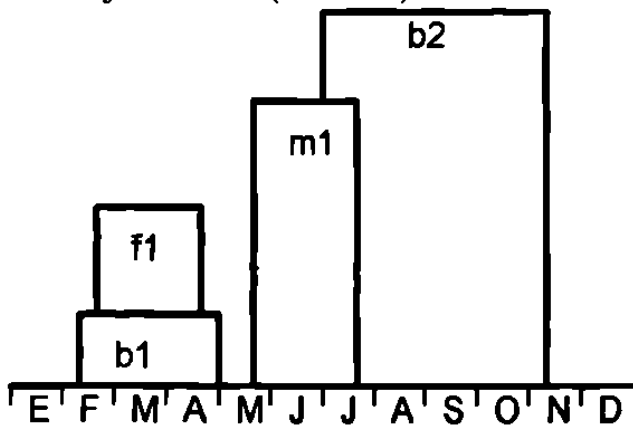
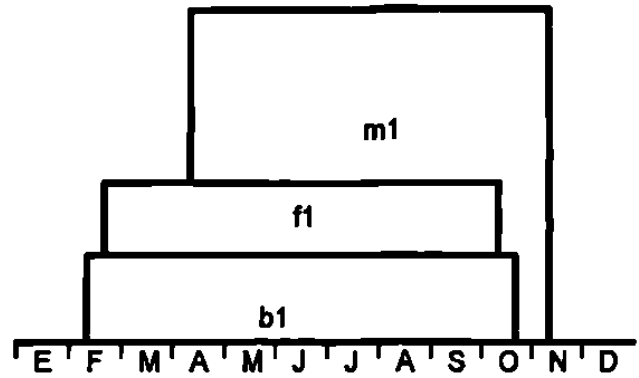
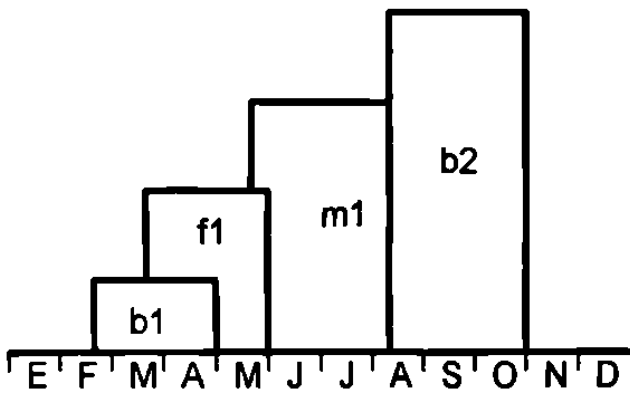
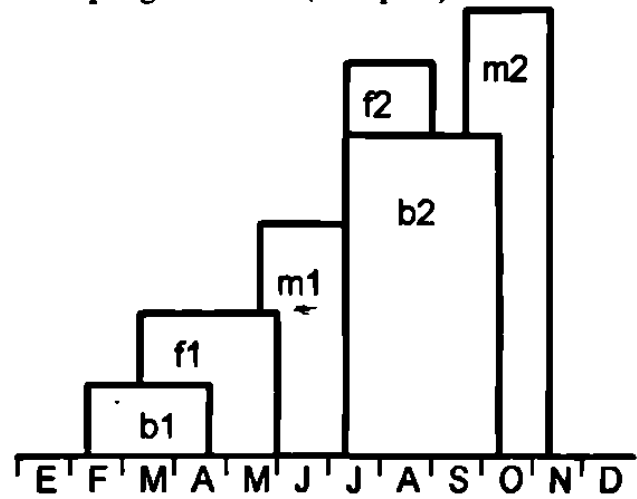
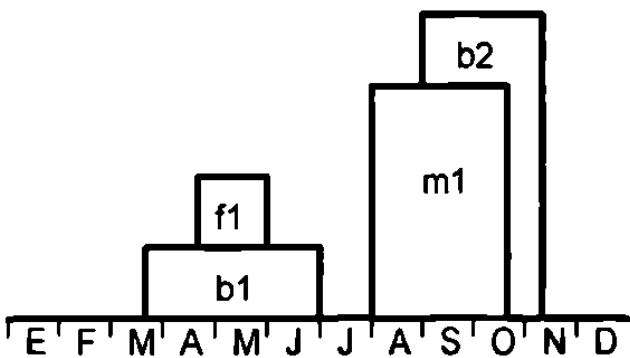
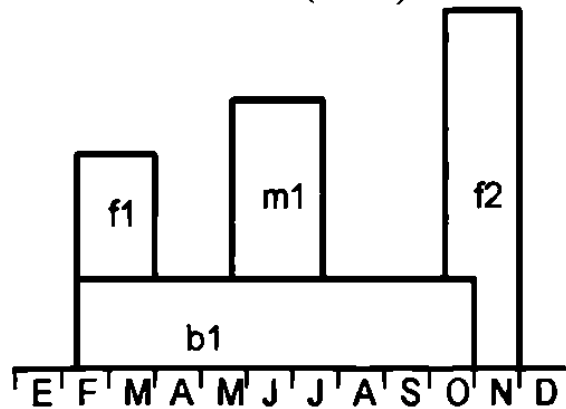




Figura 9a. Fructificación de *Acacia farnesiana* (huizache)

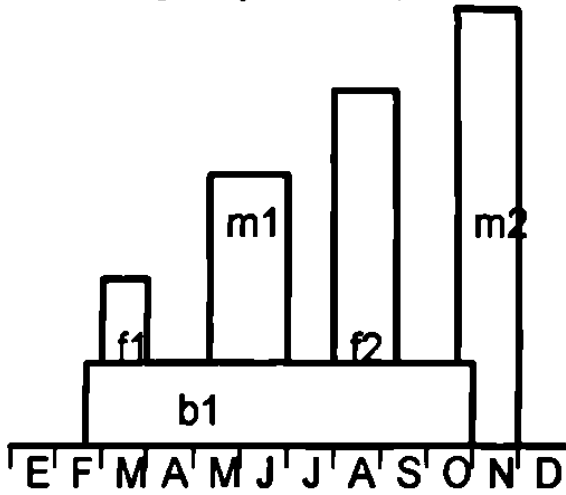
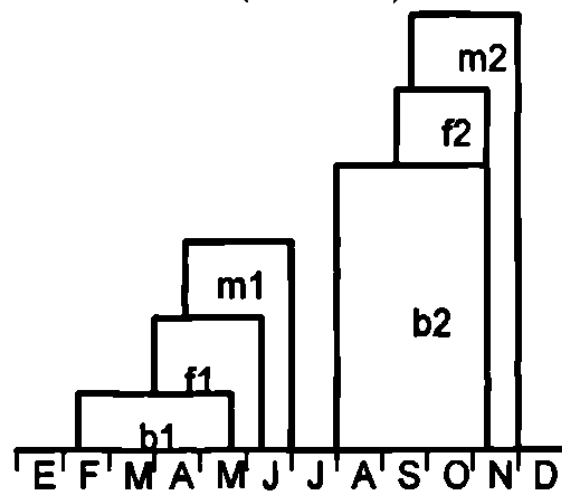
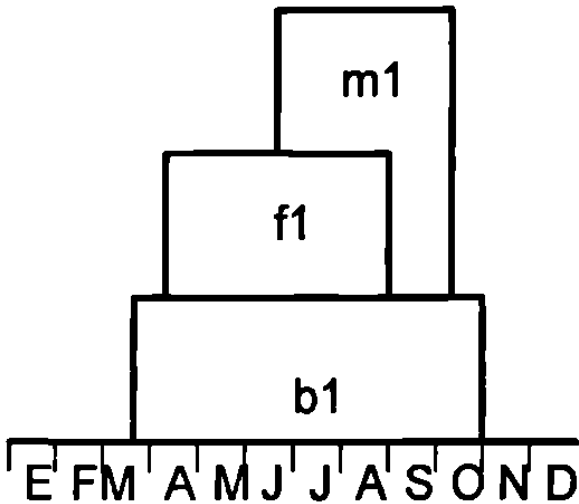


Figura 9b. Brotación y floración de *Acacia farnesiana* (huizache)

Acacia farnesiana (huizache)*Leucaena leucocephala* (guaje)*Parkinsonia aculeata* (retama)*Prosopis glandulosa* (mezquite)*Pithecelobium ebano* (ébano)*Bumelia celastrina* (coma)

b1 y b2; brotación, f1 y f2; floración, m1 y m2; maduración de frutos.

Figura 10. Fenología de las especies estudiadas (huizache, guaje, retama, mezquite, ébano y coma) en la región semiárida de Marín, N. L.

Celtis leavigata (palo blanco)*Cordia boissieri* (anacahuita)*Condalia hookeri* (brasil)

b1 y b2: brotación, f1 y f2; floración, m1 y m2; maduración de frutos.

Figura 11. Fenología de las especies estudiadas (palo blanco, anacahuita y brasil) en la región semiárida de Marín, N. L

4.2 Morfología de las semillas de las especies estudiadas

La variación encontrada en las características morfológicas de las semillas es muy amplia, se cuenta con semillas verdaderas como huizache, mezquite, guaje ébano y retama; además de frutos que cumplen la función de reproducción como brasil, palo blanco, anacahuita y coma. En cuanto al tamaño, las diferencias son muy grandes como sucede con el ébano (1 cm) comparado con la semilla de brasil (0.3 cm). En cuanto a las formas de las semillas existe una diversidad morfológica desde globosa, romboide aplanada, ovalada aplanada hasta circular globosa, predominando esta última en muchas especies leñosas. Sobresalen los colores verde olivo y el café con diferentes tonalidades. El peso de la semilla de igual forma presenta una gran variación desde 0.013 g para el brasil hasta 0.61 g para el ébano (Tabla 4).

Tabla 4. Características morfológicas de las semillas de 9 especies estudiadas

Especie	Forma	Color	Tamaño en cm. L - A	Peso en gramos	Semillas por kg
<i>A. farnesiana</i> (huizache)	ovalado globosa	Verde-olivo	0.5 - 0.4	0.0713	14,025
<i>P. glandulosa</i> (mezquite)	romboide aplanada	café-amarillo	1.0 - 0.6	0.0937	10,672
<i>L. leucocephala</i> (guaje)	ovalada aplanada	café oscuro	0.9 - 0.5	0.0686	14,577
<i>P. ebano</i> (ébano)	cuadrada globosa	café-rojizo	1.0 - 0.8	0.6140	1,628
<i>P. aculeata</i> (retama)	elíptica globosa	verde- olivo	0.9 - 0.4	0.1156	8,650
<i>B. celastrina</i> (coma)	redonda globosa	verde-olivo	0.7 - 0.5	0.0910	10,989
<i>C. hookeri</i> (brasil)	circular globosa	café-claro	0.3 - 0.3	0.0130	76,923
<i>C. boissieri</i> (anacahuita)	romboide globosa	café-claro	1.7.- 0.9	0.6265	1,595
<i>C. leavigata</i> (palo blanco)	circular globosa	café claro	0.5.- 0.4	0.0500	20,000

Una característica común en las semillas de las leguminosas es la presencia de pleurograma, (Niembro, 1988) , esta fue posible apreciarla en mezquite , huizache, ébano y guaje , en la retama no fue muy visible.

4.3 Ultraestructura de la semilla

El estudio sobre la ultraestructura de la semilla se llevó a cabo mediante el microscopio electrónico de barrido . En base a la divergencia respecto a la ultraestructura de semillas se consideró necesario presentarlas en forma separada (por especies).

***Leucaena leucocephala* (guaje) :** La testa presenta cutícula irregular con un grosor de (5 μ), hacia abajo presenta una capa de macroesclereidas constituida por células delgadas y largas (85 μ) arregladas en empalizada, continúa con una capa de células pequeñas (microesclereidas) ubicadas en sentido perpendicular a las macroesclereidas con tamaño promedio de 15 μ . El endospermo es ocupado por una banda de células de tamaño y forma variable. Las células cotiledonales no muestran su estructura con claridad (Fig.12).

***Prosopis glandulosa* (mezquite) :** En corte transversal hacia la parte exterior se aprecia la cutícula gruesa de 5 μ . La testa esta constituida por dos tipos de células: macroesclereidas que son alargadas (37.5 μ largo y 2.5 μ de ancho) en forma de empalizada y compactas (Fig. 13). Las microesclereidas son muy pequeñas de 7.5 μ , debajo de estas células encontramos el perispermo con células ovoides e irregulares. Las células de los cotiledones tienen gránulos de almidón de tamaño variable (5.7 μ).

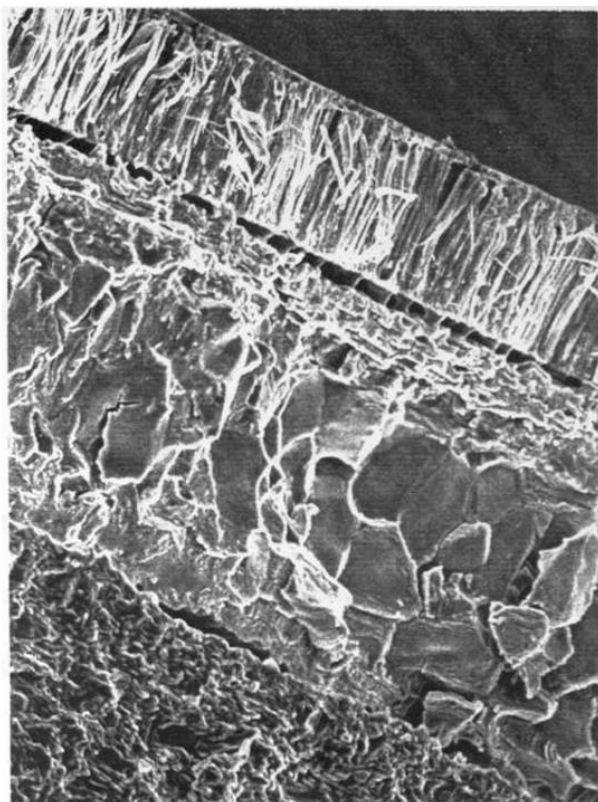


Figura 12. *Leucaena leucocephala*

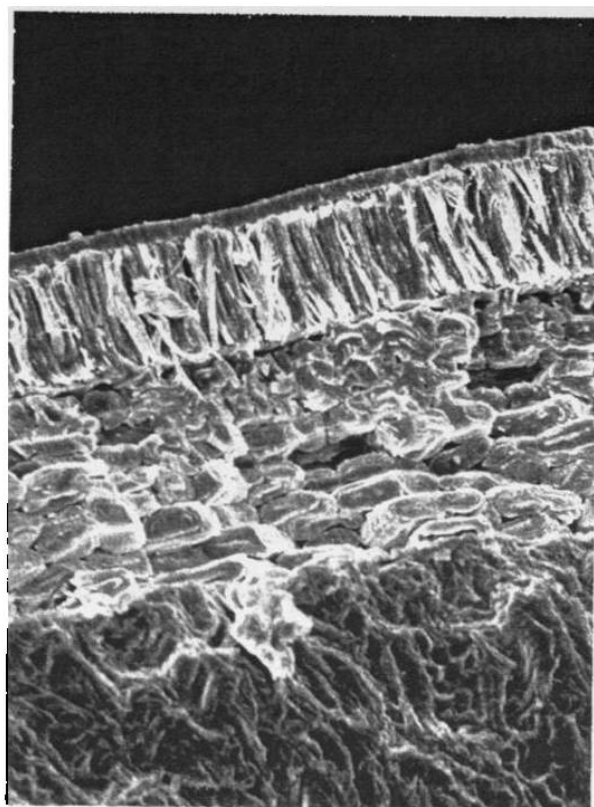


Figura 13. *Prosopis glandulosa*

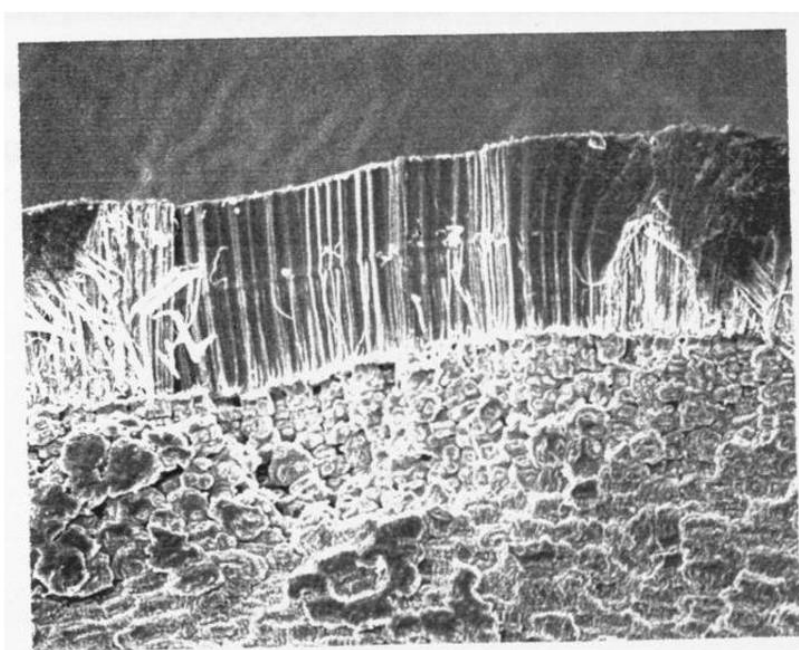


Figura 14. *Parkinsonia aculeata*

***Parkinsonia aculeata* (retama)** : La testa presenta cutícula delgada (0.8μ) y poco irregular, con dos capas de macroesclereidas del mismo grosor, células largas de 32μ de largo y 1.5μ de ancho, las paredes celulares son delgadas y muy compactas. Los resultados de la maceración muestran microesclereidas con tamaño promedio de 26μ . Las células de los cotiledones son muy irregulares con escasa presencia de almidón (Fig. 14).

***Pithecelobium ebano* (ébano)** : Al igual que *Parkinsonia aculeata* la testa está constituida por dos capas de macroesclereidas. La cutícula prácticamente no existe, las macroesclereidas son células con longitud de 110μ y ancho de 5μ muy compactadas, las microesclereidas son casi circulares con tamaño promedio de 19μ . En las células del cotiledón existe gran cantidad de almidón con diferente tamaño, el promedio es de 7μ de diámetro (Fig. 15).

***Acacia farnesiana* (huizache)**: La cutícula es sumamente delgada, la testa esta formada por dos capas de macroesclereidas en forma de empalizada, la longitud de estas células es de 60μ . Las microesclereidas son muy pequeñas apenas alcanzan las 5μ , el almidón se presenta en cantidades regulares en las células de los cotiledones (Fig. 16).

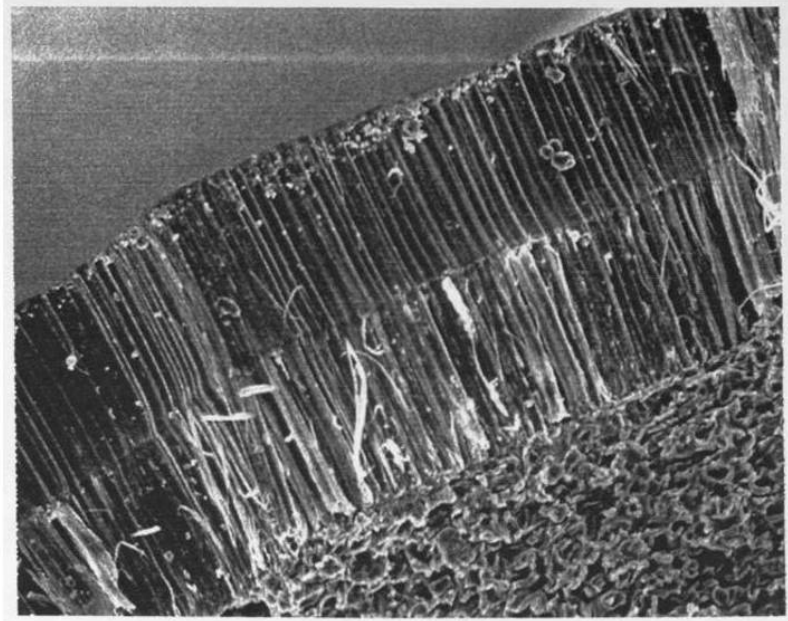


Figura 15. *Pithecelobium ebano*

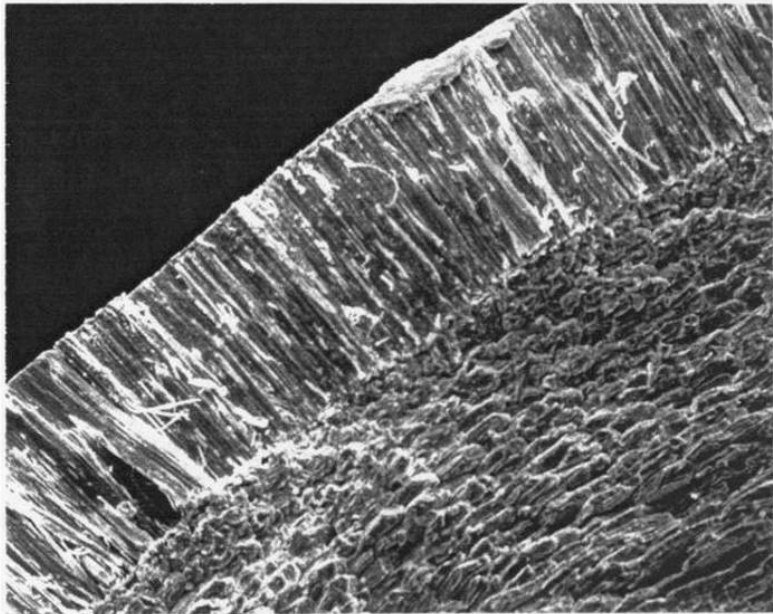


Figura 16. *Acacia farnesiana*

***Bumelia celastrina* (coma)** : El endocarpio esta constituido basicamente por células casi circulares con paredes gruesas las cuales presentan la estructura de las microesclereidas con tamaño promedio de 30 μ . Hacia el interior se aprecian las células cotiledonales con borde rugosos en su extremos y mediana cantidad de almidón en el interior (Fig. 17).

***Celtis leavigata* (palo blanco)** : Las fotografías muestran la superficie del endocarpio muy rugosa constituido por células muy pequeñas, no hay claridad en forma y tamaño de estas células. Junto a las células del cotiledón es posible apreciar hacia la parte exterior un capa de células que al parecer son microesclereidas con paredes muy gruesas e irregulares de 30 μ . Las células de los cotiledones (18.46 x 35.5 μ) presentan gran cantidad de almidón (5.7 μ) distribuido uniformemente (Fig.-18).

***Condalia hookeri* (brasil)** : El endocarpio es muy grueso no se distingue claramente la separación de células solamente una masa densas con células de forma y tamaño muy irregular. Con la técnica de la maceración es posible apreciar fibras muy largas (220 μ) y microesclereidas de 23 μ . Las células cotiledonales muestran la presencia de abultamientos en forma de media luna los cuales probablemente pudieran ser almidón (Fig. 19).

***Cordia boissieri* (anacahuita)** : El endocarpio esta constituido por una masa con células casi circulares con diámetro , algunas de ellas, hasta de 40 μ ésta masa de células es bastante gruesa, además dichas células presentan paredes gruesas y muy compactas. El almidón está presente en la células de los cotiledones con un diámetro de 11 μ medianamente congregado en ellas. (Fig. 20).

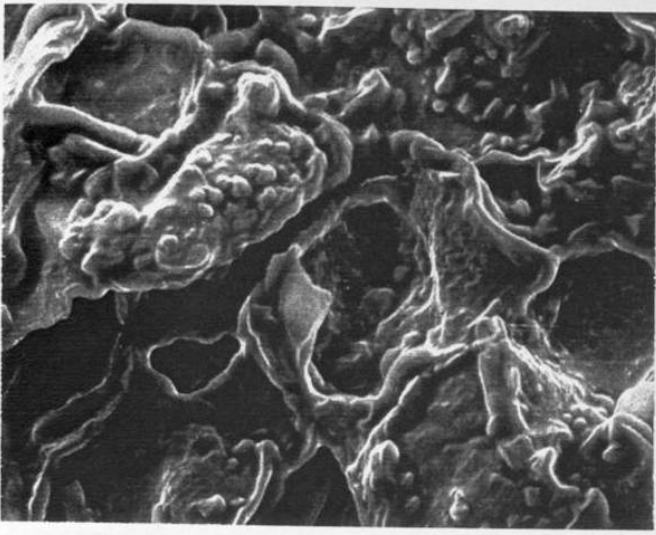


Figura 17. *Bumelia celastrina*

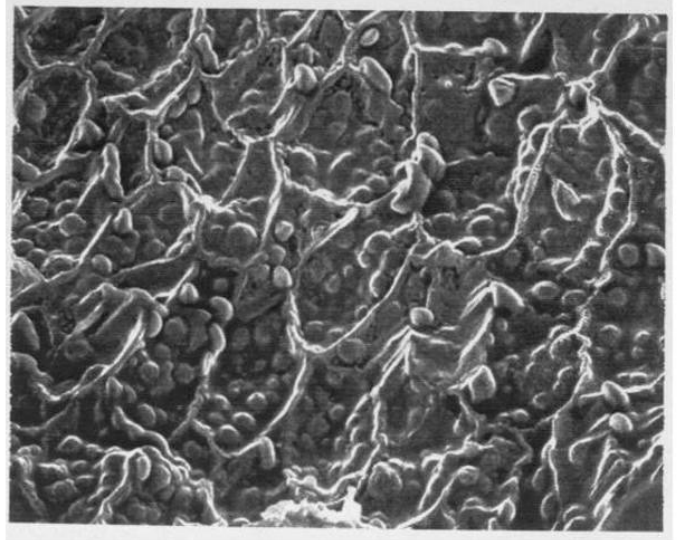


Figura 18. *Celtis laevigata*

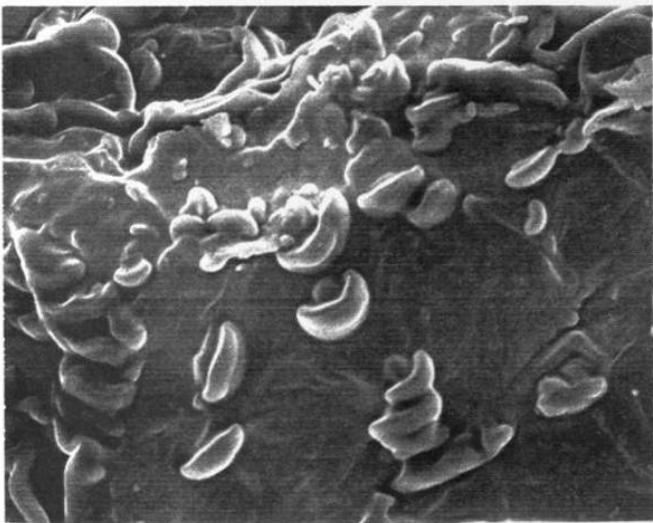


Figura 19. *Condalia hookeri*

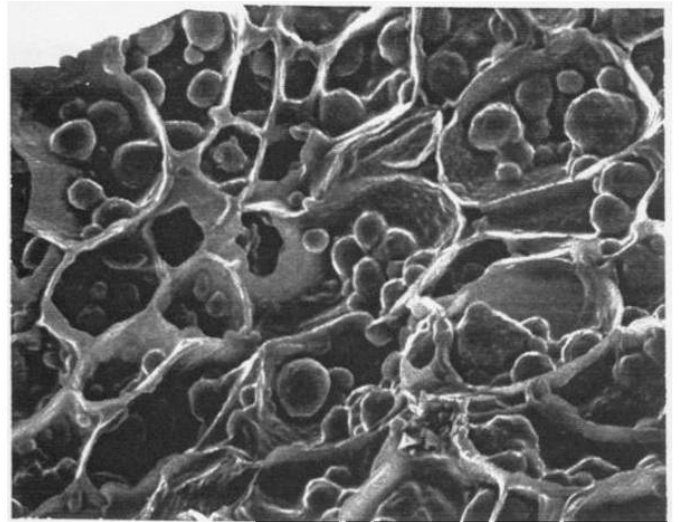


Figura 20. *Cordia boissieri*

La tabla 5 presenta una concentración de información en relación a las dimensiones de las macro y microesclereidas de las especies en estudio.

Tabla 5. Dimensiones promedio de las macro y microesclereidas en la testa de las semillas estudiadas.

Especie	Macroesclereidas Largo (μ)	Macroesclereidas Ancho (μ)	Microesclereidas Diámetro(μ)
<i>A. farnesiana</i> (huizache)	60.0	3.0	5.0
<i>P. glandulosa</i> (mezquite)	37.5	2.5	7.5
<i>L. leucocephala</i> (guaje)	85.0	3.0	15
<i>P. ebano</i> (éban)	110	5.	19
<i>P. aculeata</i> (retama)	32.0	1.5	26
<i>B. celastrina</i> (coma)	—	—	30
<i>C. hookeri</i> (brasil)	220	—	23
<i>C. boissieri</i> (anacahuita)	—	—	40
<i>C. leavigata</i> (palo blanco)	—	—	30

Para el caso de *Condalia hookeri* la testa aparentemente no presenta macroesclereidas. su estructura esta constituida básicamente por fibras.

4.4 Técnicas de germinación

El ensayo sobre la germinación de las especies se realizó en forma independiente para cada especie leñosa. Por lo tanto los resultados obtenidos serán tratados e interpretados en forma separada por especie. La información obtenida acerca del proceso de germinación es el resultado de unidades experimentales (valores promedios) utilizados en este proceso.

***Prosopis glandulosa* (mezquite)** : Los resultados sobre las pruebas de germinación muestran la mayor efectividad para el tratamiento con el ácido sulfúrico concentrado durante 20 y 10 minutos, en comparación con los demás tratamientos (incluso el testigo el cual favoreció también la germinación pero con valores más bajos). El agua a 80 °C (10 minutos) mostró valores intermedios (56.66%) entre 96.66 y 11.66% (Tabla 6). Las temperaturas más elevadas (95 °C) causaron daños al embrión y aquellas temperaturas menores no suavizaron adecuadamente la testa, ocasionando una baja germinación. Los valores bajos en la germinación en el tratamiento de inmersión de semillas en agua a temperatura ambiente (25 °C) durante 72 horas y aquellas del tratamiento del testigo mostraron la dificultad que presenta el agua para penetrar al interior de la semillas. Estos resultados concuerdan con aquellos valores obtenidos en las observaciones con el microscopio electrónico donde se aprecia una cutícula gruesa 5 μ y macroesclereidas muy compactadas.

***Acacia farnesiana* (huizache)** : El tratamiento más adecuado para romper el letargo del huizache fue el de ácido sulfúrico (20 minutos) con 68.33 % de germinación (Tabla 6). La velocidad de germinación de esta especie fue 6.83. El tratamiento de ácido sulfúrico durante 10 minutos promovió el 25 % de la germinación, con una velocidad baja de 2.3 en comparación al de 20 minutos. Los valores de germinación así mismo su velocidad de otros tratamientos fueron mínimos (Tabla 7).

***Pithecelobium ebano* (éban)** : De los tratamientos aplicados, el agua caliente a 95 °C durante 15 minutos produjo cocimiento de las semillas, por ello la germinación fue nula. Con un tiempo menor de 10 minutos solo germinaron el 5% de las semillas. El agua caliente a 80 °C durante 10 minutos causó menor daños a las semillas, el porcentaje de germinación aumentó a 46.66. Los mejores resultados se obtuvieron con el tratamientos de ácido sulfúrico con 10 minutos(86.86%) y 15 minutos con un 80 %

de germinación. Con el tratamiento de control sólo germinaron 1.66% de las semillas. La inmersión en agua durante 72 horas no presentó ventajas en la germinación (ver Tabla 6).

***Leucaena leucocephala* (guaje)** : Entre los tratamientos utilizados se observó que la inmersión de semillas en agua caliente (a diversas temperaturas y tiempos) favoreció la germinación del 50 a 71 %. En cambio los tratamientos con ácido sulfúrico en sus diferentes tiempos, presentaron los mejores resultados en porcentajes de germinación, siendo estos 90 y 98.3 Por el contrario la inmersión en agua a temperatura ambiente y el testigo no favorecieron la germinación de semillas de guaje. Se puede pensar que la acción del ácido sulfúrico consistió en una degradación de la testa sin dañar al embrión y el agua caliente sólo suavizó la testa pero no lo suficiente para promover la germinación en mayores cantidades (ver Tabla 6).

Tabla 6. Porcentaje de germinación de 9 especies nativas utilizadas en el presente estudio.

Especie	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
<i>C. boissieri</i>	41.6	50.0	0.00	0.00	85.0	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>P. aculeata</i>	13.3	6.66	93.3	0.00	45.0	86.6	1.66	48.3	1.66	16.6
<i>B. celastrina</i>	0.00	1.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.6	0.00	5.00
<i>C. hookeri</i>	25.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.6	0.00	0.00
<i>P. glandulosa</i>	25.0	23.4	15.0	0.00	56.6	11.6	95.0	96.6	16.6	13.3
<i>L. leucocephala</i>	5.00	15.0	58.3	0.00	50.0	71.6	90.0	98.3	0.00	0.00
<i>P. ebano</i>	6.66	30.0	0.00	0.00	46.6	5.00	86.6	80.0	0.00	1.66
<i>A. farnesiana</i>	1.66	0.00	1.66	0.00	6.66	8.33	25.0	68.3	0.00	8.33
<i>C. leavigata</i>										

T1. Agua caliente 65 °C 15 min.
 T2. Agua caliente 80 °C 15 min.
 T3. Agua caliente 95 °C 15 min.
 T4. Agua caliente 65 °C 10 min.
 T5. Agua caliente 80 °C 10 min.

T6 . Agua caliente 95 °C....10 min.
 T7 . Acido sulfúrico.....10 min.
 T8 . Acido sulfúrico.....20 min.
 T9 . Inmersión en agua.72 hr.
 T10. Control

***Parkinsonia aculeata* (retama)** : El agua caliente a 95 °C con 15 minutos y 95 °C con 10 minutos favorecieron la germinación en 93.3 y 86.6 % respectivamente. El ácido sulfúrico con tiempo de 20 minutos y el agua caliente a 80 °C y 10 minutos presentaron valores muy parecidos 48.3 y 45 % respectivamente. El control fue superior a algunos tratamientos pues la germinación resultó en un 16.66 %. Los valores más altos en la velocidad de germinación también corresponden a 95 °C con 15 minutos y 95 °C con 10 minutos con 11.2 y 10.4, no obstante de presentar valores muy parecidos. El tratamiento con agua caliente a 80 °C 10 minutos obtuvo una velocidad 2.98, superior al tratamiento con ácido sulfúrico con 20 minutos (1.6) esto indica que el proceso de germinación fue más rápido para el primero a pesar de contar con un porcentaje menor en la germinación.

***Cordia boissieri* (anacahuita)** : En términos generales, los tratamientos de inmersión en agua caliente fueron los que favorecieron la germinación en anacahuita, ningún otro tratamiento promovió la germinación. El tratamiento agua caliente a 80 °C con 10 minutos presentó los mejores resultados con un 85 % de germinación, seguido del tratamiento agua caliente a 80 °C con 15 minutos y el tratamiento agua caliente a 65 °C con 15 minutos. Este tratamiento también presentó los valores más altos en la velocidad de germinación (ver Tabla 7)

Tabla 7. Velocidad de germinación de 9 especies nativas del matorral de zonas semiáridas de Marín, N. L

ESPECIE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
<i>Cordia boissieri</i> (anacahuita)	3.26	2.57	0.00	0.00	4.90	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Parkinsonia aculeata</i> (retama)	1.35	0.41	11.2	1.00	2.98	10.4	0.85	1.60	0.25	0.85
<i>Bumelia celastrina</i> (coma)	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.13
<i>Condalia hookeri</i> (brasil)	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00
<i>Prosopis glandulosa</i> (mezquite)	3.21	1.54	1.50	4.81	10.50	1.40	11.40	9.66	2.50	1.60
<i>Leucaena leucocephala</i> (guaje)	0.22	0.45	3.33	0.05	2.51	4.60	10.80	9.83	0.00	0.00
<i>Pithecelobium ebano</i> (éban)	0.41	1.80	0.00	2.70	3.82	0.42	10.40	8.00	0.00	0.19
<i>Acacia farnesiana</i> (huizache)	0.04	0.00	1.16	0.00	0.61	0.65	2.30	6.83	0.00	0.49
<i>Celtis leavigata</i> (palo bco.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

T1. Agua caliente..65 °C...45 min.

T2. Agua caliente..80 °C...15.min.

T3. Agua caliente..95 °C...15 min.

T4. Agua caliente..65 °C...10 min.

T5. Agua caliente..80 °C...10 min.

T6 . Agua caliente..95 °C....10 min.

T7 . Acido sulfúrico.....10 min.

T8 . Acido sulfúrico.....20 min.

T9 . Inmersión en agua.....72 hr.

T10. Control

Condalia hookeri (brasil) : El tratamiento con agua caliente a 65 °C durante 15 minutos provocó una germinación del 25 % con una velocidad de germinación de 0.85 esta velocidad muestra que la emergencia se efectuó en diferentes tiempos. El tratamiento con ácido sulfúrico durante 20 minutos favoreció la germinación en sólo en 11.66% de las semillas con una velocidad de 0.55 (ver Tabla 7), lo cual indica que la emergencia fue menos rápida que el tratamiento mencionado anteriormente.

Bumelia celastrina (coma). Existen antecedentes de la dificultad que tiene esta especie para germinar (Afanasiev, 1942 citado por Bonner, 1974). La germinación de la coma es demasiado lenta . Las semillas de esta especie necesitan un período de

prueba de 60- 90 días. El trabajo realizado comprueba dichos antecedentes ya que hasta la fecha solo un tratamiento con ácido sulfúrico 20 minutos ha mostrado algunos resultados favorables (11.66 %) después de 50 días de establecida la prueba (ver Tabla 6).

Celtis leavigata (palo blanco). Esta especie fue la única que no germinó con los tratamientos utilizados. Después de obtener estos resultados negativos sobre la germinación de esta especie, a manera de observación adicional fueron colocadas las semillas en pequeñas charolas cubriéndolas con tierra de la región y regándolas cada vez que fuera necesario. Después de dos meses inicio la germinación esporádicamente hasta llegar al 25 % en un lapso de tres semanas.

4.4.1 Análisis estadístico para las pruebas de germinación

Los resultados en el análisis de varianza (Tabla 8) prueban que existe diferencia altamente significativa en la respuesta que tuvieron las semillas de las especies en relación a los tratamiento.

Tabla 8. Resumen de los análisis de varianza para el porcentaje de germinación de 9 especies nativas, estudiadas bajo un diseño completamente al azar.

Especie	GI	SCT	CME	F cal.	C.V
<i>Cordiaboissieri</i> (anacahuita)	9	11030.806 **	7,76	161,97	22,67
<i>Prosopis glandulosa</i> (mezquite)	9	6143.531 **	30,794	22,16	20,42
<i>Parkinsonia aculeata</i> (retama)	9	9332.759 **	25,819	40,16	21,93
<i>Acacia farnesiana</i> (huizache)	9	6028.208 **	4,743	141,20	18,77
<i>Condalia hookeri</i> (brasil)	9	2097.981 **	17,159	13,58	119,09
<i>Bumelia celastrina</i> (coma)	9	907.461**	10,282	9,80	122,91
<i>Leucaena leucocephala</i> (guaje)	9	13555.226 **	24,169	62,31	20,30
<i>Pithecelobium ebano</i> (ébano)	9	10882.612 **	21,720	55,66	20,03
<i>Celtis leavigata</i> (palo blanco)	9	0 N.S.	0	0	0

GI ; Grados de libertad

CMT ; Cuadrado medio del tratamiento.

CME ; Cuadrado medio del error.

F. cal ; F. calculada.

C.V; Coeficiente de variación

**.- Altamente significativo

N.S.- No significativo

El coeficiente de variación para *Bumelia celastrina* y *Condalia hookeri* son muy elevados esto se debe probablemente al efecto negativo que presentó la mayoría de los tratamientos en la germinación de las semillas.

Dado que se presentaron diferencias altamente significativas ($P > 0.01$) en los tratamientos, se compararon las medias para localizar los tratamientos más sobresalientes en cada una de las especies .Los resultados indican que para anacahuita el mejor tratamiento fue el 5. En el caso de mezquite, huizache, guaje y ébano los más sobresalientes son el 7 y 8 no existiendo diferencia significativa entre.

ellos a excepción del huizache . En retama no hay diferencia estadística entre el tratamiento 3 y 6 . Para brasil los resultados muestran un diferencia entre los tratamientos 1 y 8 . El tratamiento 8 para el caso de la coma es también el más sobresaliente(Tabla 9).

Tabla 9. Prueba de Comparaciones múltiples(tukey, Zar, 1984) realizada sobre los valores medios en germinación de 9 especies nativas.

Tratamiento	Anacahuíta	Mezquite	Retama	Huizache	Brasil	Coma	guaje	Ebano	Palo bco.
1	29.93 b	21.61 c	19.25 c	0.00	21.89 a	0.00	6.99 ef	11.54 c	0.00
2	33.10 b	24.19 c	11.54 cd	0.00	0.00	2.88 bc	17.12 d	24.09 b	0.00
3	0.00	16.99.c	48.45 a	14.94 c	0.00	0.00	36.15 bc	0.00	0.00
4	0.00	24.83 bc	18.81 c	0.00	0.00	0.00	12.06 de	30.42 b	0.00
5	45.56 a	35.55 b	31.06 b	11.54 c	0.00	0.00	29.63 c	31.86 b	0.00
6	12.76 c	15.20 c	46.15 a	12.76 c	0.00	0.00	42.7 ab	8.65 cd	0.00
7	0.00	49.03 a	2.88 d	12.24 b	0.00	0.00	47.30 a	46.15 a	0.00
8	0.00	49.61 a	32.45 b	39.79 a	12.88 b	14.55 a	50.19 a	43.84 a	0.00
9	0.00	17.74 c	2.88 d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	16.99 c	18.21 c	12.76 c	0.00	8.65 ab	0.00	5.77 cd	0.00

Literales diferentes indican diferencias significativas ($p > 0.01$)

T1.Agua caliente..65 °C...15 min.

T2.Agua caliente..80 °C...15.min.

T3.Agua caliente..95 °C...15 min.

T4.Agua caliente..65 °C...10 min.

T5.Agua caliente..80 °C...10 mn.

T6 .Agua caliente..95 °C....10 min.

T7 .Acido sulfúrico.....10 min.

T8 .Acido sulfúrico.....20 min.

T9 .Inmersión en agua.....72 hr.

T10.Control

4.5 Proceso de germinación y desarrollo de las plántulas

Prosopis glandulosa (mezquite) : Una vez que inicia el proceso de imbibición, después de proporcionar algún tratamiento para favorecer la germinación la plántula emerge del suelo a los 6 días con temperaturas de 30 °C. El crecimiento de la radícula es muy vigoroso mostrando a esta temprana edad el tipo de raíz en estado adulto. La

velocidad de germinación en los tratamientos muestra diferencia altamente significativa, sobresaliendo los tratamientos 7 y 8 con 11.4 y 9.66 respectivamente (ver Tabla 7), estos valores altos nos indican que la germinación se realizó en un lapso de una semana por lo anterior se puede afirmar que para romper el letargo del mezquite el ácido sulfúrico resulta ser el más efectivo. La plántula emerge con sus cotiledones (germinación epigea) formando éstos sus primeras hojas .

Como fue señalado anteriormente, la radícula crece rápidamente, esto le permite a la plántula un sostén muy bueno al mismo tiempo le brinda la oportunidad para extraer agua con cierta facilidad para el crecimiento de la parte aérea la cual muestra también un desarrollo rápido para las 2 semanas después de la emergencia es posible encontrar plántulas con altura de 8 cm



Acacia farnesiana (huizache) : La semilla contiene grandes reservas ya que iniciándose el proceso de germinación la radícula crece rápidamente alcanzando los 5 cm en 6 días. Durante este tiempo los cotiledones ya emergieron (germinación epigea). e inician a fotosintetizar para la formación de las siguientes hojas.

Desarrollo de la plántula. Las hojas cotiledonales son casi circulares de 6 a 8 mm de diámetro, la plántula crece rápidamente mostrando una altura de 6 cm en las próximas dos semanas.

Parkinsonia aculeata (retama). Con los tratamientos que inducen la germinación es posible apreciar la emergencia de la radícula al tercer día, el proceso es muy rápido en 2 o 3 días más la radícula alcanza de 4 a 5 cm. La velocidad de germinación es muy rápida pues se obtuvieron valores muy altos en algunos

tratamientos: 3 y 6 (ver Tabla 7). A los 5 días es posible observar los cotiledones afuera de la superficie del suelo (germinación epigea).

En cuanto al desarrollo de la plántula es muy clara la diferencia que tiene respecto a las demás especies, en un lapso de 2 semanas algunas alcanzan una altura de 6 cm.

Cordia boissieri (anacahuita). En forma natural el proceso de germinación se lleva a cabo una vez que la semilla a permanecido un tiempo razonable (2 o 3 meses) en el suelo. Este tiempo necesario le permite a los embriones un período de maduración, así mismo, una vez que la testa es abierta por condiciones climáticas o el daño de roedores (ardilla) puede iniciar el proceso.

En la tabla 7 se muestra la velocidad de germinación para todas las especies, dándonos cuenta que ésta especie presenta una baja velocidad probablemente debido a una maduración desuniforme de las semillas.

La semilla (fruto) de esta especie presenta cuatro embriones, de los cuales regularmente sólo dos están completamente desarrollados, de tal manera que una semilla tiene la capacidad para producir más de una plántula. En las observaciones efectuadas se aprecian semillas sólo con dos plántulas, la emergencia del epicotilo se presenta a los 8 días después que se muestra la radícula abriendo el endocarpio. La germinación es epigea.

Desarrollo de la plántula. Una vez que ha emergido la plántula, inicia el crecimiento del talluelo y las hojas cotiledonales, después de tres semanas es posible tener una plántula aproximadamente de 5 cm. El primer par de hojas verdaderas aparecen hasta la cuarta semana, dependiendo de las condiciones climáticas.

Pithecelobium ebano (ébano) : Después que la radícula rompe la testa el crecimiento de ella es muy rápido. En cuatro días es posible que alcance los 6 cm aproximadamente, a los 6 o 7 días se lleva a cabo la emergencia, dejando los cotiledones en el interior del suelo (presenta germinación hipógea). La velocidad de germinación es muy rápida (ver Tabla 7) lo cual nos indica que el embrión solo necesita agua para iniciar el proceso.

Desarrollo de la plántula. Dado que la semilla presenta cotiledones bien desarrollados, los días siguientes a esta etapa, el crecimiento del talluelo y hojas fue vigoroso, alcanzando una altura de 7 a 8 cm los primeros 15 días después de este tiempo el crecimiento se redujo considerablemente (Fig. 21).

↪ ***Condalia hookeri*** (brasil). El proceso de germinación se presentó muy desuniformemente y con muy poco vigor. La radícula crece en 5 o 6 días apenas un centímetro, de igual forma lo hacen las hojas cotiledonales, en un lapso de 10 días es posible apreciarlas de 4 o 5 mm

Desarrollo de la plántula. El crecimiento de la plántula es muy lento en dos meses después de la germinación apenas se apreciaron 4 pares de hojas de tamaño reducido (0.8 cm) con una altura de cinco cm. (Fig. 22).

Bumelia celastrina (coma). El proceso de germinación es sumamente lento, lo cual se corrobora con una velocidad de germinación muy baja ; 0.75 para el tratamiento 8 (ver tabla 7). La germinación es hipógea, el primer par de hojas verdaderas se presenta como a los 15 días después de la emergencia y desarrollo de la radícula, la cual tiene crecimiento muy lento. Después de 8 semanas apenas las plántulas han alcanzado un altura de 6 cm con 2 a 3 pares de hojas verdaderas (Fig. 23).

Leucaena leucocephala (guaje). El proceso de germinación es sumamente vigoroso, iniciada la imbibición ayudada por algún tratamiento. La radícula inició su emergencia a los 4 días creciendo rápidamente y alcanzando 5 cm en los próximos tres días. La emergencia se presentó al sexto día mostrándose los cotiledones todavía con la testa adherida (germinación epigea). La velocidad de germinación fue muy rápida en algunos tratamientos (ver Tabla 7).

Desarrollo de la plántula. La hojas cotiledonales presenta forma circular de color verde intenso alcanzando poco más de un cm de diámetro, permaneciendo por tiempo indefinido, aproximadamente al tercer día inicia el crecimiento de las hojas verdaderas, alcanzando los cinco cm en las dos semanas siguientes (Fig. 24).

Celtis Jeavigata (palo blanco). Dado que esta especie fue la única en la cual no se estimuló la germinación, no se cuenta con información en relación al proceso de germinación y desarrollo de plántula.



Figura 21. Plántulas de ébano después de 3 semanas de la germinación



Figura 22. Plántulas de brasil después de 8 semanas de la germinación.



Figura 23. Plántulas de *Bumelia celastina* (coma) después de 3 semanas de la germinación



Figura 24. Plántulas de *Leucaena leucocephala* (guaje) después de 2 semanas de la germinación

5. DISCUSION

Las especies estudiadas presentan un amplio rango de tolerancia para factores físicos (temperatura, precipitación, topografía, suelo etc.) y bióticos (plagas y enfermedades) . Los suelos pedregosos y calcáreos son ocupados por *Bumelia celastrina* (coma) Bonner,(1974) señala que esta especie es extremadamente resistente a la sequía y *Cordia boissieri* (anacahuita), esto coincide con los resultados obtenidos por Heiseke y foroughbakhch,(1985) probablemente le favorecen en su crecimiento, Los suelos profundos donde se acumula el agua son ocupados por *Celtis leavigata* (palo blanco), y *Pithecelobium ebano* (éban) y en algunas ocasiones por *Acacia farnesiana* (huizache). *Prosopis glandulosa* (mezquite) y *Parkinsonia celastrina* (retama) regularmente se localizan en suelos profundos y planos.



En términos generales, todas las especies inician la brotación en febrero, observaciones efectuadas por Abrego, (1991) en *Prosopis* coincide con lo mencionado. Esto es, cuando la temperatura empieza a aumentar, al mismo tiempo es posible apreciar los primordios florales. Estas actividades simultáneas que realizan las plantas se debe básicamente a la poca oportunidad que tienen de recibir lluvias ya que estas se concentran durante los meses de agosto y septiembre (ver tabla 2), aunado a las altas temperaturas elevadas en los meses de mayo y junio.

La fructificación de casi todas las especies con excepción de *Acacia farnesiana*, *Parkinsonia celastrina* y *Condalia hookeri* se realiza en dos ocasiones, la primera inicia desde el mes de mayo, considerada como la más abundante (dependiendo de las condiciones de lluvia del año anterior). En la segunda(octubre y noviembre) la cantidad de frutos disminuye considerablemente a medida que la actividad fisiológica de las plantas se reduce, en función de la estación del año. En el caso del huizache , retama y

brasil se presenta un sólo período de fructificación bastante prolongado desde mayo hasta agosto. La única especie que se ve afectada considerablemente por las bajas temperaturas (menos de 0 °C) es el guaje. No obstante, se recupera con un crecimiento tan vigoroso que inmediatamente produce flores y posteriormente frutos. El daño que sufre el guaje es debido a que no corresponde a la vegetación nativa del área en estudio. Esta última especie prácticamente se ha naturalizado debido a la alta adaptabilidad y comportamiento en las condiciones edafoclimáticas extremas del noreste de México.

De las especies estudiadas sólo la anacahuíta no es planta microfila, a diferencia de las demás, sus hojas son bastante grandes sobrepasando los 10 cm de largo, para poder sobrevivir en lugares donde la precipitación es escasa, *Cordia boissieri* deja caer sus hojas en los períodos más críticos de sequías prolongadas (invierno y parte de verano).

La semillas de todas las especies estudiadas permanecen varios meses en el suelo recibiendo temperaturas en algunas ocasiones superiores a 45 °C en el verano, y debajo de 0 °C, en el invierno, estos cambios bruscos de temperaturas y al mismo tiempo el ataque de hongos, bacterias y el daño ocasionado por escarabajos del género *Acanthoscelides*, tlacuache, ardilla y otros roedores, además el tránsito de semillas por el tracto digestivo de aves, ganado vacuno y caprino, facilitan su germinación una vez que la testa ha sido removida por cualquiera de estos agentes. Chazaro, (1976) señala que *Acacia pennatula* tiene su principal medio de propagación una vez que las vainas son consumidas por el ganado.

La presencia escasa de brasil, coma, palo blanco, en la comunidad vegetal es debido posiblemente a la presencia de letargo físico proporcionado por la testa muy

dura y gruesa, además de la posible existencia de sustancias inhibidoras que no le permiten a la semilla germinar aún que la testa sea removida, aunado al proceso germinativo extremadamente lento que tienen, sobresale la coma en este último aspecto. Rolston, (1978) señala que la testa dura e impermeable al agua, protege al embrión de tal forma que en algunas especies pueden pasar años sin que se aumente el contenido de humedad internamente, lo cual ocasiona que no se inicie el proceso de germinación.

Morfología de la semilla

De las especies estudiadas solo *Acacia farnesiana* (huizache), *Prosopis glandulosa* (mezquite), *Leucaena leucocephala* (guaje), *Pithecelobium ebano* (ébano) y *Parkinsonia aculeata* (retama) son semillas verdaderas las demás especies tales como : *Bumelia celastrina* (coma) *Cordia boissieri* (anacahuita) *Condalia hookeri* (brasil) y *Celtis leavigata* (palo blanco) son considerados botánicamente como frutos con un endocarpio muy duro y mesocarpio carnosos.

Existe una gran variación en las características de estos frutos y semillas en cuanto a forma, color y grosor de la testa, asimismo en tamaño y peso. Estas características influyen notablemente sobre el valor nutritivo de frutos y semillas, las cuales son muy apetecibles y consumidas por la fauna silvestre y el ganado. Debido a la testa dura e impermeable que presentan la mayoría de las semillas cuando son consumidas no son digeridas y sólo se suaviza la testa permitiendo de esta manera que la reproducción natural sea más rápida. Este proceso ha permitido la expansión de algunas especies como el huizache y mezquite, las cuales en algunas áreas del estado de Veracruz han ocasionado problemas al ser consideradas como malezas en los

pastizales por la existencia de cantidades muy grandes de individuos por unidad de superficie (Chazaro,1976).

Ultraestructura de la semilla

Las observaciones en el microscopio electrónico de barrido muestran cierta similitud en la composición de las semillas para el caso de las leguminosas arbustivas. La testa de las semillas esta constituida por una o dos capas de células llamadas macroesclereidas arregladas en empalizada muy compactadas y con longitudes bastante grandes, en el caso de los frutos, el endocarpio es sumamente grueso, por ello se explica en cierta manera la dificultad que tiene el agua para penetrar al interior de la semilla sucediendo lo mismo para el intercambio de gases ocasionando que la germinación se dificulte, independientemente de otros factores que puedan existir. En términos generales, se puede apreciar que las especies que presentan abundante cantidad de almidón en las células cotiledonales presentaron buena germinación o bien un alto valor en la velocidad de germinación. Limón, (1994) encuentra que, para el caso del frijol, aquellas especies con abundante contenido de almidón tienen una velocidad de germinación más rápida.

Los usos que ha tenido la vegetación por la población ha cambiado en algunos aspectos. Por ejemplo los frutos silvestres que servían de golosinas en décadas anteriores se han olvidado y actualmente la población prácticamente ni los conoce. El uso irracional de las especies maderables ha sustituido actualmente la flora de la región. Sin embargo, persiste aún el uso excesivo de muchas especies valiosas tales como el mezquite para la leña, carbón vegetal y forraje. La especie *Pithecelobium ebano* (ébano) continua siendo una especie importante por la producción abundante de sus semillas (maguacata) como alimentación del ganado y calidad de su madera .

Acacia farnesiana (huizache) continua proporcionado su follaje y frutos para alimentación de las cabras y ganado vacuno de zonas áridas y semiáridas del noreste de México.

Técnicas de germinación

Los porcentajes elevados de germinación en el caso de ***Acacia farnesiana*** (huizache), ***Pithecelobium ebano*** (ébano), ***Prosopis glandulosa*** (mezquite) y ***Leucaena leucocephala*** (guaje), bajo la aplicación de tratamientos con ácido sulfúrico concentrado, se deben al rompimiento de las macroesclereidas sin causar daño al embrión. Este proceso facilitó la penetración del agua dentro de la semilla favoreciendo los procesos bioquímicos de las mismas. Estos resultados son parecidos a los reportados por Foroughbakhch, (1989) en su trabajo sobre la germinación de varias especies de la vegetación del noreste de México. Pharande,(1990) en sus estudios sobre la germinación de ***Prosopis juliflora*** y ***Prosopis glandulosa***, señala que el ácido sulfúrico concentrado durante 10 minutos proporciona buenos resultados.

En términos generales, los tratamientos con agua caliente permitieron la germinación de casi todas las especies pero con porcentajes bajos, a excepción de ***Parkinsonia aculeata*** (retama) la cual mostró excelentes resultados con estos tratamientos. El beneficio del agua caliente coincide con el trabajo de Passos, (1988) el cual reporta porcentajes de germinación elevados para ***Leucaena leucocephala***. En el caso de la retama el ácido sulfúrico no mostró los mismos efectos que con las otras leguminosas, probablemente es necesario aumentar el tiempo de inmersión. En las semillas de ***Pithecelobium ebano*** (ébano) el agua caliente (95 °C) provocó quemaduras al embrión ocasionando daños lo que impidió su germinación.

El tratamiento de inmersión en agua a temperatura ambiental no mostró resultados favorables para ninguna de las especies. Este tratamiento indica que la mayoría de las especies presentan testas gruesas e impermeables a la penetración del agua y gases de tal forma que las semillas permanecen varios meses en el suelo y no germinan. lo anterior coincide con Rolston, (1978) el cual señala que testas duras e impermeables protegen al embrión e impiden la germinación en ciertas especies, éste proceso puede darse después de varios años.

El testigo no favoreció la germinación de ninguna de las especie en estudio. Estos resultados indican que las semillas de la especies maderables requieren forzosamente de un tratamiento para iniciar la germinación. Existen tratamientos naturales que proporcionan una serie de factores que permiten el rompimiento de la testa y la penetración del agua al interior de la semilla, estos procesos naturales normalmente son muy lentos y con un porcentaje de germinación bajo.

Los valores más altos en relación a la velocidad de germinación fueron para : *Leucaena leucocephala* (guaje), *Prosopis glandulosa* (mezquite), *Pithecelobium ebano* (ébano) y *Parkinsonia aculeata* (retama) en diferentes tratamientos, esto debido a la concentración elevada de almidón que presentan las células cotiledonales el cual se transformará en azúcares para proporcionar energía en el proceso germinativo.

Proceso de germinación

Una vez que se inicio la germinación se pudo constatar que las plántulas con menor vigor correspondieron a *Condalia hookeri* (brasil), *Bumelia celastrina* (coma) y *Celtis leavigata* (palo blanco), siendo estas las más pequeñas y con menores reservas

alimenticias. Por el contrario semillas grandes como *Cordia boissieri* (anacahuita), *Leucaena leucocephala* (guaje) *Pithecelobium ebano* (ébano), *Parkinsonia aculeata* (retama), la germinación fue rápida de igual forma el crecimiento de las plántulas, *Prosopis glandulosa* (mezquite) y *Acacia farnesiana* (huizache) a pesar de contar con tamaño de semilla relativamente pequeña, el crecimiento de la plántula es acelerado. El desarrollo lento de las especies primeramente mencionadas, es posible se deba al efecto de sustancias inhibidoras existentes que no fueron removidas en un forma eficiente.

6. CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo pese a los límites derivados de su simple diseño experimental y a las condiciones climáticas uniformes, conducen al estudio morfológico, anatómico (ultraestructura) y fenológico de semillas de 9 especies maderables de zonas áridas del centro del estado de Nuevo León, así mismo a la estandarización de pruebas de germinación de especies forestales de uso múltiple. Se sometieron a diferentes estudios y al proceso de germinación bajo la aplicación de diferentes tratamientos con el fin de certificar la calidad de las semillas, de esta manera se proporciona información para un manejo adecuado de los matorrales espinosos de zonas áridas. Considerando lo anterior se puede concluir que :

Los objetivos planteados en esta investigación fueron cumplidos dado que se identificaron los factores físicos y bióticos que intervienen en el proceso de germinación y establecimiento de las especies en estudio, así como las características morfológicas y anatómicas de las mismas.

Se comprobó que efectivamente las características estructurales y fisiológicas de las semillas están directamente relacionadas con la capacidad para germinar.

Los suelos pedregosos y con pendientes más pronunciadas es donde se establece la coma y anacahuita, aquellos profundos y húmedos son preferidos por el palo blanco, huizache y ébano, las demás especies es posible encontrarlas en ambos ambientes.

Algunas especies (retama, guaje, huizache y brasil) cumplen sus diferentes etapas fenológicas en un solo evento, cuya duración dependerá de la presencia de

lluvias. Aquella que tienen dos eventos (anacahuita, mezquite, ébano, coma y palo blanco) están limitadas por la presencia de temperaturas frías a finales de otoño y principios del invierno.

En términos generales, los tratamientos con ácido sulfúrico fueron los más efectivos para promover la germinación en las especies estudiadas.

El ácido sulfúrico concentrado no ocasionó daños al embrión. El agua caliente 95 °C durante 10 y 15 minutos causó quemaduras en ébano y mezquite, para la semilla de retama resultó ser el más efectivo.

La existencia de una o dos capas de macroesclereidas en la testa de la semilla de las leguminosas impide que exista intercambio de gases y entrada de agua al embrión evitando con ello que las especies en estudio germinen fácilmente. Para el caso de las demás especies (palo blanco, brasil, coma y anacahuita) el endocarpio muy grueso y con células muy compactas evita la germinación.

Las especies con mayor cantidad de almidón en las células de los cotiledones germinaron más rápido.

Probablemente en el palo blanco, brasil y coma, además del endocarpio duro y grueso existen inhibidores que impiden la germinación.

En forma natural el proceso de germinación se acelera por el consumo de semillas por la fauna silvestre y el ganado, además de los cambios de temperatura a los que están expuestas.

Los resultados obtenidos en esta investigación proporcionan las bases y los elementos necesarios para ponerlos en practica y participar en el mejoramiento de nuestro ambiente el cual se encuentra muy deteriorado a consecuencia de las actividades realizadas por el hombre.

7. LITERATURA CITADA.

- Abrego R.H.J., 1991. Estudio fenológico del mezquite (*Prosopis* Sp) en cuatro localidades del estado de Nuevo León. Tesis de Licenciatura, Facultad de Agronomía U.A.N.L. México.
- Abuin M. M del C., 1970. Contribución al conocimiento de la distribución, taxonomía y aprovechamiento de los huizaches en algunas regiones de México. En *Mezquites y Huizaches*. Ed. IMRNR, México D.F. 192 p
- Amen, R.D., 1968. A model of seed dormancy. *Bot. Rev.* 34:1-31
- Barros L.TCA., 1993. The effect of environmental factors on the germination of *Solanum americanum* Mill. seeds. *Revista Ceres* 40:(229):314-318
- Bell, D .T., 1993. The effect of light quality on the germination of eight species from sandy habitats in western Australia. *Australian Journal of Botany* 41(3):321-326.
- Benvenuti, A., G.P. Vannozzi, P. Megale and M. Baldini, 1991. Study of germination techniques for *Helianthus* genus wild species. *Agricultura Mediterranea*, 121(2):173-179
- Bonner, F.T., 1974. *Celtis* L.. Seeds of woody plants in the United States, *Agric. Hand Book*. Num. 450, U.S.A. 298-300.pp.
- Bonner, F.T. and R.C. Schmidting, 1974. *Bumelia lanuginosa*. (Michx.) Pers. Seeds of woody plants in the United States, *Agric. Hand Book*. Num. 450, U.S.A. 258-259 pp.
- Borthwick, H.A., Hendricks, S.B., Parker, M.W, Toole, E.H., Toole, V.K., 1952. A reversible photoreaction controlong seed germination. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.*
- Camacho M.F., 1994. *Dormición de Semillas*. Ed. Trillas México. 125 p.
- Cardoso V.J.M., 1991. Effect of temperature and seed coat on germination of *Sida cordifolia* L. *Ciencia e Cultura Sao Paulo* 43(4):306-308
- Carpenter, W.J, G.L. Wilfret and J.A. Cornell, 1991. Temperature and relative humidity govern germination and storage of *gladiolus* seed. *Hort Science* 26(8):1054-1057.

- Chazaro B.M, y T.E. Pardo, 1976. El huizache. Comunicado No 8 sobre recursos bióticos potenciales del país. INIREB. Jalapa, Veracruz.
- Corbineau, F. and D. Come, 1990. Effects of priming on the germination of *Valerianella olitoria* seeds in the relation with temperature and oxygen. Acta Horticulturae No. 267:191-197.
- Cordoba C.V. 1976. Fisiología vegetal. H. Blume ediciones. España 439 p.
- Corral, R., J.M. Pita, and G.F. Pérez, 1990 Some aspects of seed germination in four species of *Cistus* L. Seed Science and Technology 2:321-325.
- Correll D.S. and J.M. Johnston, 1970. Manual of the vascular plants of Texas Research Foundation Rennee, Texas. USA. 1881 p.
- DGETENAL, 1977. Cartas de uso del suelo, edafológica. y uso potencial del suelo de Apodaca, Nuevo León, Esc. 1:50,000, México
- Espino P., R., 1985. Valor nutricional de especies frutícolas silvestres en Marín, N.L. Caso práctico opción V. Fac. de Agronomía UANL.
- Foroughbakhch, R., 1989. Tratamiento a la semilla de catorce especies forestales de uso múltiple de zonas de matorral y su influencia en la germinación. Reporte científico 11. Facultad de Ciencias Forestales U.A.N.L. México: 1-28 p.
- Foroughbakhch, R., R. Peñaloza and H. Stienen, 1987. Increasing productivity in the matorral of northeastern México: domestication of ten native multipurpose tree species. General Technical Report, RM- 150 : 90-99 USDA, USA
- Foroughbakhch, R and L. A. Háuad, 1990. Responce of *Leucaena leucocephala* K8, K67, K743 and others varieties to the extreme variation climatic in northeastern Mexico. *Leucaena Reseach Report* 11: 76-79
- Foroughbakhch, R and L. A. Háuad, 1990. Performance of 14 species and varieties of genus *Leucaena* in the region of Linares, Nuevo León, Mexico. *Leucaena Reseach Report* 11: 79-81

- Fulbright, T.E., H.S. Flenniken and G.L. Waggerman, 1986. Methods of enhancing germination of anacua seed. *Journal of Management* 39 (5):450 - 453.
- García, E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de köppen. Instituto de Geografía. UNAM, México, D.F. 246 p.
- Giba, Z., D. Grubisic and R. Konjevic, 1993. The effect of white light, growth regulators and temperature on the germination of blueberry (*Vaccinium myrtillus*) seeds. *Seed-Science-and-Technology* 21:(3):521-529.
- Gómez, L.F, 1970. Algunos aspectos de la economía, ecología y taxonomía del genero *Prosopis* y *Acacia*, en México. En *Mezquites y Huizaches*. Ed. IMRNR, México D.F. 192 p.
- Hartman, H.T. y D.E., Kester, 1989. Propagación de plantas: principios y practicas. Traducción. Marino, A.A. Ed. CECOSA, México. 676 p.
- Heiseke, D. and R. Foroughbakhch, 1985. El matorral como recurso forestal. *Reporte Científico* No. 1. Fac. de Silvicultura y Manejo de Recursos Renovables, UANL.: 1-31.p.
- Hyde, E.O.C., 1956 . The function of some Papilionaceae in relation to the reeping of the seed permeability of the testa. *Ann. Bot.* 18: 241-256.
- Jayakumar, R., M. Mahadevappa, S. Joshi and T.G. Prasad, 1989. Dormancy Studies in *Cassia sericea* seed. *Seed Research* 17(2):118-121
- Johansen, D.A., 1940. *Plant Microtechnique*. McGraw Hill, Book Co., New York,U:S:A 532.p.
- Keegan, A.B., K.M. Kelly, J. Van-Staden and M.G. Gilliland, 1989. The ultrastructural and biochemical changes associated with dormancy breaking in *Ricinodendron rautanenii*. Schinz. seed following ethylene tratment. *Journal of Physiology* 133(6):747-755
- Keogh, J.A. and P.A. Bannister, 1992. Method for inducing rapid germination in seed of *Discaria toumatou*. Raoul. *New Zeland Journal of Botany* 30(1): 113 - 116.

- Limón, M.S., R.K. Maití, J.L. Hdz. y A.G. Nuñez, 1994. Morfología, ultraestructura y contenido de minerales en semillas y desarrollo de la plántula de 5 especies silvestres, una semicultivada y una cultivada de frijol (*Phaseolus* spp)
Phyton 55: 9-22
- MacDonlad, G.E., B.J. Brecke and D.G. Shilling, 1992. Factors affecting germination of dogfennel (*Eupatorium capillifolium*) and yankeeweed (*Eupatorium compositifolium*) Weed Science 40:(3):424-428.
- Maguire, J.D, 1962. Speed of germination- Aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Sci. 2:176-177.
- Mahlstede. J. and E. Haber, 1957. Plant propagation, John Wiley Sons, USA.
- Maití, R.K, 1993. Morphophysiological traits in crop improvement : case study sorghum. Publicaciones Biológicas Fac. de Ciencias Biológicas UANL. México 289 p.
- Maití, R.K., J.L. Hernández P. and V.M. Marroquin, 1994. Seed ultrastructure and germination of some species of cactaceae. Phyton 55:97-105.
- Maití. R.K., E. Valdez, C. y L.S. Moreno, 1991. El girasol silvestre (*Heliantus annus* L.), como una alternativa de forraje verde. Biotam 3(3):27-35 .
- Martin, S.C and R.R. Alexander, 1974. *Prosopis juliflora* (Swartz) DC. Seeds of woody plants in the United States, Agric. Hand Book Num. 450, U.S.A. 656-657 pp.
- Martínez, M., 1959. Plantas utiles de la flora Mexicana. Ed. Botas. México. 621 p.
- Menegues, F., L. Cattaruzza, L. Scaglioni and E. Ragg, 1992. Effects of oxigen level on metabolism and development of seedlings of *Trapa natans* and two ecologically related species. Physiologia Plantarum 86(1):168-172.
- Montero, F., J. Herrera and R. Alizaga. 1990. Effect of gibberellic acid and prechilling on dormancy breaking in snapdragon (*Antirrhinum majus*) seed. Agronomía Costarricense, 14: 1, 55-60.
- Mumford, P.M., 1990. Dormancy break in seeds of *Impatiens glandulifera* Royle. New Phytologist 115:171-175

- Niembro R.A., 1986. Arboles y arbustos de México. Ed. Limusa. México. 285 p.
- Niembro R.A., 1988. Semillas de arboles y arbustos. Ed. Limusa. México 206 p
- Nikolaeva, G.M. 1969. Physiology of deep dormancy in seeds. Trad. Shapiro S. IPST, Press., Israel. 220 p.
- Olivares S. E. 1994. Paquete de diseños experimentales. FAUANL. versión 2.5. Facultad de Agronomía UANL. Marín, N. L.
- Passos, M.A.A., J. Albuquerque and T.V. De Lima. 1988. Breaking dormancy in *Leucaena* seed. *Revista Brasileira de Sementes*, 10:(2): 97-102.
- Pharande, A.L, V.A. Dhotre and R.N. Adsule, 1990. Studies on seed dormancy in honey mesquite. *Journal of Maharashtra. Agricultural Universities*, 15: (3): 391-392.
- Qi, M. and M.K. Vpadhyaya, 1993. Seed germination ecophysiology of meadow salsify (*tragopogon pratensis*) and western salsify (*T. dubis*)
Weed Science 41(3):362-368
- Rodríguez C. Mauro, 1995. Plantas nativas; una opción para mejorar el ambiente en la ciudad. de Monterrey y su área metropolitana. *Calidad ambiental* 2(3): 11-13
- Rodríguez M.J.J., 1993. Recopilación de información de seis especies frutícolas silvestres en el municipio de Marín N.L. Opción 111C, Facultad de Agronomía UANL. México
- Rodríguez T.S., M. González, F. y J.A. Martínez, 1988. Arboles y arbustos del municipio de Marín N.L. Temas didácticos No.2. Facultad de Agronomía UANL. México. 130 p.
- Rolston, M.P., 1978. Water impermeable seed dormancy. *Bot Rev.* 4(3):365-396.
- Rudnicki, R.M. and E.Kaukovirta, 1991. The influence of seed uniformity, GA and red light on germination and seedling emergence of *Nigella damascena* L *Seed Science and technology* 19 (3):597-603
- Rzendowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. LIMUSA 432.p.
- Sadowska. A., M. Narkiewicz, J. Rek and P. Gasowski, 1991. *Biuletyn-Institutu-hodowli-aklimatyzacji-Roslin* No 180:203-208

- Samish, R.M., 1954. Dormancy in woody plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 5:183-204
- Sánchez -Bayo, F. and G.W. King, 1994. Imbibition and germination of seeds of Three *Acacia* species from Ethiopia. *South African Journal of Plant and Soil* 11(1):20-25
- Satjadipura, S., 1988. Utilitation of GA3 and Mixtalol on germination and vigor of true potato seed. *Buletin Penelitian Hoertikultura* 16(4):28-33.
- Starrett, M.C., F.A Blazich and S.L. Warren, 1992. Seed germination of *Pieris floribunda*: influence of light and temperature. *Journal of Environmental Horticulture.* 10 (2):121-124.
- Sulaiman, I.M., 1994. Seed germination in three species of threatened, Himalayan poppy, *Meconopsis* Vig. (Papaveraceae). *Horticultural Abstracts* 064-00576: Ornamental Horticulture 020-00212.
- Tello S.D., 1992. Estudio fenológico de la coma (*Bumelia celastrina* H.B.K) en cuatro municipios del estado de Nuevo León. Tesis profesional Facultad de Agronomía UANL
- Varner, J.E., 1961. Biochemistry of senescence. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 12:245-264.
- Walters, G.A., F.T. Bonner. and E:Q. Petteys. 1974. *Pithecellobium.* (Mart.) Seeds of woody plants in the United States, *Agric. Hand Book* Num. 450, U:S:A. 639-640 pp.
- Weaver, R.J., 1975. *Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura.* Ed. Trillas, México.622 p.
- Whitesell, C.D., 1974. *Leucaena leucocephala* (Lam.) deWit. Seeds of woody plants in the United States, *Agric. Hand Book* Num. 450,U.S.A. 491-493 pp.
- Zar,J.H., 1984. *Biostatistical Analysis.* Printid Hall Inc. Englewood Cliffs. N.J. 718 p.

