



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**“ASPECTOS ETNOBOTÁNICOS Y DEMOGRÁFICOS DE
PARKINSONIA PRAECOX (RUIZ & PAVÓN) HAWKINS,
ESPECIE ÚTIL DE ZAPOTITLÁN SALINAS, PUEBLA”**

T E S I S:

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

**MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(BIOLOGÍA AMBIENTAL)**

P R E S E N T A

BIOL. ROCIO ROSAS LÓPEZ

DIRECTOR DE TESIS: DR. RAFAEL LIRA SAADE.

MÉXICO, D. F.

NOVIEMBRE DEL 2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNAM

Dedicatoria y pensamientos

Con todo mi amor para mi familia.

Para mis padres

Con admiración y eterno agradecimiento a mi comité tutorial



*** La vida del hombre surge del infinito y se dirige a la eternidad,
la madre naturaleza es lo visible de ese origen.....
y en Zapotitlán se honra a quien nos dio la vida. Por ello no hay
tierra que sea tan árida como para no dar fruto
más toca al hombre sabio saberlo descubrir y aprovechar
¿Es sólo un capricho de la naturaleza?
¿O todo un símbolo de la gente feliz que inspira nuestro Zapotitlán?
La Naturaleza es armonía total
¡Vivámosla! ***

*** La vida es el telón de fondo contra el cual la cultura languidece
o prospera; la cultura da sentido a la naturaleza y la naturaleza da
sentido a la sociedad. ***

*** Nuestro tiempo es trágico pero nos rehusamos a verlo así,
El cataclismo ya ocurrió, estamos sobre las ruinas.....
Empecemos a construir nuestro hábitat*

A tener pequeñas esperanzas.

Es un trabajo difícil, pero no hay camino fácil hacia el futuro;

Y ahí vamos, dando vueltas y arañando obstáculos.

*Tenemos que vivir no importa cuantos cielos se hayan caído ***



FES-IZTACALA




UNAM


Reconocimientos


El presente trabajo, fue realizado gracias al apoyo financiero otorgado por el Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONACyT), por la Dirección General de Estudios de posgrado de la Universidad Nacional Autónoma de México (DGEP), y el Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología del Estado de México (COMECyT).

También contó con el apoyo de los proyectos: “Aspectos etnobotánicos y demográficos de Parkinsonia praecox; Leguminosae, especie útil de Zapotitlán Salinas, Puebla” y “Estructura de tamaños y establecimiento de plántulas de tres especies útiles del Valle de Tehuacán”, financiados por PAPIIT-DGAPA, UNAM.

Asimismo, se reconoce la participación activa del Comité Tutorial durante la realización y desarrollo de los estudios de Maestría y presente tesis.

 *Doctor Rafael Lira Saade (Director de Tesis), Laboratorio de Recursos Naturales, UBIPRO, FES-Iztacala.*

 *Doctor Javier Caballero Nieto, Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM*

 *Doctor Héctor O. Gódinez Álvarez, Laboratorio de Ecología, UBIPRO, FES-Iztacala.*



FES-IZTACALA

Agradecimientos

Cuan insuficiente resulta a veces decir gracias, creo que ha sido la parte más complicada de escribir, ya que hay tanto que agradecer y tantas personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización del presente trabajo, que temo faltara espacio para expresar mi agradecimiento y cariño. Me siento sumamente feliz por el valioso tiempo que se me dio de convivir, aprender, recibir consejo y ayuda de grandes seres humanos, a todos ellos mil gracias.

Creo que debo iniciar dando gracias a Dios, agradezco a Mi Padre Celestial, la hermosa oportunidad que nos da de progresar en esta tierra en todos los sentidos y haberme permitido pasar por la enriquecedora experiencia de vida que implica cursar un posgrado. Lo cual para mi no sólo significo obtener otro grado académico, sino que me permitió aprender tres grandes lecciones que formaran parte de mi vida para siempre.

Primero, y aunque suene un poco egocéntrico, descubrí que lo imposible se puede lograr “....seguir tras una estrella, no importa cuán lejana esté, ni cuánto sacrificio cueste conseguirla].....pelear con el enemigo invisible y aun cuando no lo vemos saber que se podrá vencerlo.....y al fin de todo, aunque nuestro cuerpo esté allegado, nuestras fuerzas hayan acabado y nos quede el último aliento, estaremos seguro de conseguir lo que era posible...” y que los sueños se pueden alcanzar. Segundo, el inmenso amor de mi familia, el cual ha sido mi refugio, mi fortaleza pero sobre todo mi motor para tratar de ser cada día alguien mejor y tercero, aprendí que ha pesar de lo que el mundo diga, aun hay personas excepcionales que están dispuestas a brindar su ayuda desinteresada, compartir su conocimiento, pero sobre todo te brindan su apoyo e impulso para que puedas volar. Una muestra de ello son las personas que se enlistan a continuación:

Agradezco la confianza y disposición del Dr. Rafael Lira Saade para dirigir este trabajo, Doctor al fin terminamos, gracias por su apoyo incondicional, por su tolerancia y enseñarme a buscar siempre dar lo mejor de uno mismo, pero sobre todo por que a pesar de las tormentas y nubarrones, al final sobrevivió la amistad. Gracias mil por creer en mi, por permitirme tomar mis propias decisiones y a pesar de mis errores confiar en que lo lograría.

Quiero dar un agradecimiento especial al Dr. Héctor Gódinez Álvarez por todo lo que me brindo, gracias por explicarme y ayudarme a realizar la parte demográfica, gracias por no solo compartir su conocimiento sino por ayudarme a analizar y ponerme nuevos retos.

Fui muy afortunada por no solo tener un director de tesis, ya que mi comité tutorial me brindo desinteresadamente su tiempo, guía, experiencia y conocimiento, por ello un millón de gracias al Dr. Javier Caballero Nieto y al Dr. Héctor Gódinez Álvarez por cobijarme bajo su dirección y por ser personas de gran calidad humana.

Gracias, a todos y cada uno de mis sinodales, gracias por su tiempo y dedicación, pero sobre todo por que sus observaciones y sugerencias enriquecieron mi trabajo, pero sobre todo por gracias por que sus comentarios finales fueron alimentos para mi espíritu, me hicieron el día y me hicieron sentir satisfecha con mi trabajo y saber que valió la pena. Mil gracias a la Doctora. Patricia D.

Dávila Aranda y a los Doctores Alejandro Casas, Daniel Piñero D., Javier Caballero Nieto y Rafael Lira Saade.

Este trabajo no hubiera sido posible, sin la ayuda incondicional de la gente de Zapotitlán Salinas, a cada uno de los pobladores mil gracias por compartir conmigo su conocimiento sobre su entorno natural, por estar siempre dispuestos a ayudarme, por compartir sus alimentos y ayudarme a ser parte de su comunidad. Agradezco de forma especial a la familia Carrillo, por abrirme las puertas de su hogar, por adoptarme como parte de su familia y por todo su apoyo, gracias a Doña Lorenza, Don Teofilo, Fili, Yolanda, Lidia, Guille, Doña Lupe y su esposo Donato y familias. Gracias a todos por su valioso ayuda, por aligerar mi carga y por su amistad.

Este trabajo esta dedicado con todo mi corazón a mi familia ya que durante la realización del mismo, tuve la gran oportunidad de mostrar a mi familia que significa salir al campo y tuve la bendición de que se convirtieran en el mejor equipo con el que he trabajado; gracias por todo lo que se esforzaron midiendo mantecos, cantando flores y recolectar Cuchamás. Gracias por que a pesar del intenso calor, las largas caminatas y uno que otro ataque de histeria, siempre han estado a mi lado, gracias por su apoyo, pero sobre todo por amarme a pesar de mis defectos, por creer en mí y por todo lo que me brindan. Por ustedes soy lo que soy y me esfuerzo por ser mejor. Mi agradecimiento eterno a Salomón, Gloria, Verónica, Susana, Miriam, Juan Carlos, Ricardo, Samantha, Roberto, Naomi y Ashlan.

Un agradecimiento muy especial para Paty y Chucho, quienes me tendieron una mano amiga cuando más lo necesitaba, gracias por todo su apoyo en las primeras salidas de campo, por compartir conmigo su presupuesto, llevarme y traerme a casa, por permitirme compartir con ellos el trabajo, la comida, las alegrías y las dificultades de las primeras salidas al campo, pero sobre todo por su ejemplo y amistad. Paty gracias por ser una excelente compañera de estudios, sin ti algunas materias vieran sido en verdad difíciles, pero sobre todo por ser una valiosa amiga. También quiero dar un agradecimiento especial a Guillermo Sánchez de la Vega por su orientación y ayuda tanto en campo como en el laboratorio y compartir conmigo su experiencia y trabajo sobre demografía del mezquite.

Finalmente quiero agradecer a cada uno de mis compañeros y amigos, por levantarme los brazos caídos, echar porras, brindar ayuda, escuchar lamentaciones y siempre brindar una sonrisa y ser de buen ánimo. En verdad trabajar junto a ustedes ha sido un placer, tanto que a veces dudé de estar trabajando. Gracias a todos ustedes por soportarme, escucharme, ayudarme pero sobre todo por formar parte de esta aventura que se llama vida, por esto y mucho más mil gracias a Aidé, Ángeles, Carmen, Carlos, Humberto, Isabelle, Isidro, Irving, Juanita, Leobardo, Lety, Luisa, Marisela, Manuel, Martín, Mayra, Memo, Miriam, Paty, Tere, Dr. Téllez y en fin a todas y cada unas de las personas que de una o otra forma formaron parte de este trabajo y a lo largo de este tiempo me ayudaron y me impulsan a crecer.

Un millón de gracias a todos.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	7
2. OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVOS GENERALES	11
2.2 OBJETIVOS PARTICULARES.....	11
3. HIPÓTESIS.....	12
4. METODOLOGÍA.....	13
4.1 ZONA DE ESTUDIOS.....	13
4.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE.....	15
4.3 INVESTIGACIÓN ETNOBOTÁNICA.....	16
4.3.1 ÍNDICE DE FIDELIDAD DE USO.....	17
4.3.2 ÍNDICE DE VALOR DE USO.....	17
4.3.3 ÍNDICE DE CONSENSO DE INFORMANTES.....	17
4.4 CRITERIOS DE ELECCIÓN DE LAS POBLACIONES DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i>	18
4.4.1 POBLACIÓN DEL “CUCHAMÁ” (PCU).....	18
4.4.2 POBLACIÓN DE USOS MÚLTIPLES (PUM).....	19
4.4.3 POBLACIÓN BAJO CONSERVACIÓN (PBC).....	20
4.5 EVALUACIÓN DE LOS PARAMETROS DEMOGRAFICOS.....	21
4.5.1 ESTRUCTURA DE TAMAÑOS.....	21
4.5.2 ESTIMACIONES DE LA REPRODUCCIÓN Y FECUNDIDAD.....	22
4.5.3 GERMINACIÓN.....	23
4.6 EVALUACIÓN DE LAS RELACIONES <i>PARKINSONIA PRAECOX</i> (“MANTECO”) / <i>PARADHIRPHIA FUMOSA</i> (“CUCHAMÁ”).....	24
4.6.1 RELACIÓN ENTRE NÚMERO DE LARVAS DE “CUCHAMÁ” Y EL TAMAÑO DE LA COPA DE LOS INDIVIDUOS DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i>	24
4.6.2 DETERMINACIÓN DEL DAÑO PROVOCADO POR EL “CUCHAMÁ”	24

4.6.3 DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LA DISTRIBUCIÓN DEL “CUCHAMÁ”.....	26
4.7 ESTIMACIÓN DE LOS POSIBLES EFECTOS DEL USO Y MANEJO DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i> EN LOS ATRIBUTOS DEMOGRAFICOS ESTUDIADOS.....	26
5. RESULTADOS.....	27
5.1 ETNOBOTÁNICA.....	27
5.1.1 DISPONIBILIDAD TEMPORAL DE LOS PRODUCTOS ÚTILES DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i> ...31	
5.1.2 HÁBITAT, EXTRACCIÓN DEL RECURSO Y APROVECHAMIENTO DEL MISMO.....	32
5.2 ASPECTOS ECOLÓGICOS.....	34
5.2.1 ESTRUCTURA DE TAMAÑOS.....	34
5.2.2 PROBABILIDAD DE REPRODUCCIÓN.....	35
5.2.3 PRODUCCIÓN DE FLORES.....	36
5.2.4 PRODUCCIÓN DE FRUTOS.....	40
5.2.5 PRODUCCIÓN DE SEMILLAS.....	44
5.2.6 PORCENTAJE DE GERMINACIÓN E ÍNDICE DE GERMINACIÓN DE SCOTT.....	44
5.3 RELACIONES ENTRE EL “MANTECO” (<i>PARKINSONIA PRAECOX</i>) Y EL “CUCHAMÁ” (<i>PARADHIRPHIA FUMOSA</i>).....	46
5.3.1 NÚMERO DE LARVAS Y TAMAÑO DE LA COPA DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i>	46
5.3.2 PORCENTAJE DE DAÑO PROVOCADO POR <i>PARADHIRPHIA FUMOSA</i> (“CUCHAMÁ”).....	47
5.3.3 ANÁLISIS DE RUTAS DE LAS VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LA DISTRIBUCIÓN DEL “CUCHAMÁ”.....	48
5.4 EFECTO DEL USO DE LA ESPECIE SOBRE LOS ATRIBUTOS DEMOGRAFICOS ESTUDIADOS EN LAS TRES POBLACIONES.....	51
5.4.1 EXTRACCIÓN DEL “CUCHAMÁ”.....	51
5.4.2 EXTRACCIÓN DE LEÑA.....	52
5.4.3 FORRAJE.....	53
5.5 MODELO DE FLUJO NÚMÉRICO POR TIPO DE POBLACIÓN QUE SEÑALA EL PÁPEL DEL MANEJO Y USO DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i>	54

6. DISCUSIÓN GENERAL.....	58
7. CONCLUSIONES.....	62
8. BIBLIOGRAFÍA.....	63
9. APÉNDICE A.....	71
9.1 ENTREVISTAS.....	71
10. APÉNDICE B.....	73
10.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.....	73
10.1.1 PRUEBA DE X^2.....	73
10.1.2 ANDEVAS.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	14
Figura 2. REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i>	15
Figura 3. POBLACIÓN “CUCHAMÁ”.....	19
Figura 4. POBLACIÓN DE USOS MÚLTIPLES.....	19
Figura 5. POBLACIÓN DE BAJO CONSERVACIÓN LOCALIZADA DENTRO DEL JARDÍN BOTÁNICA “HELLIA BRAVO H.”.....	20
Figura 6. UBICACIÓN DE LAS TRES POBLACIONES ESTUDIADAS DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i> EN EL VALLE DE ZAPOTITLÁN SALINAS, PUEBLA	21
Figura 7. DISPONIBILIDAD TEMPORAL DE LOS PRODUCTOS APROVECHABLES DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i>	32
Figura 8. ESTRUCTURA DE TAMAÑOS DE LAS TRES POBLACIONES DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i> ESTUDIADAS EN EL VALLE DE ZAPOTITLÁN DE LAS SALINAS, PUEBLA	35
Figura 9. PROBABILIDAD DE REPRODUCCIÓN DENTRO DE LAS POBLACIONES DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i> EN EL VALLE DE ZAPOTITLÁN DE LAS SALINAS.	36
Figura 10. PRODUCCIÓN DE FLORES POR CATEGORÍA DE TAMAÑOS DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i> EN TRES POBLACIONES CON DISTINTO USO Y MANEJO EN EL VALLE DE ZAPOTITLÁN.....	37
Figura 11. REGRESIÓN LINEAL ENTRE EL NÚMERO DE FLORES PRODUCIDAS Y EL VOLUMEN DE LOS INDIVIDUOS DE LAS TRES POBLACIONES DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i> CON DISTINTO USO Y MANEJO EN EL VALLE DE ZAPOTITLÁN. LA FIGURA TAMBIÉN MUESTRA LOS VALORES DE DICHA REGRESIÓN.....	40
Figura 12. PRODUCCIÓN DE FRUTOS POR CATEGORÍA DE TAMAÑOS EN LAS TRES POBLACIONES DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i> CON DISTINTO USO Y MANEJO EN EL VALLE DE ZAPOTITLÁN.....	42
Figura 13. RESULTADOS DE LA REGRESIÓN LINEAL ENTRE EL NÚMERO DE FRUTOS PRODUCIDAS Y EL VOLUMEN DE LOS INDIVIDUOS DE LAS TRES POBLACIONES DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i> EN CON DISTINTO USO Y MANEJO EN EL VALLE DE ZAPOTITLÁN.....	43
Figura 14. COMPARACIÓN DE LOS PORCENTAJES DE GERMINACIÓN DE LAS SEMILLAS DE LAS TRES POBLACIONES DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i> DE ZAPOTITLÁN SALINAS.....	45
Figura 15. RELACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE CUCHAMÁS POR UNIDAD Y EL TAMAÑO DE LA COPA DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i>	47
Figura 16. RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE DE DAÑO Y LA FRECUENCIA EN LA QUE SE PRESENTA DENTRO DE LOS “MANTECOS” QUE CONFORMAN LA POBLACIÓN DE EXTRACCIÓN DEL “CUCHAMÁ”	48
Figura 17. DIAGRAMA DE FLUJO CON LOS COEFICIENTES DE RUTAS DE LOS POSIBLES EFECTOS DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y DEMOGRÁFICAS DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i> SOBRE LA CANTIDAD Y DISTRIBUCIÓN DEL “CUCHAMÁ”.....	50
Figura 18. PROMEDIO DE LARVAS COMESTIBLES EXTRAÍDAS POR CATEGORÍA DE TAMAÑO Y PORCENTAJE DE INDIVIDUOS QUE PRESENTARON “CUCHAMÁ” DENTRO DE CADA CATEGORÍA.....	52
Figura 19. MODELO DE FLUJO NUMÉRICO DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i> EN LA POBLACIÓN BAJO CONSERVACIÓN.....	55
Figura 20. MODELO DE FLUJO NUMÉRICO DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i> EN LA POBLACIÓN DE USOS MÚLTIPLES.....	56
Figura 21. MODELO DE FLUJO NUMÉRICO DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i> EN LA POBLACIÓN DEL “CUCHAMÁ”.....	57

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. INFORMACIÓN ETNOBOTÁNICA RECOPIADA Y RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE FIDELIDAD DE USO A LAS RESPUESTAS OBTENIDAS DE UNA MUESTRA DE 80 INFORMANTES.....	29
CUADRO 2. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LOS DISTINTOS ÍNDICES QUE REFLEJAN LA IMPORTANCIA DE UN USO Y EL NÚMERO DE ESPECIES CON EL MISMO USO. EL NOMBRE DE LAS OTRAS ESPECIES SE PRESENTA EN EL APÉNDICE C.....	30
CUADRO 3. INFORMACIÓN SOBRE LA CARACTERIZACIÓN DE LAS POBLACIONES DE ESTUDIO.....	31
CUADRO 4. PRODUCCIÓN DE FLORES DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i> EN TRES POBLACIONES CON DISTINTO USO Y MANEJO EN EL VALLE DE ZAPOTITLÁN.....	38
CUADRO 5. PRODUCCIÓN DE FLORES POR CATEGORÍA DE TAMAÑOS DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i> EN LAS TRES POBLACIONES CON DISTINTO USO Y MANEJO EN EL VALLE DE ZAPOTITLÁN.....	39
CUADRO 6. PRODUCCIÓN DE FRUTOS DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i> EN TRES POBLACIONES CON DISTINTO USO Y MANEJO EN EL VALLE DE ZAPOTITLÁN.....	41
CUADRO 7. PRODUCCIÓN DE FRUTOS POR CATEGORÍA DE TAMAÑOS EN TRES POBLACIONES DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i> CON DISTINTO USO Y MANEJO EN EL VALLE DE ZAPOTITLÁN.....	42
CUADRO 8. RELACIÓN DE FRUTOS-SEMILLAS-SEMILLAS DAÑADAS POR POBLACIÓN EN EL AÑO 2004.....	44
CUADRO 9. ÍNDICE DE GERMINACIÓN DE SCOTT PARA LAS TRES POBLACIONES DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i> EN EL VALLE DE ZAPOTITLÁN.....	45
CUADRO 10. VARIABLES Y EFECTOS QUE CONSTITUYEN EL MODELO DE FLUJO DEL ANÁLISIS DE RUTAS SOBRE EL POSIBLES EFECTO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y DEMOGRÁFICAS DE <i>PARKINSONIA PRAECOX</i> SOBRE LA CANTIDAD Y DISTRIBUCIÓN DEL “CUCHAMÁ”.....	49
CUADRO 11. COMPARACIÓN DEL NÚMERO DE INDIVIDUOS PRESENTES POR TIPO DE POBLACIÓN AGRUPADOS ENTRE LOS 20 A 160 M ³	52
CUADRO 12. PERDIDA DE COBERTURA VEGETAL E INDIVIDUOS DE LA POBLACIÓN DE USOS MÚLTIPLES POR LA PODA PARA LA EXTRACCIÓN DE LEÑA.....	53

RESUMEN

Los ambientes naturales son el soporte de donde se extraen recursos indispensables para los seres humanos. Por ello, es necesario generar información básica sobre las poblaciones de las especies vegetales útiles, tales como su distribución, densidad poblacional, estructura de tamaños y dinámica poblacional; además del análisis de los efectos que pudieran tener la extracción y el manejo en cada uno de los parámetros mencionados. El presente trabajo busca conjuntar los principales aspectos etnobotánicos y demográficos de poblaciones de *Parkinsonia praecox* que están siendo sometidas a diferentes prácticas de manejo en la comunidad de Zapotitlán de las Salinas. El fin fue evaluar el aprovechamiento de la especie y conocer si existen diferencias en su estructura de tamaños y de reproducción entre los individuos que las componen, y si tales diferencias son el resultado del impacto del manejo. Para ello, se realizaron entrevistas dirigidas a personas dedicadas a la recolección y comercialización de las partes útiles de esta especie. El estudio demográfico se realizó en tres poblaciones con distinto manejo, donde se obtuvo la estructura de tamaños, la reproducción y el porcentaje de germinación. La información etnobotánica recopilada señala que algunos de los usos del “Manteco” son el forraje, leña y hábitat del “Cuchamá” (*larva comestible*). Indica además, que aunque existen poblaciones de *P. praecox* que son utilizadas de manera indiscriminada para varios usos, al menos algunas de ellas están destinadas exclusivamente a la recolección del “Cuchamá”. Con respecto al posible impacto del manejo sobre los aspectos demográficos de *Parkinsonia praecox*, se observó que en las poblaciones sujetas a explotación parecen existir problemas de incorporación de individuos jóvenes. Se detectaron diferencias en la estructura de tamaños de las poblaciones estudiadas; la población con más de un uso, presenta bajas proporciones de individuos tanto de menor como de mayor tamaño, lo que se traduce en una baja producción de flores, frutos y semillas. Lo contrario se observa en las poblaciones en conservación ó sujetas a algún tipo de protección donde se tiene una elevada proporción de individuos jóvenes. En relación con la interacción entre *Parkinsonia praecox* y el “Cuchamá”, destacan dos resultados; el primero es el mínimo daño que produce la presencia del “Cuchamá” sobre el “Manteco” y, el segundo, que tanto la presencia, ausencia o abundancia de este insecto sobre dicha planta útil está más bien regulada por las características ambientales, que por las características físicas y demográficas del árbol. Se concluye que *Parkinsonia praecox* es una especie útil multipropósito para la comunidad de Zapotitlán Salinas cuyo uso principal es como hábitat natural de la larva comestible llamada “Cuchamá” (*Paradirphia fumosa*) y es de tal relevancia que las poblaciones de “Manteco” dentro del Valle de Zapotitlán se reconocen con fundamento en la abundancia de dicho recurso alimenticio. Considerando lo anterior, se sugieren realizar trabajos adicionales que complementen la información demográfica y de aprovechamiento de ambas especies con la finalidad de establecer estrategias de manejo que limiten la sobreexplotación del recurso.

ABSTRACT

Natural environment is an essential source of human resources. For their sustainable and conservation of them is necessary known an apply some basic information, like the useful vegetal population species, its distribution, the population density, size population structure, population dynamics and the potential effects of the human use and their management. This work search to join the ethnobotanical and demographical aspects of *Parkinsonia praecox* (“Manteco”) population, a species that is under different management forms in Zapotitlán Salinas Puebla, with the interest to asses the main use form and management of the species, and notice, if there exist differences in size population structure and reproduction on its population, that could be a result of human use and management. For this reason several interviews for recollecting and treading people of “Manteco” useful products were done. Demographical study was carried out in three populations, each one with a different use and management, analyses of size structure, reproduction (Flower number, fruits and seeds) and germination percentage were evaluated. The results of the ethnobotanical information indicates that some of the uses of “Manteco” (*Parkinsonia praecox*) are as fodder, firewood and as a host of the “Cuchamá” (*Paradirphia fumosa*), an edible caterpillar. The study shows that there exists some “Manteco” populations under an indiscriminately use, one of them is only use for “Cuchamá” gathering. The demographical study aspect indicates that population under human overexploitation, seems have troubles integrating young individuals. The population size structure shows that there exist differences between them, the population with more than one use, have lower number of individuals of the lowest and taller size; that reflects in a lower production of flowers, fruits and seeds. In the other side the conservative or protected their exist a higher population of young individuals. Finally about the relationship between the “Manteco” and the “Cuchamá” it were found two main results: First, there exist a minimum damage or impact of the presence of the edible caterpillar in *P. praecox*, second the existence of this resource is control by the environmental characteristics, more than the physical properties and the demography of the tree. The conclusions of this work is that *Parkinsonia praecox* is a multipurpose plant species in Zapotitlán Salinas county, whose principal use is being the host of the edible caterpillar, this use is of such relevance that “Manteco” population are valuable for being the source of this nutritious human resource in Zapotitlán Valley. It is suggested more studies of both species, for planning management strategies that control their overexploitation.

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Los ambientes naturales son el soporte de donde se extraen recursos indispensables para los seres humanos. Algunos de esos recursos tienen hoy en día el riesgo de agotarse y por ello en la actualidad se buscan establecer las bases ecológicas y tecnológicas que permitan su manejo sustentable. Numerosos estudios sugieren que el desarrollo sustentable en los sistemas de manejo tradicional es posible debido a que tales sistemas han “pasado la prueba del tiempo”, pero sobre todo porque se fundamentan en una cercana relación entre la gente y su medio (Haverkort y Millar, 1994; Turner et al., 2000). No obstante, aún existen pocas evidencias que confirmen hasta dónde la sustentabilidad es favorecida o limitada por esas prácticas (Grenand y Grenand 1996, Berkes et al. 2000).

Desde una perspectiva ecológica, el desarrollo sustentable se percibe como la interrelación entre el hombre y su entorno, en la cual las actividades humanas se mantienen dentro de ciertos límites que no permiten la destrucción de la diversidad, complejidad y funcionamiento de los sistemas ecológicos importantes para el sostén de la vida (Constanza, 1991 citado por Salinas Chávez, 1998). Mangel et al. (1993), coinciden en lo anterior, al señalar que el desarrollo sustentable puede conseguirse si el manejo de un recurso permite su reemplazo natural, de tal forma que pueda ser capaz de renovarse de manera indefinida.

El entendimiento de estos aspectos demanda la realización de estudios desde una perspectiva etnoecológica, los cuales arrojen un diagnóstico o inventario biológico y cultural, por medio del cual se valore la oferta ecológica de los recursos (Toledo, 1996). El enfoque etnoecológico permite, además, analizar el complejo formado por la naturaleza y la sociedad desde diversos aspectos, tales como el intercambio de energía, materia e información, donde su estructura, funcionamiento, dinámica y evolución reflejan la interacción entre los componentes naturales (abióticos y bióticos), técnico-económicos y socio-culturales (Toledo, *op cit.*).

Considerando lo anterior, la aplicación del enfoque etnoecológico puede contribuir de manera decisiva al establecimiento de planes de manejo agrícolas, pecuarios,

forestales y pesqueros, basados en los mecanismos de la eficiencia ecológica y el conocimiento tradicional, con los cuales se podría caminar hacia el mejoramiento de la calidad de la vida humana y la conservación de los recursos sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas (Toledo, 1996; Mateo, 1997; Salinas y Middleton, 1998).

De manera más específica, Lubchenco et al. (1991) sugieren que el éxito en el manejo de los recursos naturales depende del entendimiento de la dinámica de las especies, comunidades y ecosistemas. Para ello, entre otros aspectos, es necesario obtener información básica sobre las poblaciones de las especies vegetales útiles, tales como su distribución, densidad poblacional, estructura de tamaños, dinámica poblacional (mortalidad, establecimiento, tasa de crecimiento y reproducción). La importancia de conocer todos estos aspectos puede resumirse de la siguiente forma:

1. La estructura de tamaños de una población es importante pues representa el resultado del balance entre las tasas de natalidad y mortalidad (Silvertown 1987). Así, las poblaciones que están creciendo deberán tener una elevada proporción de individuos jóvenes, mientras que las poblaciones estables o que decrecen se caracterizan por presentar una proporción baja de individuos en esas categorías (Krebs, 1985; Silvertown, 1987).
2. La estructura de tamaños también, permite conocer la composición actual de las poblaciones y hacer inferencias con respecto a las etapas del ciclo de vida que pudieran limitar el crecimiento (Krebs, 1985). En síntesis, la estructura de tamaños proporciona información sobre la composición de las poblaciones en términos de sexo, edad y de la reproducción de los individuos y además permite conocer si recientemente ha ocurrido reclutamiento en condiciones naturales (Godínez-Álvarez et al., 2003).
3. El establecimiento de nuevos individuos es considerada como la fase más crítica del ciclo de vida, pues de ella depende la regeneración de las poblaciones. Su estudio requiere la documentación y evaluación de la producción de frutos y semillas y la dispersión y germinación de éstas últimas, así como la sobrevivencia de las plántulas (Jordano y Herrera, 1995).

La determinación de la estructura de tamaños y el estudio de los factores que afectan su establecimiento, junto con el conocimiento de la historia natural de la planta, ya sea a través de la bibliografía o de la experiencia en el campo, representan los primeros pasos para conocer detalladamente las poblaciones y de esta manera determinar su estado actual.

En el caso de plantas que son utilizadas por el hombre, además de la documentación de los aspectos ecológicos, es necesario conocer las actividades humanas que pudieran afectar el mantenimiento de las poblaciones. Algunas de esas actividades, como la colecta excesiva de las plantas y semillas, la agricultura, la ganadería y la erosión del suelo podrían disminuir la fecundidad y/o supervivencia de los individuos, lo cual puede mermar su establecimiento (Arias, 1993; Anderson et al., 1994; Luthy, 2001). Por lo tanto, el análisis de los efectos de las actividades humanas en las poblaciones vegetales, aunado al estudio de los parámetros poblacionales, contribuye a tener un panorama más completo y detallado del estado de conservación de las especies.

De acuerdo con lo anterior, resulta claro que para establecer un estudio etnoecológico es necesario también emplear como herramienta de investigación a la etnobotánica, la cual puede definirse como el estudio de las bases culturales, biológicas y ecológicas de las interacciones y relaciones del hombre y las plantas a través del tiempo evolutivo y del espacio socio-geográfico (Bye, 1993). Bajo este enfoque etnobotánico, es posible obtener información que sugiera los efectos que tiene el manejo de los recursos en la estructura de la vegetación y su dinámica, así como en la evolución de las poblaciones; además, ayuda a determinar el valor antropocéntrico e importancia relativa de las plantas útiles.

Estudios recientes han empleado estos dos enfoques en el análisis de los efectos que pudieran tener la extracción y manejo de especies útiles en la estructura de la vegetación y su dinámica y sus resultados han servido para proponer estrategias enfocadas hacia el manejo sustentable de los recursos (Olmsted y Álvarez-Buylla, 1994; Tuxill y Nabhan, 2001; Martínez-Ballesté et al., 2005).

Desafortunadamente, muchas especies útiles aun no han sido estudiadas bajo este enfoque y su sobrevivencia pudiera estar en riesgo. Esto es especialmente cierto para las especies perennes de las zonas áridas y semiáridas, áreas en donde la conservación de los recursos naturales es uno de los retos ecológicos más importantes (Casas y Valiente-Banuet, 1995). Dentro de estas especies está *Parkinsonia praecox* (Ruiz & Pavón) Hawkins, una de las más de 1000 especies vegetales útiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, la cual es conocida como “Palo verde” y / o “Manteco” en esa región, en donde se emplea, entre otras cosas, como forraje, madera y combustible (Casas et al 2001, Paredes-Flores 2001, Rosas-López, 2003, Rangel et al. 2004). En el marco ecológico, además, se ha documentado que *Parkinsonia praecox* participa como una planta nodriza de cactáceas y otras suculentas (Paredes-Flores et al., en prensa; Casas et al., 2001; Arias-Toledo, 2000).

Desde la perspectiva etnoecológica, también se trata de una especie de gran importancia local, ya que sus individuos son el hábitat natural de las larvas de *Paradirphia fumosa* (Lepidoptera, Saturnidae) conocidas como “Cuchamá”, las cuales se consideran un recurso alimenticio de gran importancia cultural y económica, puesto que se comercializa (Aldasoro et al., 2000; Paredes-Flores, 2001). De hecho, Aldasoro et al. (2000), sugieren que, dada la importancia del “Cuchamá” en Zapotitlán, es posible suponer que la extraordinaria abundancia del “Manteco” en dicha localidad pudiera deberse a que estas plantas han sido favorecidas mediante prácticas de manejo como la tolerancia.

Lo anterior, sin embargo, no ha sido posible corroborarlo, pues no se tienen registros acerca de la distribución de este insecto sobre su hospedero, aún cuando se ha señalado que no todo el “Manteco” existente en el Valle de Zapotitlán Salinas es óptimo para el desarrollo del “Cuchamá” (Aldasoro, 2000). Aunado a lo anterior, observaciones preliminares permitieron documentar que la gente de la comunidad ha señalado que reconocen distintas poblaciones de *Parkinsonia praecox* con base en la abundancia del “Cuchamá”. La gente señala, además, que dado que este insecto se ubica sólo en ciertas zonas, éstas se destinan únicamente para la extracción del “Cuchamá”, en contraste, en las zonas donde no abunda el “Cuchamá”, se permite el libre pastoreo, la extracción de leña, madera y otras partes útiles del árbol.

Este trabajo busca conjuntar los principales aspectos etnobotánicos y demográficos de poblaciones de *Parkinsonia praecox* que pudieran estar siendo sometidas a diferentes prácticas de manejo en la comunidad popoloca de Zapotitlán de las Salinas, Puebla, con el fin de evaluar si existen diferencias en el uso, la extracción de los recursos, su estructura de tamaños y la reproducción de los individuos que las componen.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES:

- Documentar la etnobotánica de *Parkinsonia praecox*, así como aspectos básicos de la estructura de sus poblaciones en la comunidad de Zapotitlán de las Salinas, Puebla.
- Determinar si afecta la utilización y manejo de esta especie afecta el estado actual de poblaciones con distinto uso y manejo.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Documentar aspectos etnobotánicos de *P. praecox*, así como determinar el uso más importante al que se destina en la comunidad.
- Documentar la clasificación de las distintas poblaciones de *P. praecox*, con base en las distintas practicas de uso y manejo de la especie realizada por los pobladores de la comunidad.
- Determinar la estructura de tamaños de la especie en poblaciones bajo diferentes tipos de explotación y la afectación que el manejo de la especie tiene sobre la dinámica poblacional.

Con base en estos objetivos se espera dar respuesta a las siguientes preguntas:

• Investigación etnobotánica.

- ¿Cuáles son los usos de mayor importancia relativa en la actualidad de *Parkinsonia praecox* en Zapotitlán Salinas? Y ¿Cuáles son las formas de manejo a las que son sometidas las poblaciones de *Parkinsonia praecox*?
- ¿Realmente clasifica la comunidad de Zapotitlán de las Salinas las poblaciones de *Parkinsonia praecox* con base en su uso y/o forma de manejo?
- ¿Cuáles son las cantidades de los productos que se obtienen de un individuo de esta especie para los distintos usos a los que se destinan?, ¿con qué frecuencia se usa? y

¿cuál es la época de recolección de los productos útiles? y por ende ¿cuál es la fenología de la especie?, finalmente, ¿existe la comercialización de algún producto obtenido de *P. praecox*? y ¿en dónde y cómo se efectúa esta comercialización?

📌 Aspectos demográficos:

- ¿Existe diferencia en la estructura de tamaños de poblaciones destinadas a diferentes usos y sometidas a distintas formas de manejo?, ¿Hay diferencias en cuanto a la producción de flores, frutos, semillas y porcentaje de germinación en estas poblaciones?
- ¿Están relacionadas estas diferencias con el uso y manejo que le dan al recurso en la comunidad?

HIPÓTESIS

Considerando lo anterior, el estudio intenta poner a prueba las siguientes hipótesis:

- Si las prácticas de manejo que realizan los pobladores de la comunidad de Zapotitlán sobre las distintas poblaciones de *Parkinsonia praecox* presentes, impactan sobre el estado actual de las mismas entonces se observaran diferencias en la estructura de tamaños de poblaciones que presenten: a) un uso, b) uno o más usos distintos y c) ningún uso. En las poblaciones con mas de un uso se espera que se encuentre menor cantidad de individuos y que en al menos la proporción de alguna categoría de tamaño sea muy baja o nula. Efecto contrario se espera para las poblaciones bajo conservación o protección y con un solo uso.
- Posiblemente el manejo y uso asignado a cada una de las poblaciones este relacionado con la existencia de variación en cuanto a la producción de flores, frutos y semillas entre estas poblaciones. Por ello, se espera que las poblaciones bajo cierto grado de conservación o con un solo uso presenten mayor cantidad de estructuras reproductivas.

METODOLOGÍA

ZONA DE ESTUDIO.

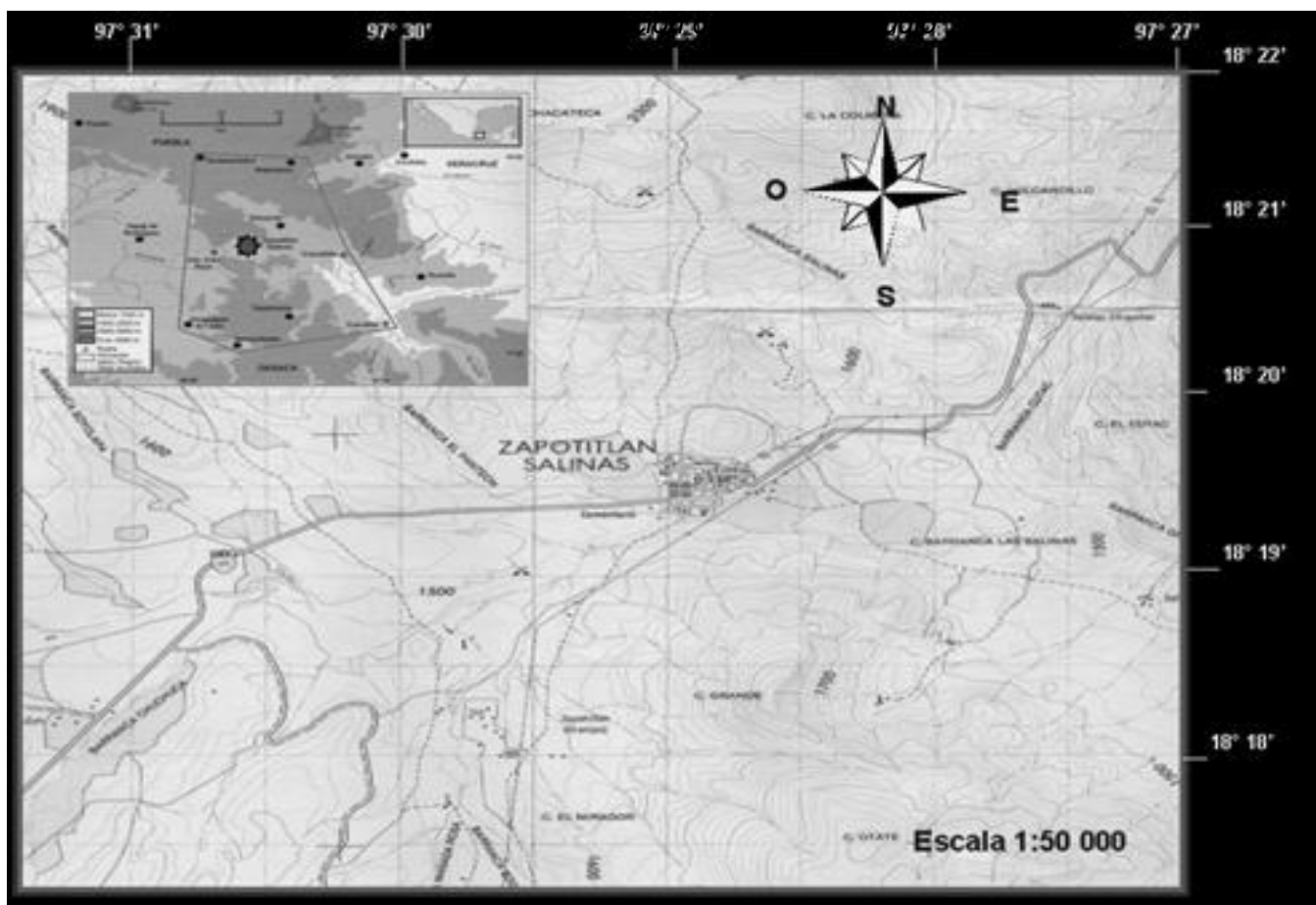
El estudio se realizó en Zapotitlán Salinas, Puebla. El nombre proviene del Náhuatl Xapotl o Xhopanatl, nombre del cacique del señorío de Cuthá, pueblo primitivo de la familia indígena de los Popolocas. Este vocablo popoloca significa “señor victorioso, invencible”. El término “Salinas” fue añadido por las salineras situadas alrededor de la localidad (Paredes, 2001).

La comunidad de Zapotitlán de las Salinas es la cabecera del municipio del mismo nombre. Se localiza dentro de la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán al sureste del estado de Puebla y el norte del estado de Oaxaca. Está ubicada entre los paralelos 18° 07' 18" y 18° 26' 00" de latitud Norte y los meridianos 97° 19' 24" y 97° 39' 06" Oeste. Tiene una superficie de 484.77 Km² y colinda al norte con Tehuacán, al sur con Caltepec, al oeste con Chilac y San José Miahuatlan, al este con el estado de Oaxaca y al noreste con San Martín Atexcala (Fig.1).

El clima es seco semi-cálido, con una marcada temporada de lluvias en el verano. La precipitación anual es de 380 mm y el promedio de temperatura a lo largo del año es de 21.2° C. De acuerdo con la clasificación de Köppen, este clima se cataloga como un clima Bskw (w), semiseco templado con lluvias en verano y escasas a lo largo del año. El verano es cálido, la temperatura media anual está entre 12 y 18°C, con la del mes más frío entre -3 y 18°C y la del mes más caliente superior a 18 °C (Arias-Toledo, 2001).

Las comunidades vegetales más importantes en Zapotitlán son los Mezquiales (Selva Baja Perennifolia con Espinas Laterales), en donde la especie dominante es *Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd) M. C. Johnston (“Mezquite”) y, el Matorral Xerófilo dominado por *Neobuxbaumia tetetzo* (F. A. C. Weber) Backeb (“Tetecho”), además de otros elementos florísticos importantes tales como *Fouquieria formosa* Kunth (ocotillo), *Parkinsonia praecox* (“Manteco”) y *Beaucarnea gracilis* L. (“Sotolín”) (Arriaga et al., 2000; Oliveros-Galindo, 2000; Osorio-Beristain et al., 1996; Valiente-Banuet, 2001).

Las principales actividades desarrolladas en la región corresponden a la agricultura de temporal con cultivos principalmente de maíz, además los huertos familiares, las plantaciones de maguey (*Agave marmorata*), nopal (*Opuntia pilifera*) y pitahayas (*Hylocereus undatus*), la ganadería de traspatio y la ganadería caprina. Las actividades comerciales más importantes en la región se centran en tres aspectos: a) talleres de artesanías de mármol y onix, b) explotación de sal gema y graveras; y c) granjas avícolas (Montoya, 2002).



DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE.

Parkinsonia praecox (*Cercidium praecox* (Ruiz & Pavón) Harms.) es una especie de la familia Caesalpinaceae. Sus individuos son árboles pequeños deciduos en invierno que llegan a medir hasta 6 m de alto, cuya característica principal es que presentan un color verdoso en su tallo y ramas, de ahí que se le denomine “palo verde”. Sus características más importantes son troncos cortos, de 30 cm de diámetro; espinas de 0.5-1 (-2) cm de largo; hojas bipinnadas, pinnas usualmente de 2-3 cm de largo; folíolos de (3) 5-8 (-12) pares, oblongos, con el ápice redondeado, de 3-6 (-10) mm de largo; las flores son 1-6 (-9), con pedicelos de 5-10 mm de largo, dispuestas en 1-3 (-4) racimos por nudo, de 1-1.5 cm de largo; cáliz estrecho y prolongado hacia la base; pétalos pálidos o profundamente amarillos, el superior de 9-11 mm de largo, 6-8 mm de ancho; legumbres de 3-6 (-8) cm de largo y 0.6-1 cm de ancho, agudos en ambos extremos, planos y papiráceos; semillas oblongas, comprimidas, de color pardo-grisáceo, de 1 cm de largo; plántulas con poca necesidad de agua después de establecerse, soportan temperaturas de hasta -5°C . Su centro de origen se localiza en México y al sur de Perú y Ecuador (Rogers, 1983).

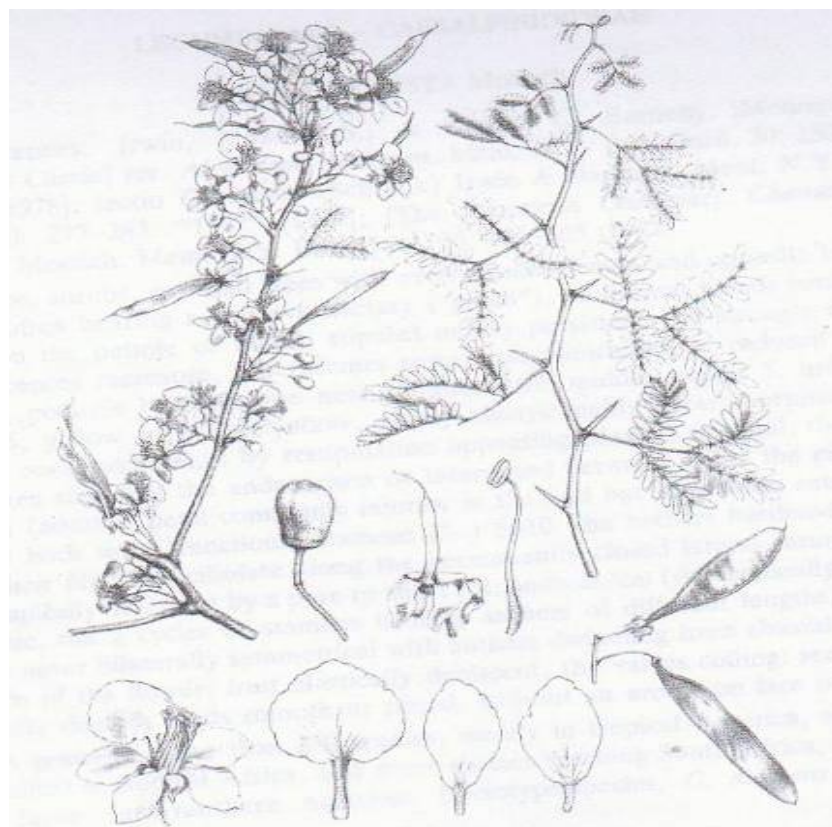


Figura 2. Representación esquemática de *Parkinsonia praecox*, tomada de Rogers, 1983.

INVESTIGACIÓN ETNOBOTÁNICA.

El trabajo de campo tuvo una duración de 13 meses (septiembre 2003 a noviembre de 2004), durante los cuales se realizaron un total de 25 salidas de campo con una duración de 3 a 4 días cada una. Con dicho trabajo se buscó abarcar todos los cambios estacionales y en consecuencia las etapas fenológicas de la especie, lo cual permitió elaborar un calendario para indicar los acontecimientos biológicos de *Parkinsonia praecox*, así como documentar de manera precisa las épocas de recolección de sus productos útiles.

La obtención de la información etnobotánica se hizo mediante entrevistas estructuradas y semi-estructuradas (Alexiades, 1996), a través de las cuales se obtuvo información referente a los usos y partes usadas de la especie. Asimismo, mediante estas entrevistas se investigó la posible existencia de una clasificación de las poblaciones de “Manteco” por la comunidad y, en su caso, se obtuvieron datos acerca del manejo al que están sometidas cada una de las poblaciones, las cantidades que son extraídas de cada parte utilizada y la percepción de la importancia relativa del recurso dentro de la comunidad. Información adicional se adquirió por medio de la observación participativa, para lo cual se realizaron salidas con informantes a las distintas áreas naturales de extracción del recurso.

Se aplicaron en total de 80 encuestas estructuradas y 30 entrevistas semi-estructuradas, cuyos formatos se presentan en el Apéndice A. Las primeras se centraron únicamente en el aprovechamiento y cantidad de extracción de las distintas estructuras útiles de *P. praecox*. La edad de los entrevistados osciló entre los 15 y 79 años. El 48% fueron mujeres, en su mayoría amas de casa que ayudan en las labores del campo y se dedican a la recolecta de los distintos recursos silvestres de su entorno natural. Por su parte, de los 42 hombres encuestados sólo 11 (14%) son campesinos.

La mayor parte de los encuestados son originarios de Zapotitlán de las Salinas, ya que solo el 13% proviene de otras comunidades vecinas del Municipio, como Colonia San Martín y Santa Ana. El nivel escolar es básico ya que el 43% cursó la primaria y finalmente cabe señalar que 12% de los entrevistados se dedican a la comercialización del “Cuchamá”.

Las entrevistas semi-estructuradas estuvieron dirigidas a personas dedicadas a la recolección y comercialización de las partes útiles del “Manteco”, particularmente el “Cuchamá”, y tuvieron como finalidad la evaluación de los niveles de consumo para estimar la cantidad empleada y/o extraída, así como su frecuencia de uso, a lo largo de 14 meses.

Con la finalidad de determinar el uso más importante de *Parkinsonia praecox* se aplicaron los tres índices siguientes:

ÍNDICE DE FIDELIDAD DE USO.

Este índice se aplicó con el objeto de determinar la importancia de un uso determinado para la comunidad. La aplicación de este índice permite revelar la importancia de la especie para un uso específico, ya que refleja su popularidad, es decir el uso con el que identifican a la especie (Alexiades, 1996; Phillips 1995); su fórmula es la siguiente:

$$IF = \frac{In}{lu} \times 100$$

In = número de informantes que indican el uso de una especie para el mismo propósito principal.

lu = número total de informantes que mencionaron la planta para cualquier uso.

ÍNDICE DE VALOR DE USO.

Este índice permite reconocer la importancia de la especie útil con respecto a otros recursos con usos similares y su fórmula es la siguiente:

$$VU_I = \frac{\sum U_{is}}{I_s}$$

U_{is} = número de informantes que indican un uso específico de una especie.

I_s = número total de especies reportadas para un uso específico de una especie.

ÍNDICE DE CONSENSO DE INFORMANTES.

Este índice está fundamentado en la importancia cultural de las plantas útiles. Así, las especies culturalmente importantes serán aquellas a las que el mayor número de informantes les asignen el mismo uso. Los valores del índice de consenso de los informantes van de cero a uno, de tal forma que un valor alto (cercano o igual a 1) indica una mayor importancia cultural de ese uso para la comunidad donde se realiza el estudio

(Henrich, 1998). Este índice fue creado por Trotter y Logan en 1986, y su fórmula es la siguiente:

$$F_{ic} = \frac{(n_{ur} - n_t)}{n_{ur} - 1}$$

n_{ur} = Numero de informantes que conocen el mismo uso tradicional para una especie.

n_t = Numero de usos reportados para la especie útil.

CRITERIOS DE ELECCIÓN DE LAS POBLACIONES DE *PARKINSONIA PRAECOX*.

Como se mencionó, Aldasoro et. al (2000; 2001) señalaron la importancia económica y social de la larva de *Paradirphia fumosa* (“Cuchamá”) en la comunidad de Zapotitlán Salinas. De hecho, suponen que la extraordinaria abundancia de *P. praecox* en dicha localidad pudiera deberse a que estas plantas han sido favorecidas mediante prácticas de manejo como la tolerancia. Pese a que no se tienen registros acerca de la distribución de este insecto sobre su hospedero, los pobladores señalan que no todo el “Manteco” existente en el Valle de Zapotitlán Salinas es óptimo para el desarrollo del “Cuchamá”.

Por lo anterior, el criterio seguido por los pobladores en la clasificación de las poblaciones de *Parkinsonia praecox*, esta en función de la abundancia del insecto. Indican que dado que este insecto se ubica sólo en cierta zona, destinan estas áreas únicamente para la extracción del “Cuchamá”. En contraste, en las zonas donde no abunda este recurso, se permite el libre pastoreo y la extracción de leña y madera del árbol. La consideración de todos estos aspectos en la selección de las poblaciones de *Parkinsonia praecox* para el estudio de los parámetros demográficos, permitió reconocer tres poblaciones, cuyas características generales y ubicación se detallan a continuación y se presentan en la Figura 6.

POBLACIÓN DEL “CUCHAMÁ” (PCU).

Dado que este insecto se ubica sólo al suroeste de la comunidad, los habitantes destinan esta área exclusivamente a la obtención del “Cuchamá”. Esta población se ubica en la parte más baja del Valle, donde se presenta más humedad y está próxima a los terrenos de cultivo, donde se siembran principalmente maíz y frijol (Figura 3).



Figura 3. Población del “Cuchamá”.

POBLACIÓN DE USOS MÚLTIPLES (PUM).

Alrededor del poblado de Zapotitlán Salinas, se localizan poblaciones de *P. praecox* dónde, según los pobladores la abundancia del “Cuchamá” es muy baja o casi nula. Por su cercanía, la gente extrae leña y madera de esta especie, lleva los rebaños de chivos a ella para forrajear, extrae goma y corteza para ser aprovechadas como medicina, entre otros y además está permitido el libre pastoreo. Por estas razones, a esta población se le ha asignado el nombre de población de “usos múltiples” (Figura 4).



Figura 4. Población de usos múltiples

POBLACIÓN BAJO CONSERVACIÓN (PBC).

Hacia el sureste de Zapotitlán la producción del “Cuchamá” es muy baja y por ello es casi nula la presencia de este insecto comestible. En esta área se localiza el Jardín Botánico “Helia Bravo Hollis”, el cual tiene por objeto la preservación de las especies que ahí se encuentra. Por esta razón, las poblaciones de *Parkinsonia praecox* que ahí prosperan, no presentan uso alguno y se puede suponer que están siendo manejadas bajo conservación. A esta población la denominaremos población “bajo conservación” (Figura 5).



Figura 5. Población de bajo conservación localizada dentro del Jardín Botánica “Hellia Bravo H.”

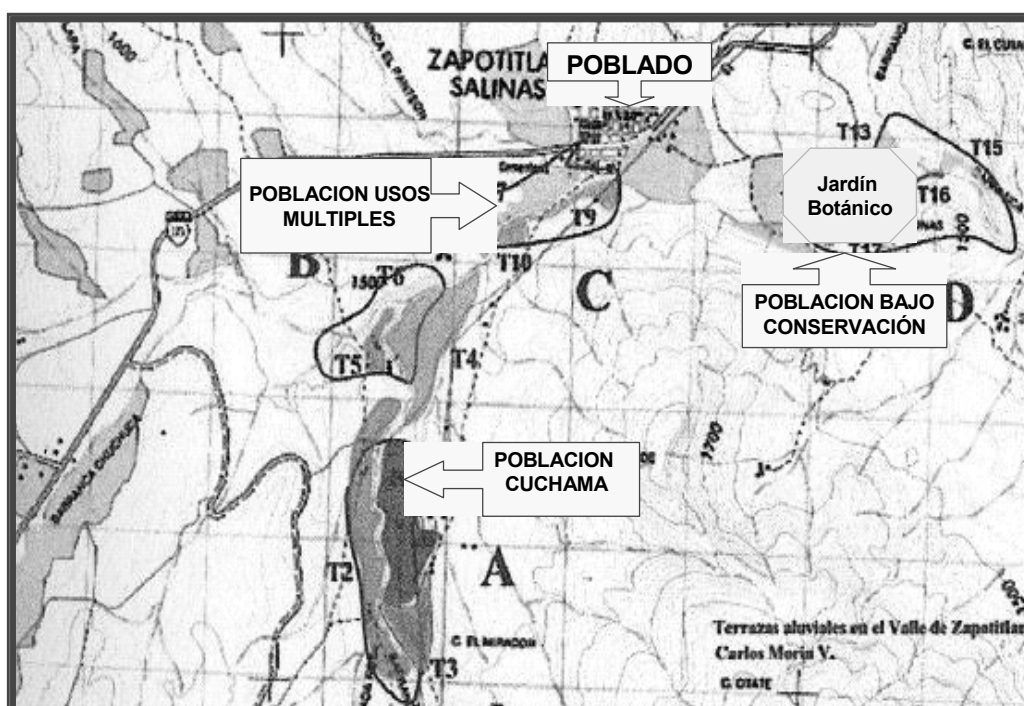


Figura 6. Ubicación de las tres poblaciones estudiadas de *Parkinsonia praecox* en el Valle de Zapotitlán Salinas, Puebla.

Es importante mencionar, que un estudio preliminar sobre la distribución potencial del “Cuchamá”, basado en la utilización de bases de datos y sistemas de información geográfica, confirmo que dentro del Valle de Zapotitlán Salinas se presentan tres principales comunidades de *Parkinsonia praecox*. Una donde la probabilidad de distribución del “Cuchamá” es muy baja o casi nula, otra en que la probabilidad de colecta de “Cuchamá” va del 40-60% y una más que esta estrechamente asociada con los sitios de colecta de *Paradirphia fumosa*; y que dicha distribución esta regulada por la temperatura. Estas agrupaciones coinciden con la clasificación de las poblaciones del “Manteco” hecha por los pobladores (Rosas *et al.* en preparación)

EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS DEMOGRÁFICOS.

Los siguientes parámetros demográficos fueron evaluados para una muestra representativa de las tres poblaciones seleccionadas:

ESTRUCTURA DE TAMAÑOS.

Para determinar la estructura de tamaños de *P. praecox* en cada una de las poblaciones estudiadas se realizaron 4 transectos de 500 m² (10 x 50 m), entre enero y mayo del 2004. En dichos transectos se registraron todos los individuos presentes de la especie para obtener datos de abundancia y frecuencia (Hall y Kamaljit, 1999; Sutherland, 1999). Todos los individuos encontrados dentro de los transectos fueron marcados, contados y medidos. Para determinar el volumen de cada uno de los individuos se computaron su altura y dos diámetros máximos perpendiculares. Estas mediciones se realizaron empleando una pértiga y flexómetro. La fórmula empleada para calcular el volumen es la siguiente:

$$Volumen = \frac{1}{3} [\pi \times (r_1 * r_2) \times h]$$

r1 = Radio del diámetro máximo perpendicular 1
r2 = Radio del diámetro máximo perpendicular 2
h = altura del árbol

En las tres poblaciones, se marcó un total de 308 individuos, se midieron y se clasificaron según su tamaño en las siguientes categorías de volumen: < 0.1, 0.1 - 0.5, 0.5 - 1, 1 - 5, 5 - 10, 10 - 20, 20 - 30, 30 - 40, 40 - 50, > 50 m³. Del total de individuos, 116 son de la población del “Cuchamá”, 86 pertenecen a la población de usos múltiples y 106 corresponden a la población bajo conservación.

La estructura de tamaños se obtuvo al dividir el número de individuos de cada categoría entre el número total muestreado de la población, para obtener de esta forma la proporción de individuos por categoría para cada población. Finalmente, para determinar la existencia de diferencias significativas entre las estructuras de tamaños de cada población, se realizó una prueba de X².

ESTIMACIONES DE LA REPRODUCCIÓN Y FECUNDIDAD.

Para estimar la reproducción y fecundidad se siguió la floración y fructificación. Durante este periodo se realizaron censos de flores y frutos de cada uno de los individuos marcados en las distintas poblaciones. Estos censos se llevaron a cabo durante la época de floración, la cual ocurrió en los meses de febrero y marzo del 2004 y de fructificación que se presentó en los meses de abril y mayo del mismo año.

El número de flores y frutos se estimó mediante el conteo por rama principal, la cual se consideró como aquella que ramifica desde la base y da origen a ramas de segundo y tercer orden. Del total de ramas principales que presenta un individuo, se seleccionó una al azar y en ella se cuantificó el número de flores y frutos. Posteriormente, el número de estructuras se multiplicó por el número de ramas principales, estimando así el número total de estructuras por individuo.

Adicionalmente, con la información sobre estructura de tamaños y los datos anteriormente mencionados, se determinó el número promedio de flores y frutos, así como la probabilidad de reproducción para cada una de las categorías de tamaño consideradas. La probabilidad de reproducción puede definirse como el número de individuos que presentan estructuras reproductivas entre el número total de individuos por categoría. Es decir, cuántos árboles producen flores dentro de cada una de las categorías de tamaño.

Asimismo, se observó el éxito en la producción de frutos (cuántos árboles produjeron frutos y cuántos frutos se producen por individuo) para cada categoría de tamaño. Los datos obtenidos fueron relacionados con el volumen mediante una regresión lineal. El volumen, así como el número de flores y frutos por individuo fueron transformados mediante el logaritmo natural para cumplir con los supuestos de la regresión. Adicionalmente, se cuantificaron las semillas producidas por cada fruto y se obtuvieron el número promedio de semillas por población, así como la cantidad total de semillas producidas.

Mediante el análisis de varianza (ANDEVA) se comparó y determinó la existencia de diferencias significativas entre las poblaciones en relación al número de estructuras reproductivas (flores, frutos). Estos análisis se realizaron con los paquetes estadísticos STATISTICA (StatSoft, 1998) y STATGRAPHICS plus (Polhemus, 2000).

GERMINACIÓN.

Durante el trabajo de campo, se colectaron semillas de las tres poblaciones para determinar sus porcentajes de germinación en condiciones de laboratorio. Se utilizaron cajas de Petri con papel filtro en las que se sembraron 20 semillas por caja. Para cada población se consideraron cinco réplicas, colocándose un total de 100 semillas por población. Las semillas fueron desinfectadas con hipoclorito de sodio al 30% durante 5 minutos, lavadas con agua corriente y posteriormente con agua destilada. Las cajas se colocaron en una cámara ambiental con temperatura constante de 25°C.

Las cajas fueron revisadas diariamente para contar el número de semillas germinadas y, en caso de ser necesario, se les adicionó agua para mantener constantes las condiciones de humedad. Una semilla fue considerada germinada cuando emergía la radícula. Para cada población se calculó la proporción promedio de semillas germinadas y se estimó la tasa de germinación. Se realizó un análisis de varianza de una vía, previa transformación arcoseno de los datos, para conocer si había diferencias significativas en la tasa de germinación de las semillas de las tres poblaciones. Además de la proporción de semillas germinadas, para cada población se calculó el índice de germinación de Scott, acorde a la siguiente fórmula (Álvarez, et al. 2004):

$$IG = \frac{\sum (n_i t_i)}{N}$$

n_i = número de semillas germinadas el día 1

t_i = número de días transcurridos desde el inicio del experimento

N = Número total de semillas germinadas.

Finalmente, los índices de germinación obtenidos para las semillas de cada población, se compararon con una prueba de Kruskal-Wallis para determinar si existían diferencias significativas.

EVALUACIÓN DE LAS RELACIONES *PARKINSONIA PRAECOX* (“MANTECO”) /

***PARADHIRPHIA FUMOSA* (“CUCHAMÁ”).**

RELACIÓN ENTRE NÚMERO DE LARVAS DE “CUCHAMÁ” Y EL TAMAÑO DE LA COPA DE LOS INDIVIDUOS DE *PARKINSONIA PRAECOX*.

Para determinar esta relación, se registró el número de larvas de *Paradhirphia fumosa* (“Cuchamá”) presentes en cada uno de los individuos que conformaban la población del “Cuchamá”. Los cantidad de larvas obtenida se relaciono con el volumen de *P. praecox* mediante una regresión lineal. El volumen de *P. praecox*, así como el número de larvas por individuo, fueron transformados mediante el logaritmo natural para cumplir con los supuestos de la regresión.

DETERMINACIÓN DEL DAÑO PROVOCADO POR EL “CUCHAMÁ”.

Dado que dicho insecto se alimenta de hojas, cualitativamente se estimó el porcentaje del área de la copa consumida por la larval, estimándose el daño de acuerdo a las siguientes categorías: > 20%, 20 - 40%, 40 – 60%, 60 – 80% y 100%. Esta estimación se realizó durante la época de mayor recolección del “Cuchamá”, al mismo tiempo y por el mismo individuo.

DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LA DISTRIBUCIÓN DEL “CUCHAMÁ”.

Con la finalidad de conocer si algunas variables físicas y demográficas de *P. praecox* intervienen en la distribución del “Cuchamá” se realizó un análisis de rutas, siguiendo la metodología propuesta por Ortiz-Pulido (2000). Este análisis permite la

partición de las correlaciones causales y no causales de cualquier par de variables (Parra, 1995 citado por Ortiz-Pulido, 2000).

La primera parte del análisis de rutas consiste en construir un diagrama de flujo que represente las variables del sistema a considerar. La relación entre las variables debe estar determinada por una hipótesis biológica viable. Asimismo, deben tomarse en cuenta variables desconocidas, y por lo tanto no medibles, que pudieran afectar al sistema (U en el diagrama de flujo). Gráficamente las variables están encerradas dentro de cajas que están conectadas por líneas rectas y curvas.

Las líneas rectas indican una relación causal ente las dos variables conectadas (La variable 1 afecta directamente a la variable donde termina la línea). Las líneas curvas, por su parte, indican una correlación sin relación causal entre las variables. Posteriormente, los datos de las variables que interactúan en el modelo fueron estandarizados mediante la siguiente formula:

$$VE = \frac{(x_1 - \bar{x})}{Ds}$$

VE = Valor estandarizado

x₁ = Dato original en la variable

x̄ = Media de los datos de la variable considerada

Ds = Desviación estándar de los datos en la variable considerada

El siguiente paso fue conocer la influencia cuantitativa entre las variables, lo cual se denomina “coeficiente de ruta”, e indica la intensidad en el modelo con que una variable independiente afecta a otra dependiente. En aquellas variables que tienen relación causal, el coeficiente de ruta es igual al coeficiente de correlación entre dichas variables. Por el contrario para las variables sin efecto causal se emplea el coeficiente parcial estandarizado de la correlación, el cual se obtiene con la formula propuesta por Zar (1999):

$$CCPS = \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - M}}$$

CCPS = Coeficiente parcial estandarizado de la regresión

r² = Coeficiente de regresión

n = Variables que intervienen en el modelo

M = Numero de datos que integran el modelo

Para conocer el efecto que tiene una o más variables desconocidas (**U**) sobre una variable dependiente, se sustrajo el efecto que tienen en ella las variables conocidas, de acuerdo a la siguiente formula:

$$U = \sqrt{1 - R^2}$$

R^2 = Variabilidad explicada del sistema considerando como causas las variables conocidas

Posteriormente se definieron los efectos directos, indirectos y totales de una variables sobre otra. Los efectos directos equivalen al coeficiente de correlación, mientras que los indirectos se obtienen al multiplicar los efectos que actúan sobre la variable. De esta forma, los efectos totales son la suma de los efectos directos e indirectos.

Finalmente, se determinó estadísticamente la fortaleza del modelo para predecir lo observado en la naturaleza, a partir de una prueba de X^2 , con la cual se compararon los coeficientes de correlación observados con los esperados. Mientras más similitud exista entre la matriz de observada y esperada, mejor será el ajuste del modelo de rutas propuesto.

ESTIMACIÓN DE LOS POSIBLES EFECTOS DEL USO Y MANEJO DE *PARKINSONIA PRAECOX* EN LOS ATRIBUTOS DEMOGRÁFICOS ESTUDIADOS.

Para hacer esta evaluación, se comparó la cantidad de extracción de leña de *P. praecox*, contra la cobertura vegetal, así como el número de individuos útiles por categoría de tamaño. Además, se elaboró un modelo de flujo numérico de los eventos fenológicos, con base en los valores promedio de flores, frutos y semillas contabilizadas por individuo en cada una de las poblaciones de estudio y considerando el papel de los factores externos tales como la invasión de brúquidos a las semillas y el uso y manejo al que destinan cada parte útil dentro de las diferentes poblaciones. Con ello, se buscó también estimar la potencialidad de la reproducción sexual y la posibilidad de generar nuevas plántulas. Para finalizar se efectuó una prueba de X^2 para conocer si existen diferencias significativas entre las poblaciones durante las etapas más importantes de transición (paso de flores a fruto, producción de semillas y germinación; así como la posibilidad de que a partir de una flor se pueda llegar a la etapa de plántula).

RESULTADOS.

ETNOBOTÁNICA.

La información etnobotánica recopilada y el resultado de la aplicación del Índice de Fidelidad a dicha información, se presentan en el Cuadro 1. En síntesis, puede observarse que el nombre común de *P. praecox* dentro de la comunidad de Zapotitlán Salinas, es “Manteco”. Es una especie que se destina a 10 usos distintos, siendo los más importantes el de la planta completa por ser hábitat del “Cuchamá”, el de los troncos y ramas como leña y el de las hojas, flores y frutos como forraje.

El Cuadro 1 también consigna que la especie es conocida con otros nombres y destinada a otros usos de menor importancia, tanto en Zapotitlán, como en otros sitios del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Así, aunque se registraron también los nombres “Palo Verde” y “Baboso” no se usan en la comunidad de Zapotitlán. En cuanto a los otros usos, se encontró que, generalmente, los individuos de “Manteco” que crecen cerca de los terrenos de cultivo y dentro de los huertos se usan como sombra o como cerca viva y algunos pobladores señalan que sólo algunas veces los tallos son empleados como horcones y postes en la construcción de viviendas.

Los usos comestibles y medicinales de esta especie, sólo los conocen por referencia, ya que dentro de la comunidad no se aplican. Adicionalmente, algunos informantes señalaron que en otras partes del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, las flores se consumen capeadas con huevo y que la corteza se emplea en la curación de la picadura del alacrán. En particular, la gente de mayor edad (56 – 70 años), coincidió en mencionar que antiguamente la goma del “Manteco” era empleada como pegamento casero y como material de curación y reparación de artículos de barro como ollas y comales (Cuadro 1).

Finalmente, durante las entrevistas, también se mencionó que las flores ocasionalmente son empleadas en el adorno de altares y que la goma tiene propiedades medicinales, aunque no se precisó el padecimiento correspondiente.

Considerando todos estos usos, se puede decir que *Parkinsonia praecox* es una especie de usos múltiples, pues sus partes útiles incluyen la planta completa, sus tallos, ramas, hojas, flores, frutos y aún exudados como su goma. Como ya se mencionó, aparte de que varios de sus ejemplares representan el hábitat del “Cuchamá”, las partes más utilizadas son las ramas, los tallos secos, las hojas, las flores y los frutos. Las dos primeras se usan como leña, principalmente en los hornos para la cocción de pan, pues se cree que su combustión produce un olor dulce. Las hojas, son consumidas por el “Cuchamá”, mientras que las flores y los frutos, por su parte, son señalados como forraje. En particular, el fruto es considerado como un importante recurso de engorda para el ganado caprino, ya que nutre a los animales, los cuales lo consumen fácilmente por su sabor dulce.

Con respecto a la clasificación y manejo de las distintas poblaciones de *P. praecox* ubicadas dentro del Valle de Zapotitlán, los entrevistados señalaron que dado que no en todas partes se presenta la asociación del “Cuchamá” y el “Manteco”, las poblaciones de esta última son manejadas y utilizadas de diferente manera y siempre en relación con la abundancia del “Cuchamá”.

Por otra parte, aunque la mayoría de las personas entrevistadas señalaron que no le daban algún manejo en particular a las poblaciones de “Manteco”, un poco más del 30% de la población encuestada indicó que sí hay ciertas prácticas de manejo. Entre estas prácticas se incluyen: la poda regular, el riego y hasta el trasplante, principalmente para los individuos que crecen cerca de las áreas de influencia humana, como son los huertos, los caminos y los terrenos de cultivo.

CUADRO 1. INFORMACIÓN ETNOBOTÁNICA RECOPIADA Y RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE FIDELIDAD DE USO (I. F. U.) A LAS RESPUESTAS OBTENIDAS DE UNA MUESTRA DE 80 INFORMANTES

Concepto	Nº Inf.	I. F. U. %	Observaciones
Nombre común			
Manteco	75	91.25	La comunidad de Zapotitlán Salinas asigna el nombre de “Manteco” a <i>Parkinsonia praecox</i> . En el resto de la reserva del Valle de Tehuacán-Cuicatlán también se le conoce como “palo verde” y/o “baboso”.
Baboso	3	3.75	
Palo verde	2	2.5	
Usos			
Hábitat “Cuchamá”	80	100	Se reportan 9 usos distintos para <i>Parkinsonia praecox</i> dentro de la comunidad. Los pobladores consideran que el uso principal de esta especie es ser hospedero de una larva de insecto comestible, llamada “Cuchamá” (<i>Paradirphia fumosa</i>), cuya comercialización, aporta un ingreso económico importante a la comunidad. De hecho, dentro del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Zapotitlán Salinas es la única comunidad donde se comercializa dicho insecto. También sobresale su uso como leña y forraje.
Leña	67	83.75	
Forraje	57	71.25	
Sombra	32	40	
Medicinal	12	15	
Ornamental	11	13.75	
Material Construcción	5	6.25	
Cerca viva	3	3.75	
Comestible	1	1.25	
Pegamento	8	10	
Parte Usada			
Tallo	80	100	El tallo y ramas secas son recolectados como leña. Las flores y frutos se emplean como forraje y la importancia de las hojas se debe a que de ellas se alimenta el “Cuchamá”.
Hoja	72	90	
Ramas	67	83.75	
Flor	58	72.5	
Fruto	57	71.25	
Corteza	10	12.5	
Goma	2	2.5	
Clasificación y Manejo de las Poblaciones.			
Clasifica las diferentes poblaciones de “Manteco”	62	77.5	Más del 77% de los informantes señalan que de una forma indirecta clasifican las poblaciones de <i>Parkinsonia praecox</i> y que dicha clasificación esta basada en la abundancia del “Cuchamá”, ya que tratan de proteger y cuidar los árboles donde ésta larva se presenta.
Clasificación en base abundancia “Cuchamá”	56	70	
Da Manejo	27	33.75	Poca gente reconoce que se da un manejo a las poblaciones del “Manteco”, sin embargo señalan que si realizan algunas actividades que pueden beneficiar a los individuos de esta especie, tales como la poda regular que les da un mayor volumen, la eliminación de ramas secas y el riego a los individuos que crecen dentro de los huertos familiares y terrenos de cultivo.
Poda regular	32	40	
Cortan ramas secas	34	42.5	
Riego	18	22.5	
Transplante	12	15	

Los resultados de la aplicación de los Índices de Valor de Uso y de Consenso de los Informantes fueron consistentes entre sí y con los del Índice de Fidelidad, en relación a que la subsistencia del “Manteco” radica en buena medida, en el hecho de ser el hábitat del “Cuchamá”, mientras que los otros usos son de menor importancia pues para ellos existen muchos otros recursos alternativos (Cuadro 2). Sin embargo, aunque se sabe que las larvas de “Cuchamá” pueden crecer en otros árboles como el “Mezquite” (*Prosopis laevigata*), sólo se consumen las que crecen en el “Manteco”, pues se dice que los que se desarrollan en otras plantas son de sabor amargo.

CUADRO 2. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LOS DISTINTOS ÍNDICES QUE REFLEJAN LA IMPORTANCIA DE UN USO Y EL NÚMERO DE ESPECIES CON EL MISMO USO.

Usos	I. F.U.	I.V.U.	I.C.I.	# sp. con el mismo uso
hábitat Cuchamá	100,00	40,00	0,99	2
Leña	83,75	5,58	0,83	12
Forraje	71,25	3,35	0,71	17
Sombra	40,00	3,56	0,74	9
Medicinal	15,00	0,86	-0,18	14
Ornamental	13,75	1,10	0,10	10
Material Construcción	6,25	0,71	-0,50	7
Cerca viva	3,75	0,43	-2,00	7
Comestible	1,25	0,11	0,00	9

Finalmente, el siguiente cuadro muestra las características de las distintas poblaciones que reconocen los pobladores de Zapotitlán Salinas, bajo el criterio de la presencia y abundancia del “Cuchamá”. Estas incluyen tanto características ecológicas, así como las prácticas de manejo y uso que se hace de ellas (cuadro 2).

CUADRO 3. INFORMACIÓN SOBRE LA CARACTERIZACIÓN DE LAS POBLACIONES DE *PARKINSONIA PRAECOX* RECONOCIDAS POR LOS POBLADORES DE ZAPOTITLÁN SALINAS.

NOMBRE ASIGNADO	NOMBRE LOCAL	UBICACIÓN	ABUNDANCIA DEL “CUCHAMÁ”	TIPO DE VEGETACIÓN	PRACTICAS DE MANEJO	USO PRINCIPAL
Población del “Cuchamá” (Figura 4)	Mantequera o Llano	Suroeste de la comunidad dentro de los llanos de Zapotitlán, al este de las granjas el “Tablón”. Esta población se ubica en la parte mas baja del Valle, donde se presenta más humedad y esta próxima a los terrenos de cultivo de maíz y frijol.	Alta, En siete de cada 10 árboles se presenta dicho insecto.	Matorral espinoso con espinas laterales donde predomina <i>P. praecox</i> , <i>Caesalpinia melanachia</i> , <i>Echynopterys eglandulosa</i> y <i>Mascogonia parviflora</i> , asociada a Selva baja con espinas laterales (Oliveros-Galindo. 2000 y Morin Valdés, 2004)	Las prácticas de manejo que en estas poblaciones se realizan son la tolerancia, protección y fomento. La protección incluye la eliminación de ramas secas y no se permite el acceso con ganado caprino. Otra practica de manejo importante en esta zona es la tolerancia, la cual incluye mantener los mantecos que están en los bordes de los terrenos de cultivo y los huertos	Extracción del “Cuchamá”
Población de “Usos múltiples” (Figura 5)	---	Alrededor de la zona urbana de Zapotitlán Salina	La abundancia del “Cuchamá” ha disminuido en esta zona en los últimos años, por ello va de media a baja. Uno de cada 40 mantecos llega a presentar dicho insecto comestible	La vegetación predominante es Selva baja perennifolia con espinas laterales llamadas comúnmente como mezquites, cuyas especies más abundantes son <i>Prosopis laevigata</i> , <i>Celtis pallida</i> , <i>Parkinsonia praecox</i> y <i>Myrtillocactus geometrizans</i> . Esta vegetación se encuentra asociada a Tetecheras de <i>Neobuxbaumia tetetzo</i> en las barrancas y lomas.	El manejo que predomina es esta población es la recolección, es decir los pobladores extraen directamente las partes útiles. Lo cual indica que están permitidas las podas y dado que abarca la zona mas grande de influencia humana, muchos “Mantecos” son talados para abrir nuevos caminos y durante el desmonte para la construcción de casas.	Por su cercanía la gente extrae leña, madera y forraje. Esta permitido el libre pastoreo.
Población “Bajo conservación” (Figura 6)	Jardín botánico “Hella Bravo Hollis”	Hacia el sureste de Zapotitlán se encuentra el Jardín Botánico de la comunidad.	La abundancia del “Cuchamá” es casi nula en esta población. Durante la realización de este estudio sólo se localizó un árbol donde se desarrollaba este insecto de los 86 que fueron marcados.	Esta área presenta una vegetación de Selva baja perennifolia donde predominan asociaciones de <i>P. laevigata</i> , <i>P. praecox</i> , <i>C. pallida</i> , <i>Opuntia pilifera</i> , <i>Acacia constricta</i> , <i>A. farnesiana</i> , <i>C. meladenia</i> , <i>M. geometrizans</i> y <i>Castela tortuosa</i> , asociada generalmente con Tetecheras de <i>N. tetetzo</i> y Cardonales	El objetivo del Jardín Botánico es la preservación de las especies que aquí se encuentran. Por esta razón, las poblaciones de <i>P. praecox</i> aquí desarrolladas se encuentran bajo conservación.	No se presenta uso alguno

DISPONIBILIDAD TEMPORAL DE LOS PRODUCTOS ÚTILES DE *PARKINSONIA PRAECOX*.

Durante el año, la fenología de *P. praecox* inicia con la aparición de sus flores y de los primeros frutos en los meses de febrero y marzo y culmina en diciembre con la casi desaparición de sus hojas. Este calendario fenológico, acoplado al ciclo de vida del “Cuchamá”, representa la oferta de numerosos productos derivados y/o asociados a esta especie, los cuales son consecuentemente aprovechados entre los meses de abril y octubre (Figura 7).

	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Flores											
Frutos											
Hojas											
Cuchamá											

FIGURA 7. Disponibilidad temporal de los productos aprovechables de *Parkinsonia praecox*. Los asteriscos representan las épocas aproximadas de aprovechamiento de cada uno de esos productos.

Así, si bien a partir del mes de febrero aparecen las flores, su uso como forraje se inicia en abril para concluir en octubre cuando ha finalizado la producción de frutos y está por terminar la producción de hojas. El uso de las flores de “Manteco” como forraje es importante localmente, pues es de las pocas especies con flores palatables para el ganado en el periodo de sequía. Vale la pena mencionar que el consumo de las flores como forraje disminuye en la época de lluvias, cuando ya hay pocas flores y los frutos y hojas comienzan a ser más abundantes. Junto con el aprovechamiento de estos productos, está el del “Cuchamá”, cuya recolección normalmente se lleva a cabo de agosto a septiembre. No obstante, algunas veces, como en los últimos dos años (2002 y 2003), la cantidad de humedad ha provocado que la temporada de recolección se extienda hasta mediados del mes de octubre.

HÁBITAT, EXTRACCION DEL RECURSO Y APROVECHAMIENTO DEL MISMO.

- Esta especie generalmente crece en las selvas bajas perennifolias con espinas laterales también conocidas como mezquitalas. Las cuales preferentemente se ubica a orilla de los ríos, como los existentes en el Valle de Zapotitlán, a altitudes que van desde los 200 a los 1100 msnm (Miranda y Hernández-X, 1963; Oliveros, 2000; Morín, 2003).

Con respecto a la cantidad de extracción de los recursos, la frecuencia de su uso y su comercialización se obtuvo lo siguiente¹:

- **Leña:** Está prohibida la tala de árboles por parte del Comisariado de Bienes Comunales, únicamente se permite la poda justificada, la cual puede realizarse una vez al año o durante el desmonte de terrenos para viviendas o mejoras en el camino. Un árbol grande puede producir 3 cargas de leña, que generalmente se usa para cocer pan, por lo cual es baja la frecuencia de uso.
- **“Cuchamá”:** El “Cuchamá” se aprovecha extrayéndolo directamente de las poblaciones naturales. En el 2003 el 70% de los árboles presentaron dicho insecto durante los meses de julio a septiembre y dado que las larvas maduran en distintos tiempos, es posible obtener el recurso durante varios meses. Así, durante los meses de agosto a octubre del mismo año, diariamente extrajeron 0.5 a 3.0 litros de “Cuchamá”. Esta cantidad se obtuvo de la extracción de la larva proveniente de entre 5 y 10 árboles. Cabe mencionar que un litro equivale aproximadamente a 150 larvas. La gente indica que debido a la escasez de lluvia en los últimos tiempos ha disminuido la cantidad de “Cuchamá” que se extrae, ya que hace algunos años se llegaban a obtener entre 8 – 10 litros por árbol a lo largo del periodo de recolección.
- **Forraje:** Los chivos, de acuerdo con lo que los pobladores señalaron, consumen entre el 60% y 35% del total de flores y frutos. Esta producción se obtiene de un grupo de 15 - 30 árboles.
- **Comercialización:** Los resultados de las encuestas mostraron que todos los usos del “Manteco” son locales y están dirigidos principalmente al autoconsumo, excepto por el aprovechamiento del “Cuchamá”, cuya comercialización se hace en los mercados de Tehuacán, Zapotitlán y La Llanura (región conformada por las comunidades de Ajalpan, San Sebastián, Coxcatlán y San Pedro Chilac). Dependiendo de su abundancia, el precio del “Cuchamá” varía entre \$20 y \$250 pesos por litro. El “Cuchamá” también tiene un papel importante como recurso de trueque, ya que se encontró que un solo “Cuchamá” puede llegar a intercambiarse por un puño de maíz (aproximadamente 6-8 granos) y 10 litros pueden intercambiarse por dos costales de maíz.

¹ Datos obtenidos por medio de entrevistas durante el periodo de septiembre-diciembre del 2003.

ASPECTOS ECOLÓGICOS.

ESTRUCTURA DE TAMAÑOS DE LAS POBLACIONES.

En términos generales, el estudio de la estructura de tamaños de las poblaciones de *Parkinsonia praecox* estudiadas en Zapotitlán Salinas, mostró que en general la cantidad de individuos menores a 0.5 m³ es relativamente baja ya que sólo representa el 14% del total de individuos. Por otro lado se encontró que el 70% de los individuos se ubicó dentro de las categorías que van del 1 a los 30 m³, los cuales en su mayoría son organismos reproductivos dentro del Valle de Zapotitlán Salinas (Figuras 8-1y2).

Por otro lado, la prueba de χ^2 reveló que existen diferencias significativas entre las estructuras de tamaño de las tres poblaciones ($\chi^2 = 41.29$, g.l.18, $p < 0.005$). Así, por ejemplo, la población bajo conservación, engloba la mayor cantidad de individuos jóvenes pre-reproductivos (aproximadamente 26% de los individuos son menores a 1 m³). Esto contrasta con lo encontrado en las otras dos poblaciones, en las que los individuos de esas categorías sólo constituyen el 10% en la población destinada a usos múltiples y el 11% en la población de donde se extrae “Cuchamá”. De cualquier forma, la presencia de individuos menores a 0.5 m³ en las tres poblaciones, sugieren que, al menos a últimas fechas se han presentado condiciones favorables para el establecimiento de la especie principalmente en la población bajo conservación (Figura 8-A).

Por otra parte, la población de usos múltiples carece de individuos dentro de la categoría de tamaños que marca el inicio de la reproducción. En las otras dos poblaciones en esta categoría se encuentran el menor número de individuos pre-reproductivos, sólo el 3% en la población bajo conservación y menos del 1% en la población del “Cuchamá” (Figura 8-B).

Por otra parte, la baja proporción de individuos pequeños pre-reproductivos de *Parkinsonia praecox* en la población de usos múltiples, puede relacionarse con el hecho de que esta población es destinada al libre pastoreo en combinación con la importancia de la especie como forraje. Adicionalmente, no obstante que algunos individuos son podados con cierta regularidad y la poda está relacionada con incremento en el volumen, es muy bajo el porcentaje de individuos de talla grande (12%) en esta población, lo que

podiera ser resultado de la extracción de leña (Fig.8-C). En contraste, la población del “Cuchamá” es donde se presentan los individuos de mayor volumen (40-120 m³), para los cuales los porcentajes son mayores al 33% y son precisamente estos individuos los que aportan el 68% de las estructuras reproductivas (Fig.8-C).

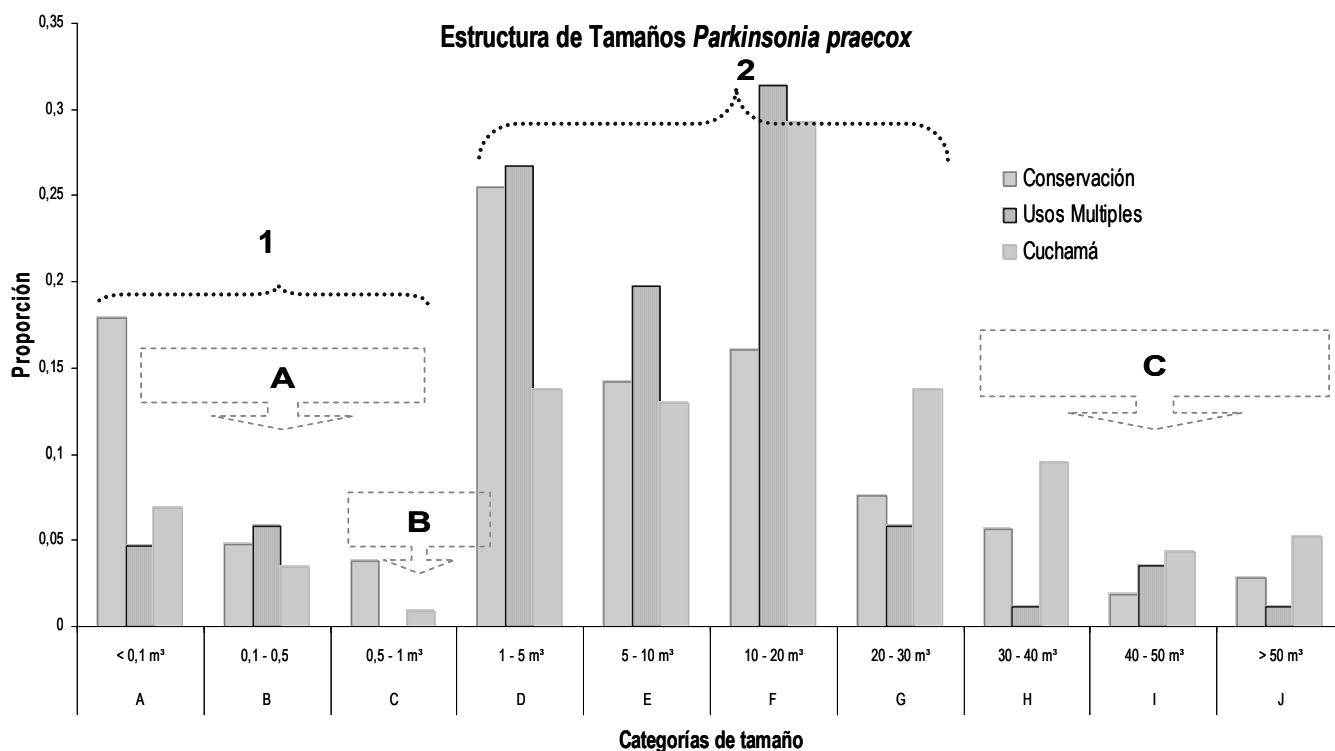


Figura 8. Estructura de tamaños de las tres poblaciones de *Parkinsonia praecox* estudiadas en el Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla.

PROBABILIDAD DE REPRODUCCIÓN.

La probabilidad de reproducción está directamente relacionada con la producción de estructuras reproductivas, es decir las flores. Por ello, resulta relevante observar que dentro de las tres poblaciones existen individuos de tallas menores a 0.5 m³ (Fig. 9-1) que comienzan a producir flores. Dicha probabilidad presenta un incremento constante en la población bajo conservación, no así en las poblaciones de usos múltiples y del “Cuchamá”, donde disminuye en la categoría que va de los 0.5 - 1m³, lo cual parece deberse simplemente al bajo número de individuos dentro de esta categoría en dichas poblaciones (Fig. 9-2).

La población de extracción del “Cuchamá”, por su parte, es la primera en la que se alcanza la máxima probabilidad (1) de reproducción y es la única en la que dicha probabilidad se mantiene constante. Lo anterior sugiere que es muy alta la probabilidad de que los individuos mayores a los 5 m³, presenten flores (Fig.9-3). En contraste, en las otras dos poblaciones los individuos deben superar un volumen mayor a los 20 m³ para que se generalice la presencia de estas estructuras reproductivas (Fig. 9-4).

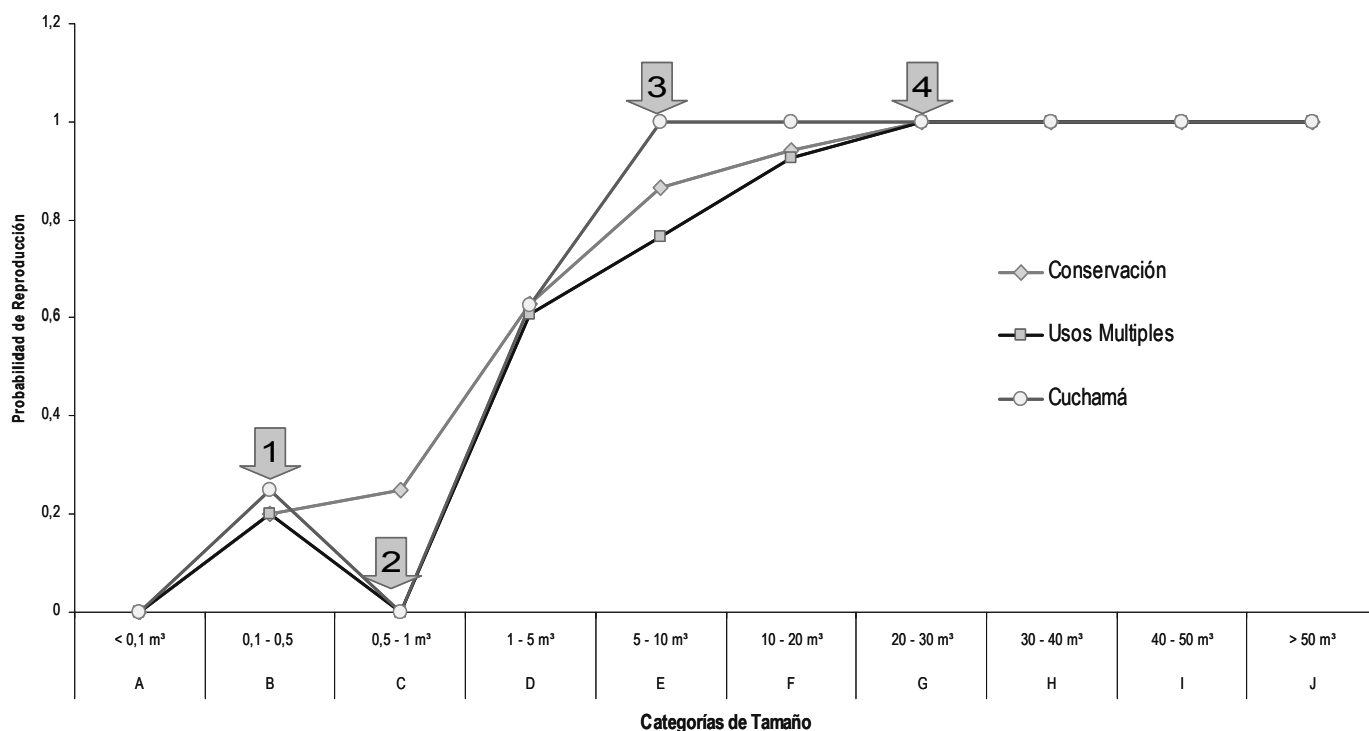


Figura 9. Probabilidad de Reproducción dentro de las poblaciones de *Parkinsonia praecox* en el Valle de Zapotitlán de las Salinas.

En este contexto, los resultados obtenidos señalan que dentro de las tres poblaciones los individuos alcanzan una talla máxima (mayor a los 20 m³) a partir de la cual la producción de flores se mantiene constante. Por ello, se puede inferir que dentro del Valle de Zapotitlán los individuos de *Parkinsonia praecox* cuyo volumen sea superior a los 20 m³ tendrán una elevada probabilidad de reproducción, dado que la gran mayoría presentará flores.

PRODUCCIÓN DE FLORES.

En términos generales, los individuos de *P. praecox* comienzan a producir flores una vez que alcanzan un volumen mayor a 0.5 m³ en aquellas poblaciones que están bajo cierto nivel de protección (población en conservación y población del “Cuchamá”). En

contraste, los individuos de la población de usos múltiples deben de superar 1.5 m³ para generar flores (Fig. 10). Por otra parte, la población del “Cuchamá”, es en la que más individuos reproductivos se presentan (98), mientras que, la población en conservación y la de usos múltiples, el número de individuos reproductivos es menor a 68.

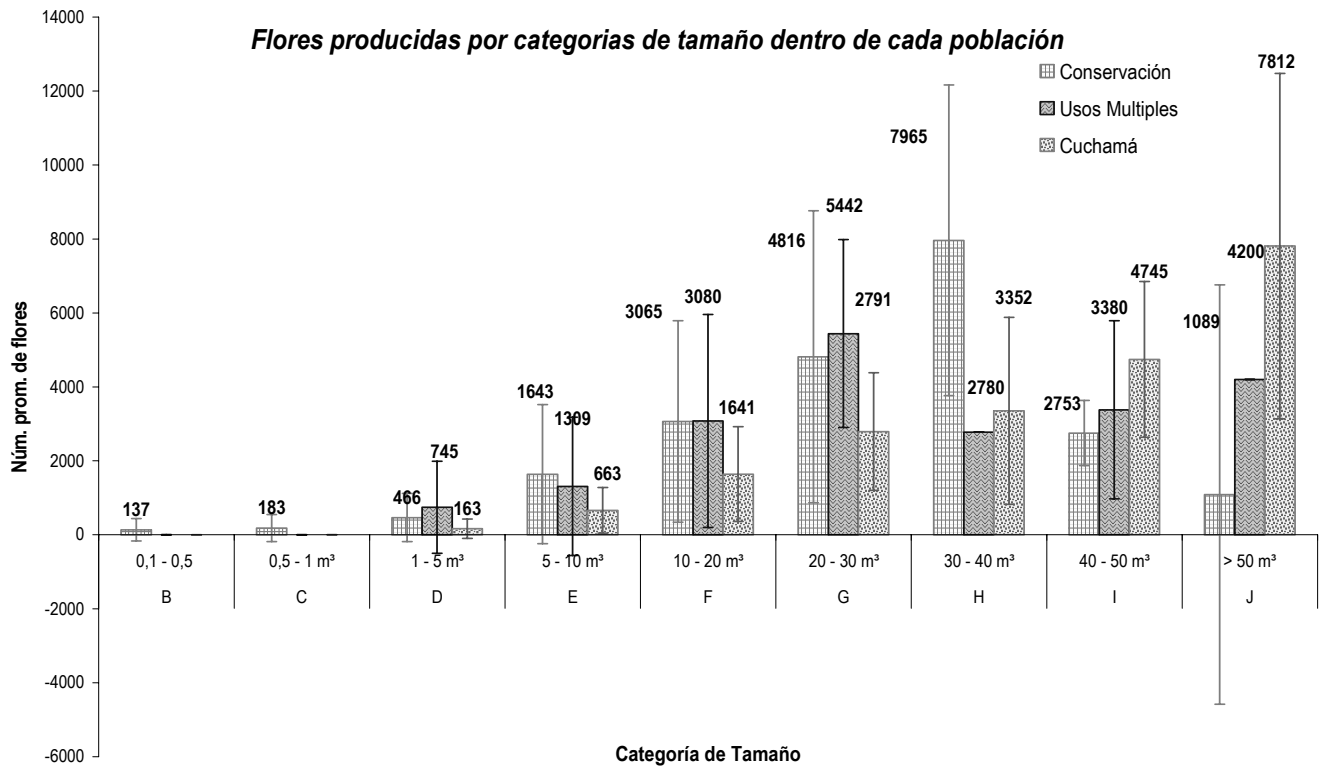


Figura 10. Producción de Flores por categoría de tamaños de *Parkinsonia praecox* en tres poblaciones con distinto uso y manejo en el Valle de Zapotitlán.

En la Población del “Cuchamá” la producción de flores va incrementando hasta alcanzar un tope máximo, que se presenta cuando llegan a un volumen mayor a los 50 m³, en donde pueden producir hasta 7812 ± 4671 flores promedio por individuo. En contraste, las otras dos poblaciones la cantidad de flores va incrementando hasta alcanzar un valor máximo que fluctúa entre los 20 y 40 m³ (7965 ± 4200 flores en promedio en la población bajo conservación y 5242 ± 2882 promedio en la población de usos múltiples) y, posteriormente desciende de forma gradual (Fig. 11).

La población bajo conservación es la que mayor número de flores produce (4078 ± 2134 flores por individuo en promedio) (Cuadro 4). Dentro de esta población, los individuos que producen más flores son los de la categoría correspondiente a mayores a 30 m³, los cuales en conjunto producen el 45% del total. En la población de usos múltiples, por otra parte, la producción de flores se presenta después de alcanzar 1m³,

con una producción de flores del 20% menor al registrado para la población en conservación (Cuadro 4). En ambas poblaciones, además, se observa que la baja presencia de individuos mayores a 50 m³, afecta dicha producción y, como ya se mencionó, este hecho pudiera estar directamente relacionado con la extracción de leña a la que ambas poblaciones han estado sujetas a lo largo del tiempo.

Los resultados anteriormente descritos sugieren que la nula extracción de leña, ha beneficiado el establecimiento y la permanencia de la población del “Cuchamá”, ya que en ella se presenta un número considerable de individuos exitosos en la producción de flores. Esto, pudiera contribuir al incremento y conservación de la población del “Manteco”, al garantizar la presencia de estructuras reproductivas. En esta población, el 68% de la producción total de flores está dado por los individuos con un volumen superior a los 40 m³ (11% de la población total). Si bien es cierto que ambos porcentajes son los más altos para las tres poblaciones con respecto a individuos reproductivos, resulta relevante que sea ésta población la que presente el promedio más bajo en cuanto a la producción de flores por individuo (Cuadro 4).

CUADRO 4. PRODUCCIÓN DE FLORES DE *PARKINSONIA PRAECOX* EN TRES POBLACIONES CON DISTINTO USO Y MANEJO EN EL VALLE DE ZAPOTITLÁN.

Producción Total de Flores en el año 2004					
Población	Producción total	Valor Máximo por individuo	Valor mínimo por individuo	Número de individuos que presentaron flores	Promedio de flores producidas por individuo
Conservación	214 280	15 840	12	65	4216 ± 2023
Usos Múltiples	166 656	11 360	10	63	3084 ± 1909
Cuchamá	223 612	15 422	5	98	2533 ± 1231

El análisis estadístico ($F = 2.533$; $df 2$; $p < 0.081$) de los datos de producción promedio de flores por individuo no reveló diferencias significativas, por lo cual puede decirse que el promedio de flores por individuo producidas en las tres poblaciones es similar (Apéndice B). No obstante, sí se encontraron diferencias significativas en la producción de flores entre las categorías de tamaño para las tres poblaciones ($F = 4.428$; $df 8$; $p < 0.0041$).

Estas diferencias son el resultado, de que los individuos de talla menor producen en promedio menos flores que los de las categorías de tamaño mayores (Cuadro 5).

CUADRO 5. PRODUCCIÓN DE FLORES POR CATEGORÍA DE TAMAÑOS DE *PARKINSONIA PRAECOX* EN LAS TRES POBLACIONES CON DISTINTO USO Y MANEJO EN EL VALLE DE ZAPOTITLÁN.

	Población Conservación	Población Usos Múltiples	Población Cuchamá
Categoría de Volumen	Número de flores producidas	Número de flores producidas	Número de flores producidas
0,1 - 0,5 m ³	137	2	2
0,5 - 1 m ³	183	0	0
1 - 5 m ³	466	745	163
5 - 10 m ³	1643	1309	663
10 - 20 m ³	3065	3080	1641
20 - 30 m ³	4816	5442	2791
30 - 40 m ³	7965	2780	3352
40 - 50 m ³	2753	3380	4745
> 50 m ³	1089	4200	7812

Lo anterior sugiere que, de acuerdo a la producción promedio de flores por categoría de tamaños, el número de flores está directamente relacionado con el volumen del “Manteco”. Con la finalidad de corroborar lo anterior se efectuó una regresión lineal entre estas variables, para cada una de las poblaciones de estudio, cuyos resultados se muestran en la Figura 11. Estos resultados indican que más del 30% de la variabilidad en la producción de flores se explica por el incremento en el volumen del árbol. Además, los coeficientes de correlación señalan una relación moderada pero estadísticamente significativa entre estas dos variables, por lo que se puede decir que, efectivamente, los individuos de mayor volumen son los que producen un mayor número de flores (Fig. 11).

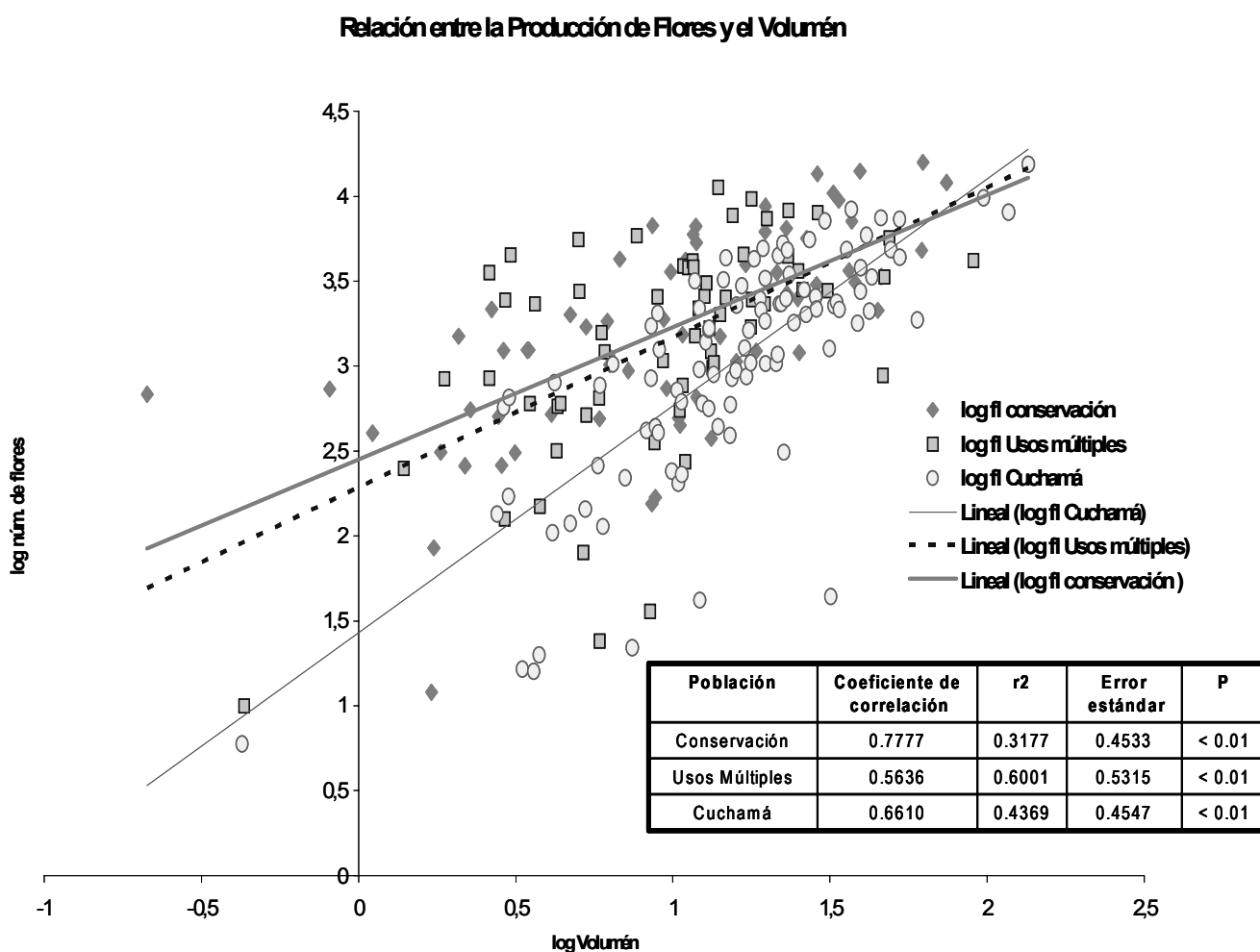


Figura 11. Regresión lineal entre el número de flores producidas y el volumen de los individuos de las tres poblaciones de *Parkinsonia praecox* con distinto uso y manejo en el Valle de Zapotitlán. La figura también muestra los valores de dicha regresión.

PRODUCCIÓN DE FRUTOS.

Existen diferencias claras entre las poblaciones de *P. praecox* respecto a la categoría de tamaño en la que se inicia la producción de frutos. Así, en la población que está bajo conservación la producción comienza cuando los individuos alcanzan un volumen mayor a 0.5 m^3 , mientras que en la población de usos múltiples los individuos fructificaran al alcanzar un volumen superior al 1.5 m^3 y los individuos de la población del "Cuchamá", por su parte, lo hacen cuando superan los 5 m^3 .

En cuanto a la productividad de frutos a nivel poblacional, se observo que la población de extracción del "Cuchamá" registró el mayor número de individuos con frutos

(98). Le siguen la población en conservación con 62 y, finalmente, la de usos múltiples con solo 50 (Cuadro 6).

CUADRO 6. PRODUCCIÓN DE FRUTOS DE PARKINSONIA PRAECOX EN TRES POBLACIONES CON DISTINTO USO Y MANEJO EN EL VALLE DE ZAPOTITLÁN.

Producción Total de Frutos en el año 2004					
Población	Producción total	Valor Máximo por individuo	Valor mínimo por individuo	Número de individuos que presentaron frutos	Promedio de frutos producidas por individuo
CONSERVACIÓN	146 238	15 687	30	63	2359 ± 1535
USOS MÚLTIPLES	57 319	4 185	22	50	1146 ± 727
CUCHAMÁ	216 963	12 960	30	86	2523 ± 1824

El análisis de ANDEVA de los frutos producidos en el 2004, señala que existen diferencias significativas en la cantidad de frutos presentes en las distintas poblaciones ($F = 3.1734$; $df 2$ $p = 0.044$). La prueba de Tukey, por su parte, demostró que dichas diferencias se deben a la situación en la población de usos múltiples. En esta población solamente se producen menos del 50% del número promedio de frutos presentes en la población de extracción del “Cuchamá”, que es la que más frutos produce.

Lo anterior pudiera atribuirse, por un lado, a que es la población en la que existe un menor número de individuos productores y, por otra parte, a que los frutos son un excelente forraje y en consecuencia son extraídos del árbol por la gente para alimentar a sus chivos. La población bajo conservación y la de extracción del “Cuchamá”, presentan una producción de frutos similar, pues sólo muestran una variación del 6% (Figura 12).

Al igual que en la producción de flores, existen diferencias significativas en cuanto a la producción de frutos entre las diferentes categorías de tamaño para las tres poblaciones. Los individuos de menor tamaño, producen en promedio menos frutos que aquellos de las categorías de tamaño mayores (Cuadro 7).

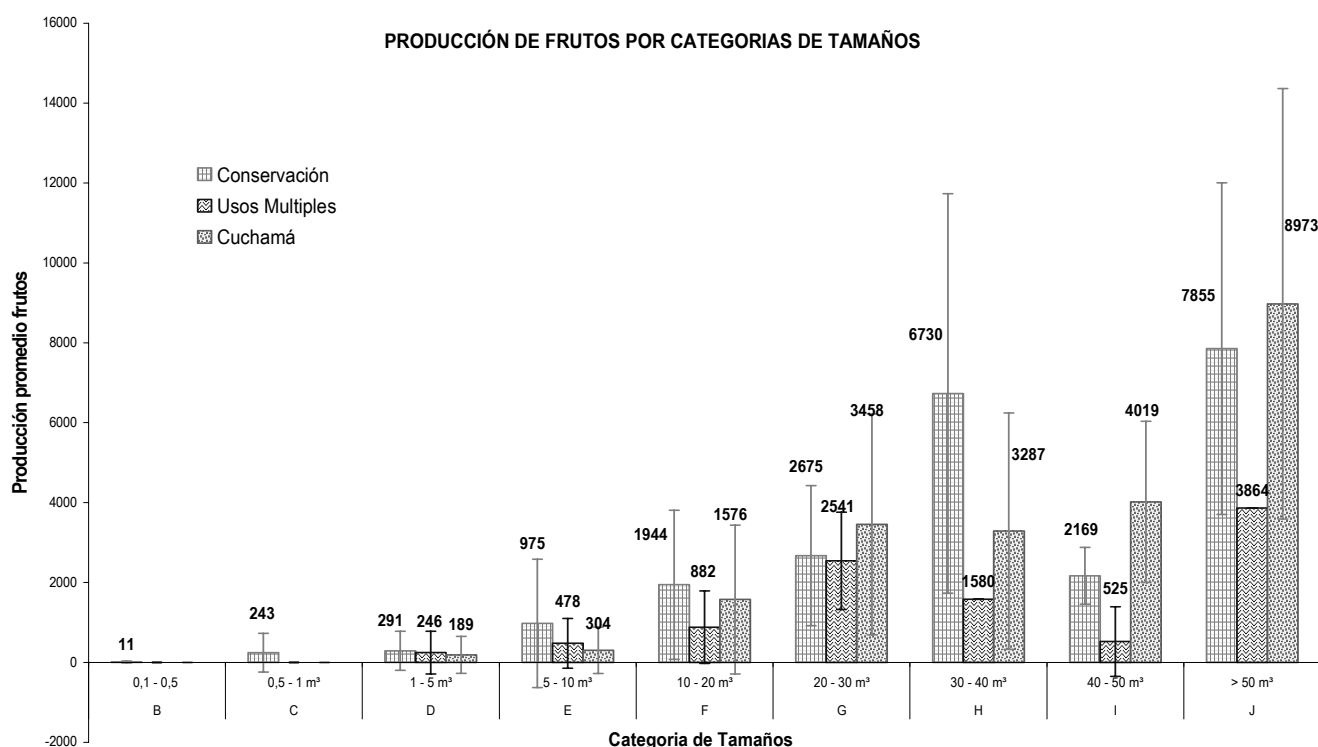


Figura 12. Producción de Frutos por categoría de tamaños en las tres poblaciones de *Parkinsonia praecox* con distinto uso y manejo en el Valle de Zapotitlán.

CUADRO 7. PRODUCCIÓN DE FRUTOS POR CATEGORÍA DE TAMAÑOS EN TRES POBLACIONES DE *PARKINSONIA PRAECOX* CON DISTINTO USO Y MANEJO EN EL VALLE DE ZAPOTITLÁN.

(EL ASTERISCO SIGNIFICA CATEGORÍA NO ESTÁ PRESENTE EN LA POBLACIÓN O QUE NO PRODUCE FRUTOS)

Categoría de Volumen	Población Conservación	Población Usos Múltiples	Población Cuchamá
	Número de frutos	Número de frutos	Número de frutos
0,1 - 0,5	11	*	*
0,5 - 1 m³	243	*	*
1 - 5 m³	291	246	189
5 - 10 m³	975	478	304
10 - 20 m³	1944	882	1576
20 - 30 m³	2675	2541	3458
30 - 40 m³	6730	1580	3287
40 - 50 m³	2169	525	4019
> 50 m³	7855	3864	8973

Con base en estos datos, se realizó un análisis de regresión lineal entre el número de frutos y el volumen de los individuos de las tres poblaciones, cuyos resultados se muestran en el cuadro de Figura 13. Estos resultados indican que en la población de usos

múltiples menos del 20% de la variabilidad en la producción de frutos se explica por el incremento en el volumen de los individuos y que la relación entre el número de frutos y el volumen, aunque es débil, sí es significativa.

Dentro de las poblaciones bajo cierto grado de conservación (Población bajo conservación y Población de Extracción del “Cuchamá”), el incremento en volumen explica más del 40% de la variabilidad en la producción de frutos y presentan una relación moderada pero también significativa entre estas dos variables. Por ello, se puede decir que a mayor volumen de los individuos se producen un mayor número de frutos (Fig. 13). Sin embargo, cabe mencionar, que la variabilidad en la producción de frutos dentro de la población de usos múltiples no se debe únicamente a su volumen, sino también involucra otros factores tales como el uso forrajero de los frutos.

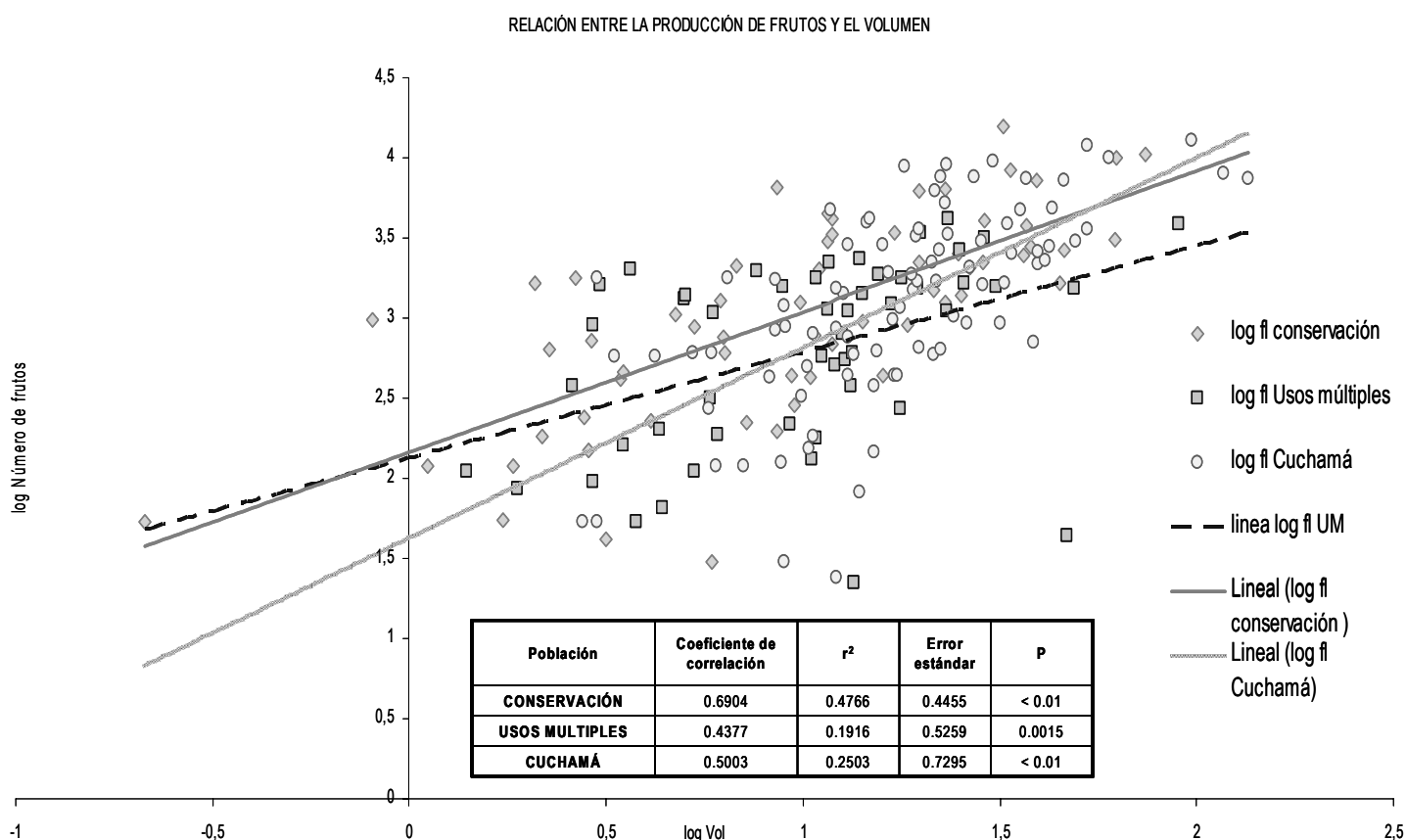


Figura 13. Resultados de la regresión lineal entre el número de frutos producidas y el volumen de los individuos de las tres poblaciones de *Parkinsonia praecox* en con distinto uso y manejo en el Valle de Zapotitlán.

PRODUCCIÓN DE SEMILLAS.

No obstante que la producción de semillas es mayor en las poblaciones que presentan algún grado de conservación, no existen diferencias significativas. En cada población, la producción de semillas depende, tanto de la cantidad de frutos presentes, como del número de semillas por fruto (Cuadro 8). Así, por ejemplo, la baja producción de semillas de la población de Usos Múltiples es un reflejo directo del bajo número de frutos.

En contraste, en el caso de la población de “Cuchamá”, la comparativamente baja producción de semillas (20% menos que la población en Conservación), se debe a la baja cantidad de semillas que produce cada fruto (3 semillas menos por cada fruto en comparación con las otras dos poblaciones).

CUADRO 8. RELACIÓN DE FRUTOS-SEMILLAS-SEMILLAS DAÑADAS POR POBLACIÓN EN EL AÑO 2004.

Población	Número de Frutos por Población	Producción total de semillas	Núm. Semillas por fruto	Total de semillas dañadas
Conservación	2359	18 869	8	8 680
Usos Múltiples	1146	9 171	8	4 127
Cuchamá	2523	12 614	5	5 172

La producción de semillas de *P. praecox* está gravemente afectada por el brúquido *Mimosetes amicus*, ya que este insecto deposita sus huevecillos en los frutos del “Manteco” y consume sus semillas durante su fase de pupa. En la realización del presente estudio se observó que más del 46% del total de semillas producidas en el 2004 fueron parasitadas (Cuadro 8).

PORCENTAJE DE GERMINACIÓN E ÍNDICE DE GERMINACIÓN DE SCOTT.

Los resultados de la prueba de germinación en laboratorio, muestran que las semillas comienzan a germinar a partir del segundo día que han sido puestas en contacto con agua y que aproximadamente entre 6 y 8 días después emerge una plántula nueva. Se observó también, que posterior a los primeros 18 días el porcentaje de germinación se mantiene constante, el experimento se concluyó al día 24 (Fig.14).

Cabe señalar que la tasa de germinación de las semillas del “Manteco” pudiera estar siendo mermada por la presencia del brúquido *Mimosotes amicus* dado que estudios recientes señalan que la presencia de este brúquido disminuye el porcentaje de germinación a medida que se desarrolla dentro de la semilla del “Manteco”, debido a que consume el embrión durante su desarrollo (Lobo-Cerón et al., 2001).

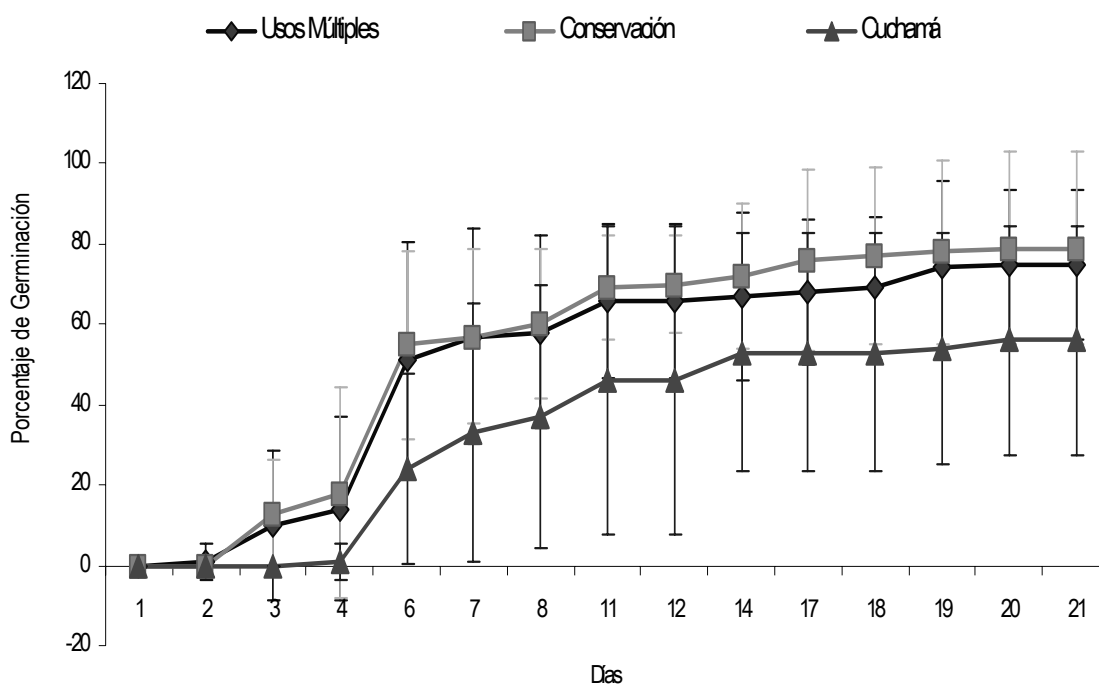


Figura 14. Comparación de los porcentajes de germinación de las semillas de las tres poblaciones de *Parkinsonia praecox* de Zapotitlán Salinas.

El porcentaje de germinación encontrado es equivalente (80%) en las poblaciones de conservación y usos múltiples. En contraste este porcentaje es menor en la población del “Cuchamá” (54%) (Fig. 14). Por otro lado, los valores del índice de germinación de Scott (Cuadro 9), indican que dentro de la población bajo conservación la velocidad de germinación es relativamente alta (aproximadamente de una semilla por día).

CUADRO 9. ÍNDICE DE GERMINACIÓN DE SCOTT PARA LAS TRES POBLACIONES DE PARKINSONIA PRAECOX EN EL VALLE DE ZAPOTITLÁN.

Población	Índice de Germinación de Scott
Conservación	0.6904
Usos Múltiples	0.5003
Cuchamá	0.4377

Dicho índice también señala que la velocidad de germinación disminuye en las poblaciones que presentan algún uso, ya que aparentemente se requiere del doble del

tiempo para que una semilla germine. A pesar de lo anterior, las diferencias anteriormente descritas entre el porcentaje de germinación y la velocidad a la que ocurre dentro de las distintas poblaciones, no resultaron estadísticamente significativas.

Tanto el elevado porcentaje de germinación como la velocidad con la que esta ocurre en la población de usos múltiples, llama la atención porque sugiere que los individuos en esta pueden tener éxito en la reproducción sexual. Lo anterior, sin embargo, no corresponde con lo observado, pues es la población donde menor cantidad de individuos se observa. Dichas diferencias pueden ser el resultado de dos causas:

- a. El reflejo de condiciones ambientales difíciles. Aparentemente, la población de usos múltiples se desarrolle en condiciones desfavorables para el establecimiento de nuevos individuos después de la germinación.
- b. La escasez de individuos de bajo volumen puede estar directamente relacionada con el uso y manejo, ya que al practicar el libre pastoreo es muy probable que el ganado caprino este consumiendo las plántulas y los individuos pequeños, impactando con ello la presencia de individuos jóvenes. El efecto contrario se observa en la población del “Cuchamá”, pues, el estar bajo cierto grado de protección se ha permitido que los individuos jóvenes se establezcan y la población crezca.

RELACIONES ENTRE EL “MANTECO” (*P. PRAECOX*) Y EL “CUCHAMÁ” (*PARADIRPHIA FUMOSA*).

NÚMERO DE LARVAS Y TAMAÑO DE LA COPA DE *PARKINSONIA PRAECOX*.

Dado que el “Cuchamá” consume las hojas del “Manteco”, se buscó la posible correlación entre el número de insectos por árbol y el tamaño de la copa de los mismos. Los resultados revelaron que, sólo el 7% de la variabilidad en el número de Cuchamás por árbol se explica por el tamaño de la copa (posiblemente, el bajo nivel de correlación entre estas dos variables se deba a la constante extracción del insecto). Dicha relación resultó estadísticamente significativa. Es decir que a mayor tamaño de la copa mayor número de insectos se presentan en el árbol. Lo anterior respalda la afirmación de la comunidad de que la mariposa generalmente oviposita en los árboles con valores altos de cobertura vegetal (Fig.15).

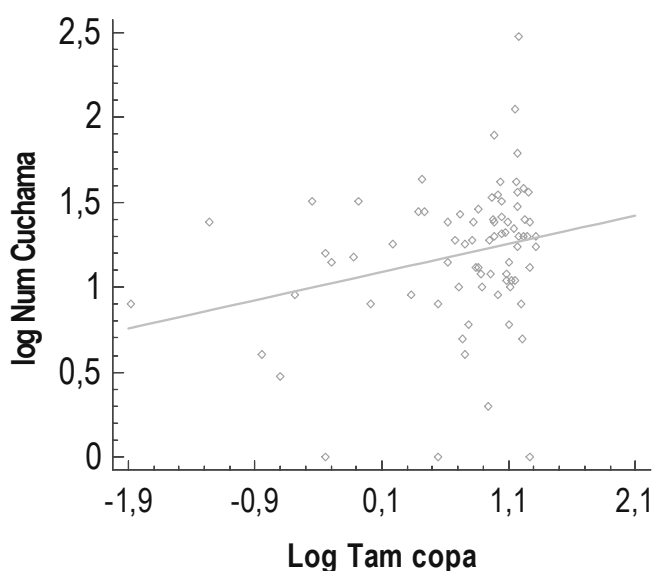


Figura 15. Relación entre el número de Cuchamás por unidad y el tamaño de la copa de *Parkinsonia praecox*.

PORCENTAJE DE DAÑO PROVOCADO POR *PARADIRPHIA FUMOSA* (“CUCHAMÁ”).

El impacto que provoca la presencia del “Cuchamá” en las copas de los individuos de *P. praecox* no es bajo, ya que el “Cuchamá”, en su última etapa de desarrollo previa a la de adulto llega a consumir hasta el 80% de las hojas presentes, se observaron pocos árboles que pierden el follaje en su totalidad (Fig.16). Lo anterior pudiera explicarse por la baja cantidad de larvas que se llegan a encontrar en los árboles (10 a 50), lo cual es obvio

pues es precisamente en esta fase en la que el “Cuchamá” es recolectado. Por ello, se puede afirmar que la constante recolección del “Cuchamá” contribuye a que el daño en los árboles de *P. praecox* sea mínimo.

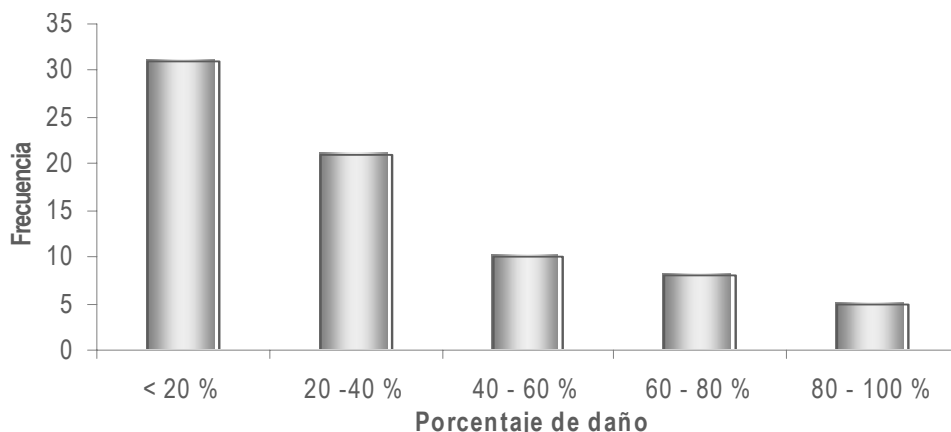


Figura 16. Relación entre el porcentaje de daño y la frecuencia en la que se presenta dentro de los “Mantecos” que conforman la población de Extracción del “Cuchamá”.

ANÁLISIS DE RUTAS DE LAS VARIABLES QUE INTERVIENE EN LA DISTRIBUCIÓN DEL “CUCHAMÁ”.

El análisis de rutas reveló que existen diversos factores que repercuten sobre la presencia o ausencia del “Cuchamá” en los individuos de *P. praecox* (Cuadro 12, Figura 17). Dentro de esos factores destacan el área de la copa y la altura y volumen de los árboles. Por otro lado, se encontró que la relación entre las características físicas (área de la copa, altura y volumen, etc.) y demográficas (número de flores y frutos, etc.) del “Manteco” y la cantidad de individuos de “Cuchamá” presentes por árbol es relativamente baja (< 50 %). El análisis también corrobora que existe una estrecha relación entre el volumen y la cantidad de flores que producen los árboles de *Parkinsonia praecox* y que la cantidad de frutos depende directamente del número de flores.

Otro factor que favorece la presencia de “Cuchamá” en los árboles de *P. praecox*, es la distancia al vecino más cercano, lo cual se explica porque dicha proximidad permite la migración de las larvas de un árbol a otro en busca de alimento. En contraste, los factores demográficos tales como la cantidad de flores y frutos producidos por el árbol, están poco relacionados con la presencia de dicha larva comestible (Cuadro 10, Figura 17).

CUADRO 10. VARIABLES Y EFECTOS QUE CONSTITUYEN EL MODELO DE FLUJO DEL ANÁLISIS DE RUTAS SOBRE EL POSIBLES EFECTO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y DEMOGRÁFICAS DE *PARKINSONIA PRAECOX* SOBRE LA CANTIDAD Y DISTRIBUCIÓN DEL “CUCHAMÁ”.

Variables		Efectos		
Dependientes	Independientes	Directos	Indirectos	Totales
Número de “Cuchamás” por árbol de <i>Parkinsonia praecox</i>	Distancia al Vecino más cercano	0,462	—	0,46
	Área de lo copa	0,376	0,043	0,42
	Volumen del árbol	0,304	0,0283	0,33
	Altura del árbol	0,241	0,0294	0,27
	Número de flores	0,112	0,0006	0,11
	Número de frutos	0,108	0,0006	0,11
	Variables externas	0,840	—	0,84
Área de la Copa	Distancia al Vecino más cercano	0,114	—	0,11
Volumen	Área de lo copa	0,939	0,1074	1,05
	Altura del árbol	0,835	0,1018	0,94
	Distancia al Vecino más cercano	0,119	—	0,12
Altura	Distancia al Vecino más cercano	0,122	—	0,12
Número de flores	Área de lo copa	0,837	0,0779	0,92
	Volumen del árbol	0,784	0,1143	0,9
	Distancia al Vecino más cercano	0,128	—	0,12
	Variables Externas	0,429	—	0,429
Número de Frutos	Volumen del árbol	0,685	0,0637	0,75
	Número de flores	0,802	0,0044	0,81
	Altura del árbol	0,081	0,1219	0,2
	Distancia al Vecino más cercano	0,118	—	0,12
	Variables Externas	0,930	—	0,93

No obstante que el modelo del análisis de rutas de las diferentes variables físicas y demográficas de *P. praecox* sólo explica el 26% de la variabilidad en el número Cuchamás presentes sobre sus ramas, la prueba de χ^2 reveló que no existen diferencias significativas entre los coeficiente de correlación observados y los esperados ($\chi^2 = 5.991$, g.l. 5, $p < 0.05$). Por lo tanto, se puede afirmar que el modelo es un descriptor estadísticamente significativo y adecuado de lo que ocurre en la naturaleza. Finalmente, se puede decir que la presencia y la cantidad de “Cuchamá” sobre el “Manteco”, está siendo determinada más por otras variables no consideradas en el diagrama de flujo, tales como factores ambientales y climáticos.

Ejemplos de ello podrían ser la temperatura y la humedad, ya que en un estudio preliminar sobre la distribución potencial de este insecto se observa que la temperatura es un parámetro determinante de dicha distribución (Rosas et al. en proceso). En cuanto a la humedad, aunque no existen datos que lo confirmen, las personas que se dedican a la recolección del “Cuchamá” afirman que los niveles de extracción están regulados por la cantidad de lluvia. Considerando lo anterior, se puede decir que todo árbol de *P. praecox* podría ser hospedero del “Cuchamá”, siempre y cuando se encuentre dentro de las condiciones ambientales que permiten su desarrollo.

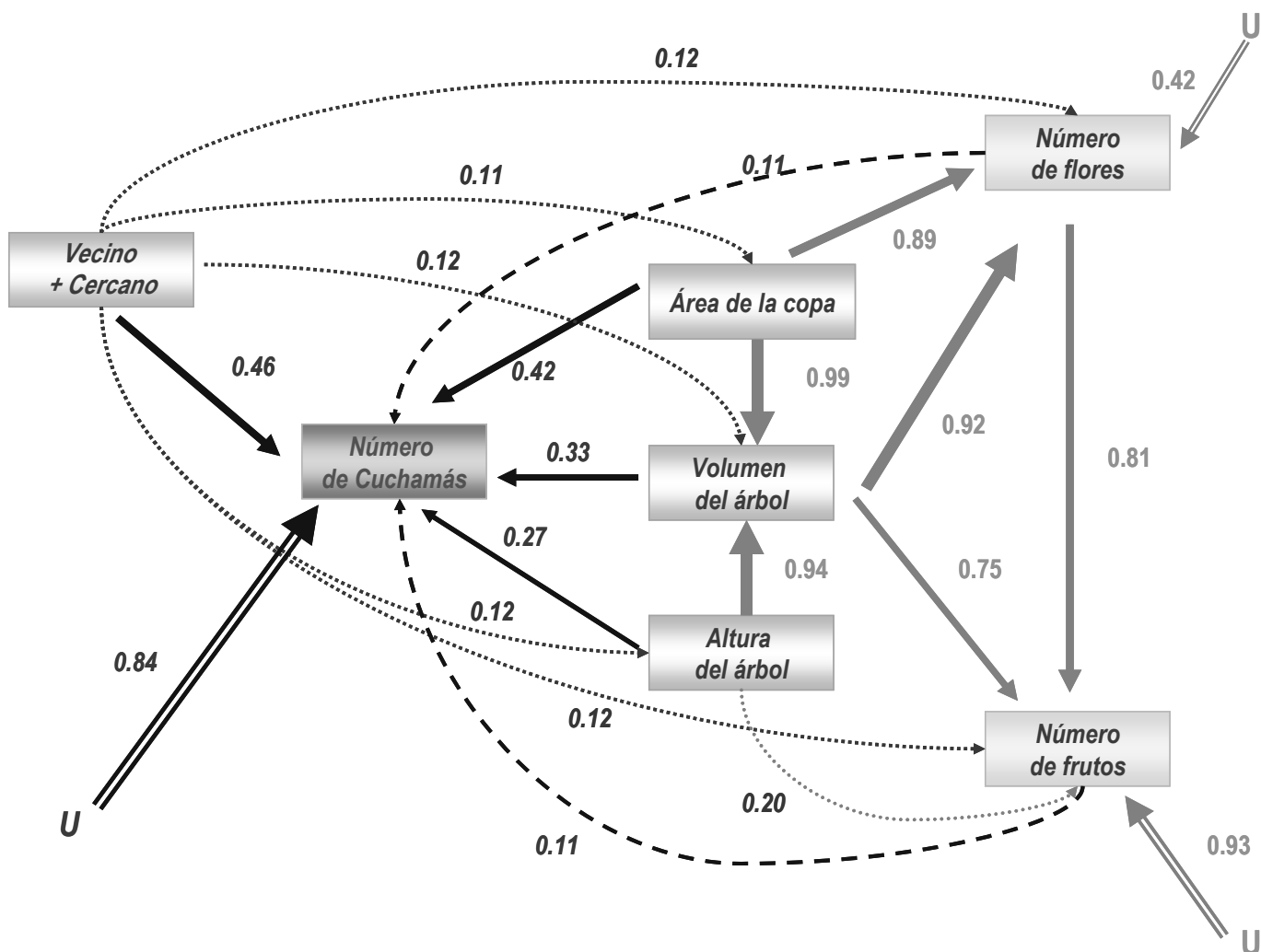


Figura 17. Diagrama de flujo con los coeficientes de rutas de los posibles efectos de características físicas y demográficas de *Parkinsonia praecox* sobre la cantidad y distribución del “Cuchamá”. Líneas rectas señalan efectos directos, líneas curvas punteadas indican efectos indirectos; dado el grosor de la línea es el efecto de la relación.

EFFECTO DEL USO DE LA ESPECIE SOBRE LOS ATRIBUTOS DEMOGRÁFICOS ESTUDIADOS EN LAS TRES POBLACIONES.

EXTRACCIÓN DEL “CUCHAMÁ”.

La extracción de “Cuchamá”, es el principal motivo por el que *P. praecox* es considerada como una especie económicamente importante en la comunidad de Zapotitlán Salinas. Aunque paradójico, dicha extracción brinda ciertos beneficios al establecimiento y permanencia de esta especie, principalmente en la porción sureste de la localidad en donde la población es manejada bajo las prácticas de tolerancia y protección.

Así, la protección mediante la prohibición del libre pastoreo, la poda selectiva en las poblaciones (no son podados los individuos en donde prospera el “Cuchamá”) y el suministro de agua para los individuos que se localizan próximos a los terrenos de cultivo, han facilitado el establecimiento de nuevos individuos y ello ha permitido que el 10% de los miembros de esta población sean de las categorías de tamaño inferiores y pre-reproductivas. Durante el 2004, el 68% de los individuos estudiados en esta población presentaron la larva comestible y ello permitió que los pobladores de la zona colectaran en promedio entre 8 y 37 insectos por árbol, dentro de las diferentes categorías de tamaño y entre el 25 y 100% de los individuos en cada categoría presentaron dicha larva comestible (Figura 18).

Los árboles en donde mayor número de larvas se extrajeron pertenecen a las categorías mejor representadas en la estructura de tamaños, las cuales incluyen individuos entre 10 y 40 m³ y que a su vez representan más del 62% de la población. Es importante destacar, además, que el número de individuos de estas categorías presentes en esta población, representa cerca del doble de los individuos de estas mismas categorías en las otras dos poblaciones de estudio (Cuadro 11). Asimismo, cabe mencionar que en dichas categorías se produjo más del 40% de la cantidad de flores y frutos presentes en dicha población al menos en el año 2004.

CUADRO 11. COMPARACIÓN DEL NÚMERO DE INDIVIDUOS PRESENTES POR TIPO DE POBLACIÓN AGRUPADOS ENTRE LOS 20 A 160 m³.

Población	Número de individuos con un volumen entre los 10 – 40 m ³	Porcentaje dentro de la población
Cuchamá	61	53 %
Conservación	31	29 %
Usos Múltiples	30	35 %

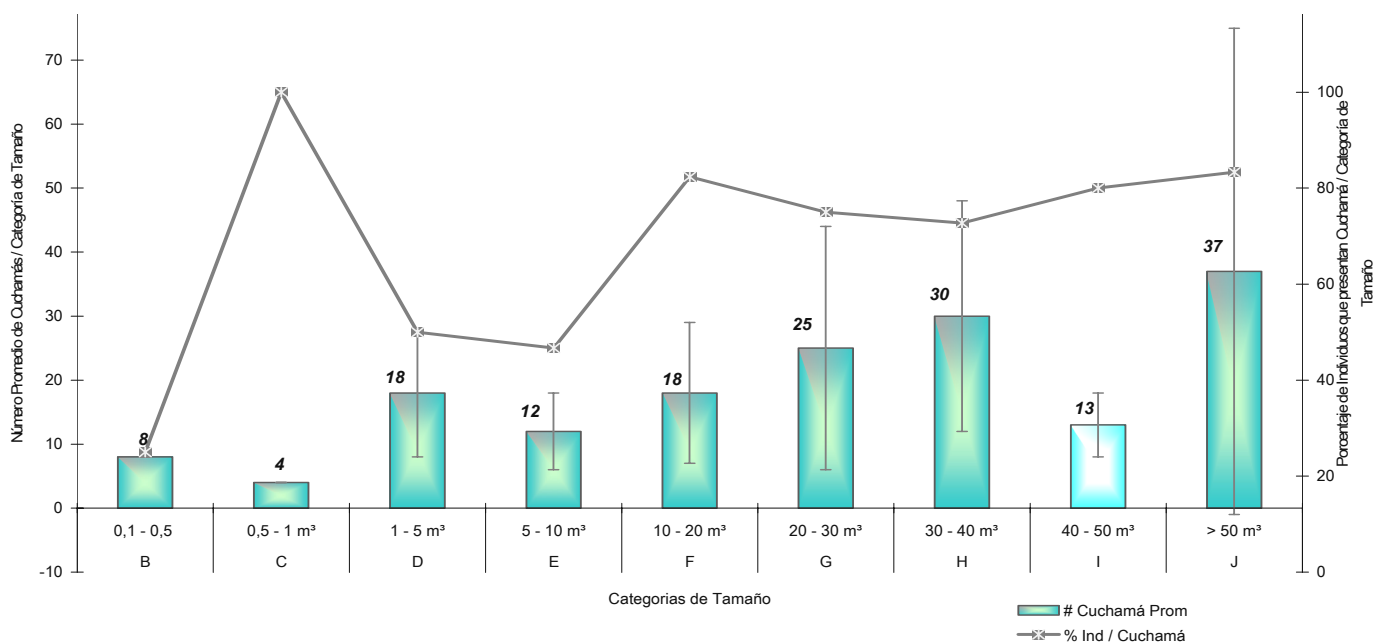


Figura 18. Promedio de larvas comestibles extraídas por categoría de tamaño y porcentaje de individuos que presentaron “Cuchamá” dentro de cada categoría.

EXTRACCIÓN DE LEÑA

En la actualidad, el 31% de los pobladores utilizan como leña a *P. praecox* en la comunidad de Zapotitlán Salinas y, aunque está prohibida la tala de árboles, si está permitida la poda periódica parcial o total para la extracción de leña. En promedio se podan de 6 a 8 árboles cada 3 meses, y se eligen para ello principalmente aquellos próximos a las viviendas y presentes en los huertos familiares y los que no tienen “Cuchamá”. Los pobladores cortan de 3 a 8 ramas por árbol y esporádicamente se cortan individuos completos para obtener de 2 a 3 cargas de leña, que les proporciona hasta 3 meses de combustible. Esto disminuye la cobertura vegetal de la población de usos múltiples en un 14 % cada dos años, con lo cual se pierden entre 3 y 5 individuos por año (Cuadro 12).

CUADRO 12. PERDIDA DE COBERTURA VEGETAL E INDIVIDUOS DE LA POBLACIÓN DE USOS MÚLTIPLES POR LA PODA PARA LA EXTRACCIÓN DE LEÑA.

Población de Usos Múltiples	
Cobertura Vegetal Total : 849.457 m²	Población total : 86 individuos
Cobertura vegetal perdida	Individuos podados en 24 meses: 27 (equivalen al 31 % de la población total).
3 meses : 10.88 m²	Individuos podados totalmente en 24 meses: 14 (equivalente al 16 %).
12 meses: 43.52 m²	
24 meses: 119.66 m²	

Si se continúa con la práctica de eliminar individuos completos, se podría decir que en 20 años la cobertura vegetal habrá disminuido casi en su totalidad. La poda controlada también representa cierto riesgo pues de continuar el ritmo observado en este trabajo, en sólo 7 años se podrían llegar a eliminar 86 individuos de esta población. Si a esto sumamos que con cada poda se pierde un número importante de flores y frutos, las probabilidades de establecimiento y crecimiento de esta población disminuyen.

Los árboles que más frecuentemente son sujetos a la poda, son aquellos que tienen un volumen entre 1 y 60 m³, aunque las categorías más afectadas son aquellas superiores a los 20 m³ que en términos generales son las de mayor producción de flores y frutos en esta población. Considerando lo anterior, se puede estimar que en total se pierden por año 4050 flores y 1736 frutos, lo cual corresponde al 3% de la producción total.

FORRAJE.

El forraje es el tercer uso más importante de *P. praecox* en esta comunidad, pues como ya se ha señalado 25% de los pobladores mencionaron el uso de las flores, frutos y plántulas de esta especie como alimento del ganado caprino.

Los árboles que preferentemente son consumidos son aquellos que miden menos de 2.3 m de altura y que corresponden a individuos de las categorías de tamaño que van < 0.1 a 5 m³. Los chivos consumen, según los pobladores, aproximadamente 6352 flores y 1780 frutos, lo que equivale al 50% de la producción presente en los individuos de estas categorías de tamaño, pero que en realidad sólo representa el 4% de la producción total.

Los informantes reportan que el ganado generalmente consume entre el 50 y 70% de las flores y frutos presentes en los individuos no mayores a los 2 m de altura y que este consumo se realiza principalmente en los meses de menor precipitación (mayo a junio), cuando *P. praecox* es uno de los pocos recursos con los cuales cuenta para alimentar su ganado.

MODELO DE FLUJO NÚMÉRICO POR TIPO DE POBLACIÓN QUE SEÑALA EL PÁPEL DEL MANEJO Y USO DE *PARKINSONIA PRAECOX*.

Con base en el número promedio de flores, frutos y semillas por individuo en cada una de las poblaciones de estudio y considerando el papel de factores externos, tales como la invasión de brúquidos a las semillas, así como el uso y manejo al que destinan cada parte útil dentro de las diferentes poblaciones, se elaboró un modelo de flujo numérico de los eventos fenológicos (Figuras 19-21). Con ello se busca estimar la potencialidad reproductiva y la generación de nuevas plántulas que tiene el “Manteco”, con el fin de entender sus oportunidades de sobrevivencia en las diferentes etapas con relación al efecto de su uso.

Bajo este modelo, en la Figura 19 se puede observar que en la población bajo conservación es alta la probabilidad de transición de flores, frutos y semillas, y que, es muy baja la cantidad de flores que se pierden al secarse. Dicha probabilidad, se reduce al 50% cuando se añade la proporción de semillas infectadas por el brúquido *Mimosetes amicus*.

Asimismo, el diagrama deja ver que hipotéticamente cada flor tiene la probabilidad de generar con éxito una nueva plántula para el incremento de la población. Lo anterior sugiere que el elevado número de individuos jóvenes en esta población, puede ser el resultado, del alto número de semillas producidas por fruto y que cerca de la mitad de estas son viables. Así como, de que las prácticas de manejo en cierta forma, benefician el establecimiento de la especie.

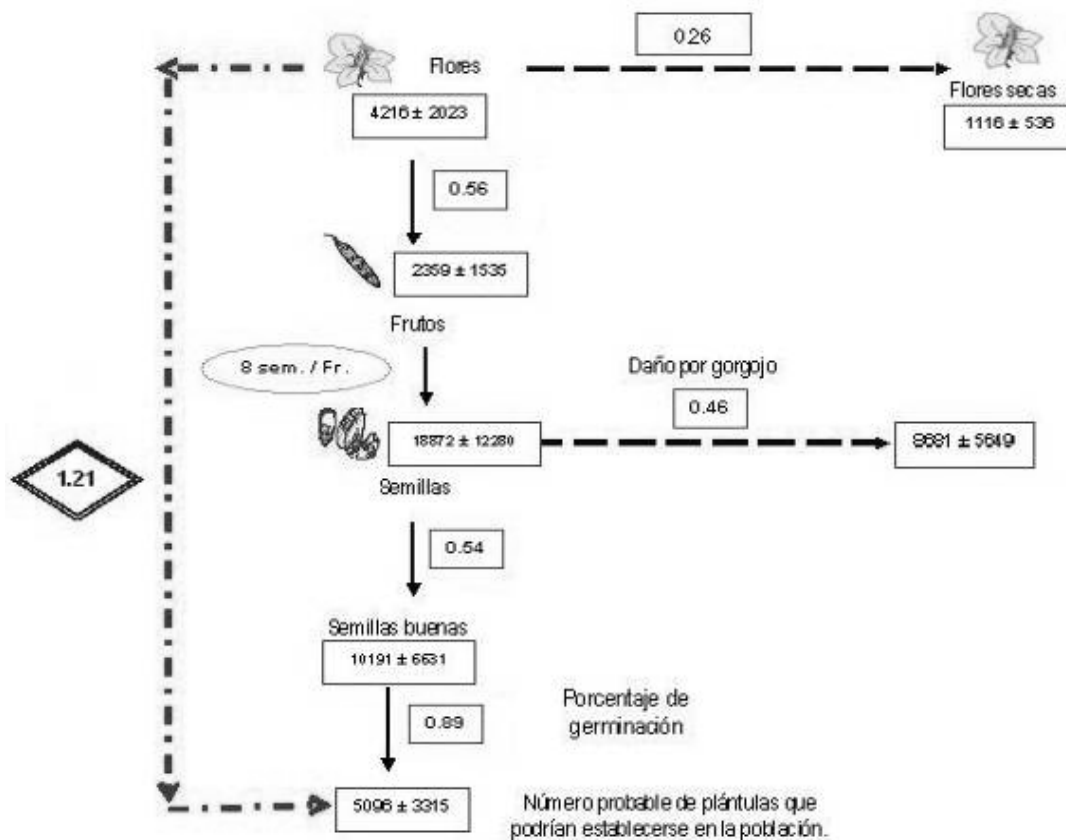


Figura 19. Modelo de Flujo numérico de *Parkinsonia praecox* en la población bajo conservación, a partir de la producción total de flores promedio por individuo hasta el posible establecimiento de plántulas. Los datos muestran el promedio \pm desviación estándar. Los números intercalados entre los rectángulos indican la proporción de supervivencia de un estadio a otro.

Dentro de la población de usos múltiples, cuyo modelo se muestra en la Figura 20, se observa que estadísticamente sólo el 47% de las flores podrían llegar a producir plántulas. Si a esto sumamos que esta población presenta la proporción más baja en la transición de flores a frutos y que estos últimos son depredados como forraje, resulta evidente la falta de individuos jóvenes por medio de reproducción sexual. Lo anterior puede afectar a esta población, pues es la que está sometida a los más altos niveles de extracción de recursos, porque además de extraer estructuras reproductivas, también se pierden individuos completos. Además, tomando en cuenta su bajo nivel de establecimiento, se puede señalar que se trata de una población sumamente vulnerable. Considerando lo anterior, se puede decir que de continuar la extracción del recurso como hasta ahora, sin que exista la renovación de individuos, esta población está en riesgo.

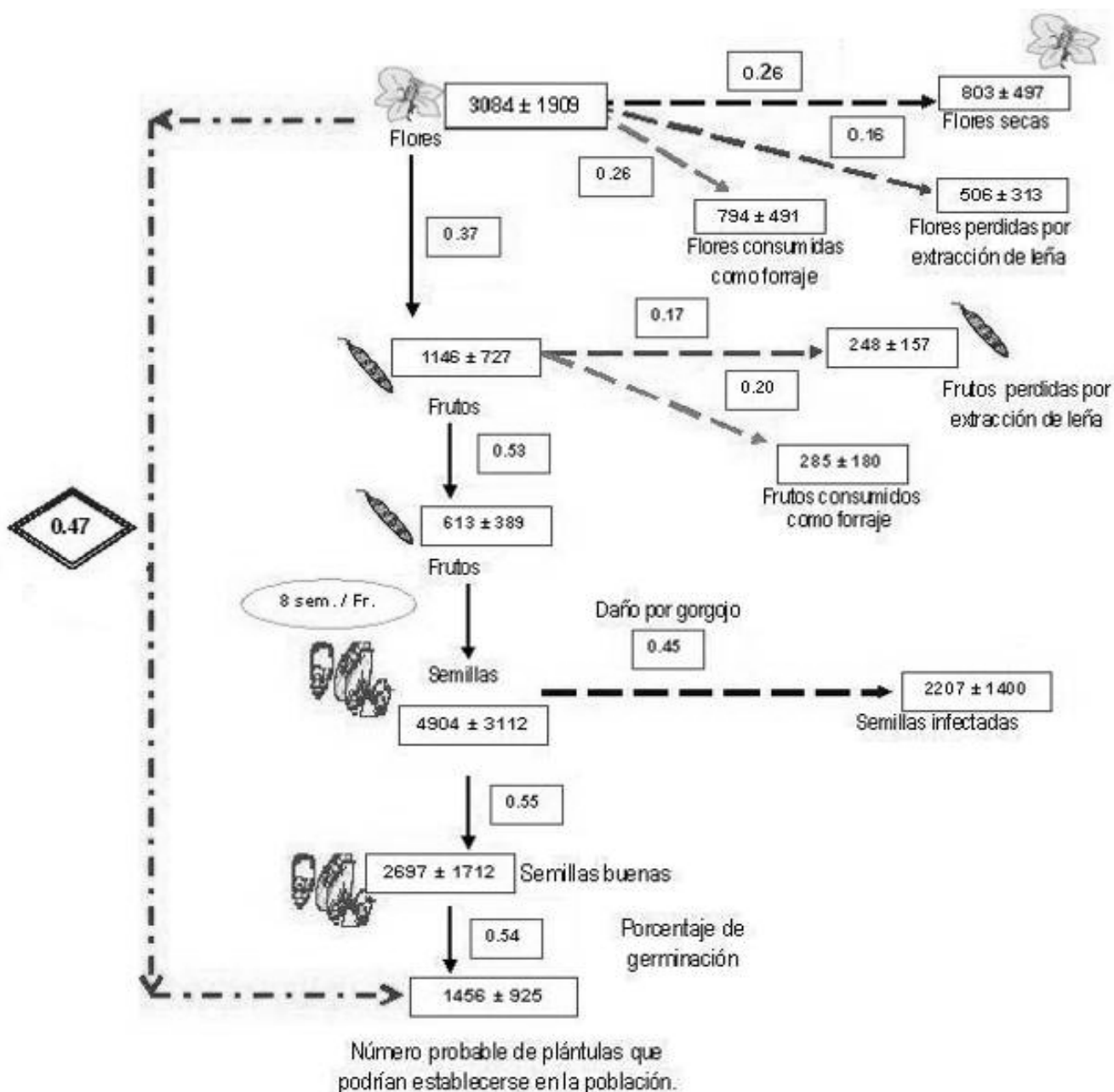


Figura 20. Modelo de Flujo numérico de *Parkinsonia praecox* en la población de Usos múltiples, a partir de la producción total de flores promedio por individuo hasta el posible establecimiento de plántulas. Los números intercalados entre los rectángulos indican la proporción de supervivencia de un estadio a otro.

El modelo de flujo numérico de la población del “Cuchamá” revela que el uso al que está siendo sometida no afecta la probabilidad de éxito reproductivo de sus individuos, pues como puede verse en la Figura 21, cada flor hipotéticamente podría producir un nuevo individuo, lo cual es comparable con lo que se observa en la población bajo conservación (Figura 19).

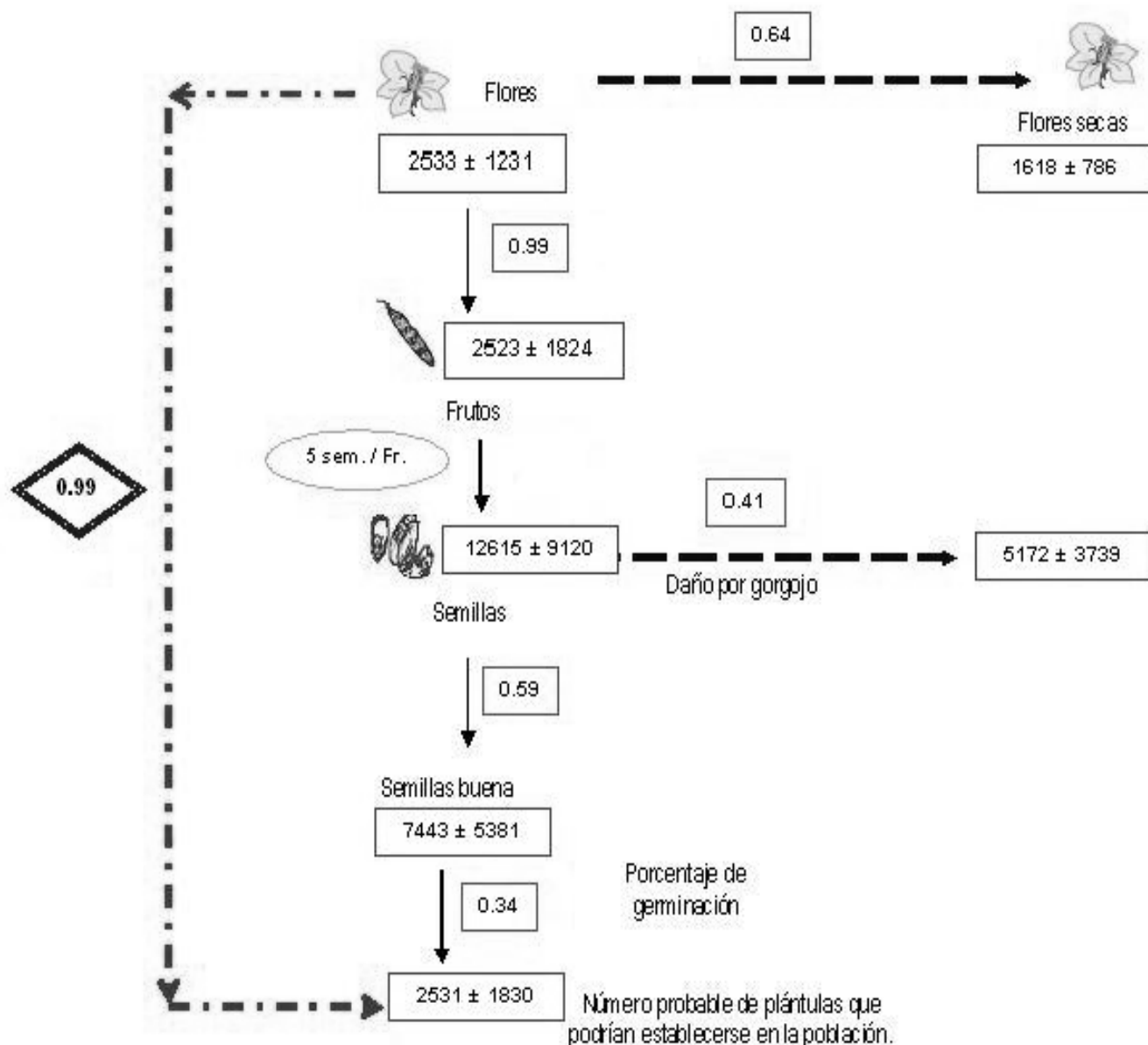


Figura 21. Modelo de Flujo numérico de *Parkinsonia praecox* en la población del “Cuchamá”, a partir de la producción total de flores promedio por individuo hasta el posible establecimiento de plántulas. Los números intercalados entre los rectángulos indican la proporción de supervivencia de un estadio a otro.

Finalmente, se compararon estadísticamente los porcentajes de éxito de las cuatro principales etapas de desarrollo de *P. praecox* en las tres diferentes poblaciones, aplicando una prueba de χ^2 . Se comprobó que existen diferencias significativas en las siguientes etapas: Del paso de flor a fruto ($\chi^2 = 87.58$, g.l.2, $p < 0.005$), de semilla a plántula ($\chi^2 = 63.21$, g.l.2, $p < 0.005$) y de flor a plántula ($\chi^2 = 71.19$, g.l.2, $p < 0.005$). Lo anterior avala el hecho del uso como uno de los factores causantes de las diferencias

entre estructuras de tamaños y producción de flores, frutos y semillas, dentro de las tres poblaciones de estudio.

Por lo anterior, considerando los tres modelos, es posible proponer con todos estos datos que aquella población de *P. praecox* que presenta un sólo uso y que es manejada bajo tolerancia, protección y fomento, no es impactada negativamente en su estructura poblacional, ni en la producción de flores, frutos, semillas. También se propone que estas prácticas de manejo benefician el establecimiento de la especie. Esto se contrasta con la población de usos múltiples, en la cuál las prácticas de manejo no contemplan el fomento ni la protección, por lo que se presenta una importante reducción en la producción de estructuras reproductivas y de dispersión, que afectan la presencia de plántulas e individuos jóvenes.

DISCUSIÓN GENERAL

La información etnobotánica recopilada acerca de los usos del “Manteco” (*Parkinsonia praecox*) como forraje, madera, combustible y hábitat del “Cuchamá” (*Paradirphia fumosa*) en Zapotitlán Salinas, corrobora los datos consignados en distintos estudios etnobiológicos recientes para la zona de estudio (Aldasoro et al., 2000; Casas et al. 2001; Paredes-Flores 2001, Rosas-López, 2003; Rangel et al. 2004) en los que se le registra como una especie multipropósito. Además de la información de estos usos recopilada y verificada en el campo, Arias-Toledo (2001), señala que los individuos de esta especie son cultivados por los habitantes de la región, debido a su uso ocasional como soporte de crecimiento y sombra de individuos de *Hylocereus undatus* (Pitahaya) que se siembran al pie de su tallo. Por su parte, Alesso et al. (2003), reportan el uso medicinal de la goma para afecciones bronquiales.

De manera particular, la investigación etnobotánica permitió documentar que la importancia local de la especie como hábitat natural de la larva comestible llamada “Cuchamá”, es de tal relevancia que las poblaciones de *P. praecox* dentro del Valle de Zapotitlán se reconocen con fundamento en la abundancia de dicho recurso alimenticio. Así, aunque existen poblaciones de *P. praecox* que son utilizadas de manera indiscriminada para varios usos, al menos algunas de ellas están destinadas exclusivamente a la recolección del “Cuchamá”.

Por otra parte, la estructura de tamaños señala que dentro de las tres poblaciones de estudio son pocos los individuos menores a 0.5 m³. Esto, aunado a que estudios recientes señalan que individuos de esta talla podrían representar a aquellos que se han establecido recientemente (Sánchez de la Vega, 2005), permite sugerir que el establecimiento de *P. praecox* es bajo dentro del Valle de Zapotitlán Salinas. Sin embargo, la presencia de individuos menores a 0.5 m³ en las tres poblaciones, sugiere que, al menos a últimas fechas se han presentado condiciones favorables para el establecimiento de la especie principalmente en la población bajo conservación.

Por otra lado, un estudio realizado por Hass et al. (1973) señala que *P. glandulosa* es reproductiva después de los tres años. Si algo similar se presenta en *P. praecox*, se podría sugerir que hace aproximadamente tres ó más años, las condiciones ambientales

fueron negativas para el establecimiento de la especie, principalmente en la población de usos múltiples, ya que esta población carece de individuos dentro de la categoría de tamaños que marca el inicio de la reproducción.

Por otro lado, las diferencias entre las estructuras de tamaño de las tres poblaciones, pudieran ser el resultado de las condiciones ambientales, pero también pudieran ser un reflejo del manejo al que están siendo sometidas. De este modo, los datos recopilados sobre el manejo de *Parkinsonia praecox* permitieron, además de corroborar lo señalado por Aldasoro et al. (2000), quienes sugieren que, dada la importancia del “Cuchamá” en Zapotitlán, es posible suponer que la extraordinaria abundancia del *P. praecox* en dicha localidad pudiera deberse a que estas plantas han sido favorecidas mediante prácticas de manejo como la tolerancia y el fomento, las cuales fueron aquí documentadas.

De hecho, la investigación permitió observar que Zapotitlán Salinas es la única comunidad dentro del Valle de Tehuacán-Cuicatlán donde existen poblaciones de “Manteco” sujetas a fomento o inducción, lo cual abarca diferentes estrategias dirigidas a aumentar el número de individuos de “Manteco”, tales como la tala moderada de los individuos adultos, lo que incrementa su volumen.

Aunado a esto, se observó la protección a las plántulas y árboles jóvenes al evitar la entrada del ganado caprino a la población en donde se recolecta el “Cuchamá” y con lo cual se permite que los árboles se desarrollen sin problemas. De esta manera se evita la alta mortalidad que por efectos del pastoreo ha sido documentada para otras especies silvestres (Gentry, 1982; Martínez-Morales y Meyer, 1985).

Por otro lado, se observó que las prácticas de manejo y conservación que los pobladores de Zapotitlán Salinas han realizado sobre la población del “Manteco” bajo conservación localizada en el jardín botánico de la comunidad han sido favorables, ya que dicha población, por ser la más cercana al poblado, durante muchos años fue explotada de la misma forma que la población de usos múltiples. En la actualidad, esta población lleva más de 10 años bajo el manejo de protección, lo cual incluye la prohibición de tala de cualquier tipo y el libre pastoreo. Como consecuencia de ello, se ha favorecido la

presencia de plántulas e individuos jóvenes en un alto porcentaje, lo cual indica que la población está creciendo.

En contraste a lo anterior, se pudo observar en la población de *P. praecox* sometida a más de un uso y que está siendo afectada negativamente, sobre todo por su exposición al pastoreo y ramoneo de ganado caprino y a la tala de individuos completos. Cabe señalar que los resultados de este trabajo indican que la práctica excesiva de dichas actividades humanas, aunada a otros factores ambientales como la humedad y la temperatura, han llegado a disminuir la fecundidad y/o supervivencia de los individuos afectando su establecimiento. Los resultados también sustentan que esta población es la que presenta el menor valor en la probabilidad de generar plántulas a partir de sus estructuras reproductivas (véase Figuras 19-21). Esta afirmación es compartida por algunos autores, quienes consideran que las actividades humanas tales como la colecta excesiva de plantas y semilla, la agricultura, la ganadería y la erosión del suelo; pueden llegar a disminuir la fecundidad y/o supervivencia de los individuos afectando su establecimiento (Álvarez et al., 2004).

Con respecto al impacto del uso y manejo de *P. praecox*, sobre los aspectos demográficos se observaron resultados similares a los que se reportan en un estudio reciente sobre la estructura poblacional de algunas especies útiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, tales como *Agave marmorata* (Jiménez et al. 2004), *Castela erecta* (Mendoza Orozco M., 2006), *Prosopis laevigata* (Roldán Matías P. 2004; Sánchez de la Vega G., 2005) y *Stenocereus stellatus* (Pérez Vega F. 2004). Dichos estudios señalan que en las poblaciones ubicadas en sitios deteriorados o sujetas a explotación, existen problemas de incorporación de individuos jóvenes, lo cual no sólo merma la población sino también disminuye la diversidad genética, pues a largo plazo favorece la propagación vegetativa sobre la sexual (Jiménez *op. cit.*; Mandujano et al., 2001).

La estructura de tamaños de las poblaciones estudiadas también refleja las diferencias entre las tres poblaciones estudiadas y las conclusiones de los estudios anteriormente citados. Así, la población de usos múltiples al igual que las poblaciones de *Agave marmorata* y *Prosopis laevigata* sujetas a explotación, presentan bajas proporciones de individuos tanto de menor tamaño (0-40 cm para *Agave marmorata* y

menores al 1m³ en *Prosopis laevigata* y *Parkinsonia praecox*) como de mayor tamaño (160-200 cm en *Agave marmorata* y 50 m³ en *Parkinsonia praecox*).

En estas poblaciones la mayor cantidad de individuos se centra en las categorías intermedias principalmente las pre-reproductivas, lo que se traduce en una baja producción de estructuras reproductivas (flores, frutos y semillas). Además, la población de usos múltiples de *Parkinsonia praecox*, al igual que la población de *Castela erecta* expuesta a algún tipo de disturbio (antrópico o natural), carecen de individuos en algunas de las primeras categorías de tamaño. Lo contrario se observa en las poblaciones sin explotación o en conservación, ya que las poblaciones de *Castela erecta*, *Prosopis laevigata* y la misma *Parkinsonia praecox* sujetas a algún tipo de protección tienen una elevada proporción de individuos jóvenes.

Con respecto a la relación entre *Parkinsonia praecox* y el “Cuchamá”, destacan dos resultados del análisis de rutas. El primero es el daño mínimo que produce la presencia de esta larva comestible sobre el “Manteco” y, el segundo, que la presencia, ausencia o abundancia de este insecto sobre dicha planta útil está más bien regulada por las características ambientales, tales como la temperatura y humedad, que por las características físicas y demográficas del árbol.

CONCLUSIONES

Parkinsonia praecox es una especie útil multipropósito para la comunidad de Zapotitlán Salinas, donde se conoce localmente como “Manteco”. Su uso principal es como hábitat natural de la larva comestible llamada “Cuchamá” (*Paradirphia fumosa*) y es de tal relevancia que las poblaciones de “Manteco” dentro del Valle de Zapotitlán se reconocen con fundamento en la abundancia de dicho recurso alimenticio.

Así, aunque existen poblaciones de *P. praecox* que son utilizadas de manera indiscriminada, al menos algunas de ellas están destinadas exclusivamente a la recolección del “Cuchamá”. De hecho, la localidad de Zapotitlán Salinas es la única comunidad dentro del Valle de Tehuacán-Cuicatlán donde existen poblaciones de “Manteco” sujetas a protección y fomento.

Por ello, tanto la población bajo conservación como la de extracción de “Cuchamá”, reciben prácticas de manejo que benefician su establecimiento, abundancia y preservación. Sin embargo la población de usos múltiples, al estar expuesta a más de un uso y ser explotada de forma irregular, resulta ser la más vulnerable al disturbio humano y, en consecuencia a la baja incorporación de individuos jóvenes, así como a la disminución del número de individuos reproductivos y de estructuras reproductivas.

En síntesis, se puede afirmar que las diferentes actividades y prácticas humanas dentro de estas poblaciones de “Manteco” están modificando la estructura poblacional y la producción de flores, frutos y semillas por lo que el destinar más de un uso a la misma población puede mermar su establecimiento y regeneración. Considerando lo anterior, se sugiere establecer estrategias de manejo que limiten la sobreexplotación de esta población. Dichas estrategias deben estar dirigidas al fomento de una tala regulada, a la tolerancia de la especie, limitando el número de individuos que se pierden en el desmonte. Una estrategia adicional importante sería la asignación de áreas al libre pastoreo y zonas de recuperación que permitan el establecimiento de nuevos individuos de “Manteco”. Estas medidas, no sólo ayudarían al crecimiento de la población de usos múltiples, sino también garantizarían la presencia de la larva comestible dentro de la comunidad, ya que permitirá garantizar las prácticas de fomento y tolerancia de las poblaciones de extracción del “Cuchamá”.

APÉNDICE A

ENTREVISTAS.

Formato de Entrevistas etnobotánica de Zapotitlán de las Salinas, Puebla
Datos del entrevistado:

Nombre:	
Edad:	
Ocupación:	
Escolaridad:	
Origen:	
Años de vivir en Zapotitlán:	

Conocimiento sobre el uso del “Manteco”.

1. ¿Conoce este árbol y cómo lo nombran localmente?
2. ¿Tiene nombre en popóloca?
3. ¿Para que la utiliza? y ¿Qué partes utilizan?

Comestible	Leña	Forraje	Medicinal	Ornamental	Mat. Construcción	Cerca viva	Sombra	Otros
Tallo	Tallo	Tallo	Tallo	Tallo	Tallo	Tallo	Tallo	Tallo
Hojas	Hojas	Hojas	Hojas	Hojas	Hojas	Hojas	Hojas	Hojas
Flor	Flor	Flor	Flor	Flor	Flor	Flor	Flor	Flor
Fruto	Fruto	Fruto	Fruto	Fruto	Fruto	Fruto	Fruto	Fruto
Semilla	Semilla	Semilla	Semilla	Semilla	Semilla	Semilla	Semilla	Semilla
Corteza	Corteza	Corteza	Corteza	Corteza	Corteza	Corteza	Corteza	Corteza
Otro	Otro	Otro	Otro	Otro	Otro	Otro	Otro	Otro

4. ¿Adónde lo colecta? ¿Clasifican de algún modo las diferentes áreas de distribución del palo verde? y ¿A qué uso destinan cada área?
5. ¿Con que frecuencia colecta alguna parte de este árbol?
6. ¿En que época del año colecta el producto?
7. ¿Cuánto producto extraen para su uso?

Conocimiento sobre el manejo y cuidado del “Manteco”.

1. ¿Se le da un cuidado especial al “Manteco”?

2. ¿Que manejo se tiene en las diferentes áreas?

Jardín Botánico	Alrededor del Pueblo	El llano
Cultivada	Cultivada	Cultivada
Silvestre	Silvestre	Silvestre
Tolerada	Tolerada	Tolerada
Protegida	Protegida	Protegida
Fomentada	Fomentada	Fomentada
Transplantada	Transplantada	Transplantada

3. ¿Podan los árboles, por que los podan? y ¿con que frecuencia?

4. ¿Se riegan estos árboles y con que frecuencia?

5. ¿Se propaga de alguna forma este árbol?

6. ¿La comunidad tiene algunas reglas para el manejo y la extracción de estos árboles?

Formato de enlistado libre para conocer el uso más importante y la importancia relativa del “Manteco” en las diferentes categorías de uso.

1. Si usan el “Manteco” como leña del 1 al 10 que lugar ocupa y que planta ocupa el numero 1. (1 mejor leña – 10 peor leña).

2. Si usan el “Manteco” como forraje del 1 al 10 que lugar ocupa y que planta ocupa el numero 1. (1 mejor forraje – 10 peor forraje).

3. Si usan el “Manteco” como Mat. de construcción del 1 al 10 que lugar ocupa y que planta ocupa el numero 1. (1 mejor Mat. de construcción – 10 peor Mat. de construcción).

4. Si usan el “Manteco” como Cerca viva del 1 al 10 que lugar ocupa y que planta ocupa el numero 1. (1 mejor Cerca viva – 10 peor Cerca viva).

5. Si usan el “Manteco” como Sombra del 1 al 10 que lugar ocupa y que planta ocupa el numero 1. (1 mejor Sombra – 10 peor Sombra).

6. Mencione 10 gusanos comestibles que obtengan de la flora silvestre.

Nombre	Cuando hay	Frecuencia de uso	Manejo	Autoconsumo O Venta.

APÉNDICE B

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.

PRUEBA DE X^2

Ho La estructura poblacional es similar en las poblaciones de estudio.

Ha Son diferentes las poblaciones en cuanto a su estructura poblacional.

X^2 Calculada	54.2791	Se rechaza Ho
X^2 tablas (0.05, 25 g.l)	38.8850	

Ho La correlación esperada entre las variables es igual a la correlación observada

Ha Hay diferencias entre la correlación observada entre las variables y la esperada

X^2 Calculada	5.0906	Se rechaza Ha
X^2 tablas (0.05, 5 g.l)	28.869	

Ho El porcentaje de éxito en el paso de flores a frutos es igual en las tres poblaciones de estudio.

Ha El porcentaje de éxito en el paso de flores a frutos difiere en las tres poblaciones de estudio.

X^2 Calculada	87.5868	Se acepta Ha
X^2 tablas (0.5, 5 g.l)	5.991	

Ho El porcentaje de éxito en el paso de frutos a semillas es igual en las tres poblaciones de estudio.

Ha El porcentaje de éxito en el paso de frutos a semillas es diferente en las tres poblaciones de estudio.

X^2 Calculada	0.5456	Se rechaza Ha
X^2 tablas (0.5, 5 g.l)	5.991	

Ho El porcentaje de éxito en el paso de semillas a plántulas es igual en las tres poblaciones de estudio.

Ha El porcentaje de éxito en el paso de semillas a plántulas difiere en las tres poblaciones de estudio.

X^2 Calculada	63.2153	Se rechaza Ho
X^2 tablas (0.5, 5 g.l)	5.991	

Ho El porcentaje de éxito en el paso de flores a plántulas es similar en las tres poblaciones de estudio.

Ha El porcentaje de éxito en el paso de flores a plántulas es distinto en las tres poblaciones de estudio.

X^2 Calculada	71.19	Se rechaza Ho
X^2 tablas (0.5, 5 g.l)	5.991	

ANDEVAS

Producción de Flores.

Análisis de Varianza (proyecto maestría anovas.sta)

Se marcan diferencias significativas sí $p < .05000$

	SS Effect	df Effect	MS Error	SS Error	df Error	MS	F	p
FLORES	422748E2	2	211374E2	197431E4	223	8853409	2.533	0.081

Producción de Frutos.

Análisis de Varianza

Se marcan diferencias significativas sí $p < .050$

	SS Effect	df Effect	MS Error	SS Error	df Error	MS	F	p
FRUTO	648809E2	2	324405E2	133428E4	195	6842446	4.741062	.009761

Prueba de Tukey desbalanceado (Tukey HSD test; Variable: FRUTO)

Se marcan diferencias significativas si $p < .050$

	{1} Jardín Botánico M=2358.7	{2} Usos Múltiples M=1146.4	{3} El LLano M=2522.8
G_1:1 {1}		.039187	.924787
G_2:2 {2}	.039187		.008679
G_3:3 {3}	.924787	.008679	

Variación en la producción de frutos por categoría de tamaños de la Población de Usos Múltiples.

Análisis de Varianza (proyecto maestría anovas.sta)

Se marcan diferencias significativas si $p < .05000$

	SS Effect	df Effect	MS Error	SS Error	df Error	MS	F	p
FRUM.	349108E2	8	4363852	427278E	70	610397.3	7.149199	.000001

Prueba de Tukey desbalanceado (Tukey HSD test; Variable: FRUTO)

Se marcan diferencias significativas sí $p < .05000$

	{1} E M=15.714	{2} F M=340.44	{3} G M=381.50	{4} H M=625.43	{5} I M=1030.1	{6} J M=2392.0	{7} K M=2358.0	{8} L M=524.67	{9} N M=3864.0
G_1:1 {1}		.997196	.993609	.869766	.285156	.001788	.084106	.996640	.022934
G_2:2 {2}	.997196		1.000000	.997290	.634324	.011552	.212958	.999998	.051651
G_3:3 {3}	.993609	1.000000		.990008	.419397	.014463	.236148	1.000000	.056938
G_4:4 {4}	.869766	.997290	.990008		.905033	.050481	.406228	1.000000	.098886
G_5:5 {5}	.285156	.634324	.419397	.905033		.266947	.744730	.996796	.220520
G_6:6 {6}	.001788	.011552	.014463	.050481	.266947		1.000000	.099798	.918076
G_7:7 {7}	.084106	.212958	.236148	.406228	.744730	1.000000		.329666	.907696
G_8:8 {8}	.996640	.999998	1.000000	1.000000	.996796	.099798	.329666		.079164
G_9:10 {9}	.022934	.051651	.056938	.098886	.220520	.918076	.907696	.079164	

Producción de Semillas.

Análisis de Varianza (proyecto maestría anovas.sta)

Se marcan diferencias significativas si $p < .05000$

	SS Effect	df Effect	MS Error	SS Error	df Error	MS	F	p
SEMILLAS	120.2113	2	60.10564	512.2722	239	2.143398	28.04221	.0000001

Prueba de Tukey desbalanceado (Tukey HSD test; Variable: FRUTO)

Se marcan diferencias significativas si $p < .050$

	{1} Jardín Botánico M=3.7879	{2} Usos Múltiples M=3.8500	{3} El LLano M=1.9767
G_1:1 {1}		.952063	.000022
G_2:2 {2}	.952063		.000022
G_3:3 {3}	.000022	.000022	

Porcentaje de Germinación

Análisis de Varianza

Se marcan diferencias significativas si $p < .050$

	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
% GERM	.479531	2	.239765	3.876133	42	.092289	2.597987	.086344

BIBLIOGRAFÍA

Aldasoro, M. M y Paredes-Flores, M. 2000; EL “CUCHAMÁ”, *PARADIRPHIA FUMOSA* (LEPIDOPTERA, SATURNIDAE, INSECTO COMESTIBLE DE LA COMUNIDAD DE ZAPOTITLÁN SALINAS, PUEBLA. Memorias del Congreso Nacional de Entomología, México.

Alexiades, M. N. 1996; SELECTED GUIDELINES FOR ETHNOBOTANICAL RESEARCH: A FIELD MANUAL. The New York Botanical Garden, Bronx, N.Y.

Álvarez, R., Godínez-Álvarez H., Ulises Guzmán y Patricia Dávila 2004; ASPECTOS ECOLÓGICOS DE DOS CACTÁCEAS MEXICANAS AMENAZADAS: IMPLICACIONES PARA SU CONSERVACIÓN. Bol. Soc. Bot. Méx. 75:7-16.

Alesso, S. P., P. Araujo & R. Tapias, 2004; APROVECHAMIENTO DE LA GOMA DE BREA (*CERCIDIUM PRAECOX*) EN BOSQUES SECUNDARIOS DEL PARQUE CHAQUEÑO SECO: INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE LAS HERIDAS SOBRE LA PRODUCCIÓN. Quebracho 10:60-70.

Arias-Toledo, A. A. 2000; LAS PLANTAS DE ZAPOTITLÁN SALINAS, PUEBLA: UN FOLLETO DE DIVULGACIÓN Y CONSERVACIÓN. Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias. UNAM. México. pp.126.

Arias, T. 1993; MANEJO Y CONSUMO DE LEÑA EN UN MUNICIPIO RURAL DE SUBSISTENCIA: ALCOZAUCO GUERRERO. Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias. UNAM. México. pp.126.

Arriaga, L., Espinoza, J. M., Aguilar C., Martínez E., Gómez L. y Loa E. 2000. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO. CONABIO.

Berkes, F., J. Colding, and C. Folke. 2000. REDISCOVERY OF TRADITIONAL ECOLOGICAL KNOWLEDGE AS ADAPTIVE MANAGEMENT. Ecological Applications 10:1251–1262.

Bye, R. A. 1993. THE ROLE OF HUMANS IN THE DIVERSIFICATION OF PLANTS IN MÉXICO. EN RAMMAMOURTHY, T. P., R. A. BYE A. LOT AND J. FA (EDS.). BIOLOGICAL DIVERSITY OF MEXICO. Oxford University Press. New York, Oxford. pp. 707-731.

Casas, A., Valiente-Banuet, A. Viveros, J.L., Caballero, J., Cortés, L. Dávila, P. Lira, R. & Rodríguez-Arévalo, I. 2001. PLANT RESOURCES OF THE TEHUACÁN- CUICATLÁN VALLEY, MÉXICO. Economic Botany 55: 129-166.

Casas, A., J. Caballero, B. Pickersgill y Valiente-Banuet, 1997. ETHNOBOTANY OF THE XOCONOCHTLI STENOCEREUS STELLATUS (CACTACEAE) IN THE TEHUACÁN VALLEY AND LA MIXTECA BAJA, MÉXICO. Economic Botany 51 (3): 279-292.

Casas, A. y Valiente-Banuet, A. 1995. ÉTNICAS, RECURSOS GENÉTICOS Y DESARROLLO SUSTENTABLE EN ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS DE MÉXICO. En: Anaya, G.M. y Díaz Calero, S.F. (Ed.) *Memorias del IV Curso sobre desertificación y desarrollo sustentable en América Latina y El Caribe*. PNUMA, FAO, Colegio de Postgraduados.

Dávila, A. P., Arizmendi, M. C., Valiente-Banuet, A., Villaseñor, J. L., Casas, A. y Lira R. 2002. BIOLOGICAL DIVERSITY IN THE TEHUACÁN-CUICATLÁN VALLEY; MÉXICO. Biodiversity and Conservation 11:421-442.

Dávila, A. P., A., Villaseñor, R. Medina, A. Ramírez, A. Salinas, J. Sánchez-Ken y P. Tenorio. 1993. LISTADO FLORÍSTICOS DE MÉXICO X. FLORA DEL VALLE DE TEHUACÁN-CUICATLÁN. Instituto de Biología, UNAM, México.

Flores-Maya, Saúl 2003. ANÁLISIS CITOGEOGRÁFICO DE ALGUNAS PLANTAS REPRESENTATIVAS EN LAS SUBCUENCAS DE ZAPOTITLÁN SALINAS, PUEBLA, MÉXICO. Programa del Simposio Interno UBIPRO, FES-Iztacala, UNAM.

Gentry, A. 1998; TROPICAL FOREST DIVERSITY VS DEVELOPMENT: OPPORTUNITY OR OBSTACLE. ECOBIOS.

Godínez, Álvarez H. y Lira Saade R. 2003. ESTRUCTURA DE TAMAÑOS Y ESTABLECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE TRES ESPECIES ÚTILES DEL VALLE DE TEHUACÁN: *AGAVE MARMORATA*

(AGAVACEAE), *STENOCEREUS STELLATUS* (CACTACEAE) Y *PROSOPIS LAEVIGATA* (LEGUMINOSAE). Proyecto CONABIO.

Grenand, P. y F. Grenand. 1996. LIVING IN ABUNDANCE. THE FOREST OF THE WAYAMPI (AMERINDIANS FROM FRENCH GUIANA). PAGES 177–196 IN P. M. RUIZ-PÉREZ AND J. E. M. ARNOLD. CURRENT ISSUES IN NON-TIMBER FOREST PRODUCTS RESEARCH. Center for International Forestry Research, Bogor, Indonesia.

Gudynas, E. y Graciela E. 1993; ECOLOGÍA SOCIAL, MANUAL DE METODOLOGÍAS PARA EDUCADORES POPULARES. Edit. Popular. Madrid.

Haverkort, B., and D. Millar. 1994. CONSTRUCTING DIVERSITY: THE ACTIVE ROLE OF RURAL PEOPLE IN MAINTAINING AND ENHANCING BIODIVERSITY. *Etnoecológica* 2(3):51–63.

Hawkins, J. A., 1999; SISTEMATICS OF *PARKINSONIA* L. AND *CERCIDIUM* TUL. (LEGUMINOSAE: CAESALPINIOIDEAE); Thesis for the degree of D. Ph., Faculty Biological Sciences, University of Oxford.

Jiménez Valdés M., Mendoza Orozco M., Pérez Vega F., Roldán Matías P., Rosas L. R., Sánchez de la Vega G., Godínez-Álvarez H. & Lira Saade R. 2004. ESTRUCTURA POBLACIONAL DE CINCO ESPECIES ÚTILES DEL VALLE DE TEHUACÁN-CUICATLÁN *AGAVE MARMORATA*, *CASTELA ERECTA*, *PARKINSONIA PRAECOX*, *PROSOPIS LAEVIGATA* Y *STENOCEREUS STELLATUS*. Memorias XVI Congreso Mexicano de Botánica.

Hall, Pamela y Kamaljit Bawa 1993. METHODS TO ASSESS THE IMPACT OF EXTRACTION OF NO-TIMBER TROPICAL FOREST PRODUCTS ON PLANT POPULATION. *Economic Botanic* 47 (3): 234-247.

Jordano, P. y Herrera, C.M., 1995. SHUFFLING THE OFFSPRING: UNCOUPLING AND SPATIAL DISCORDANCE OF MULTIPLE STAGES IN VERTEBRATE SEED DISPERSAL. *Écoscience* 2(3): 230-237

Krebs, C. J. 1985. ECOLOGÍA. ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA. Harla. México.

Labrada, A. Gustavo 2003. PROPAGACIÓN IN VITRO DE *CERCIDIUM PRAECOX* (RUIZ Y PAVÓN) HAWKINS (CAESALPINIACEAE) DEL VALLE DE ZAPOTITLÁN SALINAS, PUEBLA. Programa del Simposio Interno UBIPRO, FES-Iztacala, UNAM.

León de la Luz, J. L. & Domínguez Cadena R., 1991; EVALUACIÓN DE LA REPRODUCCIÓN POR SEMILLAS DE LA PITAYA AGRÍA (*STENOCEREUS GUMMOSUS*) EN BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO. *Acta Botánica Mexicana* 14: 75-87

Lira, R. y Godínez-Álvarez, H. 2003. PRIMER INFORME DEL PROYECTO “ESTRUCTURA DE TAMAÑOS Y ESTABLECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE TRES ESPECIES ÚTILES DEL VALLE DE TEHUACÁN: *AGAVE MARMORATA* (AGAVACEAE), *STENOCEREUS STELLATUS* (CACTACEAE) Y *PROSOPIS LAEVIGATA* (LEGUMINOSAE)”. Proyecto PAPIIT IN213402.

Lobo Cerón, B. D., Flores Martínez, A. 2002; ENTRE LA DEPREDACIÓN Y EL MUTUALISMO: EL CASO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA LEGUMINOSA *CERCIDIUM PRAECOX* Y EL BRUQUIDO *MIMOSETES AMICUS*. *Memorias del XV Congreso Mexicano de Botánica*, Querétaro, México.

Lubchenco, J. et al 1991. THE SUSTAINABLE BIOSPHERE INITIATIVE: AN ECOLOGICAL RESEARCH AGENDA. *Ecology* 72:371 - 412.

Mandujano, M. C., M. Franco, J. Galubv y Flores Martinez M. 2001; INTEGRATION OF DEMOGRAPHIC ANNUAL VARIABILITY IN CLONAL DESERT CACTUS. *Ecology* 82: 344-359.

Mangel, M., R. J. Hoffman, E. A. Norse, and J. R. Twiss. 1993. SUSTAINABILITY AND ECOLOGICAL RESEARCH. *Ecological Applications* 3(4):573–575.

Martínez-Ballesté, A., C. Martorell, M. Martínez-Ramos, and J. Caballero. 2005. APPLYING RETROSPECTIVE DEMOGRAPHIC MODELS TO ASSESS SUSTAINABLE USE: THE MAYA MANAGEMENT OF XA’AN PALMS. *Ecology and Society* 10(2): 17. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss2/art17/>

Martin, G.J. 1995. ETHNOBOTANY. PEOPLE AND PLANTS CONSERVATION MANUALS 1. WWF International, UNESCO, Royal Botanic Gardens, Kew. Chapman & Hall. pp.268

Mateo, J. 1997. LA CIENCIA DEL PAISAJE A LA LUZ DEL PARADIGMA AMBIENTAL. Conferencia magistral Taller Internacional sobre ordenamiento geológico de los paisajes. Cuba al día, año VII, No. 37-38. pp. 7 – 11.

McVaugh Rogers, 1983. FLORA NOVO-GALICIANA: A DESCRIPTIVE ACCOUNT OF THE VASCULAR PLANTS OF WESTERN MEXICO; Vol. 5 LEGUMINOSAE. The University of Michigan Press.

Montoya, A. R., J. C. García Palomares y J. Padilla Ramírez, 2004; UTILIZACIÓN DE UN SIG PARA LA DETERMINACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS, GANADERAS E INDUSTRIALES: EL CASO DEL VALLE DE ZAPOTITLÁN EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA DE TEHUACÁN-CUICATLÁN. Boletín de la AGEN N° 38, España.

Oliveros-Galindo, O. 2000. DESCRIPCIÓN ESTRUCTURAL DE LAS COMUNIDADES VEGETALES EN LAS TERRAZAS ALUVIALES DEL RÍO SALADO, EN EL VALLE DE ZAPOTITLÁN DE LAS SALINAS, PUEBLA. Tesis Lic. Biología. FES-Iztacala, UNAM.

Olmsted, Ingrid y Álvarez-Buylla Elena R. 1994. SUSTAINABLE HARVESTING OF TROPICAL TREES: DEMOGRAPHY AND MATRIX MODELS OF TWO PALM SPECIES IN MEXICO. Ecological Applications 5 (2): 484-500

Ortiz-Pulido, R. 2000; ANÁLISIS DE RUTAS EN BIOLOGÍA: ESTADÍSTICAS PARA SISTEMAS MULTICAUSALES; Interciencia Octubre 2000; Vol. 25 núm. 7; pp. 329-336.

Osorio-Beristain, O., A. Valiente-Banuet, P. Dávila y R. Medina. 1996. TIPOS DE VEGETACIÓN Y DIVERSIDAD β EN EL VALLE DE ZAPOTITLÁN DE LAS SALINAS, PUEBLA, MÉXICO. Boletín de la Sociedad Botánica de México 59: 35-58.

Paredes-Flores, M. 2001, CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO ETNOBOTÁNICA DE LA FLORA ÚTIL DE ZAPOTITLÁN DE LAS SALINAS, PUEBLA. Tesis de Lic. Biología. UNAM, Tesis de Lic. Biología. UNAM Campus FES-Iztacala; 47-102.

Paredes-Flores, M., Lira, R. y Dávila, P. En prensa. ESTUDIO ETNOBOTÁNICO DE ZAPOTITLÁN SALINAS, PUEBLA. Acta Botánica Mexicana.

Phillips, O. And Gentry A.H. 1993b. THE USEFUL PLANTS OF TAMBOAPATA, PERU: II. ADDITIONAL HYPOTHESIS TESTING IN QUANTATIVE ETNOBOTANY. Economic Botany 47: 33-43.

Polhemus, N. W., 2000. STATGRAPHICS PLUS FOR WINDOWS 4.0. StatPoint Incorporation, N. V. USA.

Ramos Elorduy, J. LOS INSECTOS COMO FUENTE DE PROTEÍNA PARA EL FUTURO. Limusa. México.

Rangél, Selene, Blanckaert I., Lemus, R., Paredes-Flores, M., Pérez Negrón-Sauza E., Rosas-López, R., Solís, L., Van Diese K., Caballero Nieto, J., Casas F. A., Lira Saade R. 2004. Estudios Etnobotánicos Regionales en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Memorias XVI Congreso Mexicano de Botánica.

Roldán, M. M. 2005; PATRONES DEMOGRÁFICOS DE *PROSOPIS LAEVIGATA* EN UN AMBIENTE FRAGMENTADO DEL VALLE DE ZAPOTITLÁN SALINAS, PUEBLA. Tesis de Licenciatura en Biología; FES-Iztacala, UNAM, México.

Rosas López, R., H. O. Godínez, J. Caballero y R. Lira. 2004. ASPECTOS ETNOBOTÁNICOS Y DEMOGRÁFICOS DE *PARKINSONIA PRAECOX*, ESPECIE ÚTIL DE ZAPOTITLÁN SALINAS, PUEBLA. XVI Congreso Mexicano de Botánica. Sociedad Botánica de México. Oaxaca, Oax.

Salinas Chávez, E. y Middleton, J. 1998; LA ECOLOGÍA DEL PAISAJE COMO BASE PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN AMÉRICA LATINA.

Sánchez de la Vega, G. 2005; ESTABLECIMIENTO DE *PROSOPIS LAEVIGATA* EN ZAPOTITLÁN SALINAS, PUEBLA: EFECTO DE LA DISPERSION POR BURROS Y EL MICROAMBIENTE BAJO ARBUSTOS. Tesis de Maestría, Posgrado en Ciencias Biológicas; FES-Iztacala, UNAM, México.

Silvertown, Jonathan W. y Lovett Doust J. 1993. INTRODUCTION TO PLANT POPULATION BIOLOGY. Blackwell Scientific Publications. pp. 74-115

Silvertown, J. W. 1987. INTRODUCTION TO PLANT POPULATION ECOLOGY. Longman Scientific & Technical, Essex, England.

StatSoft, 1998. STATISTICA VERSIÓN 5.1 EDITION. Stat Soft, Inc., Tulsa, OK, USA.

Sultherland, J. William 1999. ECOLOGICAL CENSUS TECHNIQUES: A HANDBOOK.

Téllez, V. Oswaldo & Dávila A. Patricia, 2001; NUEVOS ENFOQUES Y RESULTADOS DE LA CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD EN LA ZONA ARIDA MEXICANA. SIMPOSIO ARIDAMÉRICA: FLORA, BIOGEOGRAFIA, PROCESOS ECOLÓGICOS Y CONSERVACIÓN; XV Congreso de Botánica, Querétaro, México.

Toledo M. Víctor, 1996; PRINCIPIOS ETNOECOLOGICOS PARA EL DESARROLLO SUTENTABLE DE COMUNIDADES CAMPESINAS E INDÍGENAS; Temas Clave, CLAES, Agosto No. 4.

Turner, N. J., M. Boelscher-Ignace, and R. Ignace. 2000. TRADITIONAL ECOLOGICAL KNOWLEDGE AND WISDOM OF ABORIGINAL PEOPLES IN BRITISH COLUMBIA. *Ecological Applications* 10(5):1275–1287.

Tuxtil, J. & Gary Poul Nabhan, 2001; PLANTAS, COMUNIDADES Y ÁREAS PROTEGIDAS: UNA GUÍA PARA EL MANEJO IN SITU. Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) – UNESCO – Kew Gardens Royal Botanic Gardens.

Valiente-Banuet, A., A. Casas, A. Alcántara, P. Dávila, N. Flores-Hernández, J.L. Villaseñor y J. A. Soriano. 2001. LA VEGETACIÓN DEL VALLE DE TEHUACÁN. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 67:24-74.

Vázquez, Guadalupe 1993; ECOLOGÍA Y LA FORMACIÓN AMBIENTAL. Edit. McGraw Hill – México.

Zar H. J. 1999. BIostatistical ANALYSIS. Edit. Prentice-Hall Hispanoamericana, S. A. México. 4ta. Edición. pp. 422 – 426.