pequeñas cabezuelas de color amarillo, su fruto es una vaina de forma cilíndrica y oscura; florea de abril a noviembre. En el estado se desarrolla principalmente a orillas de carreteras, caminos, arroyos y terrenos con disturbio.

Es una especie forrajera, industrializable en la obtención de gomas, resinas y taninos, sus flores son empleadas en la perfumería.

Dipua (*Cercidium microphyllum* Torr.) Árbol de tallo espinoso de color verde amarillento de 8 m de altura; las hojas son bipinadas con 1 ó 2 pares de pinas pequeñas; las flores son amarillas usualmente con pequeñas manchas rojas; los frutos son vainas ligeramente abultadas con 1 ó 2 semillas; florea de marzo a mayo. Se desarrolla principalmente al pie de las colinas de la sierra de la Giganta en la región de Loreto en el estado de Baja California Sur. A pesar de ser espinosa el ganado consume los brotes y vainas tiernas de esta especie.

Familia PHYTOLACCACEAE

Amole (*Stegnosperma halimifolium* Benth.) Arbusto de hasta 5 m de altura; sus hojas son alternas de forma elíptica. Las flores son perfectas con 5 pétalos de color verdoso teñidas de rojo, su fruto es una cápsula que se pone roja al madurar y su jugo de color café mancha en forma persistente; florea de octubre a mayo. Se desarrolla en planicies, a menudo cerca de las costas y partes bajas de las colinas. Se distribuye desde Santa Rosalía hasta la región de Los Cabos en el estado de Baja California Sur. También esta considerada dentro de las especies que consume el ganado.

Familia QUENOPODIACEAE

Saladillo (*Atriplex barclayana* (Benth.) Dietr.) Planta subarborescente con ramas leñosas en la base y herbáceas en la parte terminal; las hojas son alternas y las más bajas algunas veces opuestas; las flores son unisexuales en glomerulos y las semillas de color crema, miden de 1 a 2 mm aproximadamente; florea de febrero a junio. Se desarrolla cerca de las costas en suelos alcalinos y salinos, alrededor del Golfo de California, en

la región de los Cabos en Baja California Sur y Sinaloa. Esta especie es considerada como forrajera, ya que es muy consumida por el ganado y representa una buena alternativa para la producción de forraje bajo condiciones adversas de sequía y salinidad (Agredano, 1988)¹³.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización.- El presente trabajo se realizó en el vivero del Campo Experimental Todos Santos, el cual se localiza en la parte sur del estado de Baja California Sur (*vid., infra.*, Figura N° 1) a los 23° 23' de latitud Norte y 110° 09' de longitud Oeste.

Clima.- El clima en Todos Santos es BW (h') w (x') (e) y se considera como un clima muy seco o desértico, muy cálido; la temperatura media anual es de 22° C, la del mes más frío mayor a los 18° C, extremo con oscilación entre 7 y 14° C. Régimen de lluvias en verano, pero con un porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2% respecto a la anual (García, 1981)¹⁴.



Figura N° 1. Localización del área de estudio.

¹³ Agredano H., F. 1988. Evaluación de tres densidades de población de *Atriplex barclayana* para producción de materia seca de forraje bajo cultivo de temporal y métodos de reproducción.

¹⁴ García E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen.

Algunas características de las condiciones ambientales prevalecientes durante los períodos de estudio se presentan en las Figuras N° 2 y 3.

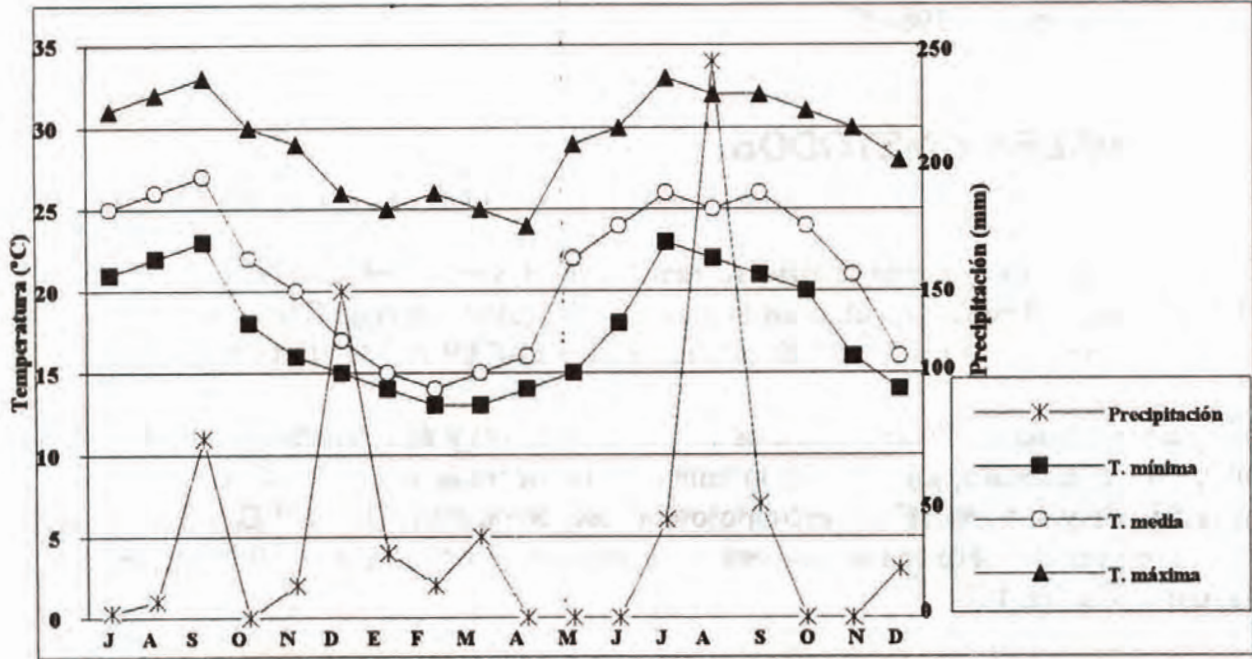


Figura N° 2. Temperaturas y precipitación en el área durante el período de estudio (1982-1983).

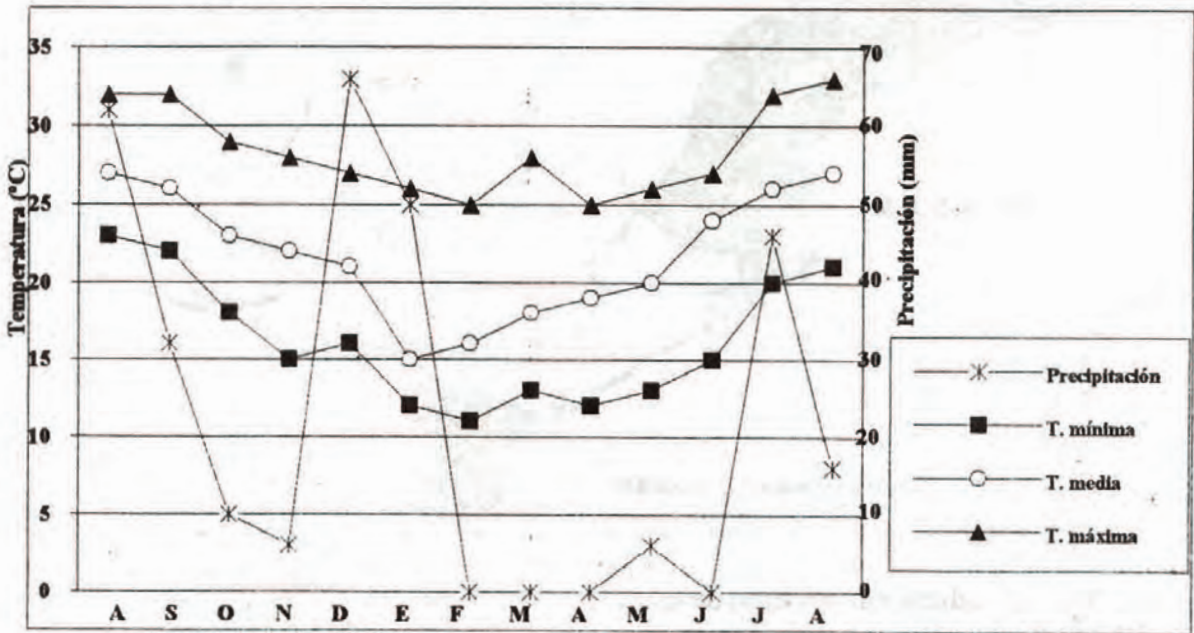


Figura N° 3. Temperaturas y precipitación en el área durante el período de estudio (1984-1985).

Métodos

Recolección de semillas.- La semillas se colectaron en rodales silvestres en los que se distribuyen las especies en estudio, principalmente en la parte sur del estado. Esta colecta se realizó en dos temporadas durante los años de 1982 a 1984, en la primera, se colectó la semilla de 8 especies y en la segunda las de las 4 restantes. Las especies forestales de la primera temporada fueron:

Palo escopeta (*Albizzia occidentalis* Brand.)

Palo verde (*Cercidium floridum* Benth. ex A. Gray.)

Guajillo (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit)

Teso (*Acacia occidentalis* Rose.)

Palo fierro (*Pithecellobium confine* Standley.)

Palo blanco (*Lysiloma candida* Brand.)

Palo zorrillo (*Cassia emarginata* L.)

Amole (*Stegnosperma halimifolium* Benth.)

Y las de la segunda temporada:

Palo brea (*Cercidium praecox* (R. et Pav.)

Vinorama (*Acacia farnesiana* (L. Wild)

Dipúa (*Cercidium microphyllum* (Torr.) Rose and Jhtn.)

Saladillo (*Atriplex barclayana* (Benth.) Dietr.)

Beneficio de semillas.- Este consistió en el secado de frutos, extracción de la semilla en forma manual, limpieza de impurezas, selección y tratamiento con fungicida; para su almacenamiento en frascos de vidrio en el laboratorio del Campo Experimental, bajo condiciones no controladas de temperatura hasta finalizar los trabajos.

Pruebas en vivero.- Después de 30 días de almacenamiento de la semilla, se realizaron siembras periódicas cada 15 días en el vivero, sobre camas semilleras de 10 X 1.0 X 0.50 m utilizando como sustrato un suelo de textura media. Del primer grupo de 8 especies se realizaron 36 siembras (julio de 1982 a diciembre de 1983) mientras que para el segundo grupo de 4 especies se realizaron solo 26 siembras (agosto de 1984 a agosto de 1985); se utilizaron 4 repeticiones, sembrando 100 semillas por repetición para ambos grupos; a cada siembra se le aplicaron 3 riegos por semana.

Las observaciones realizadas durante el período de estudio consistieron en la cuantificación del porcentaje de emergencia de plántulas por especie a los 15, 30 y 45 días después de cada siembra.

Diseño experimental.- El estudio se analizó bajo un diseño completamente al azar con 18 tratamientos (meses) para el grupo de 8 especies (julio de 1982 a diciembre de 1983) y de 13 tratamientos para las 4 especies restantes (agosto de 1984 a agosto de 1985), donde se utilizaron 4 repeticiones por tratamiento. Se evaluó el porcentaje de emergencia mensual, el cual se obtuvo al promediar las dos siembras quincenales para cada una de las especies. Se realizó el análisis de varianza respectivo y la comparación de medias se hizo mediante la prueba de Tukey ($P < 0.01$). También se realizó un análisis de correlación lineal simple, con el porcentaje de germinación y algunas variables ambientales como: temperatura media, máxima, mínima y precipitación.

RESULTADOS

En el cuadro N° 1 se presenta el porcentaje de emergencia de plántulas de *Cercidium floridum*, *Leucaena leucocephala*, *Cassia emarginata* y *Pithecellobium confine* durante el período de estudio. De manera consistente el análisis estadístico mostró diferencia altamente significativa entre tratamientos ($P < 0.01$), con Coeficientes de Variación (C.V.) de 17.91 a 29.04%.

En *Cercidium floridum*, el porcentaje de emergencia varió de 20.5 a 63.5% y no mostró una fecha de siembra bien definida (*vid., infra.*, Figura N° 4). En este caso, desde el punto de vista biológico se consideran las mejores fechas las que presentaron alrededor de un 60% de emergencia; siendo las de septiembre y noviembre del primer año, como también las de febrero y julio a septiembre del segundo año.

El porcentaje de emergencia de esta especie presentó una relación significativa y positiva con la precipitación. Dados los resultados obtenidos, puede considerarse que las semillas de *C. floridum* presentan una adecuada emergencia de plántulas después de 1.5 años de haber sido colectadas.

El porcentaje de emergencia de plántulas de *Leucaena leucocephala* varió de 3.5 a 47.5% y se consideraron las mejores fechas de siembra las que presentaron alrededor de un 40% o más; siendo estas las de octubre y noviembre del primer año y las de agosto y septiembre del segundo año. La emergencia de plántulas de esta especie mostró una relación positiva y significativa con la precipitación y se mantuvo durante el período de estudio (*vid., infra.*, Cuadro N° 1 y Figura N° 4).

En *Cassia emarginata* el porcentaje de emergencia de plántulas varió de 1.2 a 43.6%, se consideran las mejores fechas de siembra las de un porcentaje cercanas al 40%; siendo septiembre en el primer año y los meses de agosto y septiembre en el segundo. El porcentaje de emergencia de plántulas de esta especie presentó una relación significativa y positiva con la precipitación. Por los resultados obtenidos, se puede considerar que la emergencia de plántulas se mantuvo durante el período de estudio (*vid., infra.*, Cuadro N° 1 y Figura N° 4).

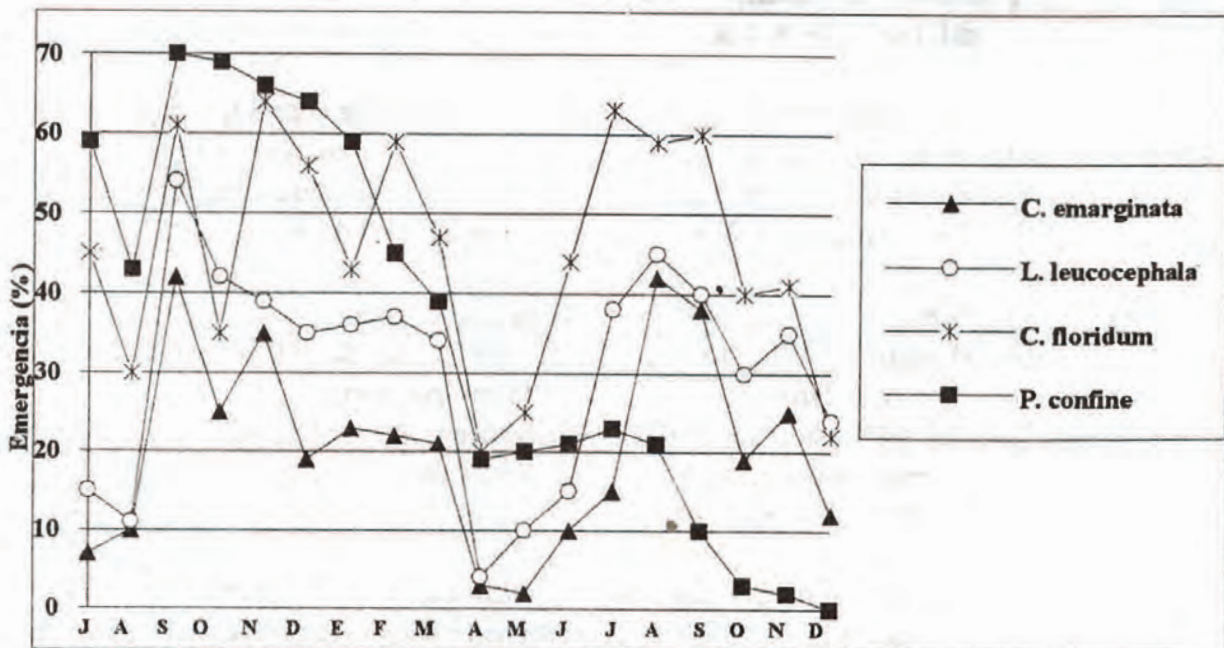


Figura N° 4. Emergencia de plántulas en vivero de cuatro especies forestales de Baja California Sur (julio de 1982 a diciembre de 1983).

MES	<i>Cercidium floridum</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>	<i>Cassia emarginata</i>	<i>Pithecellobium confine</i>
Julio	45.5 ABCDE	15.2 DEF	7.3 FG	58.8 ABCD
Agosto	31.0 CDE	12.1 EF	10.2 EFG	44.1 CDE
Septiembre	62.5 A	33.8 ABC	43.1 AB	70.7 A
Octubre	35.6 BCDE	43.0 AB	25.5 BCDE	69.3 A
Noviembre	63.5 A	39.2 ABC	35.2 ABCD	65.1 AB
Diciembre	55.8 ABC	35.7 ABC	17.7 DEFG	64.5 ABC
Enero	43.1 ABCDE	36.2 ABC	24.5 CDEF	58.3 ABCD
Febrero	59.1 AB	37.0 ABC	23.5 CDEF	44.8 BCD
Marzo	47.5 ABCD	33.6 ABC	23.3 CDEF	39.3 DEF
Abril	20.5 E	3.5 F	2.2 G	18.7 GHI
Mayo	25.5 DE	8.2 F	1.2 G	20.0 FGHI
Junio	45.6 ABCDE	14.6 DEF	8.5 EFG	19.6 FGHI
Julio	64.0 A	37.8 ABC	15.2 EFG	23.8 EFG
Agosto	59.5 AB	47.5 A	43.6 A	20.7 FGH
Septiembre	59.2 AB	39.7 ABC	36.7 ABC	10.7 GHI
Octubre	40.3 ABCDE	29.0 BCD	17.8 DEFG	2.7 HI
Noviembre	40.3 ABCDE	33.3 ABC	26.2 ABCDE	1.3 HI
Diciembre	22.8 DE	24.5 CDE	10.7 EFG	0.0 I
CV*	18.86%	17.91%	29.04%	19.48%

Medias con diferente literal son estadísticamente diferentes ($P < 0.01$).

*Coeficiente de Variación.

Cuadro N° 1. Porcentaje de emergencia de plántulas en vivero de 4 especies forestales en diferentes fechas de siembra (julio de 1982 a diciembre de 1983).

En el Cuadro N° 2, se presenta el porcentaje de emergencia de plántulas promedio de *Albizia occidentalis*, *Stegnosperma halimifolium*, *Lysilorna candida* y *Acacia occidentalis*, el análisis estadístico mostró una diferencia altamente significativa entre tratamientos ($P < 0.01$) con coeficientes de variación de 21.31 a 45.69%.

En este grupo, *Pithecellobium confine* presentó un porcentaje de emergencia de plántulas mayor al resto de las especies citadas; este varió de 0.0 a 70.7% y como mejores fechas se consideraron las que presentaron porcentajes de emergencia de plántulas mayores al 64%, siendo estas de septiembre a diciembre sólo en el primer año; ya que fue la única especie de este grupo en la que disminuyó su emergencia. (vid., *infra.*, Cuadro N° 1 y Figura N° 4).

El porcentaje de emergencia de plántulas en *Albizia occidentalis* varió de 17 a 62% y se consideraron las mejores fechas las que presentaron cerca de un 60%, que fueron las de octubre a diciembre del primer año. En esta especie, el porcentaje de emergencia de plántulas fue disminuyendo a través del tiempo (vid., *infra.*, Figura N° 5).

En *Stegnosperma halimifolium* el porcentaje de emergencia de plántulas varió de 1.1 a 54%, las mejores épocas de siembra para esta especie fueron en los meses de noviembre y diciembre del primer año y en el mes de enero en el segundo. Después de estas fechas la emergencia de plántulas tiende a disminuir (*vid., infra.*, Cuadro N° 2 y Figura N° 5).

El porcentaje de emergencia de plántulas en *Lysiloma candida* varió de 0.0 a 75.7%, el mayor porcentaje lo presentó en los meses de agosto y septiembre hasta el segundo año, sin embargo, en el mes de octubre este porcentaje fue alto con respecto al resto de los meses (*vid., infra.*, Cuadro N° 2). En general la emergencia de plántulas fue bastante baja y nula antes y después de estas fechas (*vid., infra.*, Figura N° 5).

MES	<i>Albizzia occidentalis</i>	<i>Stegnosperma halimifolium</i>	<i>Lysiloma candida</i>	<i>Acacia occidentalis</i>
Julio	43.8 ABCD	6.5 FGH	8.3 C	31.6 A
Agosto	32.0 BCD	2.0 H	2.6 C	18.8 BC
Septiembre	44.3 ABCD	21.2 DEFG	3.3 C	28.5 AB
Octubre	60.8 A	32.8 BCD	1.2 C	25.2 AB
Noviembre	62.0 A	49.7 AB	1.1 C	35.0 A
Diciembre	58.6 AB	42.0 ABC	1.1 C	25.6 AB
Enero	53.1 AB	54.0 A	0.6 C	34.5 A
Febrero	46.0 ABC	31.3 BCDE	0.0 C	19.7 BC
Marzo	51.1 AB	27.3 CDE	0.0 G	20.2 B
Abril	17.0 D	1.7 H	0.0 C	6.1 D
Mayo	19.7 CD	1.1 H	0.0 C	5.0 D
Junio	45.6 ABC	13.3 EFGH	0.0 C	8.6 CD
Julio	52.0 AB	23.2 DEF	0.0 C	6.5 D
Agosto	50.1 AB	18.1 DEFGH	69.2 AB	6.5 D
Septiembre	47.2 ABC	33.5 BCD	75.7 A	3.3 D
Octubre	31.1 BCD	27.7 CDE	56.0 B	1.6 D
Noviembre	38.2 ABCD	13.7 EFGH	15.6 C	3.5 D
Diciembre	30.8 BCD	2.8 GH	0.0 C	2.6 D
CV*	21.31%	27.92%	45.69%	24.11%

Medias con diferente literal son estadísticamente diferentes ($P < 0.01$).

*Coeficiente de Variación.

Cuadro N° 2. Porcentaje de emergencia de plántulas en vivero de 4 especies forestales en diferentes fechas de siembra (julio de 1982 a diciembre de 1983).

En *Acacia occidentalis* el porcentaje de emergencia de plántulas varió de 1.6 a 35%; siendo las mejores fechas de siembra las del mes de noviembre del primer año y enero en el segundo, con un porcentaje de emergencia de alrededor de un 35%. Después de esta fecha, las semillas de esta especie comenzaron a perder su poder germinativo.

El porcentaje de emergencia de plántulas de *Cercidium microphyllum*, *Cercidium praecox*, *Acacia farnesiana* y *Atriplex barclayana* de agosto de 1984 a agosto de 1985 se aprecia en el Cuadro N° 3.

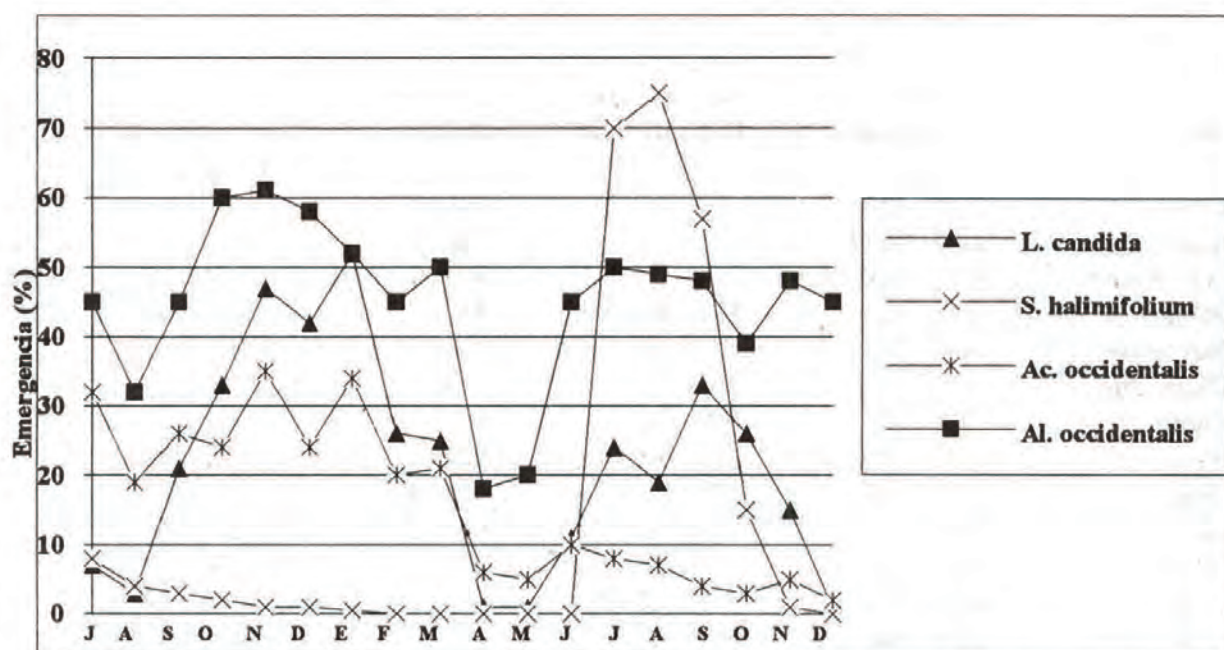


Figura N° 5. Emergencia de plántulas en vivero de cuatro especies forestales de Baja California Sur (julio de 1982 a diciembre de 1983).

El análisis estadístico arroja una diferencia altamente significativa entre tratamientos (meses) con Coeficientes de Variación (CV) de 25.68 a 153.42%.

El porcentaje de emergencia de plántulas de *Cercidium microphyllum* varió de 4.3 a 68.7%, los más altos porcentajes se obtuvieron en los meses de agosto y septiembre del primer año (*vid., infra.,* Cuadro N° 3) Después de estas fechas las semillas comenzaron a perder viabilidad (*vid., infra.,* Figura N° 6) hasta llegar a casi un 10% de emergencia de plántulas al transcurrir un año de ser colectadas.

Cercidium praecox presentó bajos porcentajes de emergencia de plántulas y variaron de 1.5 a 14.7%; los más altos porcentajes se registraron en los meses de agosto, septiembre y diciembre del primer año. Después de estas fechas las semillas de la especie tuvieron la tendencia a perder su poder germinativo (*vid., infra.,* Figura N° 6); la emergencia de plántulas de esta especie mostró una estrecha relación con la precipitación ocurrida durante el período de estudio.

Acacia farnesiana también presentó bajos porcentajes de emergencia de plántulas y variaron de 2.3 a 26.7%, el mayor porcentaje lo alcanzó en el mes de julio del segundo año (*vid., infra.,* Cuadro N° 3 y Figura N° 6); es decir, un año después de haber colectado la semilla.

En *Atriplex barclayana* la emergencia de plántulas fue nula en la mayoría de los meses, en el mes de enero fue de 1.1%. Este comportamiento de bajos porcentajes de emergencia de plántulas ha sido observado en esta y otras especies del mismo género, sólo si se presentan lluvias invernales.

MES	<i>Cercidium microphyllum</i>	<i>Cercidium praecox</i>	<i>Acacia farnesiana</i>	<i>Atriplex barclayana</i>
Agosto	68.7 A	12.7 AB	9.7 BCD	0.0 B
Septiembre	65.7 A	14.7 A	12.7 BC	0.0 B
Octubre	37.3 B	8.3 ABC	7.6 CD	0.0 B
Noviembre	10.6 D	7.3 BCD	9.1 BCD	0.0 B
Diciembre	33.8 BC	12.5 AB	17.6 B	0.0 B
Enero	14.0 CD	8.3 ABC	14.6 BC	1.1 A
Febrero	13.0 CD	5.2 CD	13.7 BC	0.0 B
Marzo	22.2 BCD	3.1 CD	10.1 BCD	0.0 B
Abril	32.1 BC	4.6 CD	7.2 CD	0.0 B
Mayo	20.3 BCD	2.6 CD	12.5 BC	0.0 B
Junio	15.6 CD	1.7 D	9.2 BCD	0.0 B
Julio	8.7 D	2.7 CD	26.7 A	0.0 B
Agosto	4.3 D	1.5 D	2.3 D	0.0 B
CV*	26.74%	33.58%	25.68%	153.42%

Media con diferente literal son estadísticamente diferentes ($P < 0.01$).

*Coeficiente de Variación.

Cuadro N° 3. Porcentaje de emergencia de plántulas en vivero de 4 especies forestales en diferentes fechas de siembra (agosto de 1984 a agosto de 1985).

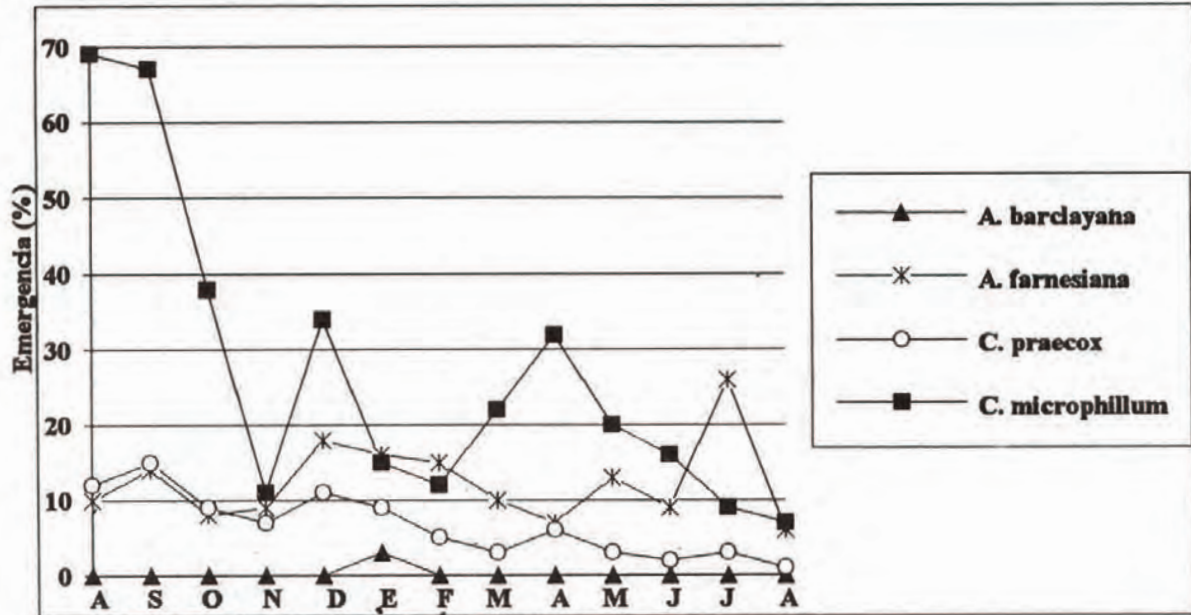


Figura N° 6. Emergencia de plántulas en vivero de cuatro especies forestales de Baja California Sur (agosto de 1984 a agosto de 1985).

DISCUSIÓN

En general el porcentaje de emergencia de plántulas en la mayoría de las especies fue bajo; ya que en muchas especies de leguminosas y quenopodiaceas las semillas presentan testas duras e impermeables; por ello se recomienda la escarificación o remojo de las semillas antes de la siembra (Daniel *et al.*, 1982¹⁵; Patiño *et al.*, *op. cit.* y Camacho, 1987¹⁶, *Cfr.* Ciencia Forestal N° 62).

El agua es uno de los factores del ambiente que afecta la germinación de las semillas y es el agente que mas influencia tiene sobre la proporción de semillas impermeables de un lote. Su efecto se manifiesta en los lotes almacenados, en los que el contenido de humedad de la semilla es bajo si el ambiente es seco, esto origina que las células del macrosclerenquima se compacten y generen presiones para el cierre de fisuras. Sin embargo, en los meses lluviosos la proporción de semillas con dormición física es

¹⁵ Daniel, W. T.; U. E., Helms y F. S., Baker. 1982. Principios de silvicultura.

¹⁶ Camacho M., F. 1987. Emergencia de plántulas de semillas de palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*) (Ortega) Sarg. en siembras densas. Rev. Ciencia Forestal, N° 62 (12). pp.3-13.

menor; quizás debido a la entrada de humedad en las semillas, que reduce la compactación de su testa (Camacho, 1994)¹⁷. Esto explica porque la emergencia de plántulas se incrementó en los meses de mayor humedad.

Por otra parte, para que la germinación ocurra se requiere también que la temperatura sea la adecuada y en general la germinación es mayor cuando la temperatura fluctúa y no permanece constante; el efecto de estas fluctuaciones origina fisuras en la testa de las semillas y hacen que pierda su impermeabilidad y se ha determinado que para la mayoría de las especies la temperatura óptima debe fluctuar entre los 20 y 35° C. En esta localidad (Campo Experimental Todos Santos) las temperaturas no son extremosas (*vid., infra.*, Figuras N° 2 y 3), de ahí que el mayor porcentaje de emergencia de plántulas en la mayoría de las especies se presentó tanto en los meses calurosos como fríos.

El comportamiento en *Lysiloma candida* y *Acacia farnesiana* fue similar, ya que ambas especies presentaron sus más altos porcentajes de emergencia de plántulas al segundo año de estudio; lo anterior hace suponer que las semillas de estas especies mantienen su impermeabilidad; ya que se considera que la perforación manual de las semillas de *A. farnesiana*, es la única forma que existe para aprovechar al máximo su capacidad germinativa (Camacho, *op. cit.*).

Es necesario mencionar que se recomienda realizar las pruebas de germinación en cámaras germinadoras en donde se controla la temperatura, luz y humedad; estas proporcionan estimaciones reales de la capacidad germinativa de las semillas. Se considera también, que la germinación está completa cuando la plántula cuenta con suficiente superficie fotosintética para satisfacer sus necesidades de carbohidratos (Daniel *et al.*, *op. cit.*).

Esta suposición explica también porque la mayoría de las especies presentaron bajos porcentajes de emergencia; ya que estos requieren de un mayor crecimiento que la germinación para ser reconocidos y por consecuencia generalmente los porcentajes de emergencia son menores que los porcentajes de germinación (McDonough, 1977)¹⁸.

¹⁷ Camacho M., F. 1994. Dormición de semillas. Causas y tratamientos.

¹⁸ McDonough, W. T. 1977. Seed physiology. pp. 155-184.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se realizó el presente trabajo se concluyó lo siguiente:

La mejor época de siembra para *Cercidium floridum*, *Leucaena leucocephala* y *Cassia emarginata* fue en verano y al inicio de otoño; la emergencia de plántulas se mantuvo a los 2 años de haberse colectado las semillas.

En *Pithecellobium confine*, *Albizzia occidentalis*, *Stegnosperma halimifolium* y *Acacia occidentalis*, la mejor época de siembra fue en otoño y al inicio de invierno; la emergencia de plántulas disminuyó después de los 9 meses de colectadas las semillas.

La mejor época de siembra para *Cercidium microphyllum* y *Cercidium praecox* se observó a finales de verano, 2 meses después de colectadas las semillas y posteriormente se inició la disminución de la emergencia de plántulas.

Las semillas de *Lysiloma candida* y *Acacia farnesiana* presentaron el mayor grado de dormición física y las plántulas de estas especies emergieron en la época de verano, después de un año de haberse colectado las semillas.

La emergencia de plántulas en *Atriplex barclayana* fue muy baja y nula a lo largo de casi todo el período de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Agredano H., F. 1983. Especies forrajeras nativas de Baja California Sur. *En: Publicación Especial N° 43. SARH-INIF. México. pp. 95-98.*
- Agredano H., F. 1988. Evaluación de tres densidades de población de *Atriplex barclayana* para producción de materia seca de forraje bajo cultivo de temporal y métodos de reproducción. Tesis Profesional. UAG. Guadalajara, Jal. México. 63 p.
- Álvarez F., F. S. 1984. Utilización de la *Leucaena* como forraje para la alimentación de bovinos en México. FIRA. Boletín Informativo N° 153 Vol. 16. México. 68 p.

- Camacho M., F. 1987. Emergencia de plántulas de semillas de palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*) (Ortega) Sarg. en siembras densas. *En: SARH-INIFAP. Rev. Ciencia Forestal. México. N° 62 (12). pp. 3-13.*
- Camacho M., F. 1994. Dormición de semillas. Causas y tratamientos. Ed. TRILLAS. México.
- COTECOCA. 1975. Guía para la determinación de los coeficientes de agostadero en el estado de Baja California Sur. SAG. México.
- Daniel, W. T.; U. E., Helms y F. S., Baker. 1982. Principios de silvicultura. Mc. Graw Hill. México. 492 p.
- García E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Ed. Larios. México.
- González V., C. E. 1979. Prácticas silvícolas en la conservación de recursos forestales. *En: Publicación Especial N° 14. SARH-INIF. México. pp. 55-60.*
- McDonough, W. T. 1977. Seed physiology. *In: Sosebee, E.R.(ed.). Rangeland plant physiology. Range Science Series. Vol.4. Society for Range Management. USA. pp. 155-184.*
- Ordorica V., M. E. 1980. Algunas plantas medicinales del Municipio de La Paz, B.C.S. *En: Publicación Especial N° 31. SARH-INIF. México. pp. 158-162.*
- Parra H., H. 1986. Utilización de especies nativas e introducidas para la arboricultura urbana y suburbana. *En: Avances de la investigación en el Estado de Baja California Sur. CIFNO-INIFAP-SARH. La Paz, B.C.S. México. pp. 108-122.*
- Patiño V., F.; P. de la Garza; Y. Villagómez; I. Talavera A. y F. Camacho M. 1983. Guía para la recolección y manejo de semillas de especies forestales. Boletín Divulgativo N° 63. SARH-INIF. México. 181 p.
- Patiño V., F. y L. Vela G. 1981. Criterios para el establecimiento de plantaciones forestales por area ecológica. *En: Publicación Especial N° 33. SARH-INIF. México. pp. 101-144.*

- Patiño V., F. y Y. Villagómez A. 1976. Los análisis de semillas y su utilización en la propagación de especies forestales. Boletín Divulgativo N° 40. SAG-INIF. México. 26 p.
- Piña P., F. 1993. Catálogo de plantas útiles de Baja California Sur. Folleto Técnico N° 2. SARH-INIFAP. CIRNO. Campo Experimental "Todos Santos". La Paz, B.C.S. México. 51 p.
- Shreve, F. and I. L. Wiggins. 1964. Vegetation and flora of the Sonoran Desert. Vol. 1. Stanford University Press. USA. 840 P.
- Wiggins, I. L. 1980. Flora of Baja California. Stanford University Press. Stanford, Ca. USA.