



NOTA CORTA [SHORT NOTE]

EVALUACIÓN DE LA POBLACIÓN NATURAL Y HABITAT DE PALMA AZUL (*Yucca rigida*) EN MAPIMI, DURANGO, MÉXICO

[EVALUATION OF NATURAL POPULATIONS AND HABITAT OF BLUE PALM (*Yucca rigida*) IN MAPIMÍ, DURANGO, MÉXICO]

Arnoldo Flores-Hernández<sup>1</sup>, José Antonio Hernández-Herrera<sup>1</sup>,  
Héctor Madinaveitia-Rios<sup>2</sup>, Luis Manuel Valenzuela-Nuñez<sup>3</sup>,  
Bernardo Murillo-Amador<sup>4\*</sup>, Edgar O. Rueda-Puente<sup>5</sup>,  
J. Luis García-Hernández<sup>6</sup>, Héctor G. Ortiz-Cano<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Maestría Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas- Universidad Autónoma Chapingo, Bermejillo, Durango. <sup>2</sup> Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, Torreón, Coahuila. <sup>3</sup> Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relación Agua-Suelo-Planta-Atmósfera, Gómez Palacio, Durango. <sup>4</sup> Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, B.C.S. <sup>5</sup> Universidad de Sonora, Campus Santa Ana, Sonora. <sup>6</sup> Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Venecia, Durango.

E-mail: bmurillo04@cibnor.mx. Tel. +52-612-1238484 Ext. 3440.

\*Corresponding Author

RESUMEN

El aprovechamiento, conservación y propagación de la palma azul (*Yucca rigida*) tiene grandes perspectivas en el norte de México, ya que es una especie ornamental importante, endémica de la Comarca Lagunera. Este estudio se realizó en el 2007 en poblaciones naturales de palma azul (*Yucca rigida*) en el municipio de Mapimí, Durango, México. El objetivo fue caracterizar el hábitat y evaluar la población con base en diferentes altitudes (rodales) detectados, considerando densidad poblacional y las características de altura de planta, número de ramificaciones, diámetro de tallo (área basal), número de frutos por planta, número de semillas por fruto y porcentaje de germinación. Los resultados muestran que *Yucca rigida* prefiere suelos poco profundos y se encuentra asociada a vegetación desértica rosetófila y micrófila en altitudes de 1200 a 1300 msnm. Se encontró una densidad poblacional de 890 plantas ha<sup>-1</sup> y conforme aumenta la altitud del sitio, la altura de planta y el diámetro del tallo (área basal) tienden a incrementar. Se observó un porcentaje reducido de semillas inmaduras, lo que indica que el polinizador tiene buena eficiencia, y aunado a la polinización cruzada favorece la mayor diversidad de estas plantas. Es necesario ampliar las investigaciones que permitan cuantificar el potencial de la planta e implementar actividades de conservación de la variabilidad genética de esta población.

**Palabras clave:** vegetación; recursos bióticos; zonas desérticas; ecología.

SUMMARY

The improvement, conservation and propagation of *Yucca* have high perspectives in the North of México; due it is an important ornamental plant, endemic of the Comarca Lagunera. This study was developed in 2007 in natural populations of blue palm (*Yucca rigida*) in the municipality of Mapimí, Durango, México. The objective was to characterize the habitat and natural populations in different altitude, based on population density and the characteristics of plant height, number of branches, stem diameter, number of fruit per plant, number of seeds per fruit and germination percentage. Results showed that growth of *Yucca rigida* occurs on shallow soils. It is associated with desert vegetation such as rosetophylla and microphylla, about 1200 to 1300 meter above the sea level. During this study, was found a population density of 890 plants ha<sup>-1</sup>, and the plant height and stem diameter showed a tendency to increase when the altitude increased. A low percentage of immature seeds were found, showing that the pollinizer has a good efficiency, moreover offer a high biodiversity of plants, due to the crossed pollination, determining the diversity of population. It is necessary to increase the number of researches to quantify the plant potential and to conservation of genetic variability of this population.

**Keywords:** vegetation; biotic resources; desert zones; ecology.

## INTRODUCCIÓN

México es un país megadiverso en flora y fauna silvestre, con diferentes tipos de ecosistemas que van desde los muy húmedos hasta los extremadamente secos. Dentro de éstos se encuentran las zonas áridas y semiáridas que por la extensión de su superficie, comprenden diversas comunidades vegetales (Rzedowski, 1986). Las plantas suculentas más representativas de la flora de México, corresponden a la familia Agavaceae, entre las que destaca el género *Yucca*, que en ciertas regiones de las zonas áridas del norte llega a ser dominante. De las 30 especies mexicanas de *Yucca* (Matuda y Piña, 1980), la *Yucca rígida* Engelman Trel., se encuentra con una distribución muy específica en la Comarca Lagunera. Sin embargo, esta especie es muy semejante a la *Yucca torreyi*, a tal grado que Milton (1953) la clasificó como *Yucca torreyi* forma azul; aunque se diferencia de la primera en un carácter fundamental, el fruto de *Yucca torreyi* es indehiscente mientras que el de *Yucca rígida* es dehiscente. La palma (*Yucca spp*) tiene un uso tradicional de la flor y del fruto como alimento en humanos y la inflorescencia como forraje. Se ha logrado un aprovechamiento notable en la obtención de diferentes productos industriales, expuestos de manera concisa por Montaldo (1985) y CONAZA (2000). Específicamente la palma azul (*Yucca rígida*) es importante en la región debido al interés a nivel ornamental, para su uso en jardines escénicos que tienen una belleza excepcional por el color de sus hojas y la forma del tallo, formando poblaciones muy llamativas (Figura 1). Otro uso importante de la especie es la obtención de hormonas (esteroides) que se extraen del tallo y en mayor cantidad de las semillas, sin poner en peligro la integridad de los ejemplares (Romo, 1985). La *Yucca rígida* es una planta endémica y su distribución comprende solamente los municipios de Torreón y Viesca (Coahuila), Mapimí y Tlahualilo (Durango) y Jiménez (Chihuahua).

La planta se desarrolla en suelos someros muy pedregosos, con altitudes de 1,200 a 1,500 msnm, en cañadas y laderas; crece hasta una altura de 3 a 5 m, las hojas son de 30 a 60 cm de largo por 2 a 3 cm de ancho; rígidas, cóncavas, muy pungentes, una característica visual es el color verde amarillento glauco, con margen amarillento finamente denticulado (Matuda y Piña, 1980). En la naturaleza, la palma azul como planta perenne tiene una función ecológica básica en la conservación de suelo en áreas de pendientes ligeras y pronunciadas, lo que favorece el establecimiento y desarrollo de plantas de orégano y pequeñas cactáceas (Montaña, 1988), así como en la interacción con una gran diversidad de especies de insectos que en condiciones de equilibrio natural evita que tengan que emigrar a cultivos donde puedan causar daños.. Algunas investigaciones han encontrado

que *Tegeticula* en sus diferentes estadios de vida, contribuye en el mantenimiento no sólo de las comunidades de *Yucca* al efectuar la polinización, sino también, en su estado larval, en la alimentación de aves insectívoras diurnas (*Mimus poliglottos*, *Phainopepla nitens* y *Melanerpes aurifrons*) y como hospedero de parasitoides de avispas de las familias *Brachionidae* e *Ichneumonidae*, así como alimento para lagartijas (*Sceloporus spp*) que viven y se refugian en los troncos de las palmas (Treviño *et al.*, 2006). El conocimiento del hábitat y las características fenotípicas básicas de las poblaciones naturales de *Yucca rígida*, se utilizarán para la planeación de estrategias de fomento, conservación y manejo de estas poblaciones con fines antropogénicos, aunado a que son una reserva de genes muy importantes para el mantenimiento de la variabilidad genética de la especie. De acuerdo con lo anterior, los objetivos del presente trabajo fueron caracterizar el hábitat de *Yucca rígida* en cuanto a fisiografía, clima, suelo y vegetación con énfasis en la altitud de los sitios de estudio en la región de Mapimí, Durango, así como evaluar la población de *Yucca rígida* con base en su densidad poblacional en tres rangos (rodales) de altitud, según las características; altura, número de ramificaciones y diámetro del tallo (área basal) y finalmente cuantificar en *Yucca rígida*, los frutos por planta y semillas por fruto, así como el porcentaje de germinación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El trabajo de investigación se realizó en la región sur del municipio de Mapimí, Durango a 16 km de la ciudad de Bermejillo, Durango en las coordenadas 25° 51' 17.48" N y 103° 47' 08.06" O y a una altitud promedio de 1,220 msnm.

### Trabajo de campo

El trabajo de campo se realizó primeramente identificando en mapa de INEGI (cartas G13D14) las variables ambientales, fisiografía, edáficas y de vegetación, y posteriormente marcar aquellas líneas que presentaban características homogéneas (rodales) en cuanto a los tres rangos de altitud siguientes: Rodal I de 1220 a 1235 m; Rodal II: de 1236 a 1250 m; Rodal III: de 1250 a 1265 m. Se tomaron al azar tres sitios por rodal, ubicándolo previamente en el terreno con sistema de posicionamiento global (GPS). La forma circular de los sitios presentó un radio de 17.84 m y una superficie de 1,000 m<sup>2</sup>. Se identificaron las variables ambientales, fisiografía, edáficas, vegetación y climáticas, mediante datos de la Estación Climatológica 00010045 (Mapimí), con coordenadas geográficas 25°49'58" N y 103°58'49" O, situada a una altitud de 1,300 m. Se analizó el registro de los datos

de temperatura y precipitación en el período de los años 1971 al 2000; así como del uso de cartas G13D14 (Mapimí) de los temas; uso de suelo (vegetación), topográfica, geológica y edáfica de INEGI (2001) escala 1:50,000.

### VARIABLES MEDIDAS

*Número de plantas de Yucca rigida*; se contabilizó el número de plantas de esta especie en cada uno de los tres sitios por rodal.

*Altura (cm) de planta*, se midió la altura de las plantas contabilizadas en cada sitio por rodal, utilizando un flexómetro.

*Diámetro del tallo (cm)*, este se determinó a un metro de altura de cada planta, utilizando un flexómetro.

*Área basal*, que se estimó utilizando la fórmula para obtener el área de un círculo, determinando previamente el radio al medir el diámetro del tallo.

*Número de ramificaciones*, que consistió en contar cada una de las ramificaciones por planta.

*Densidad poblacional*, que se estimó con base en el número promedio de individuos por sitio extrapolado a una superficie de 10,000 m<sup>2</sup> (1 ha).

*Vegetación*, que consistió en identificar y cuantificar todas las especies vegetales asociadas al hábitat de *Yucca rigida*.

*Número de frutos/planta*, que consistió en cuantificar los frutos presentes en cada planta contabilizada por sitio de muestreo, recolectándose los frutos disponibles en plantas fructificadas del sitio. Los frutos de estas plantas son dehiscentes, es decir, abren los frutos y las semillas se dispersan, por lo que después de la polinización se tiene que colocar una bolsa de papel cubriendo la inflorescencia.

*Número de semillas*, que consistió en determinar la cantidad de semillas de *Yucca* en un gramo.

*Semillas maduras e inmaduras*, que consistió en determinar y contabilizar tanto las semillas maduras como las inmaduras de los frutos colectados por planta.

*Porcentaje de germinación*, se determinó el porcentaje de germinación de semillas utilizando la prueba estándar en papel, colocando 50 semillas maduras por repetición, con un total de seis repeticiones, las cuales se desinfectaron colocándolas previamente (10 segundos) en cloro al 0.3%. El número de plántulas normales se cuantificó a los 7 y 13 días (emergencia completa).

### ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Se realizaron análisis descriptivos de las variables evaluadas, calculando la media, la varianza y la desviación estándar.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### FISIOGRAFÍA Y CLIMA

El área de estudio se localiza en la provincia Sierras y Llanuras del Norte, en la subprovincia del Bolsón de Mapimí, que es una cuenca endorreica que comprende los estados de Durango, Coahuila y Chihuahua (CNA 2006). Específicamente la región de distribución de *Yucca rigida* en lo referente a topoformas, se localiza en lomerío con pendientes suaves en las bajadas y con pendientes mayores de 15 % en el resto. Las altitudes se encuentran entre los 1,200 y 1,300 msnm. De acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García para la República Mexicana (García, 1981), el tipo de clima correspondiente es BWhw, el cual presenta un clima seco semicálido, con régimen de lluvias de verano, lo que resulta semejante a lo obtenido en el registro de la Estación Climatológica Mapimí, donde los datos de temperatura y precipitación (Figura 2), muestran un aumento de temperatura en los meses de abril a octubre, lo que coincide con la mayor precipitación. Se registró en este período, una temperatura media anual de 19.3°C y una precipitación anual acumulada de 320.1 mm.



Figura 1. Panorámica de la población de Palma azul (*Yucca rigida*) en Mapimí, Durango, México.

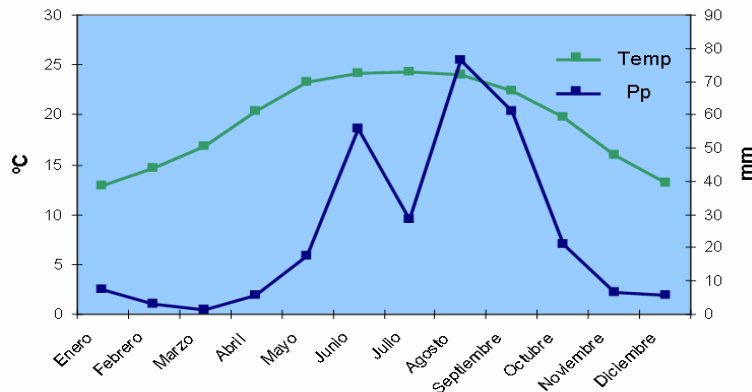


Figura 2. Registro promedio mensual de las variables temperatura media (Temp) y precipitación total mensual (Pp) en la región de estudio (período 1971-2000).

### Suelo

El material parental en el área de estudio corresponde a lutita-arenisca, el tipo de suelo es litosol como suelo principal, rendzina como secundario y regosol calcáreo con textura media. La conservación de la humedad en el suelo es menor a un mes, ya que por las condiciones del suelo que es poco profundo con roca superficial y con pendiente media, tiende a un mayor escurrimiento y arrastre de sedimentos por lo que se observa erosión hídrica media.

### Vegetación

El tipo de vegetación corresponde a matorral desértico rosetófilo en la mayor parte del área de estudio que es el área de lomerío (Rodal II y III), seguida de matorral desértico micrófilo en el área de bajada (Rodal I). El primer tipo representado por plantas en forma de roseta, como maguey cenizo (*Agave striata*), palma azul (*Yucca rigida*), palma (*Yucca torreyi*, *Yucca treculeana*), lechuguilla (*Agave lechuguilla*). También se encontraron en menor cantidad, plantas como sangre de drago (*Jatropha dioica*), guapilla (*A. striata* Zucc.) y mimbre (*Salix viminia*). El segundo tipo de vegetación está representado por plantas de hojas pequeñas entre las que destacan gobernadora (*Larrea tridentata*), largorcillo (*Acacia berlandieri*), mezquite (*Prosopis velutina*), granjeno (*Celtis pallida*) y en menor proporción cactáceas del tipo cilindropuntia. En ambos tipos de vegetación abunda el orégano (*Lippia graveolens*), nopal rastrero (*Opuntia rastrea*), tasajillo (*Opuntia leptocaulis*), cardenche (*Opuntia imbricata*) y pastos.

### Características de la población de palma azul

La densidad de población promedio es de  $89 \pm 11$  plantas por sitio y no se encontró relación entre el rodal y el número de plantas (densidad), lo anterior corresponde a una densidad de población promedio de

890 plantas por hectárea con variación de 820 a 1000, lo que indica en general una distancia entre plantas de 3.5 a 3.2 m. aproximadamente, la cual en términos generales, depende de la distribución de la población. En áreas similares a la del estudio en el mismo municipio, se reporta que las densidades mayores encontradas fueron de 100 plantas por hectárea (Matuda y Piña, 1980), lo que equivale a una distancia entre plantas de 10 m, por lo que se considera que la condición actual del área de palma azul en la región ha tenido un notable crecimiento en su dinámica poblacional, indicador de buena conservación y mínimo aprovechamiento. Es importante señalar que existen zonas de uso intensivo y otras de bajo uso.

Las características fenotípicas de la población no mostraron variaciones significativas en las variables evaluadas (Tabla 1). Lo anterior se debe a la continuidad en el rango de altitud considerado para cada rodal, ya que al elegir solo plantas en sitios específicos de altitud, por ejemplo 1225, 1245 y 1265 msnm, es posible que estas diferencias fueran más contrastantes. Lo anterior se observó en la tendencia del incremento en las variables altura de planta y diámetro del tallo conforme aumentó la altitud del sitio, en el rango de 1220 a 1265 msnm. Los resultados anteriores son similares a los reportados por otros investigadores quienes señalan la importancia del medio ambiente sobre la distribución de la vegetación a nivel nacional (Rzedowski, 1986; Marroquín, *et al.*, 1964) y regional (Montaña, 1988) y más específicamente en como el gradiente de altitud interactúa con la temperatura para favorecer el crecimiento de determinadas especies en laderas y montañas (Dubenmire, 1974; Mata, 1995). Al ubicar rodales que tuvieran condiciones más homogéneas en cuanto a altitud no es posible discriminar los otros factores ambientales que interactúan por lo que las causas de la variación fenotípica detectada (Tabla 1), puede ser tanto de origen genético como ambiental. No se descarta como causa de esta variación, la influencia

del cruzamiento genético (hibridación) entre la población que se ubica a mayor y menor altitud. Tampoco se debe descartar que así es la respuesta de la especie y que el tamaño también es resultado de la edad de la planta. En *Yucca*, el fenómeno de hibridación, aunque común es poco estudiado, lo que ha originado que se manejen especies semejantes a nivel de especies, subespecies y variedades, recomendándose que de las 28 a las 32 especies enlistadas a nivel nacional se reduzcan a 14 claramente diferentes (Milton, 1953).

### Altura de planta

La condición de área de palmas de acuerdo a la altura, que en cierta medida es un indicador de la sucesión poblacional, muestra que es una población en condición deseable, debido a la curva de distribución normal que presenta con un rango de altura que va desde plantas pequeñas de 0.32 m hasta ejemplares de 2.99 m de altura. La altura promedio de la población es de 1.68 m (Tabla 1). Para esta variable se observó una tendencia de que a mayor altitud del lugar la altura de planta es mayor ( $r=0.99$ ,  $p=0.085$ ).

### Número de ramificaciones

Los valores máximo y mínimo de esta variable fueron 11 y 1, respectivamente. Las plantas de *Yucca*, en su gran mayoría tienen un solo tallo, con plantas de ramificación simple o poco ramificada (Figura 3). Se encontró que las ramificaciones se presentan particularmente en las áreas con microclimas que se asocian a formaciones rocosas tipo cañón cerrado. En el resto del área, que son terrenos con poca pendiente (Rodal I), las plantas presentan un tallo único, con una característica distintiva en cuanto a una formación homogénea del tallo y de mayor grosor, ya que las ramificaciones por lo general presentan tallos delgados. Sin embargo, la ventaja de un número mayor de ramificaciones, es la presencia de inflorescencias en cada una de ellas, que les permite una oportunidad mayor en la preservación de la especie con un número mayor de frutos y semillas por planta.

### Diámetro de tallo

En todos los sitios se cuantificaron plantas con 10 cm de diámetro en tallos ramificados y hasta de 30 cm en plantas con tallos simples, valores que corresponden a un área basal de 78 cm<sup>2</sup> y 706 cm<sup>2</sup>, respectivamente. El área basal permite distinguir la diferencia real en el área ocupada por el tallo simple y las ramificaciones, aunque para ello se deberían ubicar las lecturas en plantas ramificadas solo en el tallo principal, que también muestra un diámetro menor respecto a las plantas de tallo único.

En comparación con las plantas leñosas en donde la cantidad de anillos y el grosor del tallo permiten

conocer la edad del ejemplar, en *Yucca*, por no ser una especie leñosa, existe poca información sobre este aspecto, ya que se dificulta obtener registros derivados de la formación de anillos. No obstante, en el género *Yucca*, las palmas grandes han necesitado más de cien años para envejecer reportándose tasas del crecimiento del tallo desde 3.35 cm hasta 10 cm por año para diferentes especies (Salgado, 1964).

### Número de frutos por planta

El promedio del número de frutos por planta fue de 57.25, de los cuales todos fueron dehiscentes. Los frutos son oblongos de 5 cm de largo por 2.5 cm de diámetro en promedio, de consistencia carnosa cuando están húmedos. De acuerdo con Trelease (1911), las *Yuccas* de fruto carnoso están mejor adaptadas a las condiciones de aridez, ya que las plantas con ese tipo de fruto poseen raíces fibrosas, más aptas a condiciones de sequía, en comparación a las que poseen rizomas y fruto capsular, que son más propicias para regiones húmedas del centro de país.

### Características de las semillas

Las semillas presentan tamaño pequeño y peso promedio bajo. Se contabilizó un promedio de 189.5 semillas en 1 g. Las semillas miden de 4 a 6 mm, con un promedio de peso 5.27 mg por semilla. Se encontraron semillas de color oscuro y amarillo (Figura 4); las de color oscuro son semillas maduras o fecundadas mientras que las amarillas son inmaduras (Matuda y Piña, 1980). El estudio mostró un 75% de semillas maduras y 25% de inmaduras, que es una evidencia de una polinización buena. Engelmann (1873) al estudiar este género de plantas dedujo que por la disposición de los órganos sexuales de las flores no podían auto fertilizarse, sino que debía existir forzosamente un agente polinizador; sin embargo, no se ha reportado el insecto que poliniza a *Yucca rigida*, aunque se ha reportado a *Tegeticula yuccasella* (Treviño, *et al.*, 2006) como insecto asociado a otra especie de *Yucca*. Se determinó la presencia de un insecto maduro (escarabajo) que afecta el fruto, principalmente aquellos que no abrieron completamente. Este hecho abre una posibilidad nueva de estudiar la fauna silvestre de insectos asociada a la especie.

Los resultados de las pruebas de germinación estándar mostraron un 65% de germinación promedio, ligeramente superior a lo reportado por Patiño *et al* (1983) para *Yucca filifera*, que mostró una germinación 57% y para *Yucca schidigera* que mostró 50% de germinación. Se determinó que *Yucca rigida* presenta semillas con un solo cotiledón (monocotiledóneas) y su germinación es de tipo epigea.



Figura 3. Vista de *Yucca rigida* en la forma de un solo tallo y ramificada, nótese en la parte derecha la especie *Yucca torreyi* con otra coloración.

Tabla 1. Varianza ( $\sigma^2$ ), promedio ( $\mu$ ) y desviación estándar ( $\sigma$ ) de altura, ramificaciones y diámetro de tallo de plantas de *Yucca rigida* en una zona de Mapimí, Durango, México.

Rodal/altitud (m)	Altura (m)		Número de ramificaciones		Diámetro de tallo (cm)	
	$\sigma^2$	$\mu \pm \sigma$	$\sigma^2$	$\mu \pm \sigma$	$\sigma^2$	$\mu \pm \sigma$
I/1220-1235	0.12	1.47±0.35	0.02	1.02 ± 0.14	33.28	17.04 ± 5.76
II/1236-1250	0.25	1.75±0.50	1.44	1.37 ± 1.20	45.89	20.74 ± 6.77
III/1251-1265	0.41	2.17±0.64	0.44	1.25 ± 0.66	19.30	22.84 ± 4.39

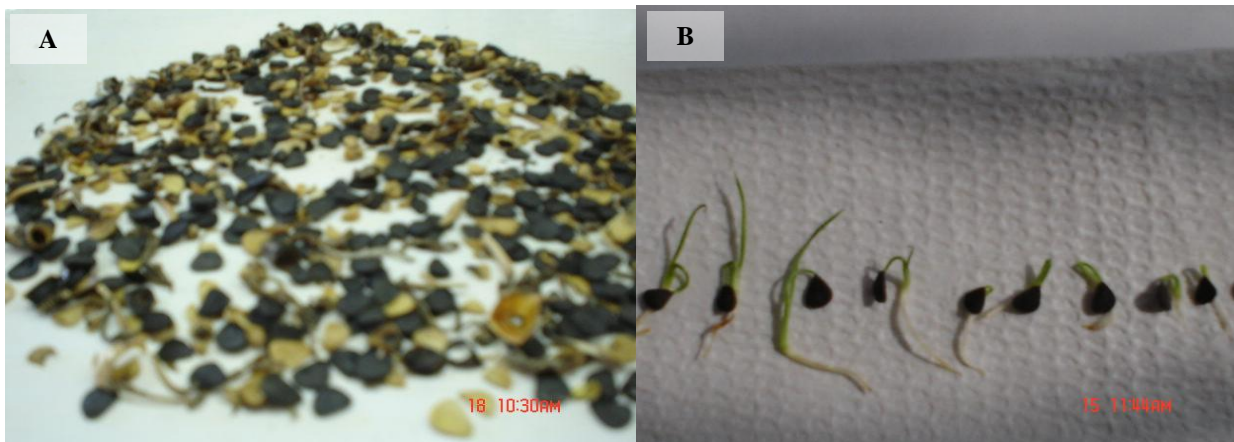


Figura 4. (A) semillas maduras de color oscuro e inmaduras de color amarillo (B) semillas oscuras germinadas.

#### AGRADECIMIENTOS

Al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. por la oportunidad de realizar la difusión de la presente investigación a través del proyecto “cultivos alternativos para zonas áridas y semiáridas” de la línea estratégica “agrotecnología y recursos energéticos”.

#### REFERENCIAS

CONAZA. 2000. La Desertificación en el Altiplano Mexicano. Comisión Nacional de Zonas Áridas y Universidad Autónoma Chapingo. UACH – CONAZA. 76 p.

- CNA. 2006. Diagnostico Clima - Vegetación en Cuencas Centrales del Norte. Comisión Nacional del Agua. Zona Laguna. 14 p.
- Dubenmire, R. 1974. Plants and Environment. 3ed. John Wiley, New York. 180 p
- Engelmann, G. 1873. Notes on the Genus *Yucca*. Transactions of the Academy of Sciences of St. Louis. 13:44-46
- García, E. 1981. Precipitación y Probabilidad de la Lluvia en la República Mexicana y su Evaluación. CETENAL. 186 p
- INEGI, 2001. Carta G13D14 de los índices temáticos: uso de suelo (vegetación), topográfica, geológica y edáfica. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México, D.F.
- Marroquín, J. S., G. Borja L., R. Velásquez C. y J.A. de la Cruz C. 1964. Estudio Ecológico Dasonómico de las Zonas Áridas del Norte de México. Publicación Esp. No. 2. INIF, México, D.F. 166 p.
- Mata G., R. 1995. Influence of Elevation and Aspect on Vegetation on Small Mountains in Southern New Mexico. Tesis M. Sc. New Mexico State University. Las Cruces, New Mex. 79p.
- Matuda, E. y I. Piña L. 1980. Las Plantas Mexicanas del Género *Yucca*. Ed. Libros de México, S.A. 149 p.
- Milton W., J. 1953. *Yuccas* of the Southwest. U.S. Dept. of Agriculture. Agriculture Monograph. 17:16- 23.
- Montaldo, A. 1985. La *Yucca* o Mandioca. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA. San José Costa Rica. 299 p.
- Montaña, C. 1988. La Vegetación y sus Relaciones con el Ambiente. En: Estudios Integrados de los Recursos; Vegetación, Suelo y Agua en la Reserva de la Biósfera de Mapimí. Instituto de Ecología A.C. México D.F. 227 p.
- Patño V., F.; P. De la Garza, Y. Villagómez A., I. Talavera A. y F. Camacho M. 1983. Guía para la Recolección y Manejo de Semillas de Especies Forestales. Boletín Divulgativo No. 63. INIF, México, 181 p.
- Romo, A. 1985. Productos Naturales de la Flora Mexicana. Editorial Limusa. México, DF. 124 p.
- Rzedowski, J. 1986. Vegetación de México. Limusa, México. 432 p.
- Salgado, M.A. 1964. Contribución al estudio de la vegetación del área de distribución de *Yucca carnerosana* Trel. en el estado de Coahuila. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo Coahuila, México. 55 p.
- Trelease, W. 1911. The *Yuccaceae*. Annual Report Missouri Botanical Garden. 13:29-36.
- Treviño, J., R. Herrera, K. Flores y S. Niño. 2006. El papel de la palomilla nocturna (*Tegeticula* sp.) en el bosque rosetófilo de Miquihuana, Tamaulipas, México. En: Resúmenes del Simposium Conservación de los Polinizadores en México. 16 p.

*Submitted June 28, 2010 – Accepted September 22, 2010*  
*Revised received October 03, 2010*