

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO



FACULTAD DE BIOLOGÍA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**Manejo sostenible de *Sabal pumos* :
Bases demográficas y sociales.**

TESIS

Que como requisito para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS

En conservación y manejo de recursos naturales

presenta:

Biol. IRENE AGUILERA TAYLOR

Directora de tesis:

Dra. Laura Lopez-Hoffman

Morelia Michoacán, enero de 2009

INDICE

i	Resumen general	1
ii	Summary	2
iii	Introducción general	3
iv	Planteamiento de hipótesis	6
v	Objetivos	6
vi	Capítulo 1	
	Rareza y distribución de una especie en peligro de extinción: El caso de la palma <i>Sabal pumos</i> (en revisión).	7
	Resumen	8
	Abstract	8
	Materiales y métodos	10
	Resultados	13
	Discusión	16
	Literatura citada	18
vii	Capítulo 2	
	Dinámica poblacional de la palma real <i>Sabal pumos</i> en La Huacana Michoacán.	20
	Resumen	21
	Abstract	22
	Introducción	23
	Materiales y métodos	25
	Resultados y discusión	27
	Conclusiones	35
	Literatura citada	36
viii	Capítulo 3	
	Servicios ambientales de una palma endémica: Su importancia para la población rural (publicado).	38
ix	Discusión final	39
x	Bibliografía complementaria	40

RESUMEN GENERAL

En este estudio nos enfocamos en la Palma Real *Sabal pumos*, endémica de la región de Tierra Caliente en Michoacán con la finalidad de obtener bases demográficas y sociales sobre el estado actual de su población, ya que es ampliamente utilizada para la elaboración de diversos utensilios y artesanías.

Su área de distribución es limitada a 561 Km², sugiriendo que la palma tiene rareza geográfica. Además, la mitad del territorio de distribución de *S. pumos* está degradado por actividades de agricultura (32%) y pastizales (18%). El 50% restante es bosque sujeto a pastoreo.

Esta planta presenta pocos individuos de talla pequeña en su medio natural, lo que puede deberse a las técnicas utilizadas al preparar la tierra para cultivos de temporal. El comportamiento de la población se analizó a través de recorridos en campo durante el año 2005-2006 y en un programa de proyección de poblaciones basado en matrices. Diversos parámetros se midieron en dos tipos de tratamientos: Sucesional y Perturbado. Los resultados de las proyecciones indican que las tallas explotables se extinguirán en no más de 20 años. La falta de regeneración compromete la sobrevivencia a largo plazo de la especie exponiéndola a la extinción, por lo que es importante estudiar la dinámica poblacional de la palma.

Este estudio demuestra claramente la estrecha dependencia del bienestar de la gente rural con los servicios ambientales proporcionados por su medio ambiente local.

SUMMARY

In this study we focused in the *Sabal pumos*, endemic Palm of the low Balsas basin in Michoacán in order to obtain demographic and social bases on the present state of its population, since it is widely used for the elaboration of diverse utensils and crafts.

Its area of distribution is limited to 561 km², suggesting that has geographic rarity. In addition, half of the territory of *Sabal pumos* distribution is degraded by activities of agriculture (32%) and pasture (18%). The other 50% its forest used to pasturing.

This plant presents few individuals of small stature in its natural environment, which can be due to the techniques used when preparing the soil for agriculture. The behavior of the population was analyzed through walks in the field during the year of 2005-2006 and a matrix based program of projection of populations. Diverse parameters were measured in two treatments: Successional and Disturbed. The results of the projections indicate that plants of exploitable heights will be extinguished in not more than 20 years. The lack of regeneration jeopardizes the long term survival of the species exposing it to the extinction, reason why it is important to study the population dynamics of the palm.

This study demonstrates clearly the close dependency of the well-being of rural people on the environmental services provided by its local environment.

INTRODUCCIÓN GENERAL

La restauración ecológica, la conservación y el aprovechamiento son actividades humanas que son parte importante del marco teórico del manejo de ecosistemas (Chistensen *et al.* 1996).

Desde los años 80, la restauración y conservación se han entendido como la forma más adecuada para tratar de frenar la degradación de los ecosistemas, entendiendo como degradación “ la reducción de la productividad y/o diversidad debido a la utilización insostenible de madera (cuando la sustracción es mayor que la sustitución o se modifica la composición de las especies)..”(Gálvez 2002).

Siendo nuestro país altamente consumidor de productos forestales, además de productor de granos básicos, la deforestación y el cambio de uso de suelo son amenazas constantes para todo tipo de bosque o sistema vegetal (Pérez-Salicrup 2005).

El cambio de uso de suelo de bosque a tierras de cultivo la formación de las llamadas matrices de cultivo, o matrices agrícolas son los paisajes que se observan más frecuentemente en todo el territorio nacional.

Sin embargo, la mayoría de los esfuerzos de conservación y restauración se han enfocado principalmente en las reservas y parques, dejando de lado los escenarios formados por parches de vegetación diversa.

Los bosques tropicales son un buen ejemplo de ello, ya que presentan una mezcla de paisajes de vegetación natural con matrices de cultivo que son también importantes debido a la diversidad de especies que albergan y requieren mejores esfuerzos de conservación (Mayers y Bass. 2004).

Parte importante en dichas matrices son los parches de vegetación considerada como Producto Forestal No Maderable (PFNM), estando dentro de este grupo todas aquellas especies que las poblaciones rurales usan no sólo como ingreso económico, sino como parte de sus utensilios de uso diario. Los lugareños usan prácticamente todo aquello que se considera aprovechable de una planta no forestal como las hojas, frutos, tronco, corteza, raíces, etc., además de que el uso dado a todo ello difiere de acuerdo a la zona (Ticktin 2004).

Entonces, la dinámica poblacional de las especies no maderables representa una excelente oportunidad de observar el comportamiento tanto de la población como de las localidades beneficiadas de estas, puesto que en la última década se ha promovido a esta actividad extractiva como alternativa en los esfuerzos de conservación de bosque tropical (Bawa et al. 2004; Endress et al. 2004).

Los PFSM son una fuente importante de ingreso para las comunidades rurales, siendo su extracción y/o cosecha una actividad que se lleva a cabo desde hace cientos de años. En nuestro país es complementaria a la agricultura puesto que se realiza generalmente en tiempo de sequía (Pulido-Silva 2006).

Dentro de las especies no maderables, las palmas son un grupo de considerable importancia en México y de los más ampliamente explotados por la gente que vive en zonas cálidas del país. El uso de las palmas en estas áreas es muy amplio, desde sus troncos para la construcción, hasta sus hojas para la confección de artículos de uso diario, arreglos florales y de ornato (Quero y Saldivar 2007).

En este estudio en particular investigamos la cosecha de la Palma Real (*Sabal pumos*), perteneciente al orden de las arecales y cuyo hábitat natural se encuentra en la zona de transición de bosque de pino-encino y bosque tropical.

Esta palma es endémica del municipio de La Huacana en Michoacán (Rzedowski 1965) y es mayormente usada para la manufactura de artesanías como sombreros y escobas, así como para vigas y tejados de casas. Desafortunadamente, tenemos muy poco conocimiento sobre la biología y ecología de esta especie y aun se requiere de una línea base para recomendaciones de aprovechamiento sostenible. Por ello un estudio de la biología de la Palma Real se hace imperativo antes de iniciar un programa de aprovechamiento y conservación.

Nuestras observaciones preliminares han detectado la posibilidad de que la palma se beneficie con cierto grado de perturbación humana, como las quemas controladas, la introducción de pastos y la ganadería en baja densidad. Los lugares en que se lleva a cabo el pastoreo tienen cierta pendiente, por lo que casi no es usado para la agricultura, además de que en algunos casos, la

zona es pedregosa complicando así el intento de siembra. Por el contrario, en lugares con alto grado de uso agrícola, parece haber una ausencia considerable de tamaños pequeños, lo que sugiere un efecto importante en la palma por el tipo de arado usado para tal actividad, además del empleo de herbicidas. Todo lo anterior hace imperativo un estudio de la distribución, ecología demográfica y usos de la Palma Real con el fin de establecer las bases científicas de un programa de conservación, restauración y manejo.

PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

- A. En las zonas agrícolas, el desempeño demográfico de la población es limitado por la falta de crecimiento y sobrevivencia de los renuevos de Palma Real.

OBJETIVOS (GENERAL Y PARTICULARES)

El objetivo general de este estudio es crear un modelo demográfico para la posterior conformación de un plan de restauración de las poblaciones para el manejo de la Palma Real *Sabal pumos*. Siendo los objetivos particulares:

- I. Determinar la ocurrencia y distribución de la Palma Real.
- II. Analizar la demografía poblacional (tasas de sobrevivencia, crecimiento y fecundidad), tomando en cuenta: Los distintos usos del suelo.
- III. Conocer la percepción de la gente de comunidades rurales sobre la palma, sus usos y situación actual.

CAPITULO 1

RAREZA Y DISTRIBUCIÓN DE UNA ESPECIE EN PELIGRO DE EXTINCIÓN: EL CASO DE LA PALMA *Sabal pumos* (en revisión).

Rareza y distribución de una especie en peligro de extinción: el caso de la palma *Sabal pumos*

Rarity and distribution of an endangered species: the case of *Sabal pumos*

Irene Aguilera-Taylor*¹, Ian Monroe², Adrián Quijada-Mascareñas¹, Laura López-Hoffman³.

¹ *Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, 98045, México*

² *Ecosystems Services Division, Winrock International, Arlington, VA 22209, USA.*

³ *Department of Geosciences, The University of Arizona, Tucson, AZ, 85721, USA.*

**Author for correspondence*

***Email: ire_at@email.com tel. (452) 5230084**

Resumen

La rareza geográfica de las especies y la degradación de su hábitat las hacen susceptibles a la extinción. La Palma Real, *Sabal pumos* se encuentra en la zona de Tierra Caliente en el estado de Michoacán. Su área de distribución es limitada a 561 Km², sugiriendo que la palma tiene rareza geográfica. Además, la mitad del territorio de distribución de *S. pumos* está degradado por actividades de agricultura (32%) y pastizal (18%). El 50% restante es bosque sujeto a pastoreo. Bajo todo tipo de uso de suelo, esta especie presenta muy pocas plántulas en comparación con juveniles y adultos. Esto sugiere que tiene un bajo reclutamiento debido a la degradación del hábitat. Siendo endémica y enlistada como en peligro de extinción, es de considerable importancia conocer la dinámica poblacional de *S. pumos* para posteriores trabajos de conservación y/o manejo.

Palabras clave: rareza, degradación, palma, sabal,

Abstract

The geographic peculiarity of the species and the degradation of their habitat make them susceptible to extinction. The Palma Real, *Sabal pumos* is in lower Balsas basin in Michoacán. Its geographic range is limited to 561 km². This suggests that this palm has

geographic rarity. In addition, half of the territory of *S. pumos* distribution is degraded by activities of agriculture (32%) and pasture (18%). The remaining 50% is subject to pasturing. Under all type of land use, this species presents very few seedlings in comparison with the numbers of juveniles and adults. This suggests that the palm has a low recruitment due to the degradation of the habitat. Because the species is endemic and at risk of extinction, it will be critical to further study *S. pumos* population dynamics for the development of management and conservation programs.

Key words: rarity, degradation, palm, sabal,

El nivel de rareza de una especie y la degradación de hábitat condiciona su riesgo de extinción (Rabinowitz 1981; Rozema *et al.* 1988). Rabinowitz (1981) propuso tres diferentes criterios sobre los cuales evaluar la rareza de las especies; la primera se refiere a si el tamaño de la población es grande o pequeño, el segundo se refiere a si el área de distribución es amplia o restringida y el tercero habla de si las especies pueden ocurrir en un amplio rango de hábitats o nichos o si se limita a un nicho mas “angosto”. Aún cuando las especies sean abundantes y de amplia distribución, serán susceptibles a extinguirse si dicho hábitat se modifica o pierde totalmente (Rabinowitz 1981).

Varios factores aceleran la pérdida del hábitat de bosques tropicales, pero la de mayor incidencia es la destrucción de bosques por el desarrollo de cultivos y/o pastizales y el crecimiento de las manchas urbanas (Lambin *et al.* 2003; Santos y Telleria 2006). Una de las consecuencias de la pérdida del hábitat es la fragmentación o división en pequeños parches de un ecosistema, alterando los fenómenos ecológicos naturales del área, lo que puede reflejarse en el tamaño poblacional de las especies (Andrén 1994; Fahrig 2003; Santos y Telleria 2006). Las condiciones particulares de las poblaciones, si su distribución

es amplia o restringida, hacen mayor o menor su vulnerabilidad a los agentes externos, tales como fenómenos naturales o bien debido a la intervención directa del hombre (Harrison y Bruna 1999; INE 2002).

Las palmas es uno de los grupos de árboles mayormente utilizados por el hombre. La mayoría de sus especies poseen individuos de gran tamaño, poblaciones reducidas y una distribución geográfica restringida (Ibarra-Manriquez y Mendoza 2003). La palma, *Sabal pumos*, ha sido considerada como una especie en peligro de extinción, debido a que su distribución parece ser limitada (Quero 1998; Rzedowski 1965). Nuestras observaciones preliminares sugieren que el hábitat de la Palma Real está degradado, ya que en las dos últimas décadas ha pasado de bosque primario a tierras de cultivo o pastizales. El propósito de este estudio sobre *Sabal pumos* es 1) evaluar la distribución de la palma y su grado de rareza, y 2) evaluar que proporción de la distribución de la palma se encuentra en los diferentes tipos de uso de suelo con diferentes grados de degradación 3) Observar influencia de la degradación del hábitat en la estructura de la población en los diferentes tipos de uso de suelo.

Materiales y Métodos

Demarcación de la distribución de Sabal pumos. El área de distribución se obtuvo por información de la gente local, además de verificar dicha información con salidas a campo. Las áreas con *S. pumos* se investigaron ampliamente haciéndose un recorrido por los caminos ya trazados, hasta donde las palmas se presentaban como individuos aislados, considerando esta característica como el límite del rango de existencia. Las coordenadas de los individuos aislados fueron capturadas en un Geoposicionador (Garmin GPSmap 70,

referido posteriormente como GPS) y cargadas en una base de datos para Sistemas de Información Geográfica (ArcGIS 9 by ESRI) usando la aplicación DNR Garmin (Universidad de Minnesota). Las coordenadas del GPS se sobrepusieron en un mapa digital de elevación con resolución de 50 m (DEM) y los límites del rango de existencia se extrapolaron combinando la información del GPS con las observaciones en campo tomando en cuenta la elevación y otras restricciones topográficas en la distribución de la especie. También se usaron varias ortofotos de enero de 1996 en una escala de 1:75,000 y con un promedio de resolución de 2m por píxel y fotos aéreas ortorectificadas a resolución media. El rango inicial se refinó más a fondo, tanto por las observaciones en campo de los tipos de vegetación como por la distribución de *S. pumos* con respecto a los tipos de vegetación observados en dichas fotos.

Clasificación de zonas de abundancias de Sabal pumos. Mientras que el tamaño de las coronas de *S. pumos* eran cercanas a los límites de resolución de la fotografía aérea, la asociación de dichas coronas con otras sombras fueron lo suficientemente distinguibles cuando son abundantes en campos de uso mixto (agricultura y pastoreo). Para clasificar áreas de abundancia de *S. pumos* mayores que el promedio a lo largo del rango de existencia, se recolectaron coordenadas en el GPS de 15 localidades donde se observó una abundancia alta. Dichas localidades se investigaron posteriormente en las fotos aéreas para determinar las características visuales de altas abundancias de *S. pumos*, dibujándose los límites que circundan dichas áreas, distinguibles por la observación de coronas de *S. pumos*. Cuando las coronas individuales no eran distinguibles dentro de un dosel denso de especies de árboles mezcladas, las observaciones de campo se combinaron con el DEM

para extrapolar los límites de alta abundancia de palmas típicamente presentes cerca del volcán El Jorullo entre los 600 y los 1200 msnm.

Clasificación de tipos de uso de suelo. Los usos de suelo existentes en el área fueron clasificados usando un mapa de uso de suelo generado por INEGI para el año 2000 basado principalmente en imágenes Landsat y en datos corroborados en campo, con una precisión en la clasificación observada mejor que el 70% (Velázquez et al. 2002). Para fines del presente estudio, agrupamos las clasificaciones de INEGI de agricultura de riego y agricultura de temporal en Agricultura; las clases de bosque de encino, bosque de pino, bosque de pino-encino y selva baja caducifolia y sub-caducifolia como Bosque; la clase de pastizal inducido es Pastizal y la clase de asentamientos humanos, se consideró como Área urbana. Las observaciones de campo, imágenes aéreas y las imágenes de Landsat de 2003, fueron usadas después para mejorar la precisión del mapa de uso de suelo ajustando los límites del polígono de los diferentes usos de suelo donde se observó que no eran precisos. Este mapa mejorado del tipo de uso de suelo se sobrepuso y se combinó con los rangos de densidad de *S. pumos* para cuantificar el área y la proporción de cada clase de uso de suelo en ambas clases de densidad, así como del rango en su totalidad.

Estructura del bosque bajo distintos usos y cobertura del suelo. Para entender la estructura de la población de la Palma Real de acuerdo al tipo de uso de suelo, se consideraron seis sitios de muestreo por cada uno de los tres tipos, escogidos al azar (6x3 = 18 sitios en total). Se utilizó la metodología de Gentry (Gentry 1982) para evaluar la estructura de bosques tropicales, que consiste en formar 5 transectos por sitio de 2m de

ancho por 100m de largo, separados por 20m entre sí. En cada uno de los transectos se contó el número de individuos de Palma por cada categoría de edad siguiendo los criterios para Sabal yapa (Pulido-Silva 2006) siguientes:

Plántulas (sin tallo), Juveniles: (0.1 - 299 cm de alto) y Adultos (300 – 1300 cm de alto).

Resultados

La distribución de Sabal pumos. Se detectó que la presencia de *S. pumos* no es única para los municipios de La Huacana y Ario de Rosales (Rzedowski 1965), sino que también pueden observarse pequeñas poblaciones en los municipios de Nuevo Urecho, Churumuco, Gabriel Zamora y Uruapan (Figura 1). Por medio de SIG (Guisan y Thuiller 2005), se observó que la mayor concentración poblacional de esta especie está en el municipio de La Huacana.

El área total de ocurrencia de *S. pumos* es de 55,992 ha. La Palma Real puede encontrarse en un gradiente de altitud muy amplio, desde los 350 y hasta los 1300 msnm, siendo parte tanto de los bosques tropicales como de los de pino y encino.

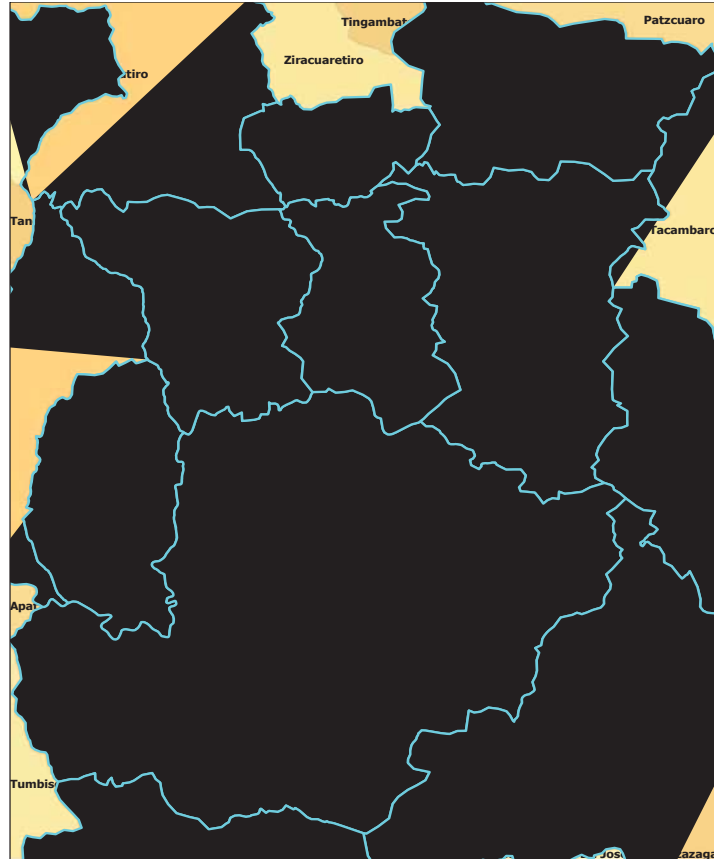


Figura 1. Área de distribución (561 km²) de *S. pumos*.

Distribución con respecto a los tipos de uso de suelo. El porcentaje de la distribución total de la palma de bosque es del 50%, mientras que el porcentaje para áreas de cultivo es del 32% y el 18% restante está destinado al pastizal. El porcentaje de la clasificación de área urbana es tan pequeño que prácticamente es nulo (Tabla 1, Figura 2).

Tabla 1. Cuadro de porcentajes de área de acuerdo con el uso y cobertura del suelo

	Rango total (ha)	Rango Total %
Agricultura	18,314	32%
Pastizal	9,870	18%
Bosque	27,808	50%
Área urbana	178	0%
Total	56,169	100%

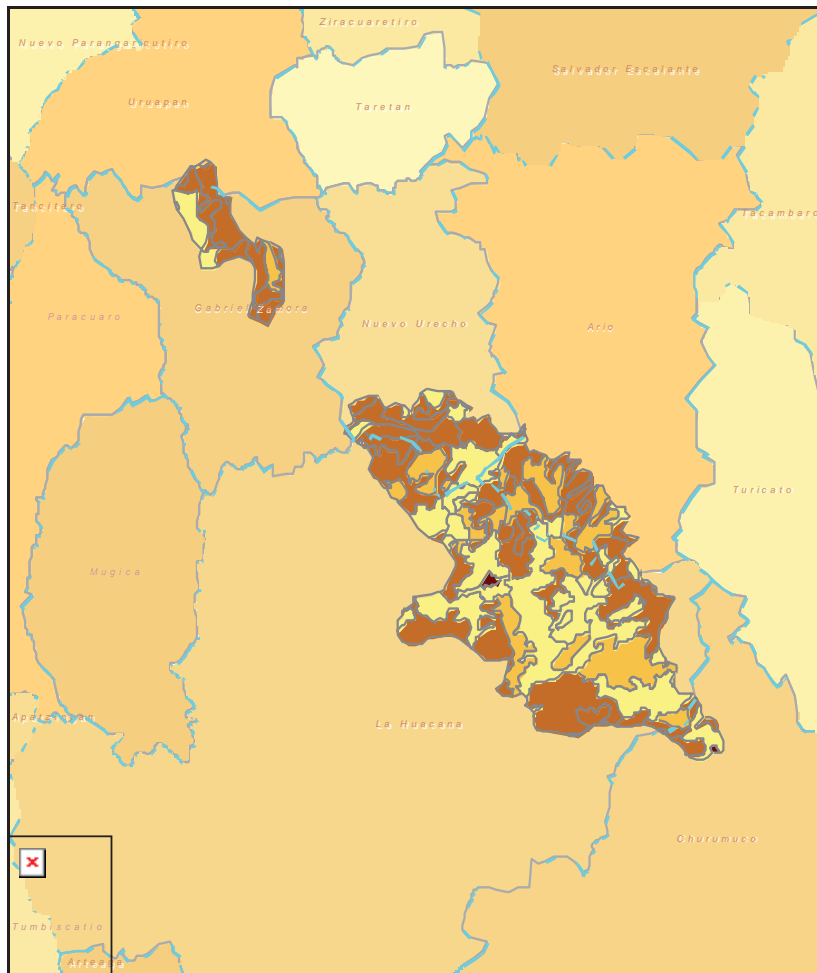


Figura 2. Tipos de uso de suelo dentro del polígono de distribución de Palma Real.
Clase 1: Agricultura; Clase 2: Pastizal; Clase 3: Bosque; Clase 4: Área urbana

Estructura de tamaños por tipo de uso de suelo. En general, en todos los tipos de uso de suelo, las estructuras tienden a tener más juveniles y adultos que plántulas (Tabla 2). También puede observarse una diferencia en cada categoría de tamaño dependiendo del tipo de uso de suelo, siendo en las zonas de Pastizal y Agricultura donde hay menos plántulas. La mayor cantidad de juveniles se encuentra en Bosque. Los números de adultos no varían mucho, pero el mayor número se encuentra en la categoría de Bosque.

Tabla 2. Individuos/ha por categoría de tamaño y por tipo de uso de suelo.

	Plántulas/ha	Juveniles/ha	Adultos/ha
Agricultura	158	6908	762
Pastizal	50	3262	741
Bosque	887	11562	925
Totales	1095	21732	2428

Discusión

Los criterios de rareza de Rabinowitz (1981) son: amplitud del nicho, tamaño del área de distribución y abundancia. Según estos criterios, la Palma Real es de abundancia común, con una distribución restringida (571 km²) y puede considerarse que tiene un nicho amplio, puesto que su distribución altitudinal es más amplia que la reportada para otras especies de la misma familia. Por ejemplo: *Sabal yapa* tiene una distribución en áreas con una altitud no mayor a los 380 msnm (Pulido-Silva 2006), mientras que *Sabal mexicana* Mart, en Veracruz se reporta para sitios próximos a manglares y dunas costeras (Silva-López *et al.* 1998). Entonces, de acuerdo a los razonamientos establecidos por Rabinowitz (1981) puede considerarse a *S. pumos* como de rareza geográfica, (Figura 3, cuadro sombreado).

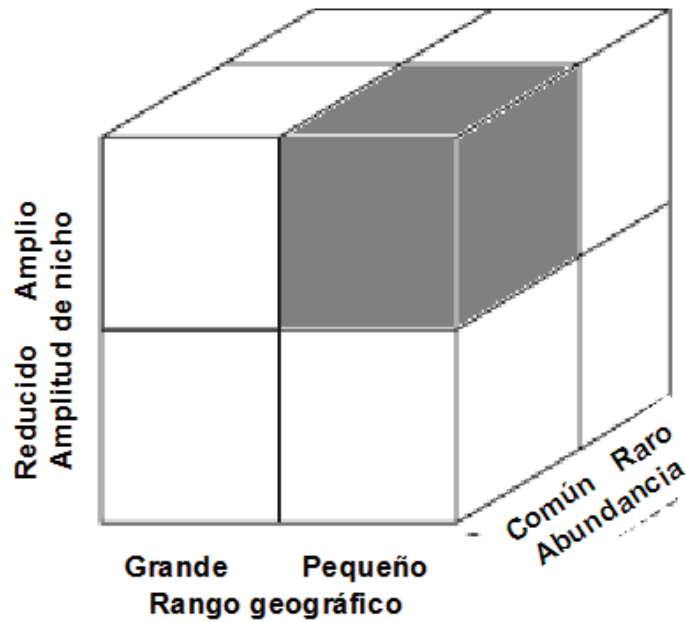


Figura 3. Esquema de rarezas de acuerdo a los criterios de Rabinowitz, adaptado (Ricklefs 2000). El cuadro sombreado es *Sabal pumos*, coincidiendo con abundancia común, distribución pequeña y nicho amplio.

Según Rabinowitz (1981) si una especie tiene rareza geográfica y presenta degradación y/o pérdida del hábitat, estará expuesta a la extinción.

Aunado a este tipo de rareza, el manejo de tierras donde se encuentra *S. pumos* ha propiciado la pérdida del hábitat para esta especie. Una consecuencia de esta degradación se hace evidente en la falta de tallas pequeñas en todos los tipos de uso de suelo analizados en este trabajo. La falta de reclutamiento puede observarse en los resultados obtenidos de los censos. Cabe mencionar que el manejo que se observa en estas tierras, como el uso de arado de tiro, la quema, el uso de herbicidas y la entrada sin restricción del ganado, son probables razones por las que las plántulas no logran establecerse (Prescott y Stamper. 1954).

Entonces podemos concluir que la Palma Real, presenta una rareza geográfica y tiene problemas de estructura poblacional, por lo que es justificable considerarla en peligro de extinción (NOM-059-ECOL-01 2001). Consideramos entonces imperativo que se hagan

estudios de mayor profundidad, sobre la dinámica poblacional de la palma y además planes para el manejo y conservación de la Palma Real, *Sabal pumos*.

Literatura Citada

- Andrén, H. 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. *OIKOS*:355-366.
- Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* **34**:487-515.
- Gentry, A. H. 1982. Patterns of neotropical plant species. diversity. *Evolutionary Biology* **15**:1-84.
- Guisan, A., and W. Thuiller. 2005. Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. *Ecology Letters* **8**:993-1009.
- Harrison, S., and E. Bruna. 1999. Habitat fragmentation and large-scale conservation: what do we know for sure? *Ecography*:225-232.
- Ibarra-Manriquez, G., and A. Mendoza. 2003. *Reinhardtia elegans* Mart (arecaceae): una palma endémica del bosque mesófilo de montaña mexicano. *Acta Botánica Mexicana*:47-54.
- INE, I. N. d. E. 2002. Principales causas de pérdida de hábitat in http://www.ine.gob.mx/dgoece/con_eco/conhc/perdiabi.html, editor. Accesada en junio de 2007.
- Lambin, E. F., H. J. Geist, and E. Lepers. 2003. Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. *Annual Review of Environment and Resources* **28**:205-241.
- NOM-059-ECOL-01, N. O. M. 2001. Especies nativas de México de flora y fauna silvestre -Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. in P. ambiental, editor. Diario Oficial de la Federación.
- Prescott, L. H., and E. R. Stamper. 1954. The application of chemical herbicides to chickasaw rose and palmetto in Louisiana.:289-293.
- Pulido-Silva, M. T. 2006. Uso y manejo de la palma de guano (*Sabal yapa*, arecaceae) en zonas de vegetación natural del área maya de la península de Yucatán. Instituto de Biología. U.N.A.M., México, D. F.
- Quero, H. J. 1998. *Sabal pumos*. IUCN 2004 Red List of Threatened Species.
- Rabinowitz, D. 1981. Seven forms of rarity. Pages 205-217 in H. Synge, editor. *Biological aspects of rare plant conservation*. Wiley y Sons.
- Ricklefs, R. E. 2000. Rarity and diversity in Amazonian forest trees. *Tree* **15**:83-84.
- Rozema, J., M. C. T. Scholten, P. A. Blaauw, and J. Diggelen. 1988. Distribution limits and physiological tolerances with particular reference to the salt marsh environment in D. o. e. a. ecotoxicology, editor. Free university, Amsterdam, The Netherlands.
- Rzedowski, J. 1965. Notas sobre *Sabal pumos* (Palmae). *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas de México* **14**:19-24.
- Santos, T., and J. L. Telleria. 2006. Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas* **2**:3-12.

- Silva-López, G., E. Portilla-Ochoa, J. Jiménez-Huerta, and A. I. Sánchez-Hernández. 1998. Censo de Sabal mexicana Mart. en e humedal de Alvarado, Veracruz, México. *Foresta Veracruzana* **I**:9-12.
- Velázquez, A., J. F. Mas, J. L. Palacio, J. R. Díaz, R. Mayorga, C. Alcántara, R. Castro, and T. Fernández. 2002. Análisis del cambio de uso de suelo: Mapas del análisis del cambio de uso de suelo. Instituto de Geografía, UNAM., México, D. F.

CAPITULO 2

DINÁMICA POBLACIONAL DE LA PALMA REAL *Sabal pumos* EN LA HUACANA MICHOACÁN.

RESUMEN

Las especies no maderables han sido explotadas desde siempre por las comunidades rurales, sin embargo no hay mucha información sobre la historia de vida de estas especies. En este estudio nos enfocamos en la Palma Real *Sabal pumos*, endémica de la región de Tierra Caliente en Michoacán y ampliamente utilizada para la elaboración de diversos utensilios y artesanías. Esta planta presenta pocos individuos de talla pequeña en su medio natural, lo que puede deberse a las técnicas utilizadas al preparar la tierra para cultivos de temporal. La falta de regeneración compromete la sobrevivencia a largo plazo de la especie exponiéndola a la extinción, por lo que es importante estudiar la dinámica poblacional de la palma. El comportamiento de la población se analizó a través de recorridos en campo durante la época de sequía de 2005 y de 2006 y en un programa de proyección de poblaciones basado en matrices. Diversos parámetros se midieron en dos tipos de tratamientos: Sucesional y Perturbado. Los resultados de las proyecciones indican que las tallas explotables se extinguirán en no más de 20 años.

ABSTRACT

The Non-timber species have been used by rural communities as part of their lives, nevertheless there is not much information on the life history of these species. In this study we focused in *Sabal pumos*, an endemic palm of the low Balsas basin in Michoacán. It is widely used for the elaboration of diverse utensils and crafts. This plant presents few seedlings in its natural environment, which can be due to the techniques used when preparing the field for cultivation. The lack of regeneration jeopardizes the long term survival of the species exposing it to extinction, reason why it is important to study the population dynamics of the palm. The behavior of the population was analyzed in the field during year 2005-2006 through a software package for the projection of populations based on matrices. Diverse parameters were in two types of treatments: Successional and Disturbed. The results of the projections indicate that individuals of exploitable heights will be extinguished in not more than 20 years.

INTRODUCCIÓN

Las especies no maderables son todas aquellas que se encuentran en bosques y que son aprovechadas no sólo por su madera, sino por las diferentes partes de que consta. Aún cuando este tipo de recurso ha sido utilizado desde tiempos ancestrales principalmente por las poblaciones rurales, los estudios sobre estas especies han tomado mayor importancia solo en la última década (Alexiades & Shanley 2004).

Un grupo importante dentro de las especies no maderables son las palmas, que han formado parte de la vida cotidiana del hombre desde siempre. Se han utilizado como parte de arreglos florales, para la fabricación de utensilios de uso diario y hasta para la construcción de viviendas (Quero 1994).

El género *Sabal* es altamente utilizado para dichas actividades, pero en los últimos años, su hábitat se ha visto afectado por el cambio de uso de suelo, de bosque a tierras de cultivo (Caballero et al. 2004).

López y Dirzo (2006) aseguran que la influencia humana es un factor importante en la degradación de las áreas habitadas por bosques de sabal (Mart), aunque mencionan también que el tratamiento de roza, tumba y quema usado en las tierras de cultivo no causa un impacto significativo en las plántulas establecidas y juveniles.

Para el género *Sabal* se pueden establecer algunas coincidencias en cuanto a comportamiento poblacional. Pulido (2006) considera a la agricultura como uno de los principales factores de la variación demográfica de *Sabal yapa*, encontrando “espacios vacíos” en la estructura de la población.

Silva-López, (1998) al trabajar con *Sabal mexicana* Mart, establece que dependiendo del grado de interferencia humana (utilización) en pastizales, la palma se presentará en poblaciones casi mono-específicas (si el uso del pastizal para el ganado es frecuente) o acompañada de otros árboles, arbustos o herbáceas (si el pastizal está prácticamente abandonado).

El hecho de que las especies de *Sabal* sean altamente utilizadas, propicia varias preguntas sobre su dinámica poblacional y el comportamiento de las

localidades beneficiadas de estas, además de considerar su situación en un futuro cercano (Ticktin 2004).

La palma *Sabal pumos* presenta un reto mayor por ser endémica y considerada en peligro de extinción. Esta palma, también conocida como Palma Real, ha sido utilizada a través de los años para la confección de utensilios de uso diario, así como del sombrero representativo de la región de Tierra Caliente del estado de Michoacán.

En este capítulo nos enfocamos principalmente en dos objetivos: A) Entender cómo la estructura y densidad de bosque cambia bajo distintos usos de suelo. B) Analizar cómo la demografía poblacional de las palmas es afectada por los diferentes usos de suelo en 7 parcelas establecidas, dentro del rango de ocurrencia de *Sabal pumos*.

A partir de la información generada con el Sistema de Información Geográfica y de las matrices de poblaciones, se podrán establecer los parámetros a seguir en un plan de restauración y manejo del hábitat, así como las acciones que serán necesarias para la recuperación de la población del bosque de *Sabal pumos*.

MATERIALES Y METODOS

1. Selección de sitios.

Para cuantificar y analizar si las diferencias de distribución demográfica existen entre las diferentes clases de uso de suelo, los sitios de muestras se generaron al azar para llevar a cabo censos de abundancia y demografía. Estos sitios de muestreo se generaron usando el Generate Random Points Algorithm proveído por Hath's Análisis Tools v 3.12 para ArcGIS 9. Los sitios de muestreo se mantuvieron dentro del rango de los 100m de los caminos transitables para facilitar el acceso y a cada sitio le fue asignado un valor de abundancia y uso de suelo. Como la clase urbana representa una muy pequeña porción del rango (<1% en total, y sin porciones de alta densidad), no se tomó en cuenta en los análisis posteriores. En cada una de las clases de uso de suelo restantes (Agricultura, Pastoreo y Bosque) se asignaron al azar 4 sitios de muestreo dentro de cada clase de densidad, dando un total de 12 sitios. Estos sitios se visitaron y con los datos resultantes, se estimó el tamaño poblacional total y el efecto de las tendencias demográficas en diferentes regímenes de uso de suelo en la sobrevivencia de las especies a largo plazo.

2. Demografía del bosque bajo distintos usos del suelo en las dos zonas de abundancia.

Con la finalidad de obtener datos para comparar lo observado en el año 2005 (López-Hoffman y Suazo, 2005), se hizo un seguimiento de la sobrevivencia, crecimiento y fecundidad de los individuos en 6 parcelas de 0.25 hectáreas ya establecidas, además de las 12 que fueron agregadas este año. Para obtener los datos de la cantidad de hojas que produce cada palma se hicieron mediciones en campo y se compararon con los datos ya existentes de la temporada pasada. La información se procesó e incluyó en una base de datos para su análisis dentro del programa de matrices Matrcal.chtu.xls, para obtener una proyección de la población (Caswell 2001; Usher 1969). Para la comparación y análisis de los

datos, se han separado a los individuos en 5 categorías de edad que se dividen como sigue:

Categoría de edad	Nomenclatura	Medidas en cm del tallo
Plántulas	P	-----
Juveniles	J1	0 – 99
Juveniles	J2	100 – 299
Adultos	A1	300 – 499
Adultos	A2	500 – 699
Adultos	A3	700 – 1300

Como plántulas se han considerado todas aquellas plantas en las que no se observa un tallo “maduro”, es decir, todavía no se observa el crecimiento de las hojas. Dentro de la categoría de Juveniles 1 se consideró a todos los individuos que ya presentan tallo maduro, pero que aún son pequeños y en la categoría de juveniles 2 están los individuos que ya pueden ser cosechados, pero que todavía no presentan frutos. Las categorías de adultos se han clasificado de acuerdo a su utilidad. Adultos 1 es la categoría donde se encuentran los adultos más jóvenes y en los que ya se aprecian frutos; Adultos 1 y Adultos 2 son los individuos cosechables y Adultos 3 es la considerada como “no explotable” por ser los individuos más altos.

Para demostrar la problemática que existe en esta población, se han separado los sitios de trabajo en dos categorías. El primero es el que se denomina **perturbado** y está compuesto por todos aquellos sitios que son actualmente utilizados como tierras de cultivo, o que tienen una rotación de dos años de actividad por dos años de inactividad. La otra categoría es la denominada como **sucesional**, que son sitios que tienen 7 años (mínimo) sin actividad agrícola. El hecho de hacer esta clasificación responde al tipo de terrenos característicos en el municipio, además de considerar que dentro de estos, las diferencias pueden ser considerables.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Inclinación del terreno

En este trabajo no se encontró el grado de pendiente como parte importante en la degradación de la población de palmas, sin embargo la actividad ganadera moderada parece beneficiar hasta cierto punto el establecimiento de plántulas, puesto que el ganado tiende a comerse los pastos y maleza alta que podría ser competencia sobre las palmas pequeñas.

Producción y cosecha de hojas de Palma Real

Una de las principales actividades en el municipio de La Huacana es la agricultura, que se realiza en los meses de Mayo a Noviembre (época de lluvias). Como actividad alterna se cosechan las hojas de Palma Real en la época de sequía, es decir a partir de Noviembre y hasta el mes de Mayo, que “es cuando la palma saca más hojas” (Roque Camarena, 2006, com.pers.). No se cosecha en tiempo de lluvias por que la hoja no es buena para ninguna de las actividades a las que se destina normalmente, ya que la fibra guarda demasiada humedad y por lo tanto dura menos. Las cosechas se realizan cada 15 o 22 días, por que es cuando hay cogollo (hoja nueva) en las palmas. Los cosechadores prefieren cortar los cogollos de las palmas que se encuentran en las milpas debido a que “salen más grandes y bonitas, así que las pagan mejor” (Salomón Carrasco y Elio Bucio, 2006, com. pers.).

Durante las salidas de campo se observó que en los individuos adultos que se marcaron en el cogollo del año pasado, se contaron en promedio, hasta 18 hojas nacidas después de la marcada. En la mayoría de los individuos que se encontraron en los sitios clasificados como perturbado, dichas hojas fueron cosechadas, mientras que en los sitios sucesionales, sólo se encontraron rastros de corte no intencional en algunas de las hojas, es decir, la ausencia de hoja se debió generalmente a otro tipo de eventos (ej. por caída de ramas de árboles cercanos).

En la tabla 1, los resultados de los promedios de la cantidad de hojas por individuo indican que la producción es mayor para las palmas que se encuentran en tierras de cultivo, siendo también mayor el número de hojas cosechadas en estos lugares. De acuerdo con lo escrito para *Sabal palmetto*, el hecho de que la palma pierda todas sus hojas no significa que muere, por el contrario parece hacerse más resistente a las agresiones que pueda sufrir (Broschat 1991). Lo anterior hace pensar que este tipo de tratamiento, así como el alto número de hojas cosechadas, influye de tal manera que se presenta una mayor producción de hojas al año por palma.

Tabla 1. Promedio de la producción total de hojas y las hojas cosechadas en dos categorías de edad de acuerdo a los diferentes tratamientos.

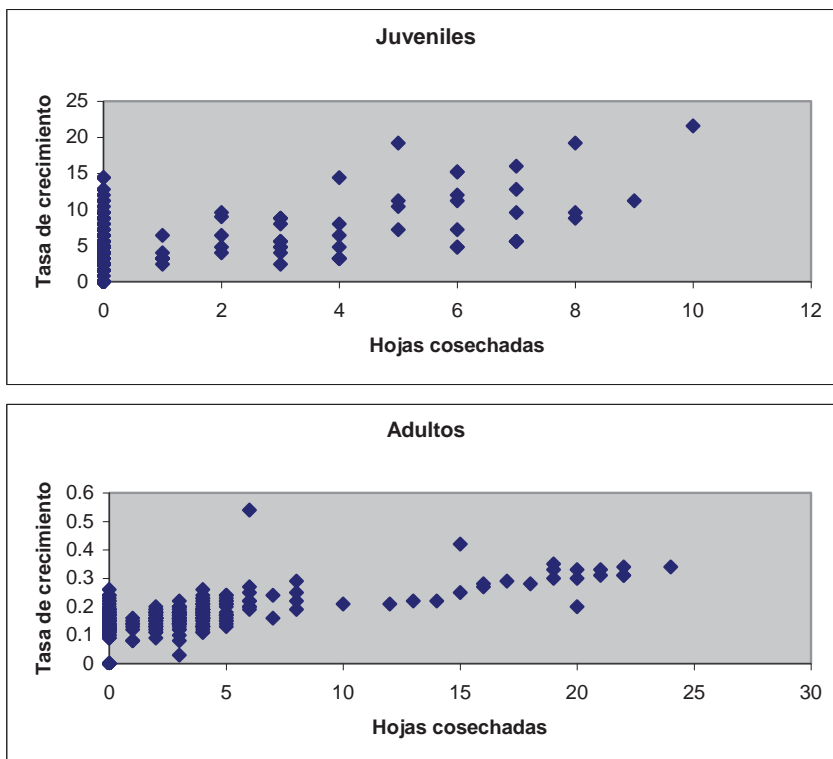
Tratamiento	Categoría de edad	Promedio producción de hojas	Promedio hojas cosechadas
Sucesional	Adultos	14.27	0.32
	Juveniles	4.51	0.3
Perturbado	Adultos	18.38	4.67
	Juveniles	5.08	0.79

Las inflorescencias:

Los frutos mejor conocidos como “punitos”, tienen una época de producción entre marzo y abril. Pero en el mes de mayo se cosechan, cuando aún están verdes o sazones y se lo dan al ganado como complemento alimenticio (José Luis Rico, 2006, com. pers.), ya que al parecer contienen una cantidad importante de nutrientes, lo que propicia que el ganado obtenga mayor peso y volumen en poco tiempo (Arellano *et al.* 1992).

Crecimiento y altura

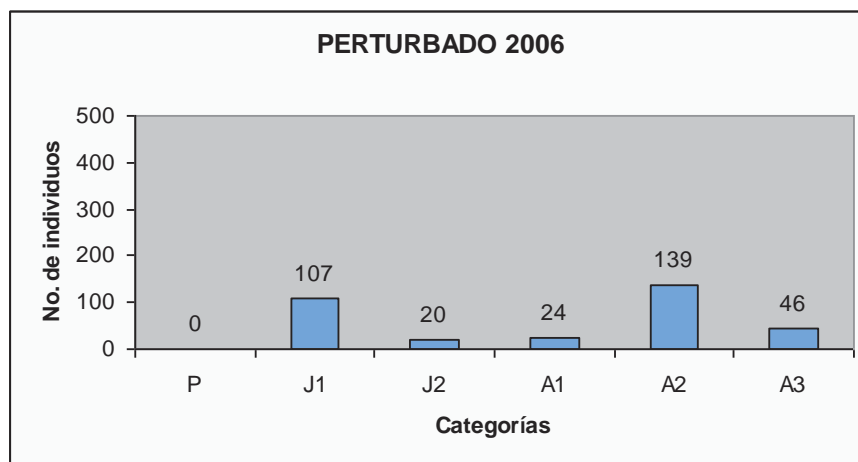
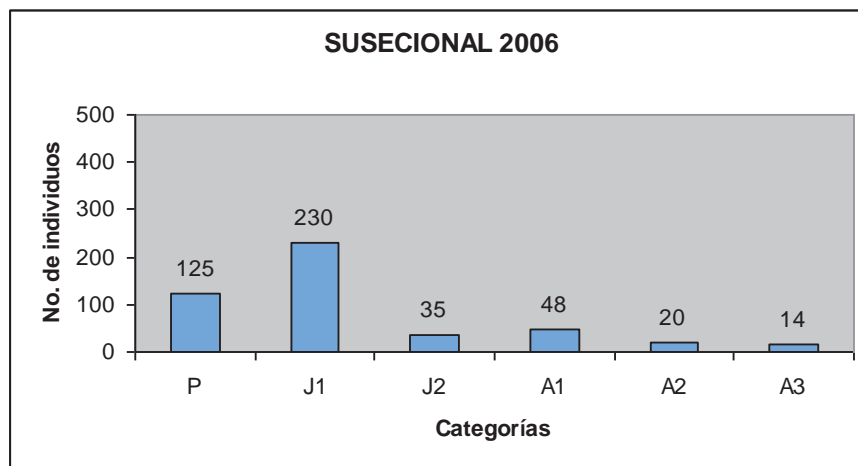
Se obtuvieron las medidas de la distancia entre las hojas de las palmas, siendo el promedio de 0.8 centímetros en los juveniles y 1.0 centímetro para los adultos. Con estos datos y calculando la cantidad de hojas que produce la palma en un año, podemos decir que la tasa de crecimiento promedio es de 17.1 cm para las categorías de adultos y de 3.7 cm en los juveniles. Este resultado se refuerza con las gráficas 2 y 3, donde se puede observar que a mayor edad y cantidad de hojas cosechadas será mayor el crecimiento del individuo.



Gráficas 2 y 3: Relación existente entre el número de hojas cosechadas y el crecimiento por año de la Palma Real.

De la dinámica poblacional

En las gráficas 4 y 5 se presentan los números netos de la cantidad de individuos encontrados en 2006 en las parcelas ya establecidas. En dichas gráficas se hace evidente la dinámica poblacional de las palmas de acuerdo con la clasificación de edad establecida el mismo año y puede observarse una falta de individuos en las categorías de plántulas.



Gráficas 4 y 5. Dinámica poblacional de Palma Real encontrada para el año 2006 en los diferentes tratamientos considerados para este estudio.

Estos resultados se exhiben con mayor detalle en las figuras 1 y 2, donde claramente puede observarse que los sitios perturbados muestran un valor de fecundidad de cero, ya que en estos lugares no se encontraron plántulas. Caso contrario es el de los sitios de tratamiento sucesional, ya que es evidente que, aún cuando la tasa de sobrevivencia de las plántulas es considerablemente bajo, existe la posibilidad de que esas plántulas logren sobrevivir y establecerse a lo largo de un año para poder llegar a la etapa juvenil, manteniendo así un flujo constante entre las diferentes categorías de edad.

La ausencia de tallas pequeñas en las poblaciones que se encuentran con tratamientos de perturbación es evidente, lo que puede deberse en parte al empleo de herbicidas en la preparación de la tierra y al uso del arado de tiro para la siembra de la milpa. En un estudio realizado con *Sabal minor* (Prescott & Stamper. 1954), se dice que el efecto de los herbicidas es más agresivo en aquellas plantas que se encuentran directamente bajo la luz solar y las que están a la sombra sufren menos los efectos. Considerando entonces que los sitios utilizados para la agricultura son lugares abiertos, la luz solar puede jugar un papel importante en la influencia del herbicida sobre las tallas pequeñas de *Sabal pumos*.

También puede observarse que los valores de mortalidad de las etapas juveniles en los sitios perturbados son más altos, lo que atenúa aún más la posibilidad de que la población crezca o permanezca.

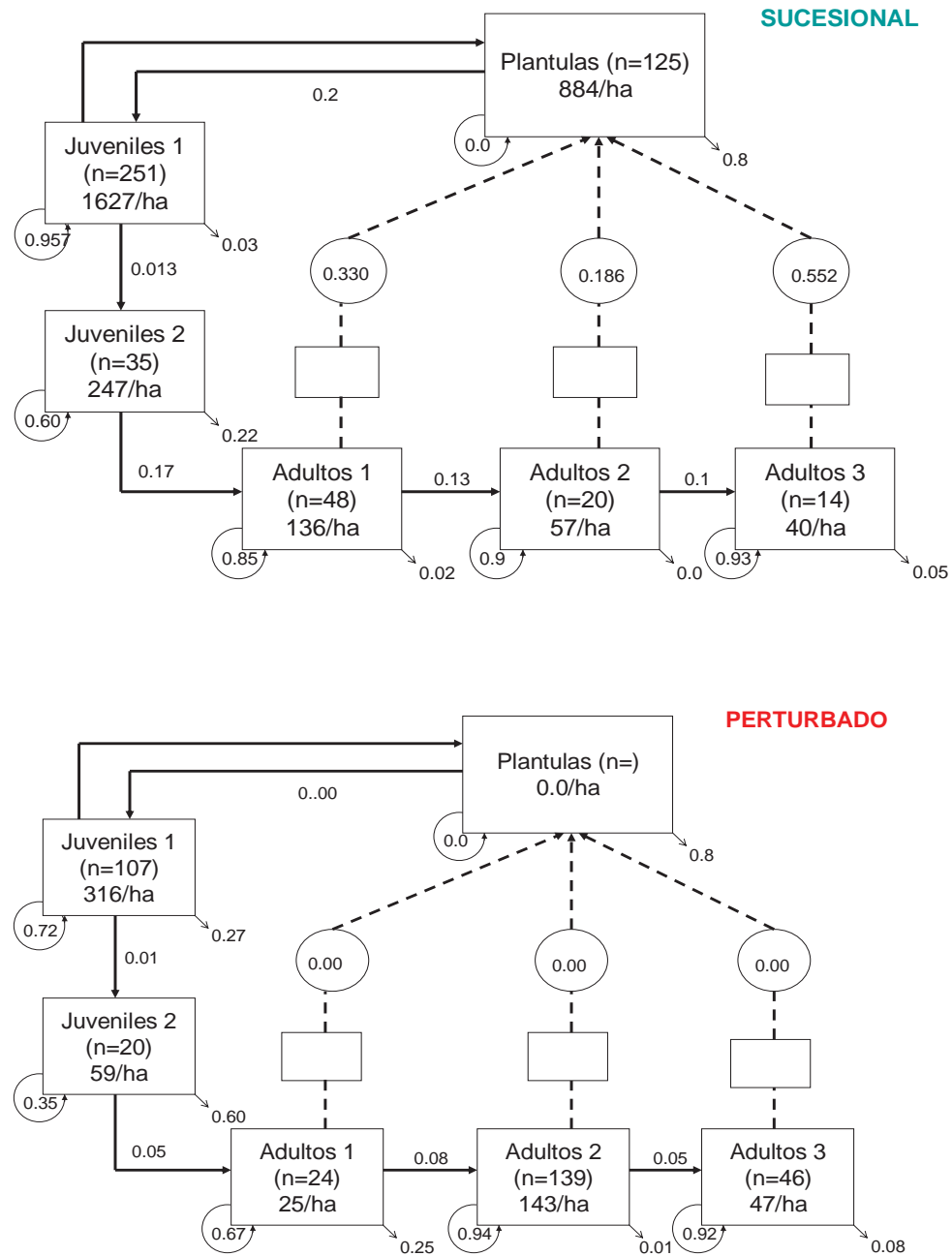
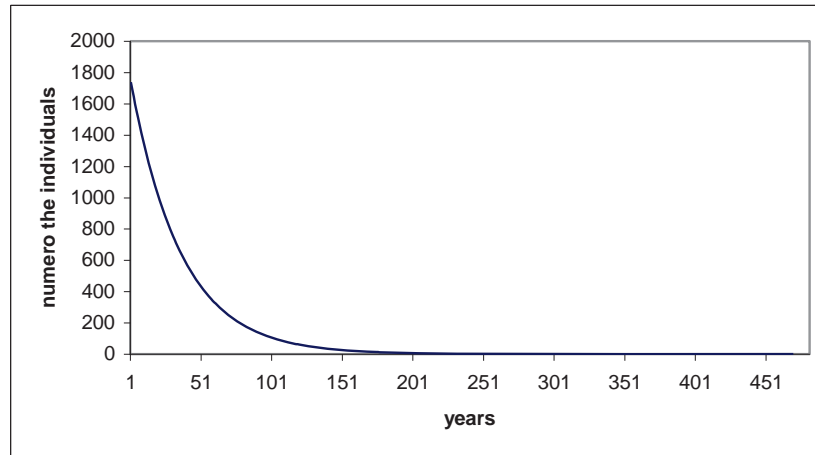


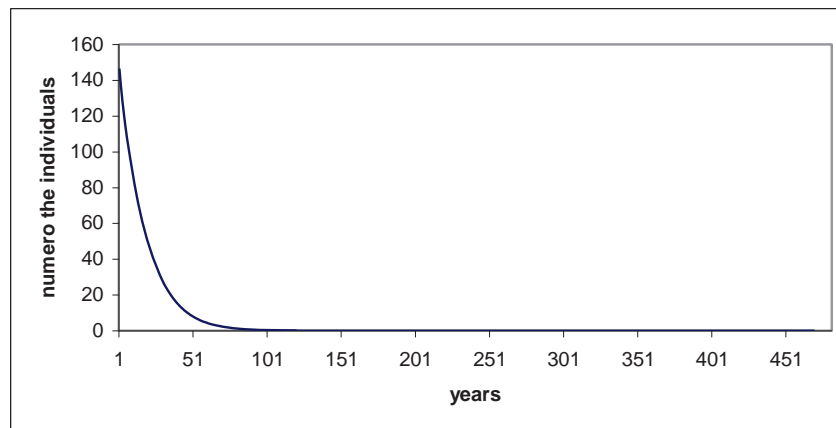
Fig. 1 y 2. Comportamiento poblacional de la Palma Real en dos tratamientos, donde pueden observarse valores de mortalidad (\downarrow), de estancia en el mismo estadio (\cup), transición de categoría (\hookrightarrow) y fecundidad (\circ).

Los resultados obtenidos del comportamiento poblacional se procesaron en un programa de proyección de poblaciones de donde obtuvimos los valores de lambda (λ), que se presentan a continuación:

$\lambda = 0.9721$ (sucesional)



$\lambda = 0.9353$ (perturbado)



Considerando que cuando:

λ es mayor que 1 la población crece

λ es igual a 1 la población sigue igual

λ es menor que 1 la población disminuye

Estos datos sugieren que la población de Palmas está descendiendo y de acuerdo a la proyección de cada tratamiento, la mitad de la población de los sitios

sucesionales se perderá en 50 años, mientras que para los sitios perturbados el 50% de los individuos desaparecerán en 16 años.

Uno de los problemas que se observa son los cuellos de botella que se forman en la dinámica poblacional. Precisamente debido a su lento crecimiento, la estancia en la misma categoría es muy prolongada, lo que propicia el bajo porcentaje de individuos en transición, además de los factores naturales de mortalidad de las palmas como parte de su ciclo normal de vida. Al hacer los cálculos correspondientes a una proyección de 246 años en la dinámica de los sitios perturbados, fue evidente que los esfuerzos deben localizarse mayormente sobre las transiciones más que en el número de plántulas, es decir, el número de plántulas ha sido siempre parte importante del movimiento en la dinámica poblacional, pero al hacer los análisis y hacer varios supuestos en las cantidades de las proporciones tanto de las plántulas como de las transiciones, nos percatamos que el cambio mayor debe ser específicamente en las transiciones de las tres primeras categorías de edad, es decir, plántula-juvenil1, juvenil1-juvenil2 y juvenil2-Adulto1

Una vez identificadas las situaciones más precarias en cada uno de los tratamientos, se realizaron proyecciones combinando los siguientes factores:

No de individuos transplantes	Probabilidad transición P-J1 %	Probabilidad transición J1-J2 %	Estancia en estadio J2-J2 %	Estancia en estadio A1-A1 %
100	50	2 - 4	0	0
200	85	6	35	65
400		8	50	75
600		10	70	85
800		12		

Aún proyectando todos los cambios posibles dentro de los puntos en los que podría haber incidencia por parte de los pobladores, parece que la restauración como tal de una dinámica poblacional sana dentro de la población de palmas es

sumamente difícil de lograr, puesto que en cada uno de los casos, la introducción de plántulas sería muy alta, además de que se debe garantizar un alto número de transiciones de un estadio a otro. Asumiendo lo anterior, las tierras que actualmente se usan para cultivo, al pasar de los años no podrían seguir utilizándose como tal. Este punto es uno de los más sensibles, por que aunque en la actualidad ya no se usan para producción masiva, por lo menos se cultiva para el consumo propio de la familias.

CONCLUSIONES

La falta de tallas pequeñas en las poblaciones naturales de Palma Real se debe mayormente al cambio de uso de suelo.

La práctica bien efectuada de la cosecha de las hojas de palma no afecta directamente a la población de esta planta.

La dinámica poblacional de los sitios de uso agrícola y ganadero fue probada con varias intervenciones. Aún con el escenario más optimista y de mínima incidencia, la población de palmas en los parches perturbados es casi imposible de restablecer.

LITERATURA CITADA

- Alexiades, M. N., and P. Shanley. 2004. Productos Forestales, Medios de Subsistencia y Conservación. Estudios de Caso sobre Sistemas de Manejo de Productos Forestales No Maderables. Pages 1-22 in Miguel N. Alexiades, and P. Shanley, editors. Productos Forestales, Medios de Subsistencia y Conservación. Estudios de Caso sobre Sistemas de Manejo de Productos Forestales No Maderables. América Latina., Desa Putera, Indonesia.
- Arellano, L. G., M. E. Carranco, F. Pérez-Gil, A. Montiel, and J. Caballero. 1992. Sabal mexicana Mart and Sabal japa Wright ex Becc. (Palmaceae). Potential resources for animal feeding. Cuban Journal of Agricultural Science. **26**:319-324.
- Broschat, T. K. 1991. Effects of leaf removal on survival of transplanted sabal plants. Journal of Arboriculture. **17**:32-33.
- Caballero, J., M. T. Pulido, and A. Martínez-Ballesté. 2004. El uso de la palma de guano (*Sabal yapa*) en la industria turística de Quintana Roo, México. Pages 365-386 in Miguel N. Alexiades, and P. Shanley, editors. Productos Forestales, Medios de Subsistencia y Conservación. Estudios de Caso sobre Sistemas de Manejo de Productos Forestales No Maderables. América Latina., Desa Putera, Indonesia.
- Caswell, H. 2001. Matrix Population Models: Construction, Analysis, and Interpretation. Sinauer Associates.
- López, J. C., and R. Dirzo. 2006. Floristic diversity of sabal palmett woodland: an endemic and endangered vegetation type from Mexico. Biodiversity and Conservation **16**:807-825.

- Prescott, L. H., and E. R. Stamper. 1954. The application of chemical herbicides to chickasaw rose and palmetto in Louisiana.:289-293.
- Pulido-Silva, M. T. 2006. Uso y manejo de la palma de guano (*Sabal yapa*, arecaceae) en zonas de vegetación natural del área maya de la península de Yucatán. Instituto de Biología. U.N.A.M., México, D. F.
- Quero, H. J. 1994. Las palmas de México: presente y futuro. Boletín de la Sociedad Botánica de México **55**:123-127.
- Silva-López, G., E. Portilla-Ochoa, J. Jiménez-Huerta, and A. I. Sánchez-Hernández. 1998. Censo de *Sabal mexicana* Mart. en e humedal de Alvarado, Veracruz, México. *Foresta Veracruzana* **1**:9-12.
- Ticktin, T. 2004. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. *Journal of Applied Ecology* **41**:11-21.
- Usher, M. B. 1969. A matrix model for forest management. *Biometrics* **25**:309-315.

CAPITULO 3

SERVICIOS AMBIENTALES DE UNA PALMA ENDÉMICA: SU IMPORTANCIA PARA LA POBLACIÓN RURAL (publicado).

Servicios ambientales de una palma endémica: su importancia para la población rural

IRENE AGUILERA-TAYLOR,^{1*} ALEXANDRA CORZO DOMÍNGUEZ,² GUIMEL MUÑOZ-CASTRO¹ Y LAURA LÓPEZ-HOFFMAN³

1 Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, 98045, México

2 Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia, Michoacán México, 58090.

3 Department of Geosciences, The University of Arizona, Tucson, AZ, 85721, EE.UU.

* Correspondencia: correo-e: ire_at@email.com. Tel. (452) 5230084

Resumen. La palma *Sabal pumos*, de la cuenca del Balsas, en Michoacán, México, es una planta en peligro que proporciona importantes servicios ambientales a los pobladores locales. La palma se encuentra en matrices agrícolas de campos de maíz y pastos para ganado. Durante la estación seca, el bienestar económico de muchas familias depende completamente de la cosecha de su hoja. Análisis de la dinámica poblacional del *S. pumos* predicen una pérdida del 50% en el recurso cosechable en los próximos 15-25 años, acompañada por un decremento proporcional en los ingresos por la cosecha de hoja. Se discuten dos posibles escenarios. El primero, en el cual las condiciones siguen como hasta el presente; y el segundo considerando la posibilidad de un plan de manejo que proteja el bienestar de ambas partes: la gente y la palma. Este estudio demuestra claramente la estrecha dependencia del bienestar de la gente rural sobre los servicios ambientales proporcionados por su medio ambiente local.

Abstract. *The palm, Sabal pumos, of the lower Balsas basin in Michoacán Mexico, is an endangered plant that provides important environmental services to local people. The palm is in agricultural matrices of maize fields and grass for cattle. During the dry season, the economic well-being of many families depends completely on the leaf-harvesting. Analyses of population dynamics of the S. pumos predict a loss of 50% in the harvestable resource in the next 15-25 years, accompanied by a proportional decrement in leaf-harvesting income. Two possible scenes are discussed. First, in which the conditions remains as at the present; and the second considering the possibility of a management plan that protects the well-being of both parts: people and the palm. This study demonstrates clearly the close dependancy of the well-being of rural people on the environmental services provided by its local environment.*



INTRODUCCIÓN

El medio ambiente sostiene la vida humana. Los ecosistemas nos proveen del aire que respiramos, el agua que tomamos, los alimentos que nos nutren y las experiencias estéticas que inspiran a nuestras

culturas y llenan nuestras vidas. La sobrevivencia humana siempre ha dependido de los servicios proporcionados por los ecosistemas (Daily 1997). Sin embargo, de acuerdo con el Millenium Ecosystem

Assessment (MA), el impacto acumulado de las actividades humanas ha estresado la capacidad de los ecosistemas del mundo para mantener la vida humana (MA 2003). La dependencia humana de la naturaleza se ve profundamente en las comunidades rurales marginadas donde la gente depende estrechamente de los servicios que provee su medio ambiente (Carpenter et al. 2006; MA 2003). Este estudio analiza la relación entre el bienestar de la gente de una zona rural marginada del centro de México y los servicios ambientales que les provee una palma endémica.

El MA es el estudio más completo sobre la relación entre los ecosistemas y el bienestar humano. El propósito del marco conceptual del MA (2003) es explicar cómo la gente es parte integral de los ecosistemas y resaltar la interacción dinámica que existe entre humanos y ecosistemas. El MA (2003) establece que los cambios en la condición humana (social, económica y cultural) pueden dar lugar a alteraciones en los ecosistemas y en consecuencia afectar el bienestar humano. El MA (2003) identifica dos tipos de factores (drivers) en el cambio del ecosistema: los indirectos (factores socio-económicos como el nivel de la población, la tecnología y el estilo de vida) y los directos (la manipulación directa o el manejo de los ecosistemas). Después de aclarar cuáles son los servicios ambientales y los actores (stakeholders) que se benefician de ellos, el MA (2003) sugiere identificar las intervenciones y estrategias para alterar los servicios ambientales.

El MA (2003) identifica cuatro tipos de servicios ambientales: los de aprovisionamiento, los de regulación, los culturales y los de soporte. Los servicios de aprovisionamiento son bienes materiales que benefician a los seres humanos, tales como agua o comida. El control de sequías, inundaciones y enfermedades son servicios de regulación, mientras que el ciclo de nutrientes y la formación de suelo son ejemplos de servicios de apoyo. Los servicios culturales son aque-

llos aspectos de especies y ecosistemas que proveen a los humanos experiencias recreativas, espirituales o religiosas. Mientras que los servicios de aprovisionamiento son tangibles y fácilmente modificables, los otros servicios no lo son.

Este estudio analiza la importancia de los servicios ambientales de una palma endémica (*Sabal pumos*) para la gente rural del municipio de La Huacana, Michoacán, México.

Se usó el marco teórico del MA (2003) para analizar las siguientes preguntas: 1) ¿Cuáles servicios ecosistémicos proveídos por la palma son reconocidos y valorados por la gente?; 2) ¿cómo afectará al bienestar de la gente la degradación de la población de palma?; 3) ¿qué tipo de intervenciones pueden hacerse para sostener los servicios ambientales que provee la palma?

MÉTODOS

SITIO DE ESTUDIO

La palma real, *Sabal pumos*, crecen en la depresión del Balsas, particularmente en la región denominada Tierra Caliente, al sur del estado de Michoacán. Se presenta en altitudes que van desde los 350 a los 1,300 metros sobre el nivel del mar. La distribución de esta palma está restringida a un área de 561 km². Su distribución abarca seis municipios, pero la mayor cantidad de palma se visualiza en el municipio de La Huacana, donde se llevó a cabo este estudio. El 50% de la población de esta palma se encuentra en matrices agrícolas y de ganadería. La gente local se dedica principalmente a la agricultura y ganadería (Michoacán 2000). Según las clasificaciones del Consejo Nacional de Población, la zona es de alto grado de marginación económica (CONAPO 2000). Aproximadamente 18% de la gente perciben menos de un salario mínimo (menos de 50 pesos, diarios), un 34% recibe de uno a dos salarios mínimos (de 50 a 100

pesos) y casi 19% percibe entre 2 y 5 salarios mínimos (entre 100 y 250 pesos; INEGI 2000). Las hojas de la palma se cosechan para usos diversos, como techos, sillas, escobas, sombreros y otras artesanías.

MÉTODO DE ENTREVISTAS

Para entender el conocimiento y la percepción de los beneficiarios locales sobre los servicios ambientales de la palma real, se entrevistaron 21 cosechadores de palma y 31 integrantes de la comunidad en general (no cosechadores). La muestra de estos últimos se determinó al azar. La mayoría de las comunidades constan de dos calles; de cada calle se visitó una de cada tres viviendas (e.g. una casa sí, las dos siguientes no). En las comunidades con más de dos calles se visitó una de cada cinco viviendas. La muestra de los no cosechadores se estableció de forma más directa, debido al número reducido de personas dedicado a esta actividad. Por medio de los habitantes de las comunidades, se obtuvieron referencias de las personas que cortaban palma y se procuró entrevistarlas. Se utilizaron técnicas de entrevistas abiertas y semi dirigidas sugeridas por Huntington (2000) para evaluar el conocimiento ambiental de gente local, considerando que este tipo de entrevista nos permitiría un mejor acercamiento con la gente. Los entrevistados tenían entre 18 y 93 años, debido a que a esta edad la mayoría de la gente de las localidades muestreadas dedica parte de su tiempo a actividades de campo. El grupo de cosechadores fueron únicamente hombres, puesto que sólo los varones se dedican a esta actividad y los no cosechadores fueron de ambos sexos. Las entrevistas se realizaron del 15 al 19 de enero de 2007. Todos los entrevistadores (cuatro) estudiaron los antecedentes de la problemática de la palma, además de practicar de antemano la forma de entrevistar aplicando cuestionarios y entrevistas entre ellos y hacia otras personas para evitar sesgos (Trochim 2006).

TIPO DE PREGUNTAS

Las entrevistas fueron diseñadas para indagar sobre el manejo de la palma en la región (e.g. qué utilizan de la palma, cuántas hojas cortan y de cuántas palmas, etc.), los usos destinados a la palma y el valor (económico, social y biológico) que la gente asigna a este recurso. Se hicieron preguntas sobre el interés de las nuevas generaciones en aprender el oficio, su percepción de la situación de la palma en las tierras de cultivo, la necesidad de información sobre la situación del mismo y la inquietud sobre la utilización, transformación y venta de la hoja de palma. Esto permitirá en un futuro cercano hacer un razonamiento más adecuado para un plan de manejo compatible con la vida cotidiana de la población rural.

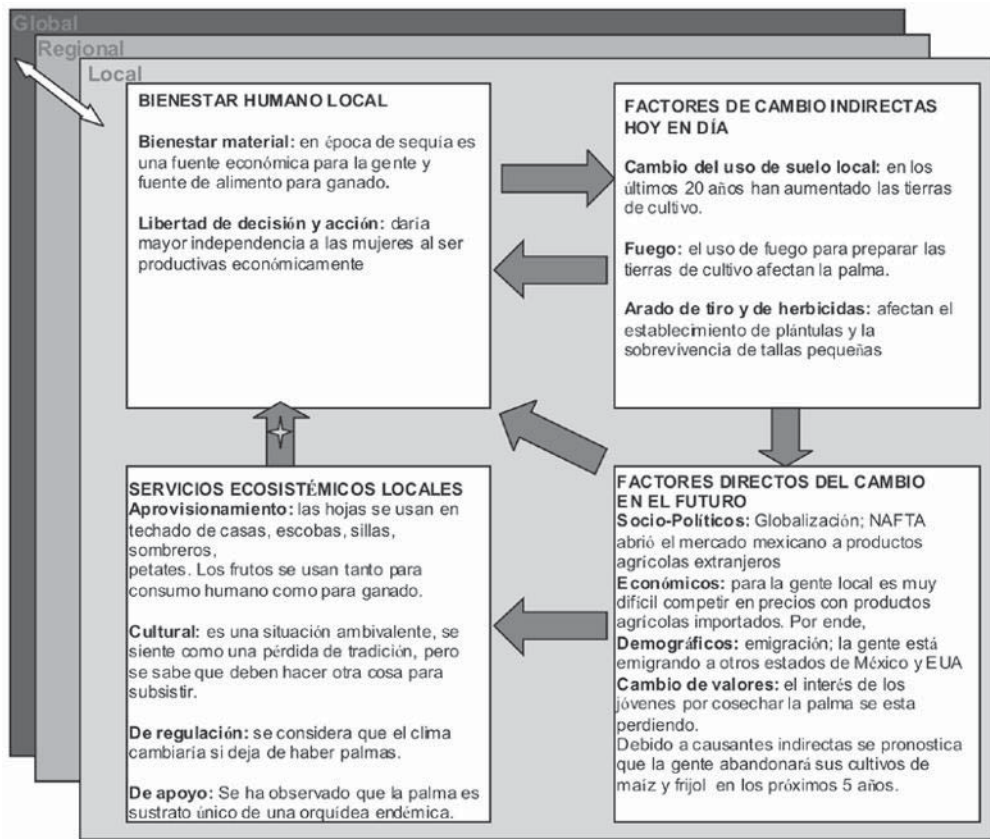
RESULTADOS

SERVICIOS AMBIENTALES LOCALES

La palma real provee todo tipo de servicios ambientales. Los entrevistados expresaron que los servicios de aprovisionamiento más importantes se obtienen de las hojas y los frutos. La hoja es la parte más utilizada de la palma, principalmente para la venta, elaboración de escobas, sombreros, muebles, techos de casas, petates, lazos, como leña, alimento para ganado y la utilización de los troncos como parte importante en la construcción de casas. Asimismo, los frutos son consumidos como fruta de temporada. Algunos ganaderos cortan los frutos de las palmas que se encuentran en la montaña para alimentar a su ganado (vacas, chivos, cerdos) (figura 1).

La gente se expresa en forma ambivalente sobre los servicios culturales de la palma: los adultos mayores consideran una pérdida de tradición que los jóvenes ya no quieran dedicarse a cortar hoja de palma, pero también son concientes de que deben tener otras activida-

FIGURA 1. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PROVEÍDOS POR LA PALMA REAL, SABAL PUMOS



Fuente: Adaptado de MA 2000.

des para subsistir, ya que el pago por la hoja cosechada es bajo. Como nos lo hizo saber el don Antonio (80 años): “Los jóvenes ya no tienen interés, nomás andan con la música en las camionetas o las drogas...quieren dinero pronto y se van al otro lado.”

Además de los servicios culturales, la gente reconoce los servicios de regulación de la palma y aunque 85% de los entrevistados opina que la palma real es un recurso abundante y aprovechable, consideran que el clima de la región sería más caluroso si deja de haber palmas. En los últimos años la gente ha observado que la falta de agua y el clima más caluroso tienen una estrecha relación con el hecho de que muchas palmas han muerto, por viejas o por que las han cortado.

La palma ofrece un servicio de apoyo a la biodiversidad puesto que representa un sustrato único

para orquídeas endémicas (*Clowesia glaucoglossa* y *Alsobia punctata*) (figuras 2).

BIENESTAR HUMANO LOCAL

En las localidades muestreadas la principal actividad económica es el cultivo de maíz, que se realiza de mayo a noviembre, que es la temporada de lluvias. El 95% de los entrevistados concibe a la palma real como un recurso económico imprescindible ya que en la temporada de sequía, cuando se cosecha la hoja, la palma es su única fuente de ingresos. La gente vende la hoja “cruda” a precios bajos a intermediarios que son de fuera de la zona, quienes procesan las hojas para blanquearlas (hirviendo azufre en un cuarto sellado) y las revenden a artesanos a precios más elevados.

FIGURA 2. EL SERVICIO DE APOYO PROVEÍDO POR LA PALMA CONSISTE EN SER SUSTRATO ÚNICO DE ORQUÍDEAS MICROENDÉMICAS



Las mujeres reconocen el potencial de incrementar su bienestar económico produciendo artesanías con la hoja de palma. Expresaron interés en participar en pláticas y talleres para aprender a hacer artesanías. Esto les daría mayor solvencia al ser productivas económicamente y no tener que depender sólo del sueldo del jefe de casa o las remesas enviadas de los EE.UU. La señora Esther (68 años) dice “yo soy muy curiosa y una vez me enseñaron a hacer trenza y me gustó, pero después ya no la hice porque no había quien la comprara y como no sé hacer sombrero, pues ya no hice.”

Los frutos o pumos, como se les conoce localmente, representan una parte importante del alimento para engorda del ganado, puesto que los animales aumentan de peso y producen más leche. Lo más atractivo de esta práctica, es que a la gente no les representa ningún tipo de inversión el obtener este fruto.

FACTORES DE CAMBIO

Debido a la extrema pobreza de la zona (CONAPO 2000), un factor de cambio indirecto es el hecho de que en los últimos 20 años se aumentó la conversión de bosque a tierras de cultivo. El uso de fuego para preparar las tierras de cultivo, el pastoreo y las técnicas como el arado de tiro y el empleo de herbicidas, también factores directos de cambio que están afectando el establecimiento de plántulas y la sobrevivencia de tallas pequeñas (figura 3). Como relató don Julián (90 años): “En el cultivo cortan las palmas con machete. En veces no respetan y queman los retoños.”

Estudios realizados por los autores han demostrado que la ausencia de tallas pequeñas tiene serias consecuencias en la dinámica poblacional (Aguilera-Taylor en prep.). Se utilizó el índice lambda (λ) que se refiere a la tasa de crecimiento de la población. Un valor de λ menor a 1 sugiere que la población está decreciendo, un valor de λ igual a 1 propone un equilibrio numérico y un valor de λ mayor a 1 sugiere que la población se incrementará (Caswell 2001). Según análisis matriciales, la tasa poblacional en las milpas es $\lambda = 0.935$, mientras que en bosques secundarios $\lambda = 0.986$ (Aguilera-Taylor en prep.). Los modelos sugieren entonces que la población en milpas se extinguirá en 50 años, resultado que es de gran importancia, pues la mayoría de las hojas son cosechadas en milpas. Según los análisis, la cosecha de hojas se reducirá a la mitad en 15 años; en consecuencia los ingresos económicos de la gente también se verán afectadas (Aguilera-Taylor en prep.).

En los últimos años, la globalización, en particular el tratado de libre comercio con los EE.UU. y Canadá (TLC), ha abierto el mercado mexicano a productos agrícolas extranjeros a precios mucho más bajos que los nacionales. La gente reporta que es muy difícil competir con los precios bajos de productos agrícolas importados y que el costo de preparar las tierras y

FIGURA 3. FACTORES DIRECTOS E INDIRECTOS DEL CAMBIO EN LA POBLACIÓN DE PALMA REAL



la compra de productos agro-químicos, rebasa sus ingresos. Por ende, la emigración es un fenómeno frecuente. En el área de estudio la percepción de la gente se refleja en afirmaciones como la siguiente: “Casi todos los pueblos tienen la mitad de la población en Estados Unidos y mandan su dinero al pueblo para construir sus casas y mantener a los padres” (Sr. Ramón, 42 años)

Debido a estos factores de cambio indirectos, se pronostica que la gente abandonará sus cultivos de maíz y frijol en los próximos cinco años y una posible consecuencia es que las poblaciones de palma tendrán una oportunidad de recuperarse. “Ahora ya no sale lo que le invertimos a la milpa, ya no lo quieren comprar que porque lo damos caro, pero si no, no nos sale el gasto pues. Yo creo que ya nomás vamos a sembrar lo que nos comemos nosotros porque no lo quieren pagar” (Sr. Salomón, 57 años).

DISCUSIÓN

El bienestar de la gente local de La Huacana depende estrechamente de los servicios ambientales de la palma. Su alto grado de dependencia se debe a la cantidad de servicios ambientales que aporta esta especie, y al alto nivel de marginación económica de la zona. Prácticamente todos los servicios ambientales son observables a simple vista. Algunos de los servicios de aprovisionamiento son imprescindibles, como el ingreso por la venta de las hojas y la alimentación del ganado. Otros servicios de aprovisionamiento benefician a la gente directamente en el techado de casas (figura 4), las escobas empleadas e incluso la manufactura de los adornos para bendecir en la Semana Santa entre otras muchas cosas. Los servicios de apoyo se basan en el sustrato único de orquídeas endémicas. Además la gente reconoce

que la palma provee servicios importantes en la regulación de clima.

El bienestar material de la gente se ve limitado debido al grado de marginación de la zona, lo que hace más enfática la situación en los usos de este recurso. El tipo de servicios que provee esta palma son de suma importancia para la gente ya que no cuenta con los medios económicos para encontrar sustitutos ni dentro o fuera de la zona. Por ejemplo, la alimentación que proveen los frutos en la temporada de sequía, cuando los pastos están secos, no tiene costo alguno para los dueños de ganado, mientras que el importar un servicio ambiental, como el comprar forraje, les representaría un gasto considerable.

El hecho de que la población de palma está en declive hace evidente la vulnerabilidad del medio a la degradación y tratándose de un recurso no sustituible, es indiscutible la necesidad de una nueva estrategia de manejo. A este respecto, se pueden visualizar los siguientes escenarios.

Escenario 1. Permanece de manera semejante. La mitad de la población de la palma se encuentra en matrices de cultivo y es precisamente en estos sitios donde es mayormente cosechada. Hoy en día las tierras de cultivo son trabajadas cada vez menos, puesto que los costos sobrepasan los beneficios que la gente puede obtener de ellas. Siendo ésta una situación creciente y dado que la mayoría de los adultos jóvenes emigran a otros estados o a los EE.UU. se considera que los cultivos pueden ser abandonados en un futuro cercano. Esto daría una oportunidad a la población de palma real de recuperarse, pero lo irónico del caso sería que aún cuando el recurso fuera más abundante, no habría quien pudiese aprovecharlo.

Escenario 2. Beneficios mutuos. Otra posible alternativa sería tratar de implementar nuevas técnicas de “transformación” de la hoja para darle un valor agregado. Es decir, impartir talleres sobre las técnicas de blanqueado y la manufactura de todo tipo de artesanías. Esta sería una alternativa viable gracias a varios factores: el valor del producto au-

FIGURA 4. UNO DE LOS SERVICIOS DE APROVISIONAMIENTO PROVEÍDO POR LA PALMA



mentaría dándole un mayor ingreso a las familias; la disposición de la gente a aprender es evidente; y el hecho de que aún cuando la mitad de la población de las localidades han emigrado, los sectores que todavía viven en las comunidades (varones mayores de 40 años, mujeres y niños; véase la figura 5) son excelentes candidatos para este tipo de actividades. Al mismo tiempo que los talleres podrían impartirse pláticas sobre los servicios ambientales que provee la palma. Además, podría trabajarse en conjunto (comunidades, autoridades y científicos) para identificar y planear el manejo idóneo que correspondiera con este tipo de actividades.

Parte de este último proyecto, y aunado al incremento en el bienestar económico de las familias locales, se implementaría también un fondo de ayuda económica para la recuperación de la población de la palma con un porcentaje los ingresos obtenidos de la venta de artesanías. Esto representa beneficios para ambas par-

FIGURA 5. HABITANTES DE LA LOCALIDAD DE LOS COPALES EN EL MUNICIPIO DE LA HUACANA, MICHOACÁN



tes, ya que el poder adquisitivo de la gente aumentaría y la población de palma se vería fortalecida.

CONCLUSIÓN

S. pumos provee de muchos servicios ambientales, pero presenta un marcado deterioro en su dinámica poblacional por la falta de individuos de tallas pequeñas. Aunado a esto, la poca solvencia económica de la población rural hace más estrecha la relación entre los servicios ambientales de la palma y el bienestar material de las familias. Es por ello que deben implementarse estrategias o planes de manejo tanto para robustecer y mantener la población de palma a largo plazo como para el beneficio económico de la gente local.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Adrián Quijada Mascareñas, por sus valiosos comentarios; al M.C. Francisco Mora y C.M.C.S. Yesica Martínez por su ayuda en campo; al Biol. Mario Romero, Presidente municipal del municipio de La Huacana y C. Luz del Carmen Almaguer Cedillo, quienes nos brindaron todo tipo de facilidades para la realización de este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera-Taylor, I. En prep. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán.
- Carpenter, S. R., R. DeFries, T. Dietz, H. A. Mooney, S. Polasky, W. V. Reid y R. J. Scholes. 2006. Millennium Ecosystem Assessment: *Research Needs*. *Science* 314:257-258.
- Caswell, H. 2001. *Matrix Population Models: Construction, Analysis, and Interpretation*. Sinauer Associates.
- CONAPO (Consejo Nacional de Población). 2000. Índices de marginación. Disponibles en: <http://www.conapo.gob.mx/00cifras/2000.htm>.

- Daily, G. C. 1997. *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems*. Island Press, Washington, DC.
- Huntington, H. 2000. Using traditional ecological knowledge in science: methods and applications. *Ecological Applications* 10:1,270-1,274.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2000. *XII Censo General de Población y Vivienda*. INEGI, México.
- MA (Millennium Assessment). 2003. *MA Conceptual Framework. Ecosystem and Human Well-Being: A framework for assessment*. Island Press, Washington, DC. Pp. 1-25.
- Michoacán, C. E. d. D. M. G. d. E. d. 2000. Enciclopedia de los municipios de Michoacán. Disponible en: <http://www.michoacan.gob.mx/municipios/49lahuacana.htm>.
- Trochim, W. K. 2006. *The research methods knowledge base*. Atomic Dog Press.

Fotos: autores de este artículo.

DISCUSIÓN GENERAL

La condición de una especie como amenazada o en peligro de extinción obedece a varios factores. Uno de ellos es su distribución geográfica, por lo que el hecho de que la *Sabal pumos* sea endémica se considera un factor de riesgo.

En la actualidad los usos y costumbres de la agricultura, además de el uso cotidiano de las hojas, troncos y frutos, afectan considerablemente a la palma haciéndola más vulnerable.

Probablemente los esfuerzos de conservación deben enfocarse directamente en los predios con una vegetación de tipo bosque secundario, ya que las probabilidades de éxito son mayores en este medio que en los más degradados.

De acuerdo con las personas que viven en las comunidades estudiadas, la instalación de una planta tratadora para el blanqueado de las hojas de palma (paila), sería una buena forma de participar activamente en las actividades propias de la comunidad, además de representar una importante fuente de ingresos para las familias participantes. Así mismo, la inquietud mayormente manifestada por las mujeres de las comunidades es la de promover talleres de manualidades, ya que están concientes de que esta actividad le da un valor agregado a la hoja de palma.

Es entonces recomendable considerar la posibilidad de encaminar dichas actividades con el fin de proporcionar una alternativa económica a la vez de concienciar a la población, sobre la existencia e importancia de un recurso existente en sus comunidades.

Es importante mencionar que recomendamos también analizar más a profundidad el costo-beneficio del corte, uso y manejo de las hojas de *Sabal pumos* ya que con ello podemos obtener un punto de vista más objetivo de la situación real en cuanto a las propuestas aquí establecidas.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Bawa, K. S., W. J. Kress, N. M. Nadkarni, y S. Lele. 2004. Beyond Paradise-Meeting the challenges in tropical biology in the 21st century. *Biotropica* **36**:437-446.
- Chistensen, N. L., A. N. Bartuska, J. H. Brown, S. Carpenter, C. D'Antonio, R. Francis, J. F. Franklin, J. A. McMahon, R. F. Noss, D. J. Parsons, C. H. Peterson, M. G. Turner, y R. G. Woodmansee. 1996. The report of the ecological society of América committee on the scientific basis for ecosystem management. *Ecological Applications*. **6**:665-691.
- Endress, B. A., D. L. Gorchov, y R. B. Noble. 2004. Non-timber forest product extraction: effects of harvest and browsing on a understory palm. *Ecological Applications*. **14**:1139-1153.
- Gálvez, J. 2002. La restauración ecológica: conceptos y aplicaciones. Page 23. Serie de Documentos Técnicos, Guatemala.
- Mayers, J., and S. Bass. 2004. Policy that Works for Forests and People: Real prospects for Governance and Livelihoods. Earthscan/ James & James.
- Pérez-Salicrup, D. R. 2005. La restauración en relación con el uso extractivo de recursos bióticos. O. Sánchez, R. Márquez, and E. Peters, editors. Restauración Ecológica, México, D.F.
- Pulido-Silva, M. T. 2006. Uso y manejo de la palma de guano (*Sabal yapa*, arecaceae) en zonas de vegetación natural del área maya de la península de Yucatán. Instituto de Biología. U.N.A.M., México, D. F.
- Quero, H. J., y J. Saldivar. 2007. Palmas útiles de México y sus productos. Memorias XVII Congreso Mexicano de Botánica., Zacatecas, zacatecas.

Rzedowski, J. 1965. Notas sobre *Sabal pumos* (Palmae). Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas de México **14**:19-24.

Ticktin, T. 2004. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. Journal of Applied Ecology **41**:11-21.