



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

EDUCACIÓN AMBIENTAL EN ZONAS SEMIÁRIDAS:
ADOPCIÓN DE PLANTAS NATIVAS POR HABITANTES
DE LA CAÑANA, OAXACA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

P R E S E N T A :

ADNY ALICIA CELIS VILLALÓN



FACULTAD DE CIENCIAS
UNAM

BIÓL. PANUNCIO JERÓNIMO REYES SANTIAGO

2008



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.

FACULTAD DE CIENCIAS

División de Estudios Profesionales



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ
Jefe de la División de Estudios Profesionales
Facultad de Ciencias
P r e s e n t e .

Por este medio hacemos de su conocimiento que hemos revisado el trabajo escrito titulado:

“Educación ambiental en zonas semiáridas: Adopción de plantas nativas por habitantes de La Cañada, Oaxaca ”

realizado por **Celis Villalón Adny Alicia** con número de cuenta **094303265** quien opta por titularse en la opción de **Tesis** en la licenciatura en **Biología**. Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Propietario	Dra.	María Teresa Valverde Valdes	<i>Ma. Teresa Valverde V.</i>
Propietario	Dra.	Leticia Gallegos Cázares	<i>Leticia Gallegos</i>
Tutor(a) Propietario	Biól.	Panuncio Jerónimo Reyes Santiago	<i>Panuncio</i>
Suplente	M. en C.	Juan Manuel Rodríguez Chávez	<i>J. M. R. Chávez</i>
Suplente	Dr.	Carlos Martorell Delgado	<i>Carlos Martorell</i>

Atentamente.
“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”
Ciudad Univeritaria, D. F., a 03 de octubre del 2007
EL COORDINADOR DE LA UNIDAD DE ENSEÑANZA DE BIOLOGÍA

DR. ZENÓN CANO SANTANA

FACULTAD DE CIENCIAS



UNIDAD DE ENSEÑANZA
DE BIOLOGÍA

Señor sinodal: antes de firmar este documento, solicite al estudiante que le muestre la versión digital de su trabajo y verifique que la misma incluya todas las observaciones y correcciones que usted hizo sobre el mismo.

Resumen

La región oaxaqueña de “La Cañada” comprende una zona árida y semiárida de excepcional biodiversidad por lo que es importante revalorizar la importancia de sus especies nativas. Se presenta una experiencia de educación ambiental a través de diez pláticas (con información especializada de las especies en cuestión y temas de botánica y ecología general) y la adopción de seis especies de plantas nativas por habitantes de cinco pueblos de La Cañada, colindantes con la Reserva de la Biósfera “Tehuacán-Cuicatlán”. Se utilizaron éstas actividades para promover la formación de conciencia ambiental y el rescate de los valores utilitarios de las especies de plantas. Este trabajo forma parte del programa de rescate de plantas de la Sociedad Mexicana de Cactología, derivado del proyecto de la Comisión Federal de Electricidad “Línea de transmisión Temascal II-Oaxaca Potencia”.

Se utilizaron análisis de varianza de una y dos vías para evaluar el éxito del establecimiento de las especies en términos de supervivencia y crecimiento, así como el éxito de las pláticas en términos de aprovechamiento general como medida indirecta del impacto de la información proporcionada.

Participaron en el proyecto 62 personas en 5 comunidades y se adoptaron 748 ejemplares de plantas. El éxito de las pláticas estuvo por encima del 60% de aprovechamiento general, siendo San Juan Bautista Cuicatlán y San José El Chilar las comunidades de mayor aprovechamiento (alrededor del 80%). La supervivencia de las plantas adoptadas se vio afectada por la comunidad: Santiago Domingullo y San José El Chilar fueron las comunidades donde se registró mayor supervivencia. Las especies con mayor supervivencia fueron *Pachycereus Weberi* (Cardón), *Juliania adstringes* (Cuachalalá) y *Cyrtocarpa procera* (Chupandio). El crecimiento de las plantas adoptadas también se vio afectado por la comunidad en la que se encontraban y al final del estudio el incremento relativo de perímetro también por el efecto del factor especie. Las especies de mayor éxito fueron *Pachycereus Weberi* “Cardón” y *Juliania adstringes* “Cuachalalá”.

La adopción de especies nativas útiles ayuda a la motivación de las personas susceptibles a participar en una estrategia de educación ya que rescatan el vínculo de las personas con su región.

I INTRODUCCIÓN	1
1. ANTECEDENTES	5
2. JUSTIFICACIÓN.....	10
3. OBJETIVOS.....	13
II EL SISTEMA DE ESTUDIO	14
1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	14
1.1. Ubicación geográfica.....	14
1. 2. Medio Físico	15
Clima.....	15
Hidrología.....	16
Edafología.....	17
1.3. Vegetación	18
1.4. Fauna.....	20
1.5. Aspectos socioeconómicos y culturales	21
3. ESPECIES EN ESTUDIO	24
i) <i>Pachycereus weberi</i> Backeb	24
ii) <i>Juliania adstringens</i> Schldl.	26
iii) <i>Cyrtocarpa procera</i> Kunth	28
iv) <i>Ceiba parvifolia</i> Rose	29
v) <i>Plumeria rubra</i> L.	31
vi) <i>Sedum allantoides</i> “goldii “	32
III MÉTODOS.....	34
a) Reconocimiento general del área de estudio.....	34
b) Selección de especies nativas para la adopción.....	34
c) Elaboración y desarrollo del Programa de educación ambiental.....	35
d) Elaboración de trípticos informativos sobre las especies elegidas	37
e) Traslado y entrega de plantas.....	37
f) Transplante.....	38
g) Toma de datos de los individuos adoptados	39
h) Evaluación del Programa de pláticas y su impacto en las comunidades	39
i) Evaluación del éxito del establecimiento de las plantas en adopción.....	40
j) Elaboración de certificados de adopción.....	41
IV. RESULTADOS.....	42
1.1 OBSERVACIONES GENERALES Y PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA “ADOPCIÓN DE PLANTAS NATIVAS” A LAS COMUNIDADES.....	43
1.2. ÉXITO DE LAS PLÁTICAS DEL PROGRAMA APN	45
2. ÉXITO DEL ESTABLECIMIENTO DE LAS PLANTAS EN ADOPCIÓN	49

2.1. <i>Análisis de la supervivencia</i>	49
a) <i>De mayo a septiembre de 2003 (primeros seis meses)</i>	50
b) <i>De mayo de 2003 a mayo de 2004 (al año)</i>	53
2. 2. <i>Análisis de crecimiento</i>	55
a) <i>De mayo a septiembre de 2003 (primeros seis meses)</i>	57
b) <i>De mayo de 2003 a mayo de 2004 (al año)</i>	61
V DISCUSIÓN	66
1. EFECTIVIDAD DE LAS PLÁTICAS DEL PROGRAMA APN.....	66
2. EFECTIVIDAD DEL ESTABLECIMIENTO DE LAS ESPECIES DEL PROGRAMA APN.	69
2.1. <i>Supervivencia</i>	69
a) <i>Efecto de la comunidad</i>	69
b) <i>Efecto de la Especie</i>	70
2.2. <i>Crecimiento de plantas en adopción</i>	71
VI CONCLUSIÓN	75
VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77

I Introducción

Los humanos han interactuado durante toda su existencia con el ambiente y al mismo tiempo lo han modificado. Actualmente estos cambios son preocupantes, debido a su ritmo acelerado, su carácter masivo y la globalidad de sus consecuencias. Los diferentes problemas ambientales no son independientes entre sí, sino que se relacionan entre ellos, de manera que actualmente enfrentamos una crisis ambiental que se manifiesta a nivel global. En los últimos años esta crisis se ha acelerado y hoy día se está intentando abordar como una red de causas y efectos ligados entre sí (CONABIO, 1997 y Benítez, 2003).

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) refiere el término Biodiversidad como la variedad de formas de vida y abarca tres niveles de expresión: la diversidad dentro de cada especie (es decir, genética), en términos del número de especies y en la presencia de diferentes ecosistemas. La biodiversidad es fuente de los bienes y servicios que constituyen la base material del desarrollo de la humanidad y no se distribuye de manera homogénea en el planeta, pues las regiones tropicales albergan la mayor proporción de biodiversidad, particularmente en lo que se refiere a la riqueza de especies. El resultado es que sólo unos cuantos países concentran en su territorio alrededor de 75% del total del número de especies del mundo; éstos son los 17 países denominados *megadiversos* (CONABIO, 1997 y Carabias, 2006).

México ocupa el quinto lugar entre los países *megadiversos* y alberga entre 8 y 12% del total de las especies del planeta. Su flora vascular probablemente alcanza el cuarto lugar, con al menos 21,600 especies conocidas (Challenger, 1998). En particular, México destaca por su alto índice de endemismos, lo cual trae consigo la responsabilidad de garantizar la permanencia de esta riqueza; por ejemplo, se estima que cerca del 40% de las plantas mexicanas son endémicas (Benítez, 2003). Algunos de los factores que contribuyen a esta gran riqueza biológica de México son su compleja historia geológica, biológica

y cultural, así como su accidentado relieve topográfico, ya que más del 65% del país está por encima de los 1000 metros sobre el nivel del mar (msnm) y cerca del 47% de su superficie tiene pendientes superiores a 27%. Lo anterior provoca que en México se presenten casi todos los tipos de climas posibles (CONABIO, 1997 y Benítez, 2003).

Actualmente se calcula que se conocen 1.7 millones de especies a nivel mundial y las estimaciones al respecto sugieren que existen entre cinco y 30 millones de especies. Sin embargo, debido a que no se conoce el total, no es posible decir cuántas están en peligro de extinción, pero se reconoce que el grado de amenaza es muy alto. Se estima que están amenazadas o en peligro de extinción el 24% de las especies de mamíferos, el 12% de las aves y el 70% de las plantas superiores endémicas de zonas restringidas, las cuales en su mayoría viven en los bosques tropicales o selvas del mundo. Además, otra fuente de amenaza es la introducción de especies exóticas a ecosistemas naturales, ya que altera su funcionamiento y dinámica de competencia, y puede ocasionar el desplazamiento de especies nativas (Carabias, 2006).

En el caso de México, en un periodo relativamente corto de tiempo los ecosistemas naturales y por ende su vegetación, han sufrido extensas alteraciones. Se calcula que el territorio ha perdido alrededor del 95% de sus bosques tropicales y más de la mitad de sus bosques templados (Benítez, 2003).

Las zonas áridas y semiáridas de México contienen una diversidad variable de especies y de ecosistemas (Toledo y Ordoñez, 1998) determinada por la interacción entre los factores edáficos, topográficos y climáticos. Mundialmente, este tipo de ecosistemas se encontraban bien conservados gracias a la escasez de humedad y a que en general sus habitantes practicaban estrategias de subsistencia de bajo impacto, como la caza moderada y la recolección (Challenger, 1998). Sin embargo el sobrepastoreo, la explotación a gran escala de especies útiles, la introducción de especies exóticas de valor comercial y la

sobreexplotación de los mantos acuíferos para el abastecimiento humano, han provocado un panorama de un alto nivel de deterioro en este tipo de ecosistemas (Arias, et. al 1997).

En el caso de Oaxaca, que no es ajeno a esta problemática, Maldonado (1993) considera que el principal problema ambiental de la entidad es la deforestación, que ha originado graves problemas de erosión, agotamiento de los mantos freáticos y la extinción de especies, además de la alteración de la vegetación y fauna silvestre y la contaminación del suelo, agua y aire. Este autor señala la que la educación ambiental es una necesidad entre los habitantes del Estado, lo cual pudiera ser una respuesta ante esta problemática, ya que algunos de los esfuerzos dirigidos a la conservación a través de la reforestación no han sido los más adecuados como por ejemplo los realizadas con casuarinas o eucaliptos.

A pesar de que la mayoría de las superficies muy alteradas del estado de Oaxaca y, en general, de las zonas semiáridas de México, no se lograrán recuperar en el corto plazo, aún es posible inducir el desarrollo de una vegetación protectora que permita conservar el suelo y su fertilidad, así como la diversidad de plantas y animales. Una vía fundamental para lograrlo es mantener y/o recuperar las poblaciones de especies vegetales nativas, principalmente las herbáceas y leñosas perennes, que tengan posibilidad de crecer en zonas profundamente alteradas y que, con el tiempo, permitan la recuperación de la fertilidad del suelo, así como la creación de un microclima y ciclo hidrológico similares a los originales, además del restablecimiento de al menos parte de la flora y fauna nativa que aún sobrevive en estas regiones. Preservar la variabilidad genética natural de las especies es una prioridad, la cual también puede conservarse *ex situ* en bancos de semillas o propágulos de varias poblaciones por cada especie. Sin embargo lo óptimo es que la diversidad genética de las especies sea resultado de la persistencia de las poblaciones en comunidades naturales, siendo éste un sistema de reservas en la naturaleza, es decir *in situ*. Además, en esta recuperación de las especies

nativas es importante tomar en consideración la utilidad de las especies para la población local, ya que si se utilizan especies útiles en los proyectos de reforestación y restauración, redundará en una mejor conservación de las zonas restauradas (Vázquez y Batis, 1996).

1. Antecedentes

El creciente interés en el estudio de la biodiversidad se debe principalmente al hecho de que está desapareciendo, situación que repercute tanto en el funcionamiento de los ecosistemas, como en el bienestar y la calidad de vida humana. En la medida en que la biodiversidad provee servicios ecosistémicos imprescindibles para el desarrollo y supervivencia de los seres vivos, se vuelve apremiante su conservación (Barahona y Almeida-Leñero, 2006).

La preocupación por la conservación de la biodiversidad ha llevado a plantear en distintos ámbitos socioculturales la realidad de la pérdida irreversible de los recursos, pero dado que la importancia de la biodiversidad no es comprendida por todos, las implicaciones de su pérdida suelen pasar inadvertidas, por lo que existe poca participación social en el manejo de acciones tendientes a su cuidado y conservación (Sánchez y Vivar, 2006).

Un medio para promover la participación social en el área de la conservación es la educación y es ahí donde las universidades juegan un papel primordial en la generación y transmisión de conocimientos y aptitudes; aunque aún es necesario que tenga mayor alcance su divulgación hacia la población. Cabe señalar que la comunidad académica ha asumido un papel cada vez más protagónico frente a los problemas del ambiente y las estrategias de tránsito a la sustentabilidad ((Morales, 1992 y Carabias, 1997). En este contexto, el desarrollo sustentable es definido por Carabias (2006) como el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. El tránsito al desarrollo sustentable es una cuestión de largo plazo que requiere necesariamente de un cambio de valores sociales y de una nueva ética que sólo a través de la educación se puede promover y cultivar.

La educación puede ser transmitida en un ámbito escolar o extraescolar. Este último influye en la conciencia humana de manera muy eficiente ya que incluso actúa en la intimidad del hogar, por ejemplo, por medio de los medios masivos

de comunicación, la educación de los padres, la convivencia diaria, el juego, la publicidad o la recreación. En la educación extraescolar el hombre y la mujer se apropian y hacen uso de los mensajes recibidos, con la sensación de ejercer su derecho a la decisión. En este ámbito el individuo se apropia de un mayor número de ideales, influyendo más directamente en la formación de su escala de valores (Morales, 1992).

La educación para la conservación es indudablemente la piedra angular en el proceso de construcción de un nuevo patrón de desarrollo, pero se favorece o puede ser estimulada al estar acompañada de un proceso de divulgación de la ciencia que estimule a la población involucrada a reflexionar colectivamente. Como parte de la educación ambiental, se debe contribuir a que la conservación se entienda como un esfuerzo que promueve procesos sociales que permitan a las comunidades preservar e incrementar su biodiversidad. No es suficiente dar a conocer los últimos descubrimientos o datos de las tasas de extinción, ya que es indispensable que la población las asimile en el contexto de su patrimonio natural y se interese por indagar sobre el origen de los problemas ambientales que enfrenta (Zamora y Durán, 2006).

La relación entre educación y ambiente se formalizó en la década de 1970 bajo el nombre de educación ambiental, como consecuencia de la preocupación sobre la crisis de la diversidad biológica, constituyéndose como un medio educativo y didáctico que adquiere valor suficiente de finalidad y objeto de la educación. La educación ambiental genera en la población una opinión sobre el futuro de la humanidad, al usarse como una de las estrategias posibles para enfrentar la problemática ambiental (Primack, 1998). A partir de los años 70's, se han generado reuniones intergubernamentales, como la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente realizada en Estocolmo, Suecia, en junio de 1972, de donde surgieron orientaciones y principios para la preservación y mejoramiento del medio ambiente humano, fomentando también el desarrollo de actitudes particulares hacia los recursos naturales de cada nación (Carabias, 2006). En 1975, como producto del Seminario Internacional sobre

Educación Ambiental, se puso a consideración la Carta de Belgrado en distintas reuniones regionales de los cinco continentes, la cual tenía como objetivos generar conciencia ambiental, generar conocimiento y aptitudes, influir en las actividades, crear capacidad de evaluación y generar participación, en función de las características, necesidades e intereses de cada región (Sánchez, 1996 y Morales, 1992). En 1992, durante la Conferencia de Río, se planteó de manera incuestionable la necesidad de ubicar a la educación ambiental en el conjunto de decisiones que habrán de adoptarse, en relación con el medio ambiente y su vinculación con los procesos de desarrollo (González 1993).

Morales (1992) plantea que el objetivo de la educación ambiental es lograr un cambio de mentalidad que implica comprender realista y correctamente la ubicación de los humanos en la naturaleza y la sociedad. Esta autora se basa en la definición que dio Taylor (1987) para bioética, como “La ética del respeto a la naturaleza a partir de un sistema de credibilidad con cuatro elementos básicos: la humanidad es contemplada como miembro de la comunidad bajo los mismos términos que las plantas y animales para mantener un equilibrio armónico; se considera al planeta como un microsistema; cada organismo es visto como un centro de vida que exhibe un valor inherente, y se niega la superioridad humana”.

Debido al impacto de la extracción de recursos naturales y la urgencia para remediar las condiciones críticas en las que se encuentran muchos ecosistemas, ha sido difícil orientar y realizar los esfuerzos necesarios para conservar la biodiversidad. Además los proyectos de conservación no sólo tienen repercusiones a nivel ambiental, sino también político, social y económico, es decir que para tomar decisiones en este campo se debe manejar información que en muchos casos es escasa, tarda demasiado tiempo en generarse y requiere de grandes inversiones de recursos para lograr incidir en las áreas donde realmente se necesita (Primack, 1993). El reto es encontrar un balance que nos permita conservar y al mismo tiempo cubrir las

necesidades de la población humana, que ya ha rebasado los 6,000 millones de habitantes (Benítez, 2003).

Desde la década de los 70 la participación social ha sido un concepto fuertemente asociado con la conservación. Dicho concepto en los años 80 comenzó a entenderse como la generación de interés hacia la protección de los recursos naturales, en forma de un esfuerzo organizado de las comunidades locales por incrementar el control sobre sus recursos y la capacidad de sus instituciones para regular el acceso a los mismos, lo cual debería resultar en la creación de capital social. En tanto que el material físico se refiere a los objetos materiales y el capital humano a las capacidades de las personas, el capital social señala el valor de los nexos que existen entre los individuos, tales como las redes sociales, las estructuras tradicionales de participación y toma de decisiones y la confianza que tienen las personas entre sí (Durán, 2006).

La participación social se transforma entonces en un objetivo de los proyectos de conservación que, al rebasar el ámbito puramente ecológico, pretenden restaurar el control de las comunidades sobre sus recursos y sus vidas en conjunto y al mismo tiempo en un mecanismo para mejorar las condiciones económicas, sociales y ambientales. En México, la participación social se entiende como un elemento central e indispensable en el manejo de áreas naturales protegidas que comprende una acción tanto individual como organizada, cuyo fin se limita a influenciar las decisiones gubernamentales en política ambiental sin pretender modificar las formas de control y acceso a los recursos a partir del fortalecimiento interno de las comunidades y sus instituciones (Durán, 2006).

Para lograr un mejor uso de los recursos que la sociedad extrae de la naturaleza para su propio desarrollo se necesita más conocimiento y desarrollo tecnológico; cuanto más entendimiento se tenga sobre los fenómenos naturales, habrá mejores oportunidades de aprovechar sustentablemente los beneficios que éstos ofrecen. Actualmente se reconoce también la necesidad

de integrar el conocimiento humano sobre los procesos naturales y sociales, no sólo mediante información y el conocimiento generado desde las disciplinas científicas, sino junto con el acervo de conocimientos de las culturas tradicionales acumulado por generaciones a través de la experiencia directa (Carabias, 2006). Henshall (2007), menciona que además de la conservación de la diversidad y el manejo adecuado de las especies cultivadas que protegen la base alimenticia de muchos pueblos, también es necesario preservar las especies de plantas nativas usadas con propósitos alimenticios o medicinales.

Los pueblos indígenas o rurales en ocasiones conservan muchas de sus tradiciones, usos y costumbres, las cuales guardan una estrecha relación con el ámbito que los rodea. En este contexto, muchos de los elementos florísticos de los ecosistemas han jugado un papel importante en sus hábitos alimenticios, medicinales y religiosos, por lo que podría decirse, que el ambiente determina una parte importante del desarrollo de un pueblo (SEDUE, 1986).

Voeks (2007) menciona que, ante las características de la sociedad actual, el conocimiento tradicional de las plantas, como en el caso de las medicinales, ha sido transformado y conservado en las familias por conocimiento heredado, aunque quizá ya no de madre a hija como tradicionalmente había ocurrido, ya que actualmente sí se da entre dos grupos con un interés particular. Recientemente en algunos casos este conocimiento tradicional ha llegado a ser más parte del folklor y de una necesidad ecoturística, que una estrategia de supervivencia.

La organización social y la comunicación de información valiosa para cada región, son dos de los principales desafíos de la educación ambiental y constituyen también sus más grandes oportunidades para ubicarse en el primer orden de prioridad en las políticas relativas al fortalecimiento de la sociedad civil y a la generación de mayores espacios para su participación organizada en las decisiones y asuntos públicos en materia de medio ambiente y recursos naturales. En este contexto Carabias (1997) afirmó, durante su discurso de

inauguración en el segundo congreso de educación ambiental, que se necesitan educadores ambientales en condiciones de construir respuestas apropiadas a las complejas demandas y circunstancias que enfrentan las comunidades; “se trata de un profesional que se caracterice por un elevado nivel de compromiso social y político con su quehacer, que posea conocimientos teóricos, metodológicos y técnicos que le permitan construir en forma participativa, respuestas eficientes y viables a los problemas que enfrentamos” (Carabias 1997).

2. Justificación

Hoy día la conservación biológica no pretende la preservación de ambientes intactos, sino que debe conciliarse con las actividades humanas para lograr mantener la biodiversidad pero, al mismo tiempo, mejorar las condiciones de vida de las comunidades rurales y el potencial de desarrollo de la sociedad en general. Esta visión plantea la necesidad de integrar la acción y las necesidades de las personas a los esfuerzos de conservación o, dicho de otra manera, de promover la participación (Durán, 2006).

Cuando pensamos en educación para la conservación, los conocimientos y las percepciones que tenemos acerca de la naturaleza que “queremos” conservar los adquirimos a través de la experiencia de la vida cotidiana, la casa o la escuela. Educar para la conservación significa entonces incidir de diversas formas sobre el desarrollo del conocimiento y el carácter de las personas en relación con la naturaleza, adoptando actitudes en su relación cotidiana con el ambiente (Larson, 2006).

En la segunda reunión de educadores ambientales del sur-sureste de México, Maldonado (1993) hizo notar que la mayor parte de población del Estado de Oaxaca no tiene conciencia de la problemática ambiental; la gente no sabe hasta qué punto les afecta un determinado problema, ni tampoco cómo resolverlo. La población oaxaqueña desconoce también la gran diversidad biológica con la que cuenta el Estado y continúa realizando prácticas

productivas insostenibles, por lo que se puede decir que carece de educación ambiental. Esto contribuye al descuido de la formación de una cultura ambiental, tanto en la política estatal como en el sistema educativo.

El presente estudio se llevó a cabo en la región de Tehuacán-Cuicatlán que es depositaria de una excepcional biodiversidad. Esta región es la zona semiárida de Norteamérica con mayor riqueza biológica, donde algunos grupos de plantas han encontrado un centro de diversificación (Valiente-Banuet, et al. 2000). Esta tesis se enmarca dentro del contexto de la educación ambiental, respondiendo precisamente a una preocupación sobre el estado actual de conservación en las zonas semiáridas de nuestro país y sobre la participación que pueden tener las personas que las habitan en la conservación de su biodiversidad.

A partir de la tradición oaxaqueña de que al nacer un bebé se siembra una planta en la casa donde habita, como símbolo representativo de la vida nueva y el compromiso de las atenciones que conlleva, se utilizó la frase “Adopción de plantas” para echar a andar un programa de educación ambiental que serviría como vínculo entre esta investigación y los habitantes de la zona. Este estudio se realizó como estrategia de conservación a través de educación ambiental que promueve la revaloración de seis especies de plantas nativas: *Pachycereus weberi* (Cardón), *Juliania adstringens* (Cuachalalá), *Cyrtocarpa procera* (Chupandío), *Ceiba parvifolia* (Pochote), *Plumeria rubra* (Cacalosuchil) y *Sedum allantoides* (Siempreviva), entre las personas que habitan las comunidades cercanas a la Reserva de la Biósfera de Tehuacán-Cuicatlán. La adopción de plantas nativas puede constituir un medio efectivo para realizar educación ambiental en una comunidad rural, integrándola como parte social y conciente de su decisión de intervenir en un medio ambiente deteriorado.

Las plantas en adopción se cultivaron en un vivero como parte de las labores de la Sociedad Mexicana de Cactología A.C. en la Reserva de la Biosfera “Tehuacan-Cuicatlán” declarada por decreto presidencial en 1998 (Arias et al.

1997). Esta sociedad realizó actividades de rescate de plantas sobre caminos de acceso, áreas de maniobras y zonas de excavación, derivadas del proyecto de la Comisión Federal de Electricidad “Línea de transmisión Temascal II-Oaxaca Potencia”. Además, dicho proyecto realizó trabajos de plantación de cactáceas y otras plantas suculentas sobre las áreas afectadas por la construcción de la línea de luz, recolección e inventario de semillas, propagación y actividades de educación ambiental, entre otras.

Para constituirse como parte del proceso de educación ambiental, es necesario que las actividades que conlleven a la adopción de las plantas se realicen en un marco ecológico, cultural y social, teniendo presente que el aprendizaje no se produce solamente por lo valioso o interesante que sea, sino por la importancia que tenga para los habitantes de la región en un momento y contexto determinado. Por ello, es de gran importancia realizar un trabajo de educación ambiental en la zona con la participación de los habitantes, de lo cual no hay registro hasta el momento en la región oaxaqueña de La Cañada (es decir cerca del poblado de Cuicatlán).

Así, este proyecto consistió en invitar a la gente a adoptar plantas de especies nativas, adquiriendo la responsabilidad de cuidarlas y suponiendo que tal actividad llevaría a generar temas de discusión, como manejo tradicional de recursos naturales, revaloración de especies nativas y propuestas de cultivos posteriores, además de darles a conocer conceptos y temas generales de botánica, ecología y conservación, propiciando interés en los aspectos que se relacionen con el contexto de la gente.

La meta del proceso de educación para la conservación y de los productos de la divulgación de la ciencia que la apoyen, es conducir al receptor de estos productos a “darse cuenta” de que por encima de los intereses particulares de cada uno de los grupos a los que pertenece, está su pertenencia a la comunidad de seres vivos del planeta Tierra; solamente entonces cambiará sus hábitos de producción y consumo (Zamora, 2006).

3. Objetivos

Objetivo general

Promover la participación activa de los habitantes de diferentes comunidades de La Cañada, Oaxaca, en la conservación de la biodiversidad de la región, a través de un programa de educación ambiental que involucre la adopción de plantas nativas.

Objetivos particulares

1. Elaborar un programa de educación ambiental que ofrezca a los participantes, por un lado, pláticas sobre diversos temas de botánica, ecología y conservación y, por otro, la custodia de plantas útiles.
2. A través del programa de educación ambiental, implementar el establecimiento de plantas nativas en los patios de las casas de habitantes del área de estudio, mediante la adopción de seis especies de plantas en cinco poblados de La Cañada.
3. Evaluar el éxito del programa de pláticas (en términos de aprovechamiento general de los grupos en los poblados) y las diferencias en el establecimiento de las plantas adoptadas (en términos de supervivencia y crecimiento), para relacionar sus resultados y analizar el efecto de la especie de que se trate, la persona responsable y la comunidad en la que habita, como un mecanismo de evaluación del éxito del programa de educación ambiental.

II El sistema de estudio

En este capítulo se presenta una descripción del ambiente de la zona de estudio, que corresponde a la región de La Cañada en el área próxima a Cuicatlán, Oaxaca. Después se describen las condiciones sociales de las comunidades humanas del área de estudio y, por último, se hace una descripción de las especies utilizadas para la adopción, sección en la que se mencionan los criterios utilizados para su selección.

1. Descripción del área de estudio

La zona de estudio pertenece a la región de La Cañada, en Oaxaca, y se encuentra dentro de la Reserva de la Biósfera de Tehuacán-Cuicatlán. Esta zona forma parte, biogeográficamente de la provincia florística de Tehuacán-Cuicatlán (Rzedowski, 1978) y fisiográficamente es parte de la Cuenca Alta del río Papaloapan (Miranda 1948).

1.1. Ubicación geográfica

La zona de estudio se encuentra en el distrito de Cuicatlán, que pertenece a una de las ocho regiones socioculturales que componen el estado de Oaxaca, (fig. 1 y 2). Se encuentra entre los 17°48' y 18°58' de latitud N y los 97°03' y 97°43' de longitud O, siguiendo una dirección SE-NE y conformada por la Sierra de Juárez, Sierra de Huautla, Sierra de Zongolica, Sierra de la Mixteca y de Ixtlán; en la parte SE del estado de Puebla y NO de Oaxaca (INEGI, 1993).



Figura 1. Ubicación del Estado de Oaxaca y Cuicatlán en el sureste de México



Figura 2. Las ocho regiones del Estado de Oaxaca.

1. 2. Medio Físico

Clima

En el área de estudio hay dos estaciones meteorológicas, la estación Cuicatlán que se localiza a 17°39' de latitud N y 96°54' de longitud O a una altitud de 723 m y la estación Dominguillo ubicada a 17°39' de latitud N y 96°54' de longitud O a una altitud de 723 m (INEGI, 1993). Los registros de estas estaciones climatológicas muestran, para la zona en la que está el poblado de San Juan Bautista Cuicatlán, una temperatura media anual de 25.8°C con una precipitación pluvial anual de 513.2 mm y en Santiago Dominguillo, 25.2°C como temperatura media anual con una precipitación pluvial de 471.2 mm. La región se considera semiárida por su baja precipitación pluvial; según García (1988) corresponde a una zona de clima semiárido, con clasificación $Bs_0(h)w(w)(e)gw''$, donde la evaporación excede a la precipitación. Los meses más fríos son diciembre y enero, con una temperatura promedio mensual cercana a 21° C y el mes más cálido es mayo, con una temperatura promedio de 29.6° C. El régimen de lluvias es de verano con dos estaciones secas, una larga durante otoño invierno y primavera, y otra corta, conocida como canícula entre julio y agosto (Reyes, et al. 2004).

La precipitación anual alcanza apenas los 460 mm en los alrededores del poblado de Valerio Trujano, siendo de las áreas más cálidas y secas de la región, con lluvias en verano y escasas a lo largo del año (clima tipo

$BS_0(h)w(w)$); y la mayor parte del cañón de Tomellín tiene un clima semiseco a semicálido, con lluvias en verano (clima tipo $BS_1hw(w)$) y un invierno fresco (INEGI 1984). En la figura 3 se observa un mapa de climas del área de estudio.

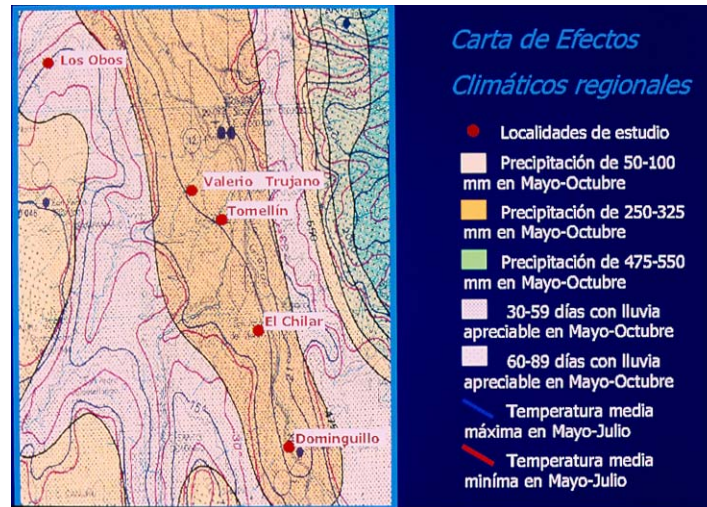


Figura 3. Mapa de clima del área de estudio. Fuente: INEGI 1984

Hidrología

La región de estudio pertenece a la cuenca hidrológica del río “Papaloapan” y a la subcuenca del río Quiotepec, presentando coeficientes de escurrimiento del 5 al 20% a lo largo de su extensión. El intervalo altitudinal en La Cañada, va de 600 a 2600 m.s.n.m. y de acuerdo con Salas (2001) la principal corriente hidrológica es el Río Grande que recorre la zona en dirección sureste-noreste; ésta se une al Río Salado en Santiago Quiotepec para formar el Río Santo Domingo, que desemboca en el Golfo de México (Reyes, et al. 2004). La figura 4, de aguas subterráneas muestra la ubicación del agua en el área de estudio.



Figura 4. Mapa de ríos de La Cañada Fuente Reyes, et al. 2004.

Edafología

Al suroeste de San Juan Bautista Cuicatlán podemos encontrar suelos de tipo redzina, que se distinguen por tener horizonte melánico (de color pardo negruzco, capa superficial oscura de materia orgánica) directamente sobre el material calcáreo, con un equivalente de carbonato de calcio de más de 40%, que presenta fertilidad en actividades agropecuarias, principalmente para cultivos con raíces someras (Reyes, et al. 2004).

Al noroeste de San Juan Bautista Cuicatlán y Valerio Trujano hay suelos de tipo litosol, que se caracterizan por tener menos de 25 cm de espesor sobre roca, que no son aptos para cultivos de ningún tipo, pero se destinan a pastoreo (Reyes, et al. 2004).

En Valerio Trujano, Tomellín, Santiago Quotepec y la parte central de San Juan Bautista Cuicatlán se presentan suelos de tipo feozem háplico, que se distinguen por tener un horizonte A melánico, el suelo característico de zonas semiáridas (Reyes, et al. 2004).

En Valerio Trujano, Tomellín, Ixcatlán, Santa María Tecomavaca y en la parte centro-noroeste de San Juan Bautista Cuicatlán hay suelos de tipo cambisol calcárico, que se caracterizan por tener un horizonte cálcico gípsico o concentraciones de limo suave en polvo, de 125 cm de espesor para textura gruesa, 90 cm para textura media y 75 cm para textura fina; para el tipo calcárico se presenta un espesor de 20 a 50 cm (Reyes, et al. 2004). Las partes planas situadas en las vegas de los ríos, comúnmente presentan suelos tipo fluvisol, feozem háplico y feozem calcárico (INEGI, 1988).

1.3. Vegetación

En las comunidades bióticas de la región predomina la vegetación de bosque tropical caducifolio (Rzedowski, 1978), aunque debido a presencia de cañadas, que dan nombre a la región, se presentan otros tipos de vegetación.

El *Bosque tropical caducifolio*, incluye árboles y arbustos que no sobrepasan los 15 m de alto y pierden sus hojas en la época de secas, que generalmente dura de seis a ocho meses. La estación seca va de diciembre a mayo, en la que el ambiente presenta una espesa bruma blanquecina llamada “calina” y se observan paisajes de árboles y arbustos sin hojas. En contraste, el periodo de lluvias muestra un panorama con denso follaje de color verde que tapiza grandes extensiones de bosque, entre mayo y noviembre, con un periodo de canícula entre julio y agosto. El bosque tropical caducifolio se desarrolla en altitudes desde 600 hasta 1500 m.s.n.m. y cubre la mayor parte de La Cañada, alrededor de los poblados de San Juan Coyula, Santiago Quiotepec, San Pedro Jocotipac, Valerio Trujano, Tomellín, San Juan Bautista Cuicatlán, San José el Chilar y Santiago Dominguillo (Reyes, et al. 2004). En la figura 5 se muestra la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI para el área de estudio.

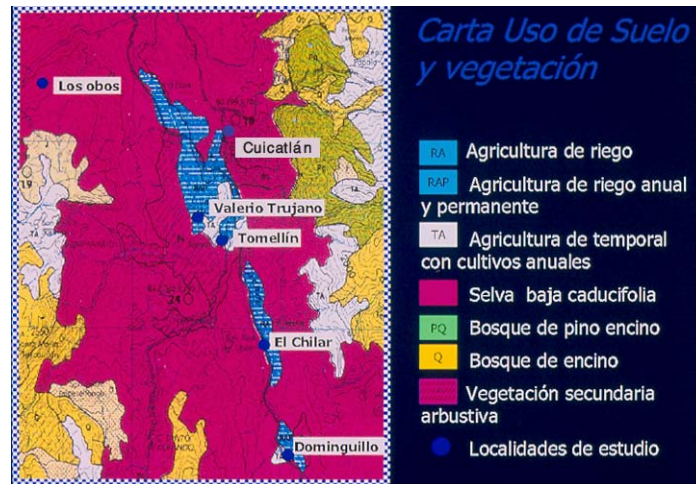


Figura 5. Mapa de uso de suelo y vegetación del área de estudio. Fuente: INEGI.

El *Matorral xerófilo*, también presente en la zona, se compone generalmente de arbustos y plantas suculentas, muchas de ellas endémicas de la región y tiene una diversidad enorme de fisonomías y componentes vegetales. Se presenta en los climas más secos y en diferentes altitudes, con temperaturas promedio anual de 12 a 26° C y precipitación anual de 100 a 700 mm. De acuerdo con Reyes, et al. (2004) en esta región el matorral xerófilo se desarrolla sobre suelos calizos y en terrenos desde planos hasta elevaciones accidentadas entre los 500 y 1000 m.s.n.m. Se compone por cactáceas columnares, plantas rosetófilas, arbustos espinosos y algunas cactáceas globosas. Se le encuentra cerca del río Grande, en Guadalupe Los Obos, Valerio Trujano, Tomellín y laderas arcillosas o conglomerados de San Pedro Jocotipac, Santiago Quiotepec, San Juan Bautista Cuicatlán, San José el Chilar y Santiago Dominguillo.

En Tehuacán-Cuicatlán el *Bosque espinoso* generalmente se encuentra inmerso en otros tipos de vegetación, desarrollándose en zonas de clima seco. Se caracteriza por una gran proporción de componentes vegetales espinosos de 4 m de alto en promedio. La temperatura media anual de las zonas que ocupa va de 17 a 29° C y la precipitación anual de 350 a 1200 mm. En la región de Cuicatlán se presenta en altitudes de 600 a 2200 m, en zonas relativamente planas y áreas alteradas por actividades humanas (Reyes, et al. 2004).

En esta región también hay *Bosque tropical subcaducifolio* se caracteriza porque un 50% de sus componentes arbóreos dejan caer sus hojas que durante la temporada de secas y otros son siempre verdes, aunque algunos de ellos tiran sus hojas por un periodo muy corto. Se ubica en áreas con una temperatura media de 20° C y una precipitación anual de 1000 a 1600 mm. Ocupa altitudes de 620 a 1300 m y no está asociado a un tipo de suelo. Se observan cubiertas de este tipo de vegetación en zonas reducidas en Santiago Quiotepec, San Juan Coyula, San José El Chilar y Santiago Dominguillo (Reyes, et al. 2004).

El *Bosque de galería* es un conjunto de agrupaciones arbóreas que crecen a lo largo de la ribera de los ríos, que varían de 4 a 40 m de alto y pueden ser caducifolios o perennifolios y están acompañados por plantas trepadoras o epífitas (Reyes, et al. 2004). En la región de Cuicatlán se encuentra a lo largo de todas las corrientes permanentes.

1.4. Fauna

En la región de La Cañada se han registrado 59 especies de mamíferos, destacando la presencia de venado cola blanca, jabalí, coyote, zorra, armadillo (estos cinco principalmente en Valerio Trujano), lince, puma, tigrillo, conejo, cacomixtle, zorrillo, comadreja, mapache, tejón, tlacuache, rata canguro y murciélagos. Entre los peces más conocidos están el bagre, cuile o juil, guatopote jarocho, guatotope de San Jerónimo, mojarra de sarabia, boquín, y carpa hocicona o peje puerco. Además, se tienen registradas 14 especies de reptiles como las iguanas negra y verde (sólo se reportan juveniles), camaleón mexicano, casquito, salamanquesa, yaticué o quechote, boa masacoa y bejuquillo, además de diversos anfibios. En cuanto a las aves, hay un inventario de 46 especies para la región, destacando la guacamaya verde, palomas, torcazas, correcaminos y zopilotes.

Se reporta que en San José El Chilar se encuentra el 31% de los mamíferos que existen en Oaxaca, de los cuales el 37% está en alguna categoría de

riesgo de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (NOM059-2001). Actualmente se considera extinto el langostino y entre las especies amenazadas, están el tecolote enano y la guacamaya verde; además, corren riesgo de desaparecer el bagre, la nutria o perrito de agua y la garza gris (Reyes, et al. 2004).

1.5. Aspectos socioeconómicos y culturales

Este estudio abarca dos municipios, San Juan Bautista Cuicatlán, en tres poblados, San Juan Bautista Cuicatlán, Santiago Domingullo y San José El Chilar; y Valerio Trujano con dos poblados, Valerio Trujano y Tomellín. Las características de estos municipios se encuentran detalladas en el Anexo 1.

En todos los pueblos mencionados las mujeres constituyen un poco más de la mitad de la población y que y sólo alrededor de una tercera parte de los hogares tienen jefatura femenina. La mayoría de las viviendas se reportan con agua entubada a la red pública de drenaje (pero es escasa su irrigación) y energía eléctrica. En los poblados del Municipio de Cuicatlán resalta la alta proporción (la quinta parte de la población total, tan sólo en la cabecera municipal) de personas mayores de cinco años que hablan alguna lengua indígena y español, a diferencia de San José El Chilar y Domingullo, en donde sólo dos personas en cada población están en esta condición social. En el municipio de Valerio Trujano la mayor proporción de personas mayores de 5 años que habla alguna lengua indígena y español está en Tomellín (la cuarta parte de la población) y no en la cabecera municipal que sólo reporta 24 personas con estas características. Los datos específicos se presentan en la tabla 1.

El municipio de Valerio Trujano es un municipio libre, es decir, es un pueblo que, asentado en su territorio y en ejercicio de su soberanía, genera un orden normativo al que somete a su gobierno con finalidades y funciones específicas. Esto implica que no es un elemento del gobierno mexicano, en cuyo caso se sometería al orden normativo de la constitución mexicana. En el caso de su

agencia, Tomellín, tiene un Agente Municipal que representa a sus habitantes durante un año; esta autoridad es nombrada mediante usos y costumbres en una asamblea con los pobladores.

En el valle de Tehuacán Cuicatlán, las investigaciones de los arqueólogos MacNesh y Byers (1967) dieron como resultado una de las cronologías más completas para reconstruir la prehistoria de Mesoamérica y descubrieron la evidencia más antigua de prácticas agrícolas y de domesticación de plantas en el continente americano, quedando claro que es una de las áreas más importante en la que se edificaron las civilizaciones mesoamericanas (Valiente-Banuet, et al. 2000).

La larga historia cultural de la región permitió el desarrollo de importantes sistemas agrícolas y silvícolas, incluyendo el manejo y domesticación de poblaciones silvestres de plantas, la creación de tecnología para el manejo de agua y consecuentemente la edificación de aldeas agrícolas e importantes ciudades precolombinas. La gran riqueza histórica de esta región tiene su expresión contemporánea en la considerable diversidad de culturas que actualmente lo habitan, distribuyéndose en el valle numerosas comunidades indígenas Nahuas, Popolocas, Mixtecas, Ixcatecas, Mazatecas, Chinantecas y Cuicatecas (López, 1990).

Tabla 1. Algunas de las principales características socioeconómicas y culturales de las comunidades de estudio. Fuente: INEGI, 2005.

Comunidad	San Juan					Tomellín
	Bautista Cuicatlán	San José El Chilar	Santiago Dominguillo	Valerio Trujano		
Localización	Latitud Norte	17°48´	17° 43´	17°39´	17°45´	17° 45´
	Longitud Oeste	96° 57´	96° 56´	96°55´	96° 47´	96° 49´
	Altura m. s. n. m.	595	640	720	620	
Población total		3927	609	395	869	626
Población masculina		1885	280	191	400	274
Población femenina		2042	329	204	469	352
Población sin derechohabencia a servicio de salud		2987	589	373	725	554
Población derechohabiente a servicio de salud		829	15	21	140	71
Población masculina >15 años con educación básica incompleta		569	116	95	137	80
Población femenina >15 años con educación básica incompleta		604	156	113	169	101
Población >5 años que habla alguna lengua indígena y español		734	2	2	24	153
Población >5 años que habla alguna lengua indígena y no español		4	0	0	0	0
Total de viviendas habitadas		928	164	126	204	165
Viviendas particulares habitadas		926	164	126	204	165
Hogares con jefatura masculina		676	114	83	154	116
Hogares con jefatura femenina		253	52	43	56	49
Promedio de ocupantes en vivienda particular		4,14	3,71	3,13	4,26	3,79
Promedio de habitantes por cuarto en vivienda particular		1,45	1,31	1,34	1,45	1,49
Viviendas con piso de tierra		182	24	11	69	64
Viviendas con piso de material diferente a tierra		715	139	115	135	101
Viviendas particulares con agua entubada a la red pública, drenaje y energía eléctrica		819	39	23	186	70
Viviendas particulares sin agua entubada de la red pública, drenaje ni energía eléctrica		1	3	3	0	1
Viviendas particulares con televisión		745	103	74	163	98
Viviendas particulares con refrigerador		571	92	61	89	45
Viviendas particulares con computadora		52	2	0	2	0

3. Especies en estudio

A continuación se presentan las descripciones biológicas de las especies utilizadas en este estudio. Aunque su selección es resultado de las primeras fases de la investigación para el diseño del presente trabajo, se considera conveniente describirlas en este capítulo por ser plantas nativas de la zona de estudio que nos compete. Además, también se incluye la información recabada sobre el conocimiento tradicional de los usos de estas plantas durante la convivencia con las personas de las comunidades.

i) *Pachycereus weberi* Backeb.

Familia: Cactaceae

Nombre común: Cardón, Órgano, Candelabro.



Figura 6. *Pachycereus weberi* (Cardón)

Descripción: Planta candelabroiforme que llega a medir hasta 15 m de alto y que alcanza de 10 a 12 m de diámetro (figura 6). Tiene numerosas ramas de hasta 40 cm de ancho, verticales, verde gláucas, de 9 a 11 costillas de 3.5 a 4.5 cm de altura con areolas de 2-2.5 cm de ancho y de 1 a 2 cm de largo aplanadas dorsoventralmente. Tiene espigas de 1 a 11 cm de largo, aciculares aplanadas o angulosas gris con base y ápice negro y el ápice de las ramas presenta espigas aciculares, flexibles blanco-grisáceas, espina central de 1 a 6 cm de altura, alargada lateralmente, inclinada, pardo-oscuro a gris en la base y ápice negro. Flores infundibuliformes, dispuestas cerca del ápice con pericarpelo elíptico de 1.5 a 3.5 cm de largo y 1 a 2 cm de ancho, bractéolas deltoides semicarnosas de ápice apiculado de color pardo oscuras con margen ceroso,

pelos amarillos escasos, de 1 a 3 cerdas de 6 a 8 cm de largo aciculares amarillas. El tubo receptacular mide de 6 a 8 cm de largo con brácteas deltoides a triangulares, carnosas, de ápice apiculado, margen sinuoso y las superiores se integran al perianto, pelos amarillos de 1 a 6 cerdas con 0.5 a 1.5 cm de largo aciculares, pardo-oscuros. Los tépalos externos son espatulados de color blanco-amarillentos, ápice ligeramente hendido, o retuso apiculado y los tépalos internos lanceolados blanco-amarillento; estilo de 4 a 5 cm de largo amarillo claro, lóbulos del estigma rojo-púrpuras semicarnosos; bractéolas de 3 a 5 mm de largo con pelos rojizo-amarillentos y cerdas de 0.5 a 2.5 cm de largo de color pardo amarillentas. Semillas piriformes de 2.5 a 3.5 cm de largo, no ruminadas, con testas de paredes celulares rectas y a veces sinuosas (Standley, 1920).

Fenología: Florece en febrero, fructifica en abril, observándose ambos procesos en los meses intermedios de marzo y abril.

Distribución: Presente en bosque tropical caducifolio y bosque espinoso en Guerrero, Morelos, Oaxaca y Puebla.

Usos y comentarios: La agrupación de cardones se denomina cardoneras, son poco comunes y quizá están relacionadas a la actividad humana. Los frutos se usan para elaborar agua fresca y los tallos son usados como forraje y en la construcción de casas (Arias, et al. 1997). Las semillas son utilizadas para elaborar una salsa con hoja de aguacate y chile en la región de Cuicatlán.

ii) *Juliania adstringens* Schltldl.

Familia: Julianiaceae

Nombre común: Cuachalalá, Quauhchalálatl (Náhuatl), Maxiterán, Volador y Quetchalálatl.

Sinonimia: *Amphipterygium adstringens* Schiede ex Schltdl.



Figura 7. *Juliania adstringens* (Cuachalalá)

Descripción: Árbol caducifolio de hasta 8 m de alto con tronco torcido de hasta 40 cm de diámetro y pocas ramas ascendentes torcidas (figura 7), copa aplanada; ramas de corteza externa lisa, de color moreno grisáceo o gris plomizo, con grandes escamas engrosadas, suberizadas, con lenticelas de color crema rosado. La madera es esponjosa de color rosa claro a crema, con olor picante y sabor astringente, tiene vasos grandes muy numerosos, dispuestos en líneas tangenciales. Hojas compuestas, alternas, con pecíolo, de arreglo en espiral, aglomeradas en las puntas de las ramas, de 3 a 5 folíolos opuestos sesíles, de color verde opaco en la cara superior y verde grisáceo en la cara inferior, ovados o elípticos de entre 6 y 13 cm de largo, tomentosos en ambas caras, ápice agudo con margen aserrado o crenado en la mitad superior del folíolo y la base es aguda u obtusa. Flores unisexuales, en diferentes individuos. Las masculinas aglomeradas en panículas axilares de las hojas nuevas con perianto de 6 a 8 partes, que mide de 3 a 5 mm de largo; las femeninas son flores solitarias en las axilas de las hojas nuevas, también con perianto de 6 a 8 partes, 1 pistilo, ovario súpero con pedúnculo aplanado de 1 cm de largo. Frutos en forma de nuez abultada de 1 ó 2 semillas con ala de 3 a 4 cm en su base, de color moreno amarillento o rojizo y de superficie glabra.

Fenología: Su floración se presenta de mayo a julio y su fructificación de agosto a diciembre, pero desde octubre se ve acompañada por la caída de las hojas (defoliación). Las hojas aparecen sólo en época de lluvias acopladas en la punta de las ramas; en la estación de seca las hojas caen y las ramas permanecen desnudas produciendo en su lugar flores.

Distribución: Planta nativa de México, distribuida en el centro y sur del país, en selvas bajas caducifolias y en bosque bajo espinoso (Reyes, et al. 2004).

Usos y comentarios: La corteza de este árbol contiene tanino y se usa en la medicina tradicional en infusión, para endurecer las encías y curar heridas viejas, eficaz contra el cáncer del estomago e intestinos y contra la tifoidea (Martínez, 1979). El uso más generalizado es cicatrizante y desinfectante para lavados vaginales, tomada en té para úlceras y para lavar heridas por tener propiedades cicatrizantes y astringentes, como la eliminación de úlceras gástricas, además la reducción del nivel del colesterol en sangre. Se hierven dos pedacitos (los que troce la mano) de corteza seca en un litro de agua; se le clasifica como té caliente. Esta planta ha sido tradicionalmente usada como medicinal (Pennington y Sarukhán, 1998). En la región de Cuicatlán, se emplea la corteza molida preparada en té para quemaduras e inflamación.

iii) Cyrtocarpa procera Kunth

Familia: Anacardiaceae

Nombre común: Coco de cerro, Copaljocote, Chupandio, Berraco (Gro.), Kopayocotl (Náhuatl), Ciruelo benaco, Tepalcojote, Copalcojote (Jal.), Chucumpuz, Chungupo (Mich.).



Figura 8. *Cyrtocarpa procera* (Chupandío)

Descripción: Árbol o arbusto caducifolio de 4 a 12 m de altura y de hasta 50 cm de diámetro, frecuentemente ramificado a 1.10 m del suelo (figura 8), tallo tortuoso, copa extendida y ancha; tronco con la corteza externa lisa en árboles jóvenes y escamosa en adultos, de color gris, internamente rojiza, grosor total de la corteza 30 mm. Hojas dispuestas en espiral, imparipinnadas, de 5 a 10 cm de largo incluyendo el pecíolo; compuestas por 9 a 13 folíolos sésiles, de 15 x 6 a 30 x 12 mm, lanceolados, con el margen entero, ápice agudo, base aguda a obtusa; verde oscuros en el haz y verde pálidos en el envés, ambas superficies cubiertas por un tomento fino, al igual que el raquis. Flores en panículas de hasta de 6 cm de largo, pétalos blancos. El fruto, son drupas hasta de 2.5 cm de largo, ovoides a globosas, con un hueso sumamente duro, mesocarpio bastante jugoso y de color amarillo cuando esta maduro (Standley, 1920).

Fenología: Florece entre los meses de marzo y mayo. Frutifica de octubre-enero.

Distribución: Se distribuye desde Jalisco hasta Puebla y Oaxaca. Es un componente principal del bosque tropical caducifolio, aunque también se le

encuentra en áreas con disturbio. Puede encontrarse en terrenos de roca calcárea y laderas de pendiente pronunciada.

Usos y comentarios: La madera es suave y se usa localmente para elaboración de artesanías. Su principal producto es el fruto (con aspecto de una ciruela de hueso grande), apreciado en algunos lugares como alimento; también se emplea como forraje. La corteza contiene saponina y se utiliza como sustituto del jabón para lavar ropa (Standley, 1920).

iv) Ceiba parvifolia Rose

Familia: Bombacaceae

Nombre común: Pochote o Ceiba.



Figura 9. *Ceiba parvifolia* (Pochote)

Descripción: Árbol de hasta 10 m de alto, cuya corteza está recubierta por capas de corcho a manera de protuberancias, sus ramas usualmente con espinas (figura 9); sus hojas son compuestas con cinco o seis folíolos peciolados ovados-elípticos u ovados-redondos, tomentoso-estelados o con la edad glabros (lisos). Las flores tienen cáliz de 1.5-2.5 cm de largo y pétalos de casi 13 cm de largo recurvados hacia fuera con pelos amarillos. El fruto es oblongo-elipsoide de 8 cm de largo, que contiene lana (Standley, 1920).

Fenología: Florece entre los meses de noviembre a enero, su fructificación es en febrero y marzo con foliación en abril. Sus principales polinizadores son los murciélagos y los colibríes, en ese orden.

Distribución: Se distribuye en los estados de Guerrero, Morelos, Puebla, Oaxaca, Tabasco y Yucatán.

Usos y comentarios: En tiempos prehispánicos la fibra del fruto que rodea a las semillas y que es similar al algodón, se utilizaba para fabricar telas para príncipes y reyes (semejante a la llamada "kapok"). Las semillas y frutos se usan actualmente como alimento, como fruta de temporada o se guisan hirviéndolas con sal y sirviéndolas con cilantro picado. Además, proporcionan aceite que se puede usar en la fabricación de jabón. En algunas regiones del país, el corcho se utiliza para hacer pequeñas figuras artesanales (Arias, et al 2001). Las flores se guisan con jitomate y se sirven solas o capeadas (comunicación personal de la Sra. Zoyla, del Chilar; ver Anexo 8). En caso necesario las personas, si se les termina el agua en el monte, chupan la base de las flores para hidratarse.

v) *Plumeria rubra* L.

Familia: Apocynaceae

Nombre común: Cacalosúchil, Lengua de toro, guia-bicoce o gui-an-guia-chachas (Zapoteco).



Figura 10. *Plumeria rubra* (Cacalosuchil)

Descripción: Árbol de hasta 25 m de altura y tronco ancho de 70 cm de diámetro, erguido y con pocas ramas gruesas torcidas (figura 10). Su corteza es brillante y escamosa en piezas parecidas a láminas de papel, de color gris plomo y verdes en sitios recién escamados, en su interior presenta látex, un jugo blanco y pegajoso que tiene sabor picante. Hojas de color verde oscuro brillante, aglomeradas en las puntas de las ramas en espiral. Sus flores aparecen en grupos entre las ramas, son blancas con ligeros tintes amarillos y son muy aromáticas (Standley, 1920).

Fenología: Su floración es de abril a septiembre, la foliación de junio a septiembre y la caída de la hojas en octubre. Estos árboles tiran sus hojas en la época de floración y al principio de su fructificación, entre los meses de noviembre y abril.

Distribución: En bosque bajo espinoso, desde Baja California y Sonora hasta Chiapas, incluyendo la cuenca del río Balsas; en el Golfo de México en Tamaulipas, Puebla, Veracruz, Oaxaca, Campeche y Yucatán. Además, se le encuentra en las zonas secas de San Luis Potosí, Hidalgo y Querétaro (Reyes,

et al. 2004). Las especies del género *Plumeria* son originarias de América Central. La mayoría de las especies de esta familia son irritantes al contacto o tóxicas (Heywood, 1993).

Usos y comentarios: Se emplea como antihelmíntico (desparasitante), utilizando el extracto de la planta y administrándolo oralmente. Para comezón con el extracto de la planta en forma local; para la disentería administrando oralmente la decocción de hojas y flores; para las enfermedades de encías; para dolor de muelas o gingivitis usando el látex de forma oral; en enfermedades de la piel, venéreas e inflamaciones por sífilis utilizando aplicación local del extracto de la planta. Debido a la belleza de sus flores, frecuentemente se usa para adornar desde sepulcros y jardines, hasta en ocasiones para fiestas de matrimonio y limpias. Así mismo es cultivada como ornamental (Standley, 1920). Su nombre está dedicado a Carlos Plumier, botánico francés en 1704 (Heywood, 1993).

vi) *Sedum allantoides* “goldii”

Familia: Crassulaceae

Nombre común: Siempre viva

Sinonimias: *Graptopetalum goldii* Matuda.



Figura 11. *Sedum allantoides* (Siempre viva)

Descripción: Planta perenne glabra, ramosa, cespitosa, de 15 a 20 cm de altura. Tallo relativamente grueso carnoso. Hojas carnosas semi-escamosas obtusamente ovales, redondeadas en el ápice, anchamente cuneadas en la

base (figura 11). Inflorescencia corimbosa o paniculada de 6 a 8 cm de largo por 4 a 6 de ancho. Sépalos lanceolados agudos de 2 a 5.3 mm de largo pétalos casi libres, lanceolados acuminados en el ápice de 4 mm de largo, amarillentos en la base, manchados de oscuro purpúreo en el ápice.

Fenología: Florece de noviembre a enero

Distribución: Estados de Puebla y Oaxaca.

Usos y comentarios: Es de uso ornamental y estudios en este género mostraron que el extracto crudo de estas plantas contiene metabolitos secundarios como alcaloides, sesquiterpenlactonas, fenoles, taninos, quininas y azúcares, que al ser administrado vaginalmente a ratas se obtuvo que, en concentraciones de 50mg/kg presenta un efecto tóxico para los espermatozoides, por lo que se considera una línea de estudio sobre posibles espermaticidas (Silva R. et al. 1990).

III Métodos

El método utilizado para realizar los objetivos planteados en la ejecución de este trabajo fue el siguiente:

a) Reconocimiento general del área de estudio

Para seleccionar las comunidades, en las que se llevaría a cabo el programa de Adopción de Plantas Nativas (APN), se visitaron los poblados cercanos a la cabecera municipal de San Juan Bautista Cuicatlán, contactando a las autoridades correspondientes (regidores comunales, agentes y presidentes municipales), a quienes se les dieron a conocer los objetivos del proyecto y una explicación de las actividades a realizar. Las autoridades de cinco comunidades autorizaron y dieron aval a las actividades diseñadas para realizar el proyecto, mediante un oficio con firma y sello oficial que se presenta en el Anexo 2.

Una vez que se obtuvo su autorización, se convocó a la población a una plática sobre el programa de adopción, invitándoles a participar. Para motivar a las personas a participar en el proyecto de APN, se realizó una plática introductoria en varios poblados, sobre las especies seleccionadas y la necesidad de formar conciencia ambiental, tomando como ejemplo el ambiente de La Cañada.

b) Selección de especies nativas para la adopción.

Se seleccionaron seis especies de plantas, que se tenían en existencia del vivero La Iberia, con aproximadamente las mismas tallas, edades y condiciones iniciales. El criterio de elección utilizado fue que favorecieran la conservación del ambiente de La Cañada, para lo cual era fundamental que fueran nativas y tuvieran atributos que provean a la población humana de algún producto o beneficio.

Estas plantas habían sido propagadas como parte del programa de rescate de plantas, derivadas del proyecto de la Comisión Federal de Electricidad “Línea de transmisión Temascal II-Oaxaca Potencia”, por técnicos del vivero La Iberia,

y tenían una edad aproximada de dos años. Las plantas pasaron desde su siembra, por tres fases de intensidad de luz, siendo ésta cada vez mayor hasta que se expusieron directamente al sol, de tal forma que se aclimataron totalmente a las condiciones ambientales de la zona. Las plantas se encontraban en bolsas de almácigo de entre 3 y 6 kg con tierra "lama", excepto *Sedum allantoides*, que después de propagarse vegetativamente, se colocó en bolsas de 500 g y no atravesó la fase de sol directo. Las especies en adopción fueron: *Pachycereus weberi* (Cardón), *Plumeria rubra* (Cacalosúchil), *Ceiba parvifolia* (Pochote), *Juliania adstringens* (Cuachalalá), *Cyrtocarpa procera* (Chupandío) y *Sedum allantoides* (Siempreviva).

c) Preparación y rotulación de plantas

A las plantas seleccionadas se les realizó el deshierbe y limpieza en las bolsas de almácigo. Después se ordenaron en lotes por especie y se identificó cada ejemplar con etiquetas, numeradas, usando 75 individuos de cada especie. Las etiquetas se colocaron con cinturones de alambre de cobre alrededor de los tallos de las plantas; se hicieron con acetato blanco en rectángulos de aproximadamente 6x2 cm (como se ilustra en la figura 12), en los que se escribió con lápiz los siguientes datos: nombre científico, nombre común y número de registro. Además se reportó la medida inicial del diámetro, la altura del tallo, el lugar y la fecha de colecta de la semilla, así como la fecha de siembra y de transplante, en su caso; estos datos específicos se pueden ver en el Anexo 3.



Figura 12. Elaboración de etiquetas de identificación para las plantas adoptadas.

c) Elaboración y desarrollo del Programa de educación ambiental.

Se diseñó un programa de educación ambiental, utilizando la propuesta para planificación de un taller de Guerrero (2003), denominado “Adopción de Plantas Nativas”(APN). Durante el programa APN se expusieron a los participantes 10 pláticas sobre temas biológicos, botánicos, ecológicos, de conservación y de las especies adoptadas, difundiendo la información recabada de cada una de las plantas adoptadas (Anexo 4). Además los participantes establecieron su compromiso de cuidar y hacer lo posible por mantener vivas a las plantas adoptadas, ya que durante un año se visitaría a los participantes para evaluar el establecimiento de sus plantas.

La exposición de las pláticas se llevó a cabo en aulas escolares (figura 13) o de los municipios, agencias, jardín botánico “Emiliano Zapata” o en patios de los participantes. Estas pláticas utilizaron como material de cada sesión, proyección de imágenes de diapositivas y un resumen escrito por tema, el cual se entregó a los participantes en un fólder; material que se compila en el anexo 5. Las fechas de exposición de los temas fueron programadas con los participantes y fueron paralelas a las actividades respecto a la adopción de las plantas a partir de la primera plática.

Las pláticas tuvieron como propósito el promover la relevancia de conservar la diversidad en los pobladores, a través de fomentar el interés sobre la importancia histórico-social de las plantas para la gente y facilitar su cuidado, al ofrecer información sobre estas especies y sobre el ambiente del área de estudio.



Figura 13. Plática de introducción a alumnos de 1er año en la tele-secundaria de Valerio Trujano, Oaxaca.

d) Elaboración de trípticos informativos sobre las especies elegidas

Durante las sesiones 7, 8 y 9 correspondientes a los temas de las especies adoptadas se entregaron trípticos impresos a color de cada una de las especies, incluyendo su nombre científico, nombre común, características fenológicas, usos e importancia ecológica, y características diagnósticas de la familia y distribución geográfica (Anexo 6). Este tríptico une la información científica y tradicional de las especies con el objetivo de destacar ante los participantes los atributos y relación con el ambiente de las plantas adoptadas, compilando la información recabada de cada especie, la cual se describe de manera amplia en la sección anterior de este trabajo.

e) Traslado y entrega de plantas

Después de la plática de introducción, a los habitantes de los poblados que aceptaron participar en el programa APN, se acordó el día de entrega del lote, que constó de 17 plantas en su domicilio o cerca de él, apoyados con una camioneta (fig. 14) para el traslado de las plantas desde el vivero. Los lotes constaban de 17 ejemplares vivos a cinco personas de cada comunidad (25 lotes de plantas en total). Cada lote estuvo formado por tres individuos de cada especie, excepto para *Sedum allantoides* que sólo contó con dos pues no hubo suficientes individuos propagados en el vivero.



Figura 14. Camioneta en la que se transportaron las plantas.

f) Transplante

El lugar en el que se transplantaron las plantas adoptadas fue elegido por los participantes, con previas recomendaciones de requerimientos para cada una de las especies, reiterando la necesidad de mantener a cada una con su etiqueta para el posterior registro de datos. Se hizo un mapa (croquis) en la libreta de campo para ubicar el lugar de transplante de los individuos de cada lote y así facilitar la toma posterior de datos.



Figura 15. Alumnos de la tele-secundaria de Valerio Trujano durante el transplante de algunas plantas adoptadas, a un lado de la cancha de basketball.



Figura 16. Etiqueta en Chupandio transplantado en Dominguillo.

g) Toma de datos de los individuos adoptados

Se visitaron mensualmente durante un año las personas que adoptaron plantas y los lugares de transplante para recabar datos sobre el desarrollo de los individuos (figura 17 y 18), al mismo tiempo que se realizaban las sesiones de pláticas antes referidas. Por un lado, se registró la supervivencia o muerte de los individuos y por otro el crecimiento a través de medidas del diámetro del tallo y altura de la planta, para lo cual se utilizó una cinta métrica y/o flexómetro. La altura se midió desde la base hasta la rama más alta y el diámetro se registró a 1 cm de la tierra en la base.



Figura 17. Toma de datos de un *Cyrtocarpa procera* (Chupandío) en El chilar



Figura 18. Toma de datos junto a un Cuachalalá transplantado en Dominguillo.

h) Evaluación del Programa de pláticas y su impacto en las comunidades

Se deseaba conocer el éxito del programa de adopción con respecto a las pláticas impartidas y si los diferentes temas impartidos cumplieron sus objetivos en las comunidades de estudio.

El desarrollo de las sesiones se analizó de acuerdo al diseño del programa de pláticas (Anexo 4), utilizando cinco técnicas de evaluación, cuatro de ellas informales: 1 Diagnóstico inicial, 2 Intervención espontánea, 3 Ejercicio grupal, 4 Exploración a través de preguntas; y una formal, 5 Prueba oral. En promedio se utilizaron dos técnicas de evaluación por sesión, debido a las características del diseño del programa de pláticas. Así se asignó una “calificación” subjetiva al

éxito percibido durante la presentación de cada plática, representado por un porcentaje de acuerdo a su complejidad y el valor asignado a cada técnica se representó con letras (ver anexo 9) de la siguiente forma:

- A: ausencia de comprensión de conceptos (valor=25)
- B: reconocimiento de conceptos (valor=50)
- C: parafraseo de conceptos y ejemplificación (valor=75)
- D: relación de conceptos por los participantes (valor=100).

Después de la sesión en cada comunidad, se determinó el porcentaje de aprovechamiento grupal de cada tema, de manera subjetiva y cualitativa, de acuerdo a la participación y motivación observada. Posteriormente se promedió el valor obtenido de la evaluación de las técnicas utilizadas y el aprovechamiento grupal, para obtener una “calificación” total y evaluar a través de un ANOVA si vario según el tema y la comunidad. Se considero un grupo como el conjunto de participantes que asistieron a las pláticas en cada pueblo, es decir cinco grupos, uno por cada pueblo.

i) Evaluación del éxito del establecimiento de las plantas en adopción

Para analizar qué tanto éxito se logró en el proceso de establecimiento de las plantas nativas dadas en adopción, se registró durante un año su desarrollo y se evaluó tanto la supervivencia como el crecimiento de las seis especies plantadas en cinco comunidades y atendidas por 25 personas distintas.

Los datos se evaluaron mediante un análisis de varianza (ANOVA) de dos vías, para evaluar el efecto simultáneo de dos factores experimentales: comunidad y especie, sobre las variables de supervivencia y crecimiento de las especies adoptadas. Además, para evaluar si había habido algún efecto del factor persona, sobre las mismas variables de respuesta, se llevó a cabo un ANOVA anidado, en el que, “Persona” estuvo anidado en el factor “Comunidad”.

j) Elaboración de certificados de adopción

Al concluir el programa APN, a las personas que participaron se les entregó un certificado de adopción (Anexo 7), firmado por la responsable del proyecto y por el biólogo residente. Esto tuvo el fin de hacer constar por impreso a cada persona su participación.

IV. Resultados

Durante el programa de educación ambiental “Adopción de plantas nativas”, que se llevó a cabo en cinco de las seis comunidades a las que se acudió, participaron 62 personas a las que se dieron en adopción los lotes de las seis especies de plantas nativas. Las comunidades participantes fueron San Juan Bautista Cuicatlán, San José El Chilar, Santiago Domingullo, Tomellín y Valerio Trujano. El análisis del éxito del establecimiento de las especies se realizó con las plantas de cinco lotes en cada comunidad seleccionadas aleatoriamente de las personas que participaron de cada pueblo, ya que, en algunas comunidades hubo más participación (ver anexo 8). En total fueron adoptadas 748 plantas, de las que 425 fueron utilizadas en el análisis experimental. Las personas que no tenían plantas de lote experimental también asistieron a las sesiones del programa de pláticas y recibieron material. En el caso de Valerio Trujano, los cinco lotes de plantas se repartieron en cinco equipos de alumnos de tres a cinco integrantes de primer año de telesecundaria (en total 19 personas).

En este capítulo los resultados del programa APN se presentan en dos secciones, la primera se refiere a la evaluación del éxito de las pláticas, y en la segunda se evalúan el éxito del establecimiento de las seis especies de plantas adoptadas.

Es importante señalar que al evaluar el éxito del establecimiento de las plantas en cada comunidad se está evaluando también el éxito de las pláticas, reflejado en las atenciones o acciones que en cada población tuvieron las personas hacia las plantas adoptadas para mantenerlas en buenas condiciones. En este contexto, la manera en que las pláticas afectaron el destino o establecimiento de las plantas adoptadas, refleja el éxito de las labores de educación ambiental.

En el análisis no se tomaron en cuenta factores como las condiciones ambientales específicas de cada poblado o la experiencia del orador que

impartió las pláticas, que seguramente mejoró conforme avanzaban las sesiones, pues fueron efectos combinados y complejos que no podían aislarse del estudio y son referidos más adelante en este texto como efectos combinados.

1.1 Observaciones generales y presentación del programa “Adopción de plantas nativas” a las comunidades

La presentación y propuesta de este proyecto, en las comunidades del área de estudio se realizó por medio de la solicitud e intervención de las autoridades correspondientes de cada población, cuya respuesta fue decisiva para la ejecución y desarrollo del programa. Durante 45 días se acudió a 6 comunidades para convocar a las personas a participar en el proyecto de “Adopción de Plantas Nativas”, de las cuales cinco respondieron favorablemente. A continuación se describe lo que se observó en este primer acercamiento.

En San Juan Bautista Cuicatlán se acudió con Pablo Romero Ferrer regidor de la colonia Emiliano Zapata, cerca del Jardín Botánico “Emiliano Zapata”, quien tuvo disposición de convocar a la comunidad, aunque se mostró inseguro de su colaboración. Hubo alrededor de 15 asistentes.

El agente municipal de San José El Chilar, Arturo Miranda Sánchez, se mostró receptivo a la información ofreciendo su disposición a reunir a la gente, dejando a los participantes la decisión de acudir o no. El día en que se convocó a las personas y en las pláticas siguientes el Sr. Leobardo, ayudante del agente, colaboró en convocar por medio de altavoz a la comunidad o avisando en los domicilios de los participantes y acondicionando el aula de exposición.

En Santiago Domingullo el agente municipal, Javier Cruz Paz, conocía al equipo de trabajo y accedió totalmente a apoyar el proyecto. Las personas participantes se convocaron personalmente, acudiendo a sus domicilios y explicando brevemente el proyecto, por lo que la plática con material visual se

llevó a cabo después. Las personas que participaron se mostraron conformes. Las plantas dadas en adopción, son especies que conocen y en cierta medida aprecian; probablemente por su cercanía con el trabajo de rescate de plantas con la Sociedad Mexicana de Cactología A.C.; sólo una persona (Tina), expresó no saber si tendría tiempo disponible para atenderlas.

El presidente municipal de Valerio Trujano, no consideró que las especies utilizadas en este proyecto fueran benéficas, juzgando que la comunidad no se reuniría para “esas” plantas, “quizá con unas frutales o que den algo”. Propuso entonces que el proyecto se diera a conocer en la tele-secundaria. Nos dirigimos a la tele-secundaria, en donde se informó a la directora del caso. Ella se mostró interesada por la información que se les proporcionaría a los alumnos y segura de su participación, aunque aclarando que durante el período vacacional, la escuela se cierra. Sugirió que el proyecto se realizara con el grupo de 1^{er} grado, asegurando así la continuidad de la mayoría de los alumnos durante un año.

En Tomellín el agente municipal se mostró amable y dispuesto a colaborar y reunir a la comunidad. En la fecha acordada, la autoridad realizó su cosecha de melón y no le dio tiempo de avisar, por lo que sólo se reunieron las personas que estaban en ese momento, (más de 5, suficientes para el análisis estadístico). Sólo una persona (Isidro) se mostró interesada en cuidar a las plantas pero no transplantarlas al suelo, ya que comentó que sólo viene por temporadas a trabajar en el ferrocarril, aceptando su participación y compromiso con el proyecto.

En el poblado de Los Obos, la agente municipal María de Jesús Gilberta Cruz Sumano, recién electa, convocó tres veces a la comunidad y aunque sí hubo asistencia en ninguna ocasión se logró que alguna persona aceptara el compromiso de la participación. Por esta razón se acudió a la escuela primaria, donde la directora organizó una plática para todo el plantel; donde la mayoría de los niños distinguían el 60% de las especies que se mostraron y algunos,

todas. La autorización para adoptar a las plantas tenía que venir de los padres, quienes fueron informados durante una reunión escolar realizada por la directora, en la cual se negaron. Las profesoras comentan que tienen problemas incluso para convocar al riego de limones del huerto escolar y que los padres son los que determinan la participación de los alumnos.

1.2. Éxito de las pláticas del programa APN

Para analizar el éxito de las pláticas del programa APN se evaluó el aprovechamiento general de las sesiones, cuya “calificación” se calculó promediando El valor obtenido de las técnicas de evaluación (las técnicas utilizadas para las sesiones generalmente fueron n=2 y se muestran en la tabla 2) y el porcentaje de aprovechamiento grupal, para cada sesión en las cinco comunidades, resultado de una observación subjetiva del expositor. Los resultados detallados y observaciones de estas sesiones están en el Anexo 9.

Tabla 2. Datos sobre el éxito de las pláticas del programa APN, la tabla muestra los promedios de las técnicas de evaluación utilizadas, porcentaje de aprovechamiento grupal y valores de aprovechamiento general.

Tema	Comunidad	Técnica utilizada					Promedio técnicas	% Aprov. grupal	Aprovech. general
		1	2	3	4	5			
1	Cuicatlán	50	50				50	60	55
2	Cuica			50	75		62,5	70	66,25
3	Cuica		50		50		50	60	55
4	Cuica				25		25	30	27,5
5	Cuica				75	50	62,5	65	63,75
6	Cuica		50		75		62,5	75	68,75
7	Cuica		50		75		62,5	75	68,75
8	Cuica		50		75		62,5	75	68,75
9	Cuica		50		75		62,5	75	68,75
10	Cuica		50		75		62,5	80	71,25
1	Chilar	50	50				50	70	60
2	Chilar			75	75		75	80	77,5
3	Chilar		50		50		50	75	62,5

4	Chilar			50		50	30	40
5	Chilar			75	75	75	85	80
6	Chilar	75		100		87,5	85	86,25
7	Chilar	75		100		87,5	90	88,75
8	Chilar	75		100		87,5	90	88,75
9	Chilar	75		100		87,5	90	88,75
10	Chilar	75		100		87,5	85	86,25
1	Dominguillo	50		75		62,5	100	81,25
2	Domin		75	50		62,5	65	63,75
3	Domin	50		75		62,5	60	61,25
4	Domin			50		50	30	40
5	Domin			50	50	50	70	60
6	Domin	75		75		75	85	80
7	Domin	75		100		87,5	75	81,25
8	Domin	75		100		87,5	75	81,25
9	Domin	75		100		87,5	75	81,25
10	Domin	75		100		87,5	80	83,75
1	Valerio	50		25		37,5	30	33,75
2	Valerio		50	50		50	70	60
3	Valerio	50		75		62,5	50	56,25
4	Valerio			50		50	25	37,5
5	Valerio			75	75	75	73	74
6	Valerio	50		75		62,5	65	63,75
7	Valerio	50		75		62,5	70	66,25
8	Valerio	50		75		62,5	70	66,25
9	Valerio	50		75		62,5	70	66,25
10	Valerio	50		75		62,5	70	66,25
1	Tomellín	25		25		25	90	57,5
2	Tomellín		50	75		62,5	60	61,25
3	Tomellín	50		50		50	45	47,5
4	Tomellín			50		50	35	42,5
5	Tomellín			75	50	62,5	60	61,25
6	Tomellín	50		75		62,5	70	66,25
7	Tomellín	50		50		50	80	65
8	Tomellín	50		50		50	80	65
9	Tomellín	50		50		50	80	65
10	Tomellín	50		50		50	70	60

Se deseaba conocer si los diferentes temas impartidos lograron distintos niveles de éxito en las comunidades de estudio (en términos de aprovechamiento general) y si el nivel de éxito logrado dependió de las respuestas observadas en los grupos de personas en las comunidades. Para esto, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de una vía, en el que los factores que se probaron fueron tema y comunidad, sobre el aprovechamiento general (transformado a arcoseno para cumplir con el supuesto de normalidad).

El análisis de varianza de una vía mostró que la comunidad tuvo un efecto significativo en el aprovechamiento general de las pláticas del proyecto ($F=3.91$, g. l.=4,45, $p=0.008$)

La comunidad en la que se observó mayor aprovechamiento general (76) fue El Chilar, que además difirió de casi todas las otras comunidades, sólo mantuvo cierta semejanza en su nivel de aprovechamiento con Dominguillo. Valerio Trujano y Tomellín presentaron el más bajo aprovechamiento, con 60%, siendo también bajo para Cuicatlán (Fig. 19).

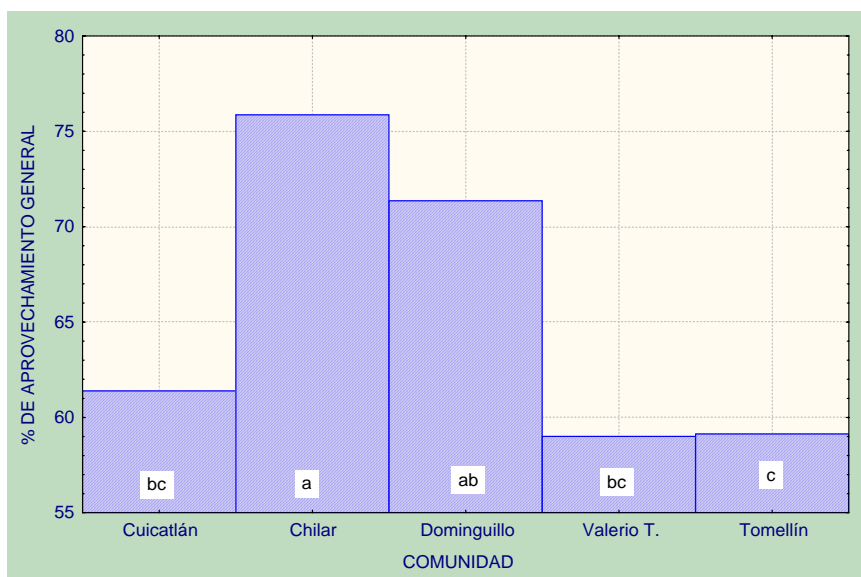


Figura 19. Aprovechamiento general en las cinco comunidades de trabajo. Diferentes letras indican diferencias significativas entre comunidades, de acuerdo con una prueba de Duncan realizada después del ANOVA.

En los resultados del ANOVA que se realizó para ver si el aprovechamiento general había sido diferente según el tema, se obtuvo que el efecto tema sí fue significativo ($F=5.95$, g. l.=9,40, $p=0.0001$).

El tema que presentó menor aprovechamiento general (38) fue Ciclos de vida de las plantas, en la sesión 4 el cual difirió de todos los otros (Figura 20). Además, se observó un grupo formado por los temas 1 (Invitación y planteamiento) y 3 (Fotosíntesis y partes de una planta angiosperma) con valores de aprovechamiento general de 51 y 52 respectivamente, y otro por los temas 2 (Plantas y selva baja caducifolia) y 5 (Ecosistemas y vegetación de México) con valores de 66 y 68. Un cuarto grupo estuvo formado con los temas de las últimas sesiones 6 (Los cactus), 7 (Cardón y Cacalosuchil), 8 (Pochote y Cuachalalá), 9 (Chupandío y siempre viva) y 10 (Ecología y redes alimenticias) los cuales tuvieron aprovechamientos generales de entre 72 y 74.

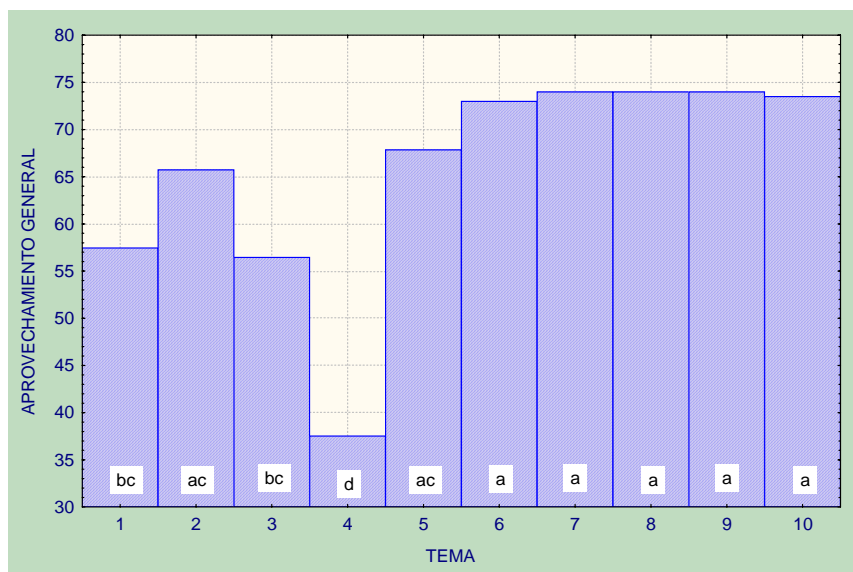


Figura 20. Efecto del Tema sobre el Aprovechamiento general en lo temas desarrollados en las cinco comunidades de trabajo. Diferentes letras indican diferencias significativas entre temas, de acuerdo con una prueba de Duncan realizada después del ANOVA.

2. Éxito del establecimiento de las plantas en adopción

En esta sección se presentan los resultados separados en dos periodos: de mayo a septiembre de 2003 (es decir, durante los primeros 6 meses de adopción a partir del trasplante) y de mayo de 2003 a mayo de 2004 (es decir, incorporando los resultados de todo el periodo anual). Para cada periodo de evaluación se tomaron en cuenta dos variables de respuesta: el porcentaje de supervivencia y el crecimiento de las plantas (cambio relativo en la altura y el diámetro del tallo). Los factores cuyo efecto se probó sobre estas variables fueron la especie, la comunidad en la que se plantó cada ejemplar y la persona que se encargó de cuidarlas (efecto anidado dentro del factor comunidad). A continuación se presentan los resultados de estos análisis.

2.1. Análisis de la supervivencia

Los datos de supervivencia se calcularon como porcentajes a partir del número total de plantas por especie y por persona (es decir, el número de plantas de cada especie que estaba a cargo de cada persona en cada comunidad, $n=3$). Los porcentajes de supervivencia se transformaron a arcoseno para cumplir con el supuesto de normalidad que se requiere para realizar los análisis de varianza. Un ejemplo del formato que se utilizó para recabar estos datos se encuentra en la Tabla 3.

Tabla 3. Fragmento del formato en el que se capturaron los datos de supervivencia de las plantas en el periodo de mayo a septiembre de 2003. Se incluyen los datos de la comunidad, la persona encargada (la cual se anidó dentro de Comunidad para uno de los análisis) y la especie.

Comunidad	Num. persona	Persona	Especie	Superv may-sep	Superv may-may
Cuicatlán	1	Antonio	<i>Pachycereus</i>	100	100
Cuicatlán	1	Antonio	<i>Juliania</i>	100	100
Cuicatlán	1	Antonio	<i>Cyrtocarpa</i>	100	100
Cuicatlán	1	Antonio	<i>Ceiba</i>	66	66
Cuicatlán	1	Antonio	<i>Plumeria</i>	100	66
Cuicatlán	1	Antonio	<i>Sedum</i>	100	100
Cuicatlán	2	Concepción	<i>Pachycereus</i>	100	100

Cuicatlán	2	Concepción	<i>Juliania</i>	100	100
Cuicatlán	2	Concepción	<i>Cyrtocarpa</i>	100	66
Cuicatlán	2	Concepción	<i>Ceiba</i>	100	0
Cuicatlán	2	Concepción	<i>Plumeria</i>	100	100
Cuicatlán	2	Concepción	<i>Sedum</i>	0	0
Cuicatlán	3	Elizabeth	<i>Pachycereus</i>	100	100
Cuicatlán	3	Elizabeth	<i>Juliania</i>	100	100
Cuicatlán	3	Elizabeth	<i>Cyrtocarpa</i>	100	100
Cuicatlán	3	Elizabeth	<i>Ceiba</i>	100	33
Cuicatlán	3	Elizabeth	<i>Plumeria</i>	100	33
Cuicatlán	3	Elizabeth	<i>Sedum</i>	0	0
Cuicatlán	4	Jaqueline	<i>Pachycereus</i>	100	66
Cuicatlán	4	Jaqueline	<i>Juliania</i>	100	100
Cuicatlán	4	Jaqueline	<i>Cyrtocarpa</i>	100	100
Cuicatlán	4	Jaqueline	<i>Ceiba</i>	100	33
Cuicatlán	4	Jaqueline	<i>Plumeria</i>	100	33
Cuicatlán	4	Jaqueline	<i>Sedum</i>	50	50
Cuicatlán	5	Uriel	<i>Pachycereus</i>	100	100
Cuicatlán	5	Uriel	<i>Juliania</i>	100	100
Cuicatlán	5	Uriel	<i>Cyrtocarpa</i>	100	100
Cuicatlán	5	Uriel	<i>Ceiba</i>	100	66
Cuicatlán	5	Uriel	<i>Plumeria</i>	100	66
Cuicatlán	5	Uriel	<i>Sedum</i>	0	0
Chilar	1	Carmela	<i>Pachycereus</i>	100	100
Chilar	1	Carmela	<i>Juliania</i>	100	100
Chilar	1	Carmela	<i>Cyrtocarpa</i>	100	100
Chilar	1	Carmela	<i>Ceiba</i>	100	100
Chilar	1	Carmela	<i>Plumeria</i>	66	66
Chilar	1	Carmela	<i>Sedum</i>	0	0
Chilar	2	Hermila	<i>Pachycereus</i>	100	100
Chilar	2	Hermila	<i>Juliania</i>	100	100

a) De mayo a septiembre de 2003 (primeros seis meses)

El análisis de varianza de dos vías mostró que tanto la comunidad como la especie tuvieron un efecto significativo sobre la supervivencia de las plantas, mientras que la interacción entre ambos factores no fue significativa (Tabla 4). Las comunidades en las que las plantas mostraron una supervivencia más baja

(<75%) fueron Tomellín y Valerio Trujano, mientras que en Dominguillo la supervivencia fue del 90%. Los dos grupos que se distinguen estadísticamente de manera más clara son, por un lado Cuicatlán, El Chilar y Dominguillo (con la mayor supervivencia), y por otro, Valerio Trujano y Tomellín. Figura 21).

Tabla 4. Resultados del análisis de varianza llevado a cabo para probar el efecto de la Comunidad y la Especie sobre la supervivencia de las plantas al cabo de los primeros 6 meses.

Factor	F	g. l.	p
Comunidad	4,1596	4,120	0,003
Especie	15,91219	5,120	0,0001
Com. x Especie	1,3152	20, 120	0,183

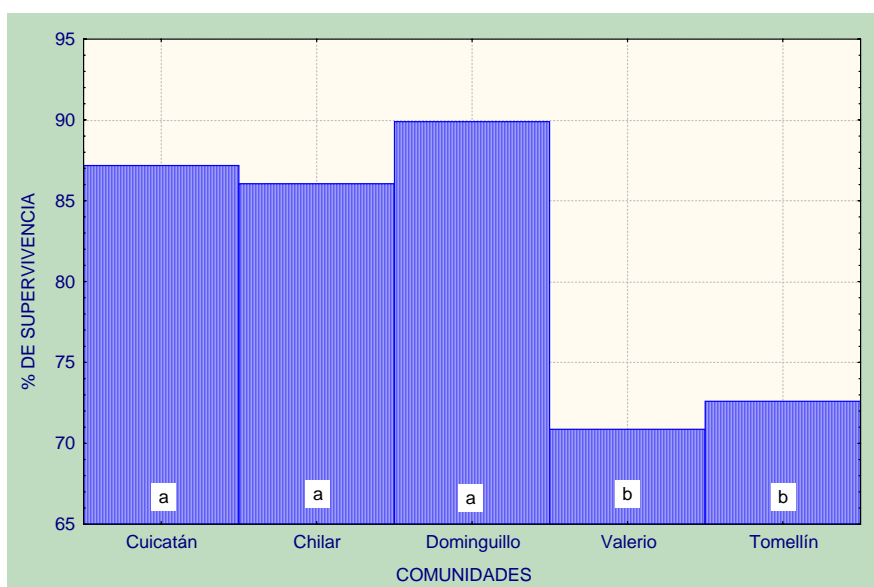


Figura 21. Porcentaje global de supervivencia obtenido al cabo de 6 meses en las cinco comunidades. Las diferentes letras indican la existencia de diferencias significativas entre las comunidades, de acuerdo con los resultados de una prueba de Duncan realizada después del ANOVA.

La especie que mostró mayor supervivencia (100%) fue *Juliania adstringens*, mientras que la supervivencia más baja se observó en *Sedum allantoides*, con 40%, que contrastó marcadamente con la de las otras especies. *P. weberi* mostró cierta semejanza en su supervivencia con *C. procera*, *C. parvifolia* y *P.*

rubra cuyas supervivencias fueron un poco menores que la de *J. adstringens* (Figura 22).

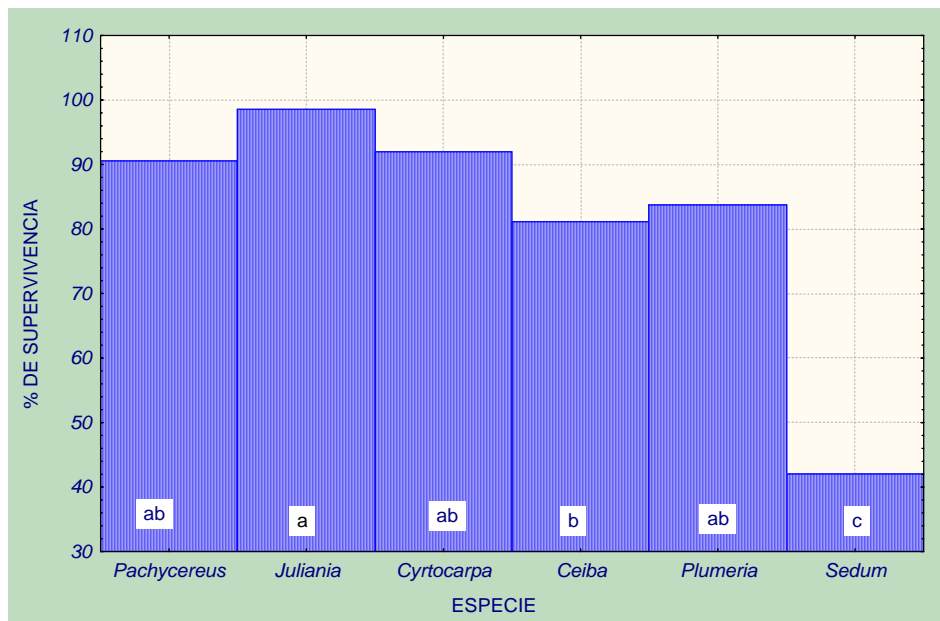


Figura 22. Porcentaje de supervivencia registrado para las seis especies después de seis meses de adopción. Las diferentes letras indican la existencia de diferencias significativas entre las comunidades, de acuerdo con los resultados de una prueba de Duncan realizada después del ANOVA.

Con respecto a la evaluación estadística del efecto de la persona, las características del diseño no permitieron incluirlo directamente en el ANOVA inicial (debido a que el efecto persona, en cada comunidad esta dado por personas diferentes, es decir que no son los mismos en cada comunidad. Por esta razón se realizó un nuevo ANOVA anidado, en el que los factores cuyo efecto se probó sobre la supervivencia fueron Persona y Comunidad (Persona anidado dentro de la Comunidad). Corroborando los resultados anteriores, el efecto de la Comunidad resultó significativo ($F=2,6593$, g. l.= 4, 125, $p=0,036$), mientras que el efecto de la Persona no fue significativo ($F=0,9701$, g.l.= 20, 125, $p=0,502$).

b) De mayo de 2003 a mayo de 2004 (al año)

Al cabo de un año de adopción, los efectos de la Comunidad y la Especie sobre la supervivencia de las plantas resultaron ser significativos, mientras que la interacción entre ambos factores no lo fue (Tabla 5). El nivel de significancia de ambos efectos fue aún mayor que el que se detectado al cabo de 6 meses, lo que señala que las tendencias que ya eran claras en ese momento, se acentuaron más al cabo de un año.

Tabla 5. Resultados del análisis de varianza llevado a cabo para probar el efecto de la Comunidad y la Especie sobre la supervivencia de las plantas después de un año de adopción.

Factor	F	g. l.	p
Comunidad	7,8592	4,120	0,0001
Especie	15,3775	5,120	0,0001
Com. x Especie	1,4617	20, 120	0,108

La comunidad en la que se observó una menor supervivencia fue Valerio Trujano con el 41%, mientras que en Dominguillo se observó la mayor supervivencia, con el 76%. La supervivencia observada en El Chilar y Dominguillo fue estadísticamente equivalente, la de Cuicatlán fue semejante a las dos anteriores y a Tomellín. La de menor fue Valerio Trujano y difirió a todas las demás (Figura 23).

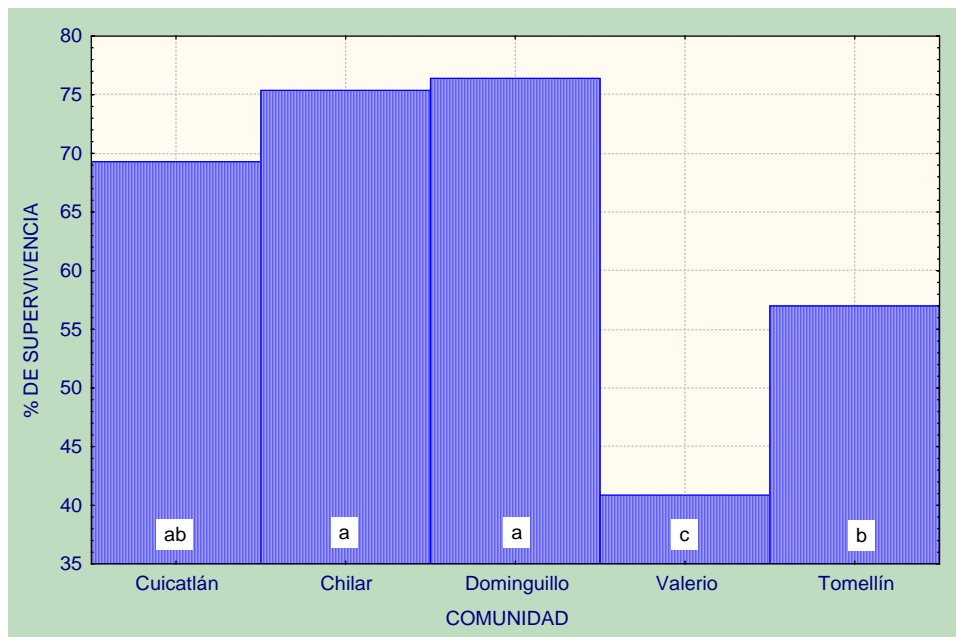


Figura 23. Porcentaje de supervivencia de las plantas adoptadas en las cinco comunidades en las que se realizó el trabajo, al cabo de un año. Las diferentes letras indican las diferencias significativas entre las comunidades de acuerdo a una prueba de Duncan realizada después del ANOVA.

Las especies con una mayor supervivencia (>78%) fueron *Cyrtocarpa procera*, *Juliania adstringens* y *Pachycerereus weberi*, formando un grupo de supervivencia estadísticamente equivalente, un segundo grupo de supervivencia intermedia con valores de entre 50 y 60%, formado por *Ceiba parvifolia* y *Plumeria rubra*. En el tercer grupo se registró sólo a *Sedum allantoides* que presentó la menor supervivencia (28%) (Figura 24).

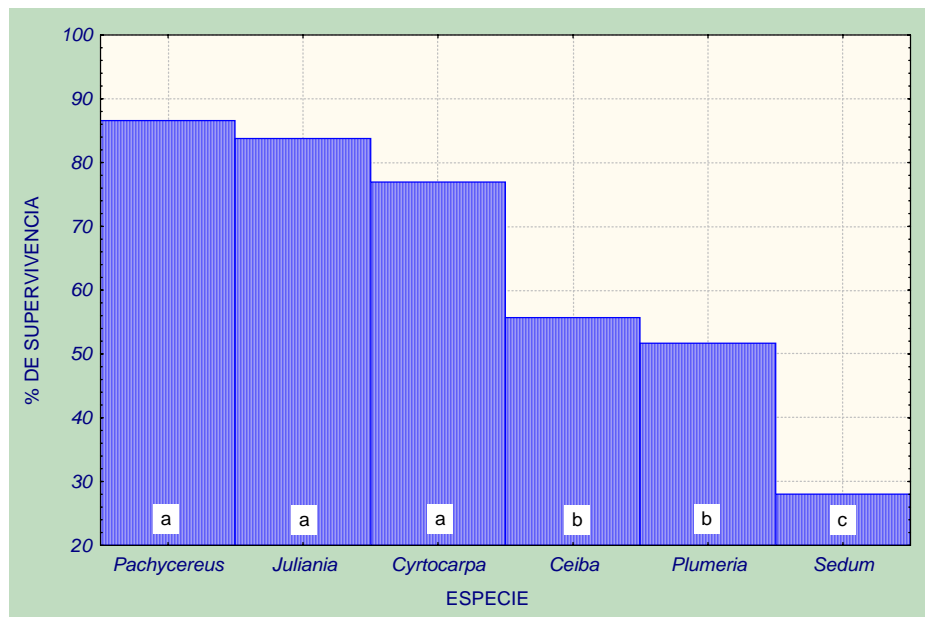


Figura 24. Porcentaje de supervivencia registrado para las plantas de las seis especies al cabo de un año de adopción. Las diferentes letras indican las diferencias significativas entre ellos, de acuerdo con una prueba de Duncan realizada después del ANOVA.

Al igual que para la evaluación de la supervivencia al cabo de seis meses, se hizo otro ANOVA en el que se evaluó el factor Persona anidado en la Comunidad para evaluar su efecto sobre la supervivencia de las plantas al cabo de un año. Los resultados de nuevo corroboraron que el efecto de la Comunidad fue significativo ($F= 4.9948$, g.l.= 4,125, $p= 0.0001$), mientras que el efecto de la Persona no lo fue ($F= 0,9354$, g.l.= 20, 125, $p= 0.544$).

2. 2. Análisis de crecimiento

El crecimiento de las plantas adoptadas se registró en dos periodos: al cabo de seis meses y de un año del transplante. Las variables que se utilizaron para evaluarlo fueron la altura de la planta (o número de hojas en el caso de *Sedum allantoides*) y el perímetro del tallo a 1 cm del suelo, a partir de las cuales se calcularon tasas de incremento relativo, que fueron las variables sobre las cuales se realizaron los análisis estadísticos. Lo anterior permitió estandarizar los datos obtenidos, ya que se trata de especies de distintas familias botánicas y con distintas formas de crecimiento.

Estas tasas de crecimiento se calcularon de la siguiente forma:

$$\text{Tasa de crecimiento (perímetro)} = \ln Pf - \ln Pi$$

$$\text{Tasa de crecimiento (altura)} = \ln Af - \ln Ai$$

donde, Pf y Pi representan el perímetro final e inicial de cada planta, y Af y Ai se refieren a la altura final y a la altura inicial, respectivamente. El adjetivo de “final” e “inicial” hace referencia a los datos obtenidos al inicio y final en cada periodo de evaluación. En el primer período de evaluación (al cabo de seis meses desde la adopción) la altura inicial se refiere a la altura que tenía la planta cuando se transplantó (mayo 2003), mientras que la final es la que alcanzó al cabo de seis meses (septiembre 2003) y en el segundo período, la inicial es la alcanzada a seis meses del trasplante y adopción (septiembre 2003) y la final, la registrada a un año (junio 2004). Un ejemplo del formato en el que se vaciaron estos datos se presenta en la Tabla 6.

Tabla 6. Fragmento de la tabla de datos que se utilizó para el registro del diámetro y la altura en el periodo de mayo y septiembre de 2003. Los valores negativos en el incremento relativo indican decrementos en el perímetro o la altura.

Comunidad	# de persona	Persona	Especie	# de planta	Perímetro mayo	Altura mayo	Perímetro septiembre	altura septiembre	Δ rel perímetro m-s	Δ rel altura m-s
Cuicatlán	1	Antonio	<i>Pachycereus</i>	27	11,5	31	22	48	0,6487	0,4372
Cuicatlán	1	Antonio	<i>Pachycereus</i>	62	13,5	40	19	57	0,3417	0,3542
Cuicatlán	1	Antonio	<i>Pachycereus</i>	84	13,9	38,5	25,5	61,5	0,6068	0,4684
Cuicatlán	1	Antonio	<i>Juliania</i>	79	1,5	38,6	1,9	28,3	0,2364	-0,3104
Cuicatlán	1	Antonio	<i>Juliania</i>	82	0,9	16,2	1,4	19,3	0,4418	0,1751
Cuicatlán	1	Antonio	<i>Juliania</i>	85	1,6	22,4	27	46,5	2,8258	0,7304
Cuicatlán	1	Antonio	<i>Cyrtocarpa</i>	67	1,5	24	7,8	83	1,6487	1,2408
Cuicatlán	1	Antonio	<i>Cyrtocarpa</i>	84	1,6	20	10,7	92	1,9002	1,5261
Cuicatlán	1	Antonio	<i>Cyrtocarpa</i>	98	8,2	80	10,3	138	0,2280	0,5452
Cuicatlán	1	Antonio	<i>Ceiba</i>	74	0,8	14,3	1,9	31,7	0,8650	0,7961
Cuicatlán	1	Antonio	<i>Ceiba</i>	85	1,7	17	3	64,8	0,5680	1,3381
Cuicatlán	1	Antonio	<i>Plumeria</i>	94	4,9	17,5	5,6	4,3	0,1335	-1,4036
Cuicatlán	1	Antonio	<i>Plumeria</i>	98	3,8	9,5	4,8	17	0,2336	0,5819
Cuicatlán	1	Antonio	<i>Plumeria</i>	100	5,6	20	6	21	0,0690	0,0488
Cuicatlán	1	Antonio	<i>Sedum</i>	25	4,7	5	9,4	16	0,6931	1,1632
Cuicatlán	1	Antonio	<i>Sedum</i>	59	3	5	8,6	11	1,0531	0,7885
Cuicatlán	2	Concepción	<i>Pachycereus</i>	20	14	44	16,5	63	0,1643	0,3589
Cuicatlán	2	Concepción	<i>Pachycereus</i>	28	15,5	32,5	18	41	0,1495	0,2323
Cuicatlán	2	Concepción	<i>Pachycereus</i>	81	14	37,8	16	54,5	0,1335	0,3659
Cuicatlán	2	Concepción	<i>Juliania</i>	63	1,9	27,2	3,4	52	0,5819	0,6480
Cuicatlán	2	Concepción	<i>Juliania</i>	78	0,8	20	3	52	1,3218	0,9555

a) De mayo a septiembre de 2003 (primeros seis meses)

El análisis de varianza de dos vías mostró que el efecto del factor comunidad sobre el incremento en altura de las plantas no fue significativo; sin embargo, sí se observó diferencia entre las especies, y la interacción entre comunidad y especie también fue significativa (Tabla 7), lo cual implica que el incremento en altura que alcanzó cada especie dependió de la comunidad en la que se encontraba.

Tabla 7. Análisis de varianza para probar el efecto de la comunidad, la especie y la interacción de ambos en el incremento en altura de las plantas, al cabo de 6 meses de la adopción.

Factor	F	g. l.	P
Comunidad	0,875	4,325	0,4790
Especie	11,7555	5,325	0,00001
Com. x Especie	3,9909	20, 325	0,00001

Se observó que *P. weberi*, *J. adstringens* y *C. procera* presentaron crecimientos relativos estadísticamente equivalentes, mientras que las otras tres especies tienen crecimientos distintos. Es importante mencionar que *Sedum allantoides* (cuyo crecimiento se evaluó por la producción de hojas) presentó, en general, altas tasas de incremento. En Cuicatlán se presentó el mayor incremento en *C. procera* registrando alturas de 85 cm. Además, mientras que en Cuicatlán, *P. rubra* tuvo el menor incremento en altura o mejor dicho decremento (-0.2 cm), en El Chilar se registró su mayor incremento reportando alturas de entre 20 y 40 cm, en esta última comunidad al igual que para *P. weberi*, con un registros de altura de 50 cm (Figura 25 y 26).

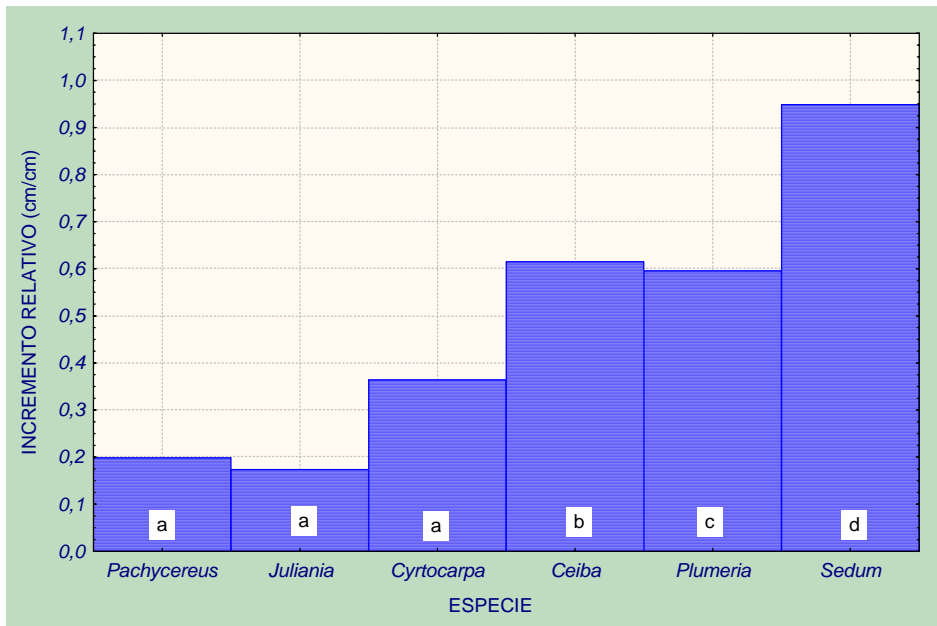


Figura 25. Incremento relativo de la altura de las plantas de cada una de las especies adoptadas, después de seis meses del transplante en las cinco comunidades de trabajo. Las diferentes letras indican las diferencias significativas entre las especies, de acuerdo con una prueba de Duncan realizada después del ANOVA.

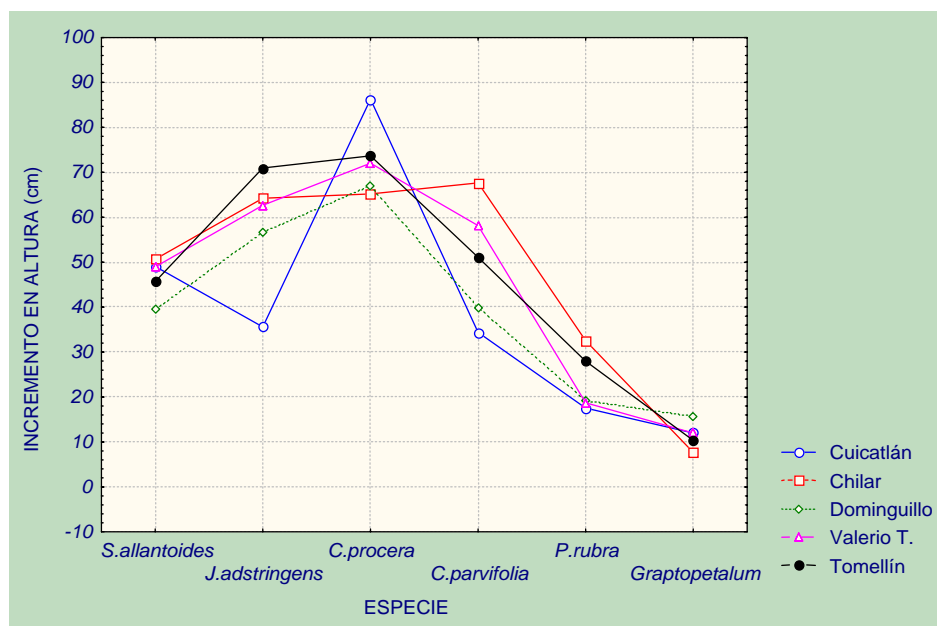


Figura 26. Crecimiento real en la altura de las plantas de cada una de las especies adoptadas, después de seis meses del transplante en las cinco comunidades de trabajo.

El efecto de la persona no se incluyó en el ANOVA inicial, como ya ha sido mencionado, por lo que se realizó un nuevo ANOVA anidado para evaluar el efecto de la persona y de la comunidad (Persona anidado en Comunidad) sobre la tasa de incremento en altura de las plantas al cabo de seis meses del transplante. Los resultados muestran que el efecto de la Comunidad no fue significativo ($F=0.5310$, g.l.= 4, 330, $p=0.713$) y el efecto de la Persona tampoco lo fue ($F=1.1272$, g.l.=20, 330, $p=0.319$).

Respecto al incremento relativo en el perímetro, el análisis de varianza mostró que el efecto de la comunidad no llegó a ser significativo, mientras que el efecto de la especie y la interacción entre ambos factores fue altamente significativa (Tabla 8), lo que indica que el incremento en perímetro de las plantas de cada especie dependió de la comunidad en la que se encontraba.

Tabla 8. Resultados del análisis de varianza para probar el efecto de la Comunidad, la Especie y la interacción de ambas en el incremento en el perímetro de las plantas adoptadas, después de seis meses.

Factor	F	g. l.	p
Comunidad	2,3906	4, 325	0,051
Especie	3,0581	5, 325	0,010
Com. x Especie	2,9582	20, 325	0,0001

Las especies *P. weberi*, *J. adstringens* y *C. procera* forman un grupo de crecimiento estadísticamente equivalente, mientras que *C. parvifolia* y *Sedum allantoides* presentan cierta semejanza. Los resultados mostraron que en Cuicatlán, se observó un marcado decremento en el perímetro de *Plumeria rubra*, mientras que *Cyrtocarpa procera* alcanzó el mayor incremento y registró perímetros en su tallo de aproximadamente 4 cm. En contraste, en Valerio Trujano *Plumeria rubra* fue la que presentó su mayor tasa de incremento, con diámetros de 5 cm. (Figura 27 y 28).

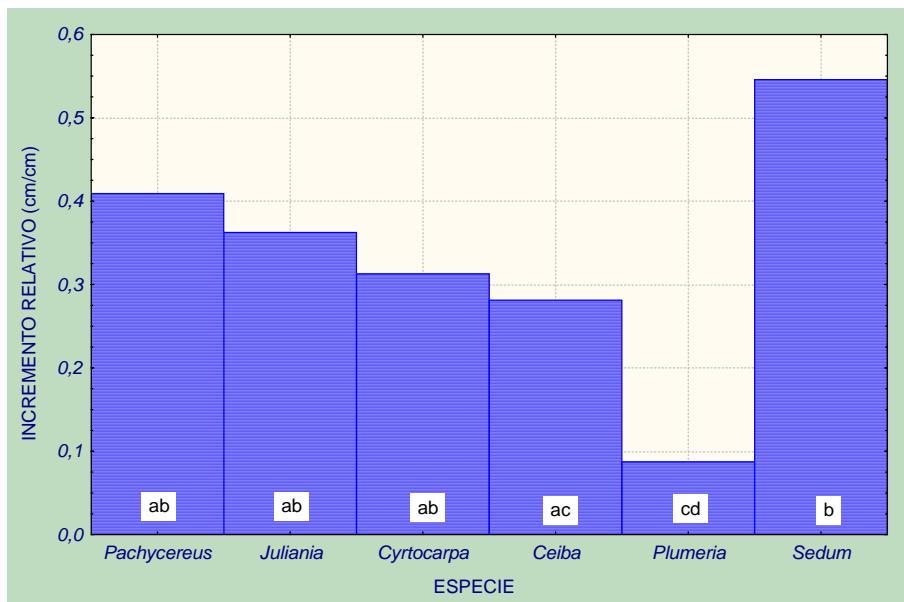


Figura 27. Incremento relativo de perímetro de las especies de plantas adoptadas, después de seis meses de adopción en las diferentes comunidades. Las diferentes letras indican las diferencias significativas entre especies, de acuerdo con una prueba de Duncan realizada después del ANOVA.

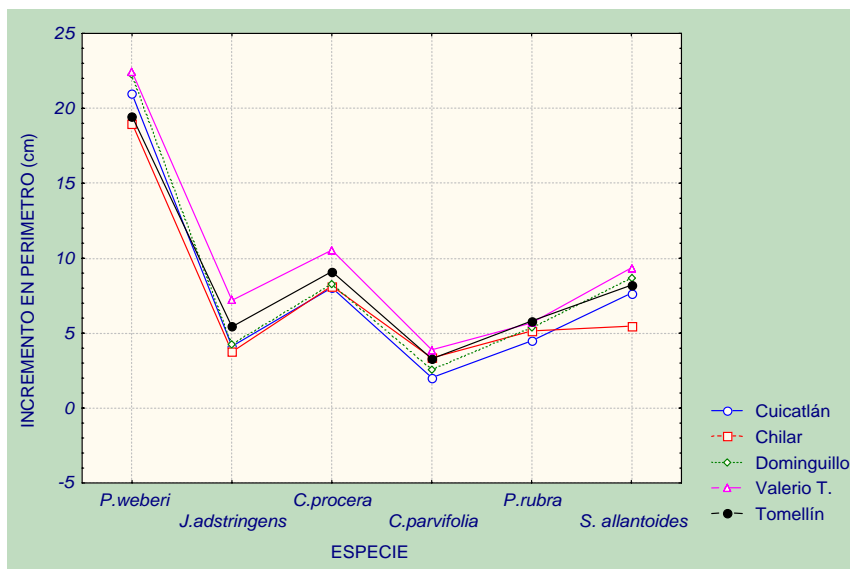


Figura 28. Crecimiento real del perímetro de las especies de plantas adoptadas, después de seis meses de adopción en las diferentes comunidades.

Los resultados del ANOVA que se llevó a cabo para evaluar el efecto de la persona (anidado dentro de la comunidad) sobre el crecimiento del perímetro del tallo de las plantas mostraron que el efecto de la comunidad fue significativo ($F=3.0061$, g.l.=4,330, $p=0.019$), pero el efecto de la persona no lo fue ($F=1.3250$, g. l.= 20,330, $p=0.160$).

b) De mayo de 2003 a mayo de 2004 (al año)

La mortalidad de varios ejemplares de *Sedum allantoides* provocó que no fuera posible procesar todos los datos de crecimiento para evaluar los efectos de la Comunidad y Especie sobre esa variable, por lo que en este período se le excluyó del análisis de datos. Sin embargo, el número de individuos y repeticiones de *S. allantoides* sí fueron suficientes para el ANOVA que evaluó el efecto de la Persona anidado en Comunidad, por lo que en esta prueba no se excluyeron.

El análisis de varianza de dos vías mostró que el efecto del factor comunidad sobre el incremento en altura de las plantas después de un año, no fue significativo; pero sí fue significativa la diferencia entre las especies, y la interacción entre comunidad y especie también (Tabla 9). Lo anterior corrobora lo observado seis meses atrás, es decir, el incremento en altura que alcanzó cada especie dependió de la comunidad en la que se encontraba.

Tabla 9. Resultados del análisis de varianza para probar el efecto de la comunidad, la especie y la interacción de ambos en el incremento en altura de las plantas, al cabo de 1 año de la adopción, sin los datos de *Sedum allantoides*.

Factor	F	g. l.	P
Comunidad	0,9799	4, 242	0,419
Especie	8,6666	4,242	0.0001
Com. x Especie	4,9072	16,242	0,0001

En general, se observaron dos grupos, uno formado por *Pachycereus weberi* y *Juliania adstringens* y otro por *Cyrtocarpa procera*, *Plumeria rubra* y *Ceiba parvifolia*. En Cuicatlán *Plumeria rubra* y *Pachycereus weberi* tuvieron un decremento en su altura y *Ceiba parvifolia* presentó el mayor incremento, con registros para esta especie de 65

cm. En El Chilar se registró el mayor incremento para *Plumeria rubra*, la cual registró una altura de 35 cm, mientras que para *Cyrtocarpa procera* se registró el menor incremento con crecimientos en altura de 60 cm. Por otro lado, en Valerio Trujano se observó el mayor incremento en altura de *Ceiba parvifolia* con registros de altura de 55 cm, aunque en El Chilar se reportaron los ejemplares más altos de esta especie con 65 cm. (Figura 29 y 30).

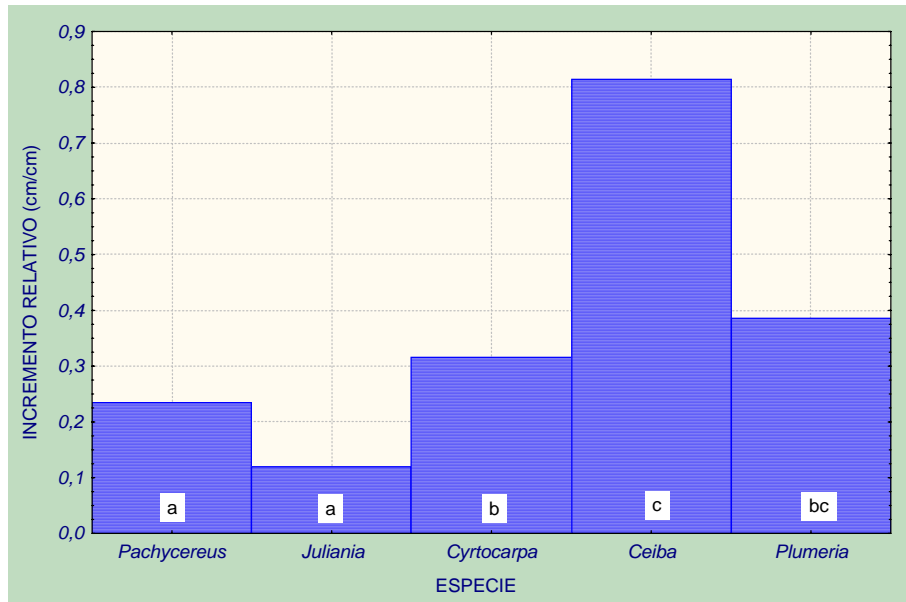


Figura 29. Incremento relativo de la altura de las plantas de cada una de las especies adoptadas, después de 1 año del transplante en las cinco comunidades de trabajo. Las diferentes letras indican las diferencias significativas entre ellos, de acuerdo con una prueba de Duncan realizada después del ANOVA.

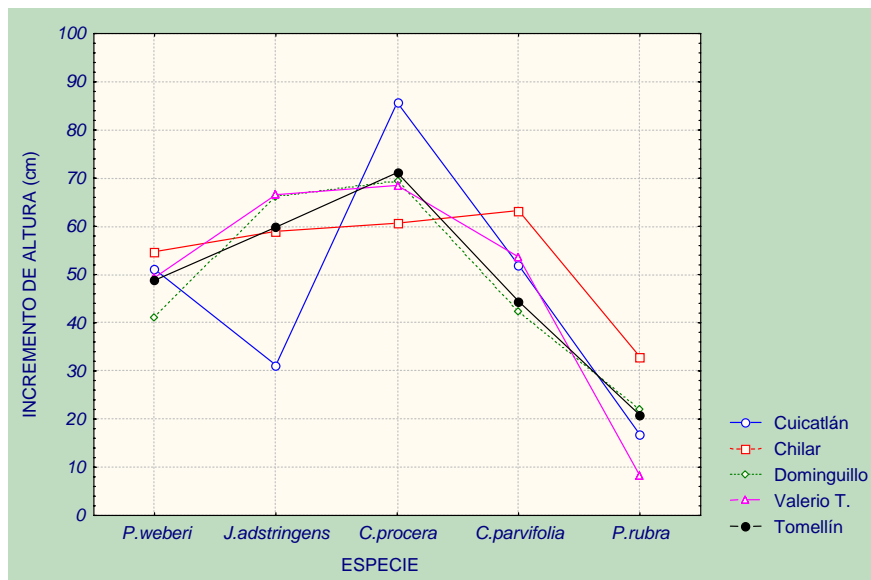


Figura 30. Crecimiento real en la altura de las plantas de cada una de las especies adoptadas, después de 1 año del transplante en las cinco comunidades de trabajo.

Los resultados del ANOVA anidado que se llevó a cabo para evaluar el efecto de la persona (anidado dentro de la comunidad) mostraron que, al cabo de un año el efecto de la comunidad ($F=0.6027$, g. l.=4,256, $p=0.661$) y el de la persona ($F=1.2171$, g.l.= 20,456, $p=0.240$) no resultaron significativos.

Respecto al incremento en el perímetro, después de 1 año, el análisis de varianza mostró que el efecto de la comunidad y de la interacción comunidad y especie, si fueron significativos, mientras que el efecto de la especie, no lo fue (Tabla 10).

Tabla 10. Resultados del análisis de varianza sobre el efecto de las plantas adoptadas en las diferentes comunidades después de un año, en el incremento relativo en perímetro.

Factor	F	G. l.	P
Comunidad	7,0329	4, 242	0,000023
Especie	2,2391	2, 242	0,0654
Com. x Especie	2,1665	12, 242	0,0067

Se encontraron semejanzas entre Dominguillo y Tomellín, a la vez que Valerio Trujano guarda cierta semejanza con estas dos comunidades. Los resultados mostraron que la especie que alcanzó una mayor incremento en perímetro fue *C. procera*, en Cuicatlán, con 9 cm en los perímetros de sus tallos, aunque en Dominguillo y Tomellín esta especie también registró decrementos. El lugar con el valor más bajo de incremento relativo para *Plumeria rubra* fue El Chilar, registrando que no creció. Los crecimientos de las especies respecto al incremento relativo de perímetro después de un año, dependen de la comunidad donde se encuentra (Figura 31 y 32).

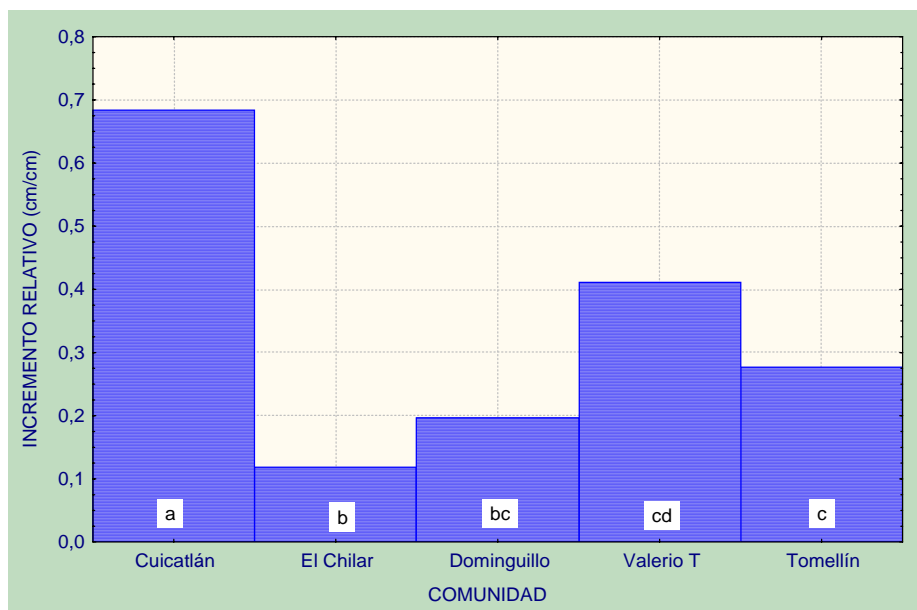


Figura 31. Incremento relativo de perímetro de las especies de plantas adoptadas, después de seis meses de adopción en las diferentes comunidades. Las diferentes letras indican las diferencias significativas entre ellos, de acuerdo con una prueba de Duncan realizada después del ANOVA.

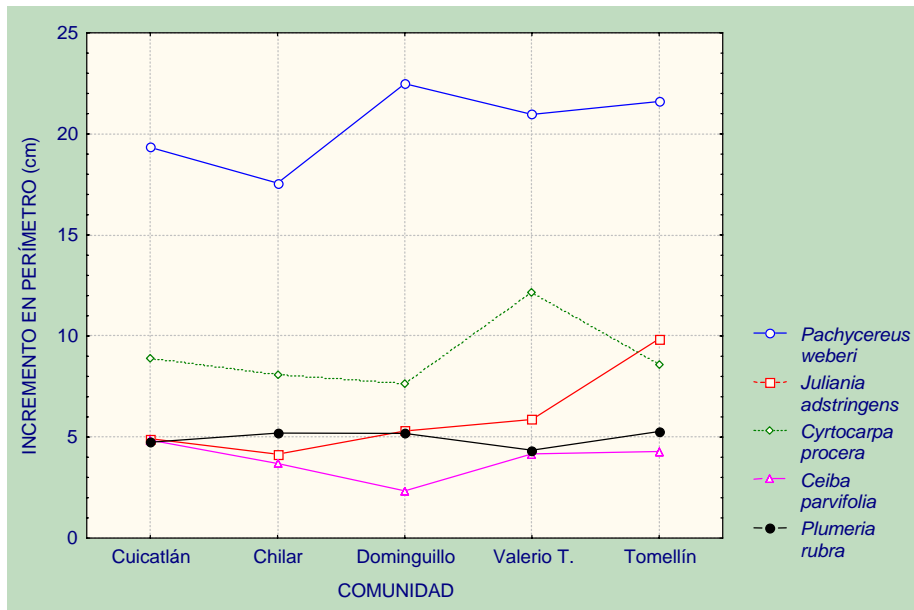


Figura 32. Crecimiento real del perímetro de las especies de plantas adoptadas, después de seis meses de adopción en las diferentes comunidades.

Los resultados del ANOVA anidado, que se realizó para evaluar el efecto de la Persona (anidado dentro de la comunidad) en el incremento de perímetro de las plantas, incluyeron los datos de *Sedum allantoides* y mostraron que al cabo de un año el efecto de la comunidad ($F=6.7117$, g.l.=4,256, $p=0.0001$) fue significativo, mientras que el de la persona ($F=1.4143$, g.l.= 20,456, $p=0.115$) no lo fue.

V Discusión

1. Efectividad de las pláticas del programa APN

Las pruebas estadísticas para conocer si los diferentes temas impartidos lograron distintos niveles de éxito (en términos de aprovechamiento general), mostraron un efecto significativo de la comunidad y del tema. Por un lado las personas que asistieron a las pláticas fueron de edades heterogéneas (desde jóvenes hasta adultos mayores) de los que la mayoría eran mujeres y siendo también este género el más constante en asistencia y por otro la exposición de los temas iba mejorando conforme se presentaban las repeticiones en cada comunidad, por lo tanto el aprovechamiento general varió de acuerdo a estas dos variables.

La comunidad con mayor aprovechamiento general fue Dominguillo seguida de El Chilar. En el primer caso aunque no hubo participación extra (sólo los cinco participantes contemplados en el diseño experimental) hubo éxito, probablemente por la cotidianidad de trato de las personas con el equipo de trabajo de la SMC, fueron constantes en sus asistencias a las sesiones de pláticas y la información proporcionada fluyó adecuadamente; y para el segundo caso, las personas fueron participativas, constantes e interesadas lo que provocó un buen ritmo de trabajo y exposiciones con réplica, lo cual motivó discusiones amplias en los diferentes temas del programa APN. En contraste las comunidades con menor aprovechamiento general fueron Cuicatlán, Tomellín y Valerio Trujano, en las dos primeras las personas iban perdiendo interés y algunas veces hubo que reprogramar las sesiones por falta de asistencia. En el caso de Valerio Trujano la población fue totalmente distinta a las otras comunidades, pues eran alumnos de tele-secundaria que al no estar su maestra durante la sesión fue difícil motivar y centrar en la exposición su atención, además, en el cambio de año escolar hubo deserción lo que dejó equipos incompletos al cuidado de las plantas. De acuerdo con Henshall (2007), en estudios de género y agrobiodiversidad, las mujeres y hombres jóvenes con mayor educación y esparcimiento, a través de experiencias de viaje, muestran poco interés en aprender las identidades y usos de las plantas

locales. El hecho de que los alumnos que adoptaron las plantas hayan sido personas de entre 12 y 15 años los coloca claramente en esta categoría.

El hecho de que el aprovechamiento general del tema 1 (Invitación y planteamiento), haya registrado un grado intermedio de aprovechamiento, probablemente se debió a que las sesiones en las que se presentó fueron las que mayor asistencia presentaron. Cabe señalar que las personas asistentes no necesariamente fueron las mismas que decidieron participar en el proyecto de adopción. En este tema el nivel más bajo de aprovechamiento general se presentó en Valerio Trujano. Probablemente esto fue resultado de realizar la sesión unos minutos antes de la salida de los alumnos, en las canchas techadas de la escuela y sin aviso previo a los estudiantes, lo cual se reflejó en una atención dispersa.

El Tema con el menor nivel de aprovechamiento general fue el 4 (Ciclos de vida de las plantas), quizá por ser el más difícil para explicar y abstracto de comprender, sobre todo tomando en cuenta que las personas no tenían conocimiento previo de los conceptos expuestos. Si bien, las características morfológicas de las angiospermas, les resultan familiares, mostraron poco conocimiento de las gimnospermas, las briofitas y las pteridofitas, lo que está ligado al ambiente y tipo de vegetación en el que viven. Estos tres últimos grupos de plantas no están bien representadas en el área de estudio y las personas que pudieron reconocer las imágenes utilizadas como ejemplos, son en su mayoría personas que viajan. Es importante considerar que la información que se ofreció no era para “convencer” a la gente de participar en el programa APN y que es necesario partir de lo que el educando ya sabe, siendo sobre este conocimiento donde se tendrá que construir el nuevo (Zamora, 2006). Para esta sesión fue claro que no había conocimiento previo del tema.

Con respecto al aprovechamiento general del tema 5 (Ecosistemas y vegetación de México), se observaron dos grupos, uno con altos niveles de

aprovechamiento, formado por El Chilar y Domingullo, y otro con menores niveles formado por Tomellín y Valerio Trujano. Estos resultados coinciden con los resultados que se obtuvieron en el análisis de crecimiento y supervivencia de las especies, lo cual puede indicar que existe una cierta relación entre el éxito de las pláticas y el éxito del establecimiento de las especies del programa APN.

Los resultados de aprovechamiento general en las pláticas 7, 8 y 9 fueron homogéneos y de alto nivel, seguramente por que los temas que abordaron ofrecieron información de las plantas en adopción, cuyas utilidades son parte de la cultura de la gente de la región. Además, puesto que contenían información tradicional que algunas personas manejan desde su infancia, las pláticas estuvieron al alcance de todos los asistentes, siendo en las que más interés y participación hubo. Las personas corroboraban la información recabada de los usos y nombres comunes de las plantas, además de en algunos casos aportar nuevo conocimiento (no registrado) al respecto.

Es complicado inferir el impacto de las actividades del programa APN en las personas de las comunidades, debido al gran número de variables que aporta el factor socio-cultural. Sería recomendable que para un trabajo posterior se hiciera una evaluación y sondeo de los temas de interés para los participantes y con esta herramienta diseñar un programa aún más cercano a las inquietudes de los participantes y con objetivos más específicos.

Durán (2006) afirma que la conservación basada en la participación social es posible pero difícil y analiza algunos de los aspectos que contribuyen al éxito o fracaso de ésta, que en este estudio corresponderían a deficiencias en la identificación de conflictos, que resultan de la coexistencia de diferentes percepciones, intereses, problemas y soluciones; por lo tanto este autor propone que éstas variables deberían ser identificados antes de poner en marcha programas de conservación que echen mano de la participación social.

2. Efectividad del establecimiento de las especies del programa APN.

2.1. Supervivencia

a) Efecto de la comunidad

La supervivencia de las plantas se vio afectada claramente por la comunidad en la que fueron transplantadas. En el primer período se presentaron dos grupos de supervivencia, los cuales se diferenciaron más en el segundo periodo. En ambos casos la comunidad en la que se presentó una menor supervivencia fue Valerio Trujano, seguida de Tomellín y El Chilar presentó la mayor supervivencia.

Tomellín y Valerio Trujano son las comunidades que se encuentran en sitios con temperaturas más altas y con problemas de abastecimiento de agua. En contraste, en Cuicatlán y El Chilar tienen mejor abastecimiento de agua. Por último las personas de Dominguillo que trabajaron en el rescate de plantas con la Sociedad Mexicana de Cactología (SMC), quizá les dio alguna ventaja sobre las otras comunidades con respecto a la toma de conciencia en cuanto a la problemática ambiental, por los conocimientos adquiridos durante su trabajo previo y durante el desarrollo de las pláticas. Esto concuerda con Zamora (2006) respecto a que el conocimiento previo del educando es a partir del que se construirá el nuevo, que en esta comunidad las personas participantes lo experimentaron previamente de manera práctica y vivencial por su participación con la SMC, teniendo así conocimiento previo más específico respecto a las especies de plantas de la región.

Otro factor que explica los resultados fue que los lotes de plantas en Valerio Trujano fueron adoptados por equipos de cuatro a cinco alumnos, lo que provocaba que el cuidado de las plantas recayera en varias personas, si llegaba a faltar un integrante del equipo, era más complicado acarrear agua para regar las plantas, modificando la atención que se le daba a cada una de ellas. Además, la escuela tiene un puesto de director que es rotativo, es decir, la persona con este cargo se va rotando entre los docentes del plantel. Desgraciadamente, al cambio de año escolar, el nuevo director dio la orden de

quitar las plantas con espinas. Esta acción, sólo alcanzó a algunos *Pachycereus weberi* (cardones), gracias a la labor de persuasión por parte de la profesora a cargo del grupo en el proyecto (anterior directora), evitando así el corte de más especies del proyecto de adopción. En resumen, las condiciones climáticas de Valerio Trujano en conjunto con la situación escolar influyeron en la supervivencia de las plantas y, resultó ser la comunidad con menor supervivencia de plantas.

b) Efecto de la Especie

En el primer período de evaluación se observó que las especies presentaban diferencias en su supervivencia y que las especies con mayor supervivencia eran *Pachycereus weberi*, *Juliania adstringens* (100%), *Cyrtocarpa procera*, *Ceiba parvifolia* y *Plumeria rubra*. Solamente la supervivencia de *Sedum allantooides* difirió de todas las demás y fue la más baja. En el segundo período de evaluación se observaron tres grupos: en el de mayor supervivencia se integraron *Juliania adstringens*, *Cyrtocarpa procera* y *Pachycereus weberi*; en el de supervivencia intermedia estaban *Ceiba parvifolia* y *Plumeria rubra*; y en el de menor supervivencia estuvo *Sedum allantooides*, esta última es una planta arbustiva con crecimiento rastrero en tanto que las otras especies presentan crecimiento arbóreo, lo cual la hizo más vulnerable por ser pequeña y frágiles sus hojas, lo que favorecía su mortalidad.

Vale la pena comentar que los lotes de *Pachycereus weberi*, *Juliania adstringens* y *Cyrtocarpa procera*, eran plantas con mayor edad (sembradas en mayo y junio de 2001) respecto a las otras especies (sembradas entre marzo y abril de 2002 y *S. allantooides* propagada vegetativamente en marzo de 2003), por lo que al ser donadas y adoptadas, ya eran plantas que se habían sometido a la fase de sol directo; probablemente esto favoreció su aclimatación a las comunidades en el transplante, durante el primer período y fue determinante para su establecimiento.

Por otro lado las especies *Ceiba parvifolia* y *Plumeria rubra*, a pesar de ser especies suculentas, antes de ser transplantadas para utilizarse en el proyecto de adopción todavía estaban en fases de sombra en el vivero, por lo que probablemente la exposición directa al sol influyó en su supervivencia. Para el caso de *Ceiba parvifolia*, sus plántulas les resultan muy apetitosas a los animales de corral y a las personas, en especial a los niños, ya que su raíz es muy jugosa, con sabor y consistencia parecidas a la jícama. Mientras más joven sea la planta, más sencillo es obtenerla, jalando la planta completa por el tallo para después comerla. Sería conveniente que una de las recomendaciones para la adopción de las plantas fuera proteger las plantas con alguna barrera para restringieron el acceso a ellas de chivos, gallinas y/o vacas que mordisquean las plantas, inclusive prever el ramoneo por hormigas que no permitió el desarrollo de las hojas y las plantas morían.

Respecto a la baja supervivencia de *Sedum allantooides*, fue la especie más susceptible a la alta exposición a la luz solar, pues algunas personas la ubicaban directamente al sol, además algunas personas en un intento de proveer y refrescar la planta, la regaban en exceso. Además, fue la única especie que contó sólo con dos ejemplares por lote (en lugar de tres).

2.2. Crecimiento de plantas en adopción

El crecimiento de las plantas se vio influenciado por el factor especie, principalmente por ser plantas de distintas familias botánicas con crecimientos de arbustivos y rastreros hasta arbóreos. A pesar de que esta condición se contempló en el diseño y se reportó como incremento relativo, sus diferencias fisiológicas, de estrategia de supervivencia y crecimiento secundario eran distintas. Las plantas de cada especie se desarrollaron de diferente forma según la especie, aunque al final del estudio el incremento del perímetro de las plantas dependió tanto de la comunidad como de la especie.

En el primer período de evaluación *Ceiba parvifolia*, *Plumeria rubra* y *Sedum allantooides* tuvieron altos incrementos de altura en la mayoría de las comunidades y la primera especie de estas tres, tuvo niveles intermedios de

incremento de perímetro reportando el mayor en Cuicatlán. En contraste, *Pachycereus weberi* y *Juliania adstringens* tuvieron incrementos bajos en altura, aunque presentaron altos niveles de incremento en perímetro y la última especie desataca nuevamente en Cuicatlán ya que presentó los más altos valores. También en Cuicatlán *Cyrtocarpa procera* registró los menores incrementos de perímetro y en Dominguillo y Tomellín, los más bajos. Aunque *Sedum allantoides* mostró un alto incremento en altura en los primeros seis meses, el cual estaba determinado por el incremento en el número de hojas, no tuvo la supervivencia necesaria para ser evaluado estadísticamente y tampoco para el perímetro durante el segundo período, debido a su alta mortalidad.

Plumeria rubra reportó decrementos, principalmente porque las plantas fueron trozadas y al considerarlas muertas algunas personas le dejaban de prestar atención y por lo tanto no la regaban o la arrancaban del suelo. Otro factor relacionado con la falta de riego fue la creencia que son dañinas las larvas de mariposa negra que se alimentan de sus hojas, debido a que “pican” o son ponzoñosas. En el caso de Valerio Trujano, esta especie además se transplantó alrededor de la cancha de fútbol por ser ornamental y no tener espinas, pero continuamente se vio maltratada por la actividad de los alumnos en actividades deportivas o tiempo libre.

Los altos valores de crecimiento de varias especies registraron en Cuicatlán probablemente estuvo relacionado con que es la comunidad más cercana al vivero “La Iberia”, lo que favoreció el que las plantas sufrieran menos daño durante el traslado y estrés por el cambio de condiciones físicas con respecto a las otras comunidades. Uno de los daños más frecuentes que sufrían las plantas era la pérdida de sus ramas o parte de ellas durante el traslado y transplante. Además las personas de esta comunidad pusieron más interés al inicio del programa de APN que al final, motivadas por la reciente inauguración del Jardín botánico Emiliano Zapata (en donde se realizaron las sesiones de esta comunidad), lo cual se reflejó en mayor atención y riego, sobre todo los primeros meses del programa.

En los resultados obtenidos en Cuicatlán y en menor grado en El Chilar, pudo influir, como menciona Durán (2006), que durante las sesiones de pláticas, fueron efectivos los mecanismos de diálogo que posibilitaron eficientemente el proceso de participación, el cual se refleja en los valores de aprovechamiento general.

En resumen, las plantas con mayores incrementos de altura fueron *Ceiba parvifolia* y *Plumeria rubra* que no fueron las especies que mejor supervivieron, lo que muestra que incrementar su altura rápidamente no les asegura la supervivencia. El caso de *Sedum allantoides* es similar, ya que aunque aumentó rápidamente el número de hojas, no sobrevivió para el segundo período de estudio. La especie con mayor incremento en perímetro fue *Cyrtocarpa procera*, que también presenta una alta supervivencia, al igual que *Pachycereus weberi*, pero en menor grado.

El efecto de la persona no fue significativo en ningún caso aunque las personas con alta o baja supervivencia, al igual que para el crecimiento, concordaban con los resultados de la especie y la comunidad; lo que se debió a que las personas de cada comunidad presentaron características muy particulares, como interés o predilección por alguna de las plantas, además de la motivación en el proyecto, que fue decreciendo hacia el final del mismo.

En general la especie que presentó mayor crecimiento fue *Juliania adstringens* y mejor supervivencia *Pachycereus weberi* la primera especie, probablemente por el tipo de raíz, tuberosa y que se aferra rápidamente al sustrato al extenderse. La supervivencia del cardón probablemente es reflejo de las reservas de agua abundantes en su tallo.

La adopción de las especies elegidas fue una gran motivación para que las personas se interesaran en el programa propuesto y favorece la supervivencia que tengan más de dos años de siembra y concluido las etapas de sombreado

en vivero. En el diseño de talleres y programas de educación ambiental es importante adentrarse e investigar más a fondo las condiciones socioculturales e intereses de las personas a quien vaya dirigido, de lo que se hizo en este trabajo, pues proporcionaría elementos para hacer una descripción más precisa y cuantificable de los resultados. Probablemente además de la información de las pláticas impresa y sometida a discusión grupal, también el hacerlo con las experiencias de los personas con sus plantas ayudaría a detectar problemas y soluciones para aumentar su supervivencia y desarrollo.

VI. Conclusión

A través de la participación social de los habitantes de cinco comunidades rurales que colindan con la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán, fue posible promover la conservación en la región de La Cañada, utilizando como medio de acercamiento e interacción con las personas que habitan estas comunidades, un programa de educación ambiental con 10 sesiones de pláticas durante un año y la adopción de 748 plantas de 6 especies nativas. Las especies adoptadas fueron: *Pachycereus weberi* (Cardón), *Juliania adstringens* (Cuachalala), *Cyrtocarpa procera* (Chupandío), *Ceiba parvifolia* (Pochote), *Plumeria rubra* (Cacalosúchil) y *Sedum allantoides* (Siempreviva).

Las comunidades en las que hubo mejor desempeño del programa APN fueron Santiago Domingullo y San José El Chilar, lo cual se ve reflejado en el acercamiento que se logró con las personas de estas comunidades durante las pláticas y con la mayor supervivencia de plantas que adoptaron. Durante las sesiones de pláticas sus comentarios e inquietudes fueron actitudes decisivas en los resultados.

En trabajos posteriores que impliquen establecimiento de especies en esta área, se recomienda utilizar Cuachalalá (*Juliania adstringens*) y Chupandío (*Cyrtocarpa procera*) de acuerdo con los resultados en este estudio por su alta supervivencia y a que también presentaron altos incrementos en el diámetro de sus tallos, es decir crecimiento. Al final el éxito de estas fue determinado por los atributos de las especies, resultando independiente de las características socioculturales que podrían haber influenciado por parte de las comunidades. Estos atributos hacen que estas especies sean óptimas para trabajos posteriores con fines de conservación, así como de educación realizando un sondeo sociocultural y de intereses de la población, más robusto que el presentado aquí.

El Cardón (*Pachycereus weberi*), también podría utilizarse, si no fuera percibido como una amenaza por sus espinas y que al ser muy viejo de desgaja. En lo que concierne a caer llega a pasar con plantas muy viejas, a considerar que los ejemplares más grandes se les calculan 400 años, lo que se puede evitar ubicando los ejemplares adecuadamente en terrenos planos o sin casas pendiente debajo de las laderas.

Aunque las especies que tuvieron más incrementos en la altura del tallo fueron “Pochote” (*Ceiba parvifolia*) y Cacalosúchil” (*Plumeria rubra*), presentaron una supervivencia media, que probablemente podría aumentar utilizando plantas de dos años de edad o con todas las fases de cuidado de vivero concluidas. Son especies sobresalientes y apreciadas por las personas en la región, por lo que tienen gran potencial para usarse como herramienta de educación ambiental.

Las pláticas al tener un vínculo con la región a partir las especie nativas, adquieren importancia casi inmediata para las personas, aunque es importante realizar continuamente estrategias que reiteren y mantengan la motivación de las personas, ya que por si mismo el crecimiento y desarrollo de las plantas no es suficiente para mantener su interés durante un año. Los temas a desarrollar deben ser cuidadosamente elegidos, principalmente por el lenguaje a través del cual se transmitirá la información ya que en muchas de estas comunidades las personas no terminan la educación básica y no conocen muchos ambientes además de en el que viven por lo que la comparación o ejemplificación de situaciones debe ser adecuada.

La adopción de especies nativas útiles ayuda a la motivación de las personas susceptibles a participar en una estrategia de educación ya que rescata el vínculo de las personas con su región y la importancia del ambiente.

VII. Referencias bibliográficas

Acevedo I. A. 1998. Aprender Jugando 2. Limusa Noriega Editores. México. 210 pp.

Arias, M. S. y S. Gama P. 1997 Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 14 Cactaceae. Instituto de Biología, UNAM. México 146 pp.

Arias, T. A, Valverde V. T. y Reyes S. J. 2001. Las plantas de la Región de Zapotitlán Salinas, Puebla. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT, UNAM. México. 80 pp.

Barahona A. y L. Almeida-Leñero 2006. Educación para la conservación. Coordinación de servicios editoriales de Facultad de Ciencias. México. 1ª parte: XVIII-XV

Baytelmen, B. 1987. Etnobotánica del estado de Morelos. Instituto Nacional de Antropología, Secretaría de Educación Pública. México 284 pp.

Benítez, D. H. y Bellot, R. M. 2003. Biodiversidad: uso amenazas y conservación. INE-SAMARNAT. Diplomado en conservación, manejo y aprovechamiento de vida silvestre. México. Parte II: 93-105

Bravo-Hollis, H. 1978. Las Cactáceas de México. Imprenta Universitaria UNAM. México. Vol. III: 501-535.

Bravo-Hollis, H., Scheinvar, L. 1995. El Interesante mundo de las Cactáceas. Fondo de Cultura Económica. México. 234 pp.

Carabias J. 1997. La educación ambiental; un instrumento prioritario de política. II Congreso iberoamericano de educación ambiental, discurso de inauguración. 1-10 pp.

Carabias J. 2006. Recursos naturales, desarrollo sustentable y educación: una visión global. Coordinación de servicios editoriales de Facultad de Ciencias. México. Educación para la conservación Parte I: 35-79

Castillo, C. G. 1986. Programa de actividades diseñadas para Educación Ambiental conservacionista para niños. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 41-127 pp.

Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: pasado, presente y futuro. CONABIO. 847 pp.

Cronquist, A. 1981. An Integrated system of clasification of flowering plants. Columbia University Press. New York, USA. 1262 pp.

Comisión Nacional para el Conocimiento el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1997. Suculentas mexicanas. Cactáceas. CVS Publicaciones. México. 144 pp.

Davis, S. 1986. Plants in Danger. International Union for Conservation of Natura and Natural Resources. U.K. 240-245 pp.

Díaz, B. F. y Hernández, R. G. 1998. Constructivismo y evaluación psicoeducativa. McGraw-Hill. México. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo Capt. 8:179-212

Durán L. 2006. Participación social y conservación. Educación para la conservación. Coordinación de servicios editoriales de Facultad de Ciencias. México. 1a parte: 67-76 pp.

Estevan, J. y J. Reyes 1998. Manual del promotor ambiental para el desarrollo sustentable. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca,

Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. México 175 pp.

Fierro, J. 1999. El Universo. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, México. 64 pp.

Forero, E. 1998. Biodiversidad y conservación en América Latina: situación actual y perspectivas. Boletín de la sociedad Botánica de México. 63: 43-50 pp.

García, E 1988. Modificaciones al sistema climático de Köppen. Instituto de geografía de la UNAM. México 217 pp.

Guadarrama O. Ma. A. 1987. Muestra de la Flora de Tabasco. Serie Publicaciones especiales del estado de Tabasco. Gobierno del estado de Tabasco y Universidad Juárez autónoma de Tabasco. 103 pp.

Guerrero, L. 2003. Marco conceptual para diseño de talleres. Centro de Información y Comunicación Ambiental de Norteamérica A.C. CICEANA México 14 pp.

Henshall M. J. 2007. Gender and agrobiodiversity: Introduction to the Special Issue. Department of Geography, National University of Singapore and Blackwell Publishing Asia Pty Ltd Singapore Journal of Tropical Geography 28: 1–6 pp.

Heywood, V.H. 1993. Flowering Plants in the world. Oxford University press. Nueva York. 335 pp.

Hunt, D. 1999. CITES Cactaceae checklist. Remous Limited, second edition. Milborne Port. 315 pp.

INEGI 1993. San Juan Bautista Cuicatlán, Estado de Oaxaca, cuaderno estadístico municipal. Instituto nacional de Geografía e Informática. México. 102 pp.

INEGI 1984 Cartas de efectos climáticos regionales nov-abr y may-oct. E14D9 Oaxaca 1:250000

INEGI. 2001. Carta Geológica. 1:250000. E14D9 Oaxaca

INEGI 1988. Carta Edafológica. 1:250000 E14D9 Oaxaca

INEGI 2005 Anuario estadístico, Oaxaca Gobierno del estado de Oaxaca México 1592 pp.

Jacobsen, H. 1898. "A handbook of succulent plants" Blandford press Londres, Inglaterra. T: II. 912 pp.

Jaramillo, L. V. y F. González, M. 1983. Análisis de la vegetación Arbórea de la provincia florística Tehuacan-Cuicatlán. Boletín de la sociedad Botánica de México. 45: 49-61

Larson J. 2006 Introducción. Educación para la conservación. Coordinación de servicios editoriales de Facultad de Ciencias. México. 1ª parte: 1-6

Leal, P. M. E. 1993. Educación Ambiental para los medios de comunicación masiva. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias UNAM. Págs.122-123

Linares, E., R. Bye y B. Flores 1999. Plantas Medicinales de México, usos y remedios. Instituto e Biología UNAM, México. Pág. 44.

López, R. J. A. 1990. Esplendor de la antigua Mixteca. Edit. Trillas. México 148 pp.

MacNeish R. S. 1967 A summary of the subsistence. In Byers D. S. (ed). The prehistory of the Tehuacan valley. Vol.1:Environmental and subsistence. University of Texas Press. Austin 290- 231 pp.

Maldonado 1993. II Reunión de educadores ambientales del sur y sureste de México. Memorias. División académica de ciencias biológicas. Universidad Juárez de Tabasco. México. 225 pp.

Martínez M. 1944. Las plantas medicinales de México. Ediciones Botas. México. 630 pp.

Martínez, M. 1948. Algunas observaciones relativas a la flora de Cuicatlán, Oaxaca. Anales del Instituto de Biología. México. T:XIX No.2. 365-391 pp.

Martínez, M. 1979. Catalogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México. 1220 pp.

Matuda. 1956. Graptopetalum goldii. Cactáceas y suculentas mexicanas I: 6 89-90,99

Miranda F. 1948. Datos sobre la vegetación de la cuenca alta del Papaloapan. Anales del Instituto de Biología, UNAM. No.19: 333-364 pp.

Morales, R. M. C. 1992. El ecoturismo como estrategia metodológica ambiental no formal en las áreas naturales protegidas de México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias UNAM. 14-27 pp.

Moreno, N. P. 1984. Glosario Botánico Ilustrado Editorial Continental Veracruz. México. 300 pp.

Nessmann, J. 1994. Plantas crasas y cactus. Susaeta Ediciones. España. 156 pp.

Pennington, T.D. y Sarukhán, J. 1998. Árboles tropicales de México. Fondo de Cultura Económica y UNAM. México. 522 pp.

Primarck, R. B. 1998 Essentials of conservation biology. Second edition. Edit. Sinauer Associates Inc. Boston University USA. 660 pp.

Raven, P. H. 1999. Biology of plants. Worth Publishers. New York 944 pp.

Reyes, J., C. Brachet, J. Pérez, y A. Gutiérrez, 2004. Cactáceas y otras plantas nativas de la Cañada Cuicatlán, Oaxaca. Sociedad Mexicana de Cactología A.C. México 193 pp.

Rose y Rose. 1980. La radicalización de la ciencia. Nueva Imagen. Cap. V: 131-149 pp.

Rzedowski, J 1978 Vegetación de México. Editorial Limusa. México. 432 pp.

Sánchez M.Ma. del C. y Vivar E. S. 2006. El potencial de la educación ambiental informal para abordar el tema de la biodiversidad. Educación para la conservación. Coordinación de servicios editoriales de Facultad de Ciencias. México. 2ª parte: 193-212

Sánchez, C. S. 1996. Educación Ambiental del parque educativo "Laguna Bélgica" Municipio de Ocozocouautla de Espinosa Chis. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias UNAM. 1-16 pp.

SEDUE. 1986. Lineamientos conceptuales y metodológicos de la educación no formal. Impresora y editora técnica S.A. México. 22 pp.

SEDUE. 1985 Talleres ambientales infantiles. Impresora y editora técnica S.A. México. 23 pp.

SEDUE y Wild World Found. 1990. La educación básica en México y la problemática ambiental. SEDUE, WWF, Memoria del seminario. México. 140 pp.

SEDUE. 1993 La investigación científica de la herbolaria medicinal mexicana. Edit. Graffiti. México. 272 pp.

Silva R., H. Montellano, G. Manzanero, A. Flores 1999. Cactáceas y otras plantas suculentas. II Congreso Mexicano-I Latinoamericano y del Caribe. Carteles editores, Oaxaca, México. 152 pp.

Standley, P. C. 1920. Trees and shrubs of México Washington: Govt. print. off. Smithsonian institution United States National Museum, contributions from the United State National Herbarium. vol.23. 1721 pp.

Sureda J. y A. Colom 1989. Pedagogía ambiental. Colección educación y enseñanza. CEAC (pedagogía social). Barcelona. 243 pp.

Taylor, P. 1987. The Ethics of Respect of natura. Journal Education III: Págs. 197-218 pp.

Toledo, V. M. y Ordoñez, Ma. De J. 1998. El panorama de la biodiversidad de México: una revisión de los hábitats terrestres. Biológica de México: orígenes y distribución. Instituto de Biología, UNAM Capt. 26: págs. 739-755.

UNESCO. 1977. Tendencia de la Educación Ambiental. París, Francia. 309 pp.

Valiente-Banuet A., A. Casas, A. Alcántara, P. Dávila, H. Flores, A. del Coro, J. Villaseñor, J. Ortega 2000. La vegetación del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Boletín de la sociedad Botánica de México. 67: 25-74

Vázquez C. y A. Batis 1996. Adopción de árboles nativos valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Boletín de la sociedad Botánica de México 58: 75-84.

Velasco A. 1981. Geografía y Estadística de la República Mexicana. Tipografía de la Secretaría de Fomento México. Geog. y Est.T: IX-2: 131-140 pp.

Voeks RA 2007. Are women reservoirs of traditional plant knowledge? Gender, ethnobotany and globalization in northeast Brazil. Singapore Journal of Tropical Geography 28 (1): 7–20 pp.

Zamora L. S. E. 2006 Papel de la divulgación de la ciencia en la educación de la conservación. Educación para la conservación. Coordinación de servicios editoriales de Facultad de Ciencias. México. 2da parte: 89-92 pp.

Anexo 1

Aspectos socio-económicos de los municipios del área de estudio

Municipio de:	San Juan Bautista Cuicatlán	Valerio Trujano	Observaciones *concerniente a Valerio T.
Localización	Entre las coordenadas 17°58' N, 17°31' S de latitud Norte y 96°50' E, 97°08' O de longitud Oeste, a una altitud de 620 msnm. Representa el 0.58% de la superficie del estado de Oaxaca y se ubica a 104 Km. al norte de la capital del estado, con una superficie aproximada de 543.5 Km ² .	En las coordenadas 17° 46' latitud norte y 96° 58' longitud oeste, a una altitud de 620 metros sobre el nivel del mar. Representa un 0.06% de la superficie total del estado y cuenta con una extensión de superficie comunal de 53.58 Km ² .	
Toponimia	Cuicatlán deriva de la lengua náhuatl "Lugar de cantares, tierra del canto o teatro de cantares"; se forma de las voces CUICA-cantar y TLAN-lugar o tierra de. Su nombre en lengua Cuicateca es <i>Yabaham</i> que significa "casa de tierra" y se forma de las voces YA-tierra y BAHAM-casa o habitación.	Su nombre proviene del Insurgente Coronel Don Valerio Trujado originario de Tepecoacuilco Guerrero que nació en 1767 y murió en 1812. Fue un notable héroe de la Independencia en 1810, héroe de 111 días y liberó a esta población, habitada por esclavos negros al servicio del español Don Manuel Güendulain en marzo de 1812.	
Historia	Los principales pobladores de esta región fueron los indígenas Cuicatecos los cuales llegaron a ser un grupo poderoso dividido en señoríos, pero sus vecinos los invadieron y desalojaron con ayuda de los Mixtecos. Los españoles conquistaron la región y debido a las vejaciones por parte de éstos a la gente huyeron a las montañas. Se fundó en 1530 y se le dio el título de municipio en 1815.	El pueblo fue un rancho de cabras, después en la hacienda de Güendulain al mando de españoles de familia con este Apellido, habitada por una población mayoritaria de esclavos negros. En 1836 se reparten tierras a los campesinos y es posteriormente agencia de policía del Distrito de Cuicatlan. El 29 de junio de 1925 se declara municipio libre y se le da la denominación, "Valerio Trujano".	*Se conservan las ruinas de la hacienda de Güendulain y un acueducto que se comunica con el canal de riego, construido de ladrillo.
Población	Entre 2003 y 2004 el municipio contaba con 9,519 habitantes, lo que representa aproximadamente el 0.27%, de la población del estado; 4,628 son hombres y 4,891 son mujeres,	La población del municipio para el 2000 era de 1,507 habitantes, lo que representa el 0.04%, de la población total del estado; de los cuales 720 son hombres y 787 mujeres. La población	En 1950 el municipio tenía una población de 5882 habitantes, de los cuales el 51.4% eran mujeres y para

	que incluye 1,428 personas indígenas que hablan Cuicateco y/o Mixteco.	indígena asciende a 225 personas que hablan lengua Mixteca y Cuicateca.	1990 tenía 9536 hab. con un 51.1% de mujeres, que en promedio tienen 3.1 hijos.
Gobierno	El municipio se rige a través del sistema de partidos políticos, pertenece al II Distrito Electoral Federal y al XVII Distrito Electoral Local; rige por la Ley Orgánica Municipal, Bando de Policía y Buen Gobierno. Para el año censal 2001 de los 17 presidentes de comisariado 2 hablan lengua indígena.	Este municipio pertenece al quinto distrito electoral con cabecera en Teotitlán del Camino. Hay un Presidente municipal, tres Regidores, hacienda, policía, educación y un Comité del DIF.	*Desde 1925 se declara municipio libre.
Educación	Cuenta con 7 escuelas preescolares, 15 escuelas primarias, 2 secundarias técnicas, para trabajadores o tele-secundaria y un Centro de Educación Científica y Tecnológica CECYTE. Además hay 2 bibliotecas con un total de 8901 obras de las que 4280 han sido consultadas por 3404 usuarios. Para el ciclo 2003-04 se inscribieron 2781 alumnos en los niveles de educación básica (preescolar, primaria y secundaria) y 563 egresados, además 419 inscripciones en bachillerato y 38 egresados. Hay 4928 personas alfabetas y 819 analfabetas de los cuales 540 son mujeres.	Cuenta con un Jardín de niños, una escuela primaria y una tele-secundaria. Hay una biblioteca con 2175 libros en existencia los cuales no han sido consultados por el público, pues esta pasa del resguardo de una presidencia municipal a otra, sin abrirse al público. Hay 803 personas alfabetas y 155 analfabetas de los cuales 114 son mujeres.	En 1994 los diferentes niveles de educación básica, tuvieron un total de 2474 inscripciones con 1881 alumnos aprobados.
Salud	Para el año 2004 en la cabecera municipal se ubica una unidad médica del IMSS, una unidad médica del ISSSTE, un Hospital General de la Secretaría de Salud del Estado, además de cuatro clínicas de las Secretaría de salud en algunas agencias, así como consultorios particulares. Hay 3540 personas con derecho a servicios de salud, de las que 1332 son afiliadas al IMSS y 2208 al ISSSTE.	La cabecera municipal y la agencia, en 2004 cuentan con servicios de primeros auxilios, es decir, una clínica rural de la Secretaría de Salud. No hay registro de personas con derechoabiencia a servicios de salud.	
Deporte	Se practica el football y el basquetball, para lo cual se cuenta con canchas deportivas propias para dichos deportes.	En la cancha municipal, las escuelas y canchas individuales se practica: básquetbol, fútbol, voleibol y béisbol.	*Es conocido en los alrededores, que sus habitantes son muy buenos deportistas.


Vivienda	En el 2004 se registraron 2203 viviendas particulares, de estas 2062 cuentan con energía eléctrica, 1885 con agua entubada y 1125 con drenaje. Además 794 de las viviendas cuentan con refrigerador, 1524 con radio y/o grabadora y 1194 con televisión. La mayoría construidas con material industrializado y son pocas las que se encuentran hechas con "adobe".	Al año 2004 había 370 viviendas particulares, de las que 345 tienen energía eléctrica, 319 agua entubada y 161 drenaje. Además 119 de éstas cuentan con refrigerador, 240 con radio y/o grabadora y 154 con televisión. La mayoría están construidas de adobe, lámina o teja, algunas con material de tabique, otras de carrizo y de lámina.	En localidades y Agencias son utilizados materiales de construcción como, cemento, láminas, tejas, palma, ladrillo rojo, tabicón de cemento.
Abasto	Hay un mercado público, un pequeño tianguis, tiendas de ropa, calzado, papelerías y abarrotes. Al 2004 cuenta con 11 fuentes de abastecimiento de agua, provenientes de manantiales, de los que se extrae un volumen promedio de 3830 m ³ diariamente, abasteciendo a 1862 tomas domiciliarias instaladas a la red de distribución de agua potable.	Hay 13 misceláneas o tiendas distribuidas en el municipio y la agencia, las cuales expenden productos básicos. En 2004 se reportaron 2 manantiales como fuentes de abastecimiento de agua, los que proveen 293 m ³ que abastecen a 489 tomas domiciliarias instaladas a la red de distribución de agua potable.	Por ser cabecera distrital las personas de los poblados cercanos acuden para abastecerse de productos. El tianguis se instala los días martes.
Medios y vías de Comunicación	No hay estaciones de radio propias, se escuchan las de Oaxaca, Teotitlán y Tehuacán. Se captan señales de 4 canales nacionales de televisión abierta, y a través de vía satélite. Se cuenta con una red local de telefonía, así como casetas telefónicas, una oficina de telégrafos y una oficina postal. En la cabecera municipal atraviesa la carretera federal o libre Oaxaca-México y a las diferentes agencias se llega por caminos de terracería. Cuenta con el único aeródromo del distrito.	No hay emisiones de radio locales pero se escuchan estaciones de los alrededores. Este municipio cuenta con dos casetas telefónicas. Las vías de comunicación son: 5 km hacia la carretera que comunica a Oaxaca y 6 Km para comunicarse con la carretera que se dirige a Tehuacán Puebla, ambos caminos de terracería. Aproximadamente a 120 kilómetros de carretera pavimentada está la capital del estado de Oaxaca.	* En la Agencia de Tomellín hay una estación de ferrocarril que comunica con la capital, en un recorrido de 6 horas, en un vagón de pasajeros. Se da servicio tres veces por semana, durante la temporada de secas, debido a que la lluvia provoca descarrilamientos.
Actividades económicas	<u>Agricultura.</u> El 50% de la población se dedica a esta actividad. Se cultiva principalmente maíz y frijol únicamente para autoconsumo, siendo una actividad de recolección. Se obtiene producción de mangos, chichapotes, caña de azúcar, sandía, papaya, limón y melón.	<u>Agricultura.</u> El 60% de la superficie del municipio es laborable agrícolamente, donde se cultiva maíz, frijol, papaya, chile y tomate regando por medio de canales llamados "apancales".	
	<u>Ganadería.</u> El 25% de los pobladores llevan a cabo la crianza a mediana escala de ganado porcino, caprino, bovino y vacuno, así como aves de corral.	<u>Ganadería.</u> En el municipio como la agencia se cuenta con ganado vacuno, caprino, ovino y aves de corral.	
	<u>Industria.</u> El 5% de los habitantes se dedican a	<u>Industria.</u> Al 2004 hay registro de 1 propiedad	

	<p>la fabricación de cerámica; además se obtienen productos lácteos como el queso y leche. En 2004 hay registro de 3 propiedades sociales con actividad de extracción de materiales de construcción.</p> <p><u>Comercio.</u> El 10% de los habitantes cuenta con variedad de establecimientos comerciales, donde se pueden encontrar artículos de primera y segunda necesidad, además de artesanías.</p> <p><u>Servicios.</u> El 10% de la comunidad ofrece servicios en pequeñas fondas, restaurantes, pensiones y casas de huéspedes; así también en oficinas públicas como la C.F.E., supervisiones escolares, juzgados estatales, oficinas del I.F.E. y oficinas de gobierno.</p>	<p>social con actividad de extracción de materiales de construcción</p>	
			<p>-Los diferentes sectores se refieren respectivamente a: <u>Primario.</u> Agricultura, ganadería, caza y pesca. <u>Secundario.</u> Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad <u>Terciario.</u> Comercio, turismo y servicios.</p>
<p>Población Económicamente Activa</p>	<p>En el año 2000 INEGI, registró que la población económicamente activa asciende a 2,738 personas, de las cuales 2,714 se encuentran ocupadas. En el sector primario 53%, en el secundario 13%, en el terciario 33% y el 1% otra actividad.</p>	<p>Al año 2000, INEGI registró que la población económicamente activa del municipio asciende a 383 personas de las cuales 381 se encuentran ocupadas, un 66% en el sector primario, el 12% en el secundario y en el terciario un 26%.</p>	

Anexo 2

Oficios de autorización y aval de las autoridades correspondientes en las comunidades

Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán


Sociedad Mexicana de Cactología, A. C.
Av. Santa Lucía # 205
Ced. Alfonso XIII
México 01400, D.F.


Cuicatlán, Oaxaca a 7 de junio del 2003


C. Sr. Arturo Miranda Sánchez
Agente Municipal de San José El Chilar
Cuicatlán, Oaxaca


Presente

Por este conducto me dirijo a usted de la manera más atenta para solicitar su apoyo y colaboración en la realización del proyecto "Adopción de plantas nativas" que forma parte del programa de educación Ambiental de la Sociedad Mexicana de Cactología A.C., el cual tiene como objetivo fomentar el conocimiento y conservación de las plantas de la región.


Dicho proyecto contempla seis especies de plantas de la cañada Oaxaqueña, Cuachalala (*Juliana adstringens*), (*Ceiba parviflora*), Siempre viva (*Sesuvium platyphyllum*), Cardón (*Pachycereus weberi*), Chupandío, (*Cyrtocarpus procerus*) y Cacalostachli (*Plumeria rubra*), siendo plantas cultivadas de semilla en el vivero "La Iberia", las cuales serán otorgadas a cinco responsables habitantes de la comunidad. Se realizará un monitoreo de las plantas y platicas informativas de las mismas, en un periodo mínimo de ocho meses y máximo de un año. Al finalizar el proyecto se entregará a la Agencia Municipal un reporte de actividades y las plantas serán propiedad de los responsables.


Biol. Joel Pérez Crisanto
Residente Cuicatlán


Biol. Adny Alicia Celis Villalón
Responsable del proyecto


Biol. Javier Cruz Paz
Cuitlán, Oax. e.p. Sr. Mario Lizar
Comisariado de bienes comunales

proyca@smcd.biologia.usam.mx Tels. 55 99 77 26, 56 11 82 26, 52 64 24 75, Fax: 56 11 47 98


Sociedad Mexicana de Cactología, A. C.
Av. Santa Lucía # 205
Ced. Alfonso XIII
México 01400, D.F.


Cuicatlán, Oaxaca a 10 de junio del 2003

C. Sr. Pablo Romero Ferrer
Regidor de la Colonial Emiliano Zapata
Cuicatlán, Oaxaca

Presente


Por este conducto me dirijo a usted de la manera más atenta para solicitar su apoyo y colaboración en la realización del proyecto "Adopción de plantas nativas" que forma parte del programa de educación Ambiental de la Sociedad Mexicana de Cactología A.C., el cual tiene como objetivo fomentar el conocimiento y conservación de las plantas de la región.

Dicho proyecto contempla seis especies de plantas de la cañada Oaxaqueña, Cuachalala (*Juliana adstringens*), (*Ceiba parviflora*), Siempre viva (*Sesuvium platyphyllum*), Cardón (*Pachycereus weberi*), Chupandío, (*Cyrtocarpus procerus*) y Cacalostachli (*Plumeria rubra*), siendo plantas cultivadas de semilla en el vivero "La Iberia", las cuales serán otorgadas a cinco responsables habitantes de la comunidad. Se realizará un monitoreo de las plantas y platicas informativas de las mismas, en un periodo mínimo de ocho meses y máximo de un año. Al finalizar el proyecto se entregará a la Agencia Municipal un reporte de actividades y las plantas serán propiedad de los responsables.


Biol. Joel Pérez Crisanto
Residente Cuicatlán


Biol. Adny Alicia Celis Villalón
Responsable del proyecto

proyca@smcd.biologia.usam.mx Tels. 55 99 77 26, 56 11 82 26, 52 64 24 75, Fax: 56 11 47 98


Sociedad Mexicana de Cactología, A. C.
Av. Santa Lucía # 205
Ced. Alfonso XIII
México 01400, D.F.

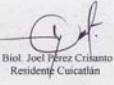
Cuicatlán, Oaxaca a 10 de junio del 2003


C. Sr. Javier Cruz Paz
Agente Municipal de Santiago Domingullo
Cuicatlán, Oaxaca

Presente

Por este conducto me dirijo a usted de la manera más atenta para solicitar su apoyo y colaboración en la realización del proyecto "Adopción de plantas nativas" que forma parte del programa de educación Ambiental de la Sociedad Mexicana de Cactología A.C., el cual tiene como objetivo fomentar el conocimiento y conservación de las plantas de la región.

Dicho proyecto contempla seis especies de plantas de la cañada Oaxaqueña, Cuachalala (*Juliana adstringens*), (*Ceiba parviflora*), Siempre viva (*Sesuvium platyphyllum*), Cardón (*Pachycereus weberi*), Chupandío, (*Cyrtocarpus procerus*) y Cacalostachli (*Plumeria rubra*), siendo plantas cultivadas de semilla en el vivero "La Iberia", las cuales serán otorgadas a cinco responsables habitantes de la comunidad. Se realizará un monitoreo de las plantas y platicas informativas de las mismas, en un periodo mínimo de ocho meses y máximo de un año. Al finalizar el proyecto se entregará a la Agencia Municipal un reporte de actividades y las plantas serán propiedad de los responsables.


Biol. Joel Pérez Crisanto
Residente Cuicatlán


Biol. Adny Alicia Celis Villalón
Responsable del proyecto

e.p. Comisariado de Bienes Comunales

proyca@smcd.biologia.usam.mx Tels. 55 99 77 26, 56 11 82 26, 52 64 24 75, Fax: 56 11 47 98

Municipio de Valerio Trujano


Sociedad Mexicana de Cactología, A. C.
Av. Santa Lucía # 203
Col. Aljorico 200
México 01400, D.F.

Cuicatlán, Oaxaca a 10 de junio del 2003

C. Profa. Eusebia Rita Gil Santiago
Directora de la Telesecundaria "Valerio Trujano"
Valerio Trujano, Oaxaca

Presente

Por este conducto me dirijo a usted de la manera más atenta para solicitar su apoyo y colaboración en la realización del proyecto "Adopción de plantas nativas" que forma parte del programa de educación Ambiental de la Sociedad Mexicana de Cactología A.C., el cual tiene como objetivo fomentar el conocimiento y conservación de las plantas de la región.

Dicho proyecto contempla seis especies de plantas de la cañada Oaxaqueña, Cuachalala (*Juliana adstringens*), (Ceiba parviflora), Siempre viva (*Sedum platyphyllum*), Cardón (*Pachycereus weberi*), Chupandío, (*Cyrtocarpa procera*) y Cacalouchil (*Plumeria rubra*), siendo plantas cultivadas de semilla en el vivero "La Iberia", las cuales serán otorgadas a cinco responsables habitantes de la comunidad. Se realizará un monitoreo de las plantas y pláticas informativas de las mismas, en un periodo mínimo de ocho meses y máximo de un año. Al finalizar el proyecto se entregará a la Agencia Municipal un reporte de actividades y las plantas serán propiedad de los responsables.



Biol. Joel Pérez Crisanto
Residente Cuicatlán


Biol. Adny Alicia Celis Villalón
Responsable del proyecto

c.c.p. Sr. Enrique Urrutia
Presidente Municipal


I. E. E. E. VALERIO TRUJANO
TELESECUNDARIA
JEFATURA DE VALERIO TRUJANO
Valerio Trujano

proyve@mail.sbiologia.unam.mx Tda. 55 94 77 26, 56 11 82 26, 52 64 24 78, Fax: 56 11 47 59


Sociedad Mexicana de Cactología, A. C.
Av. Santa Lucía # 203
Col. Aljorico 200
México 01400, D.F.

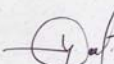
Cuicatlán, Oaxaca a 7 de junio del 2003


C. Sr. Adán Castillo Hernández
Agente Municipal de Tomellín
Valerio Trujano, Oaxaca


Presente

Por este conducto me dirijo a usted de la manera más atenta para solicitar su apoyo y colaboración en la realización del proyecto "Adopción de plantas nativas" que forma parte del programa de educación Ambiental de la Sociedad Mexicana de Cactología A.C., el cual tiene como objetivo fomentar el conocimiento y conservación de las plantas de la región.

Dicho proyecto contempla seis especies de plantas de la cañada Oaxaqueña, Cuachalala (*Juliana adstringens*), (Ceiba parviflora), Siempre viva (*Sedum platyphyllum*), Cardón (*Pachycereus weberi*), Chupandío, (*Cyrtocarpa procera*) y Cacalouchil (*Plumeria rubra*), siendo plantas cultivadas de semilla en el vivero "La Iberia", las cuales serán otorgadas a cinco responsables habitantes de la comunidad. Se realizará un monitoreo de las plantas y pláticas informativas de las mismas, en un periodo mínimo de ocho meses y máximo de un año. Al finalizar el proyecto se entregará a la Agencia Municipal un reporte de actividades y las plantas serán propiedad de los responsables.


Biol. Joel Pérez Crisanto
Residente Cuicatlán


Biol. Adny Alicia Celis Villalón
Responsable del proyecto


Residente Cuicatlán
Agencia Municipal
Valerio Trujano
I. E. E. E. VALERIO TRUJANO
TELESECUNDARIA
JEFATURA DE VALERIO TRUJANO
Valerio Trujano

proyve@mail.sbiologia.unam.mx Tda. 55 94 77 26, 56 11 82 26, 52 64 24 78, Fax: 56 11 47 59

Datos de colecta y manejo de las plantas dadas en adopción, provenientes del vivero "La Iberia"

Especie: *Pachycereus weberi*, "Cardón"

Lugar de procedencia de las semillas: Los Obos.

Fecha de colecta de semillas: enero del 2001

Fecha de siembra: 8 de junio del 2001

Fecha de transplante: 27 de mayo del 2002

Especie: *Juliania adstringens*, "Cuachalalá"

Lugar de procedencia de las semillas: Cerro de La Escoba, Quiotepec.

Fecha de colecta de semillas: febrero del 2001

Fecha de siembra: 13 de mayo del 2001

Fecha de transplante: 10 de septiembre del 2001

Especie: *Cyrtocarpa procera*, "Chupandio"

Lugar de procedencia de las semillas: Cerro de La escoba, Quiotepec.

Fecha de colecta de semillas: datos no encontrados

Fecha de siembra: 29 de mayo del 2001

Fecha de transplante: 30 de mayo 2002

Especie: *Ceiba parvifolia*, "Pochote"

Lugar de procedencia de las semillas: Santiago Dominguillo, San José El Chilar y Tonaltepec.

Fecha de colecta de semillas: 6 al 11 de marzo del 2002

Fecha de siembra: 7 al 29 de abril del 2002

Fecha de transplante: no hubo, es decir, no se cambió de bolsa de almacigo.

Especie: *Plumeria rubra*, "Cacalosuchil"

Lugar de procedencia de las semillas: Santiago Dominguillo y San José El Chilar.

Fecha de colecta de semillas: 29 de marzo del 2002 y 20 de abril del 2002

Fecha de siembra: 9 al 16 de julio del 2002

Fecha de transplante: no hubo, es decir, no se cambió de bolsa de almacigo.

Especie: *Sedum allantoides*, "Siempreviva"

Lugar de procedencia: Santiago Dominguillo y Almoloyas

Fecha de colecta del ejemplar: 14 de noviembre del 2001

Fecha de propagación (por esqueje): 29 de marzo del 2003

Fecha de transplante: no hubo, es decir, no se cambió de bolsa de almacigo.

A continuación se presenta la información del temario y resumen escrito de las pláticas, el cual se dio impreso en un fólder, a las personas que participaron en el proyecto y que representa el guión que se siguió en cada sesión. Además, se muestran las imágenes de diapositivas usadas como material de apoyo durante el desarrollo de las sesiones, por lo que los textos se marcaron con el número de figura que se utilizó.

Pláticas para el proyecto “Adopción de plantas nativas”

Plática 1 Invitación y Planteamiento

Plática 2 Plantas y Selva baja caducifolia (o Bosque tropical caducifolio)

Plática 3 Fotosíntesis, Partes de una planta Angiosperma

Plática 4 Ciclos de vida de las plantas

Plática 5 Ecosistemas y vegetación de México

Plática 6 Los cactus (Cactáceas)

Plática 7 Cardón (*Pachycereus weberi*) y Cacalosúchil (*Plumeria rubra*)

Plática 8 Pochote (*Ceiba parvifolia*) y Cuachalalá (*Juliania adstringens*)

Plática 9 Chupandío (*Cyrtocarpa procera*) y Siempreviva (*Graptopetalum goldii*)

Plática 10 Ecología y Redes alimenticias

Invitación y Planteamiento del proyecto

La zona de estudio se encuentra en la región de Cuicatlán, que botánicamente se conoce como la provincia florística de Tehuacan-Cuicatlán, y que se localiza entre los 17°48' y 18°58' de latitud N y los 97°03' y 97°43' de longitud O siguiendo una dirección SE-NE por la Sierra de Juárez y Zongolica, en la parte SE del estado de Puebla y NO de Oaxaca, también se le considera fisiográficamente como la Cuenca Alta del Papaloapan y en Oaxaca pertenece a la región de "La Cañada" (figura 1 y 2).

Esta región es depositaria de una excepcional biodiversidad, que la constituye como la zona árida y semiárida de Norteamérica con mayor riqueza biológica. En la región de La Cañada de modo natural la erosión es muy intensa a causa de lo accidentado del relieve, la sequedad climática y la irregularidad de las lluvias que acumulándose, en ciertas épocas del año producen el desbordamiento de los ríos, es común observar como las nubes quedan retenidas en lo alto de las montañas que la rodean (figura 3). En el pasar del tiempo a provocado una alta diversidad que urge proteger; esto condujo a que en 1998 fuera declarada como Área Natural Protegida, "Reserva de la Biosfera Tehuacan-Cuicatlán" (figura 4).

Actualmente se realiza la construcción de la Línea de transmisión Temascal II-Oaxaca Potencia por La Comisión Federal de Electricidad lo que dio lugar a que La Sociedad Mexicana de Cactología A.C. realice actividades de mitigación ambiental como el rescate de plantas sobre caminos de acceso, áreas de maniobras, y zonas de excavación como es la reubicación de cactáceas y plantas suculentas sobre áreas afectadas por la construcción, recolección e inventario de semillas, propagación, restauración y educación ambiental entre otras.

En la parte de educación ambiental se trata de llegar a un sector más amplio de la comunidad con el fin de enterar a las personas y retomar el valor e importancia de la relación con las planta lo cual se ha visto disminuido u olvidado por la modernización y utilización de productos sintéticos.

Así la propuesta es la "Adopción de plantas nativas", donde se invita a la gente a participar adoptando un grupo de plantas de la región y hacerse responsable de ellas, con el fin de tomar conciencia sobre el costo e importancia para la naturaleza en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Esto se hace por medio de pláticas mensuales durante un año aproximadamente, obtener una comprensión básica general del ambiente de la región, características y factores que lo afectan, así como conocimiento de la biología de las especies de plantas adoptadas.

Son 6 especies de plantas de aproximadamente un año de edad, las cuales son producto de la recolección de semillas y su posterior siembra y cuidado en el invernadero "La Iberia". Las semillas fueron recolectadas en campo, se limpiaron y se guardaron en bolsas de papel encerado para evitar la humedad, después fueron sembradas en tierra lama y en un invernadero (figura 5-12). Se dan un total de 17 plantas a cada candidato responsable de la adopción. Las comunidades participantes son El Chilar, Valerio Trujano, Domingullo y Tomellín y la colonia Emiliano Zapata en Cuicatlán. Las plantas son:

El “Cardón” (*Pachycereus weberi*), llamado candelabro en otros lugares, es hogar de aves en sus brazos con huecos, sus frutos son rojos a púrpuras que al estar maduros abren en forma de estrella, son muy dulces y se consumen en paletas o se elaboran bebidas como aguas frescas o pulque. Al caer al suelo y no ocuparse son comidos por el ganado de la zona, las semillas son abundantes en el fruto, pequeñas y negras que al combinarlas con chile y hojas de aguacate se ocupa como salsa, además son plantas que viven muchos años, hay ejemplares de hasta 600 años, sus flores son blancas en forma de campana y son polinizadas por murciélagos (figura 16-17).

El “Cuachalalá” (*Juliania adstringens*), del cual su corteza tiene uso medicinal contra el cáncer de riñón o intestino, como cicatrizante de heridas y endurecedor de encías, sus flores son amarillo verdosas y se diferencian las masculinas por crecer en grupo y las femeninas solitarias, sus frutos son secos en forma de nuez abultada con una pequeña ala (figura 17).

El “Chupandío” (*Cyrtocarpa procera*) es un árbol muy retorcido y con ramas casi desde la base, con hojas de borde ondulado y superficie aterciopelada, sus frutos son redondos ovalados y son alimento de venados, aves y también consumidos por las personas (figura 20).

El “Pochote” (*Ceiba parvifolia*) que tiene una corteza ornamentada con corcho formando estructuras semejantes a espinas, con flores blancas de largos pétalos enrollados en su punta semejante a listones que son alimento de venados y personas, sus frutos son cápsulas ovaladas que se abren en tres y expulsan un algodoncillo blanco que contiene las semillas. Este algodoncillo puede tener el mismo uso que el algodón que usamos y en tiempos prehispánicos se usaba para elaborar telas muy finas, mas recientemente se usa como relleno de almohadas para recién casados (figura 19).

El “Cacalosúchil” (*Plumeria rubra*), es una planta ornamental con flores blancas de olor fuerte y agradable que pueden estar en un florero hasta por un mes, sus hojas son alargadas y ovaladas estando solo presentes alrededor de la época de lluvia, es común observar en sus ramas una oruga de colores llamativos que come las hojas de la planta para después convertirse en una mariposa nocturna (figura 13-14).

Un tipo de “Siempreviva” (*Sedum allantoides*), es una planta suculenta con un crecimiento cespitoso y una superficie blanquecina por la cera que la protege del sol, sus hojas son ovalada y se desprenden fácilmente del tallo pero al trozarlas por la mitad son ricas en un líquido transparente. Se han hecho estudios en laboratorio y se ha observado que el extracto en ciertas concentraciones tiene un efecto espermaticida en ratas (figura 21).

Así mismo se solicita la cooperación de la gente para evaluar las diferencias en el desarrollo y crecimiento de las plantas durante este año, pues es el tiempo que dura un ciclo de crecimiento de una planta ya que éstas serán colocadas en donde la persona responsable de ellas lo decida, pues las plantas quedarán en propiedad de las personas. Los resultados y observaciones serán registrados y comparados entre comunidades, lo cual será entregado a las autoridades correspondientes como un reporte de actividades y resultados final.

Invitación y planteamiento del proyecto



Fig.1 Regiones del Estado de Oaxaca, México

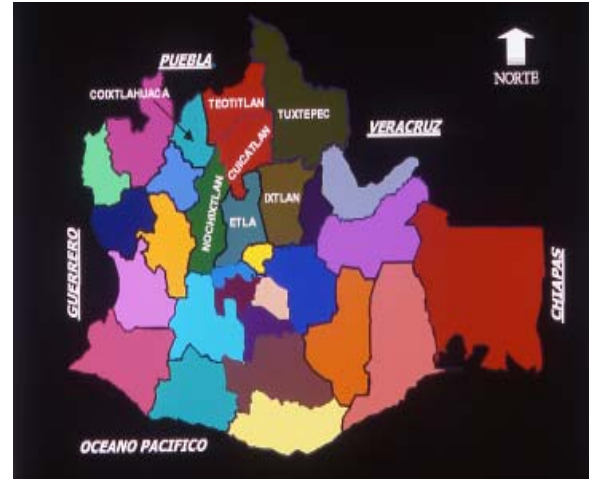


Fig.2 Municipios que rodean a Cuicatlán, Oaxaca



Fig.3 Vista de la región en época de lluvias



Fig.4 Letrero panorámico de la reserva en la carretera Tehuacán-Oaxaca



Fig.5 Vista exterior del vivero La Iberia



Fig.6 Siembra de semillas en tierra "lama"



Fig.7 Interior del invernadero “La Iberia”



Fig.8 Vivero la iberia, sombreado en mesas



Fig.9 Construcción de tolvera



Fig.10 Sombreado del vivero



Fig.11 Vivero La Iberia, asoleadero



Fig.12 Aplicación de enraizador a estacas



Fig.13 Cacalosúchil en hábitat



Fig.14 Flores de Cacalosúchil



Fig.15 Cardón en hábitat



Fig.16 Fruto de cardón en hábitat



Fig.17 Cuachalalá en hábitat



Fig.18 Pochote en hábitat



Fig.19 Algodón en fruto de pochote



Fig.20 Chupandío en hábitat



Fig.21 Siempre viva (*Sedum allantoides*) en hábitat

Plantas y Selva baja caducifolia (o Bosque Tropical caducifolio)

Los miembros del reino de las plantas son organismos multicelulares, eucariotas y de reproducción sexual. Sus células contienen cloroplastos (plastidios verdes), lo cual les proporciona el color (pigmentos como clorofilas a y b, xantofitas y carotenoides) (figura 1-3,5). Actualmente constituyen el mecanismo más importante de transformación de la energía solar en alimentos, el cual es la fotosíntesis. Las plantas están adaptadas a la vida en el medio terrestre, aunque muchas de ellas pasan una parte importante de su ciclo de vida en el agua.

Los pueblos primitivos y antiguos dan nombres comunes a las plantas más visibles o a las que de algún modo atañen a su bienestar (figura 4). Al avanzar la civilización, especialmente al aumentar el conocimiento de la utilidad de las plantas para la medicina y la alimentación, se hizo mayor la necesidad para designarlas, finalmente al aumentar el número de plantas conocidas y cuando los botánicos llevaron a centros de estudio plantas de lejanos lugares, se hizo necesario agruparlas en grandes categorías según principios racionales. Actualmente la denominación y clasificación de las plantas se hace con el principal objeto de mostrar su origen, parentesco y facilitar la identificación de los organismos por descubrir y/o clasificar.

Las plantas que se dieron en adopción pertenecen al grupo de las plantas con flores clasificadas científicamente como angiospermas, las cuales además de ser el grupo más amplio y de mayor éxito, es actualmente el más importante para la vida y la supervivencia de la humanidad que depende de ellas como fuente principal de alimentos y recurso, directamente a través de cultivos agrícolas u hortícolas, como cereales, legumbres y frutos, o indirectamente por medio de su posibilidad de proveer de pastos o alimentos a los animales de los cuales el hombre se nutre. Se utilizan también como fuentes de materiales para la construcción, abrigo, fabricación de papel, obtención de fibras, aceites, ceras, especias, drogas, medicinas, bebidas, etc.

Debido a su dominancia, las plantas con flores constituyen los elementos principales de la vegetación del paisaje, proporcionando un hábitat para la mayoría de los animales de vida terrestre. Desde el punto de vista ecológico, son importantes para el hombre como resguardo de los vientos, protección para la erosión, defensa contra la invasión del mar, así como fuente de placer y recreo en jardines, parques, campos de deportes, adorno en las calles, decoración doméstica, etc.

La región de la Cañada Oaxaqueña presenta una vegetación de tipo "selva baja caducifolia", la cual constituye el límite de temperatura y humedad de los tipos de vegetación de las zonas cálido-húmedas. Se presenta en zonas con promedios de temperaturas anuales superiores a 20°C y precipitaciones anuales comúnmente de 600 mm con una temporada seca que puede durar de 7 a 8 meses y es muy severa. Se presenta desde el nivel del mar hasta unos 1700 m.

Las características fisonómicas principales de esta selva son la corta altura de sus árboles (normalmente de 4 a 10 m, muy eventualmente hasta 15 m) y el hecho de que casi todas las especies pierden sus hojas durante un periodo de 5 a 7 meses, lo que provoca un contraste enorme en la fisonomía de la vegetación entre la temporada seca y la lluviosa (figura 7-8), un elevado número de las especies presenta secreciones resinosas o laticíferas y sus hojas despiden olores fragantes o resinosos al estrujarlas (figura 10-11). Dominan las hojas compuestas (figura 9-10,12) y/o cubiertas por abundante pubescencia. El tamaño predominante de las hojas es nanófilo (pequeño).

Con frecuencia los troncos de los árboles son cortos (figura 15), robustos, torcidos y ramificados cerca de la base (figura 13-15); muchas especies presentan cortezas escamosas papiráceas, con protuberancias espinosas o cubiertas por corcho (figura 16). Las copas de los árboles son poco densas y muy abiertas (figura 17). Un número muy alto de especies tiene capacidad de retoñar con tocones o esquejes y de

producir chupones. Igualmente una mayoría de las especies posee troncos huecos en los individuos maduros; tales oquedades contienen materia orgánica en descomposición, proveniente en su mayoría de madera muerta.

El estrato herbáceo (hierbas) es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de haber comenzado claramente la época de lluvias cuando retoñan o germinan. Las formas de vida suculentas son frecuentes, especialmente los géneros *Agave (maguey)*, *Opuntia (nopal)* y *Neobuxbaumia (tatechos)*. Esta selva se desarrolla preferentemente en terrenos de ladera pedregosos, con suelos bastante someros arenosos o arcillosos con un fuerte drenaje superficial. Los sustratos geológicos de los que se derivan son muy variables.

Glosario

Ambiente

Totalidad de factores y organismos que rodean a un ser vivo o a un conjunto de seres vivos, es todo lo que esta a nuestro alrededor.

Hábitat

Lugar donde vive un organismo en la naturaleza.

Recurso natural

- Bien o medio de subsistencia proveniente de la naturaleza
- Elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Suelo

Capa más superficial sólida del planeta, que con su aporte de sustancias minerales y orgánicas, sirve como soporte de la vida vegetal y por ende de animal.

Erosión

Es la pérdida de suelo, remoción de la capa superficial.

Biosfera

- Es la parte de la atmósfera (hidrósfera, litósfera, y troposfera) en donde se desarrolla la vida. Se conoce como el ecosistema mayor
- Capa más externa de la corteza terrestre, en la cual se presenta la vida considerando dentro de sus límites al agua, aire y suelo.

Energía

Es la capacidad de generar trabajo y puede presentarse en todas sus formas en el ecosistema. Todos los fenómenos de transformación de energía se rigen por: la primera Ley de la Termodinámica: "La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma"; y la segunda Ley de la Termodinámica: "Si la energía se transforma pasa de una forma más organizada a otras más dispersa"

Procariota

Designación dada a organismos que se componen únicamente de una célula simple

Plantas y Selva baja caducifolia

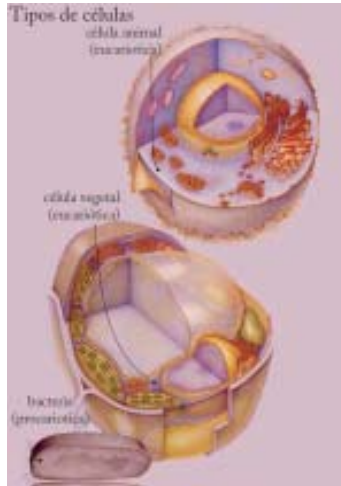


Fig.1 Célula procarionte y eucariontes vegetal y animal

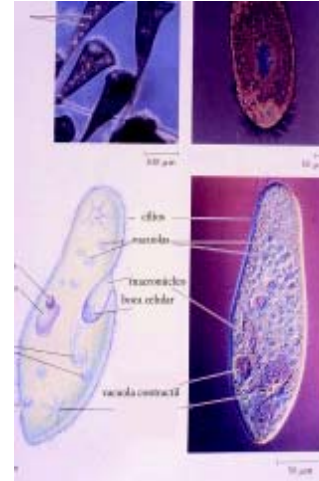


Fig.2 Células procariontes

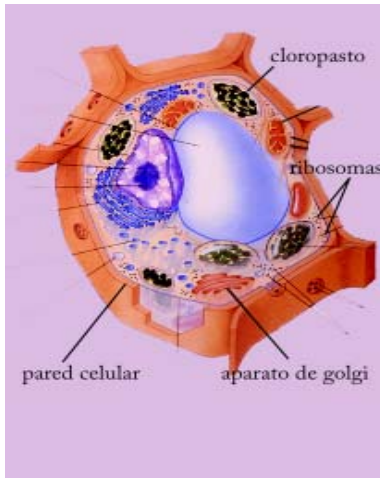
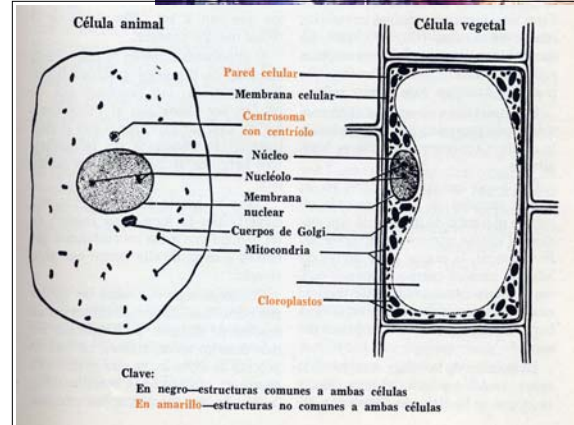
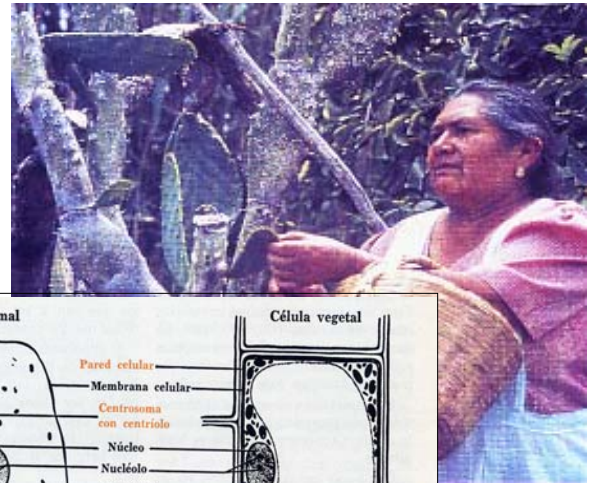


Fig.3 Célula vegetal.



en en el área

Fig.5 Comparación de célula vegetal y animal.

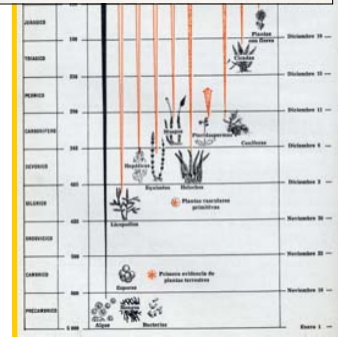


Fig.6 Registros vegetales en una tabla geológica de tiempo.



Fig.7 Temporada de secas en selva baja caducifolia



Fig.8 Temporada de lluvias en selva baja caducifolia

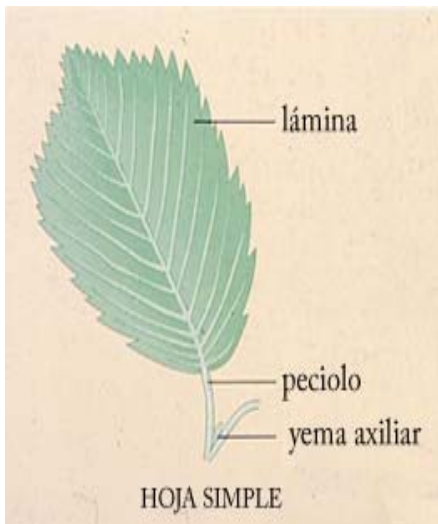


Fig.9 Hoja simple



Fig. 10 Hoja compuesta



Fig.11 Hoja doblemente compuesta



Fig.12 Secreciones de resinas olorosas, el caso de los cuajotes.



Fig.13. Hojas compuestas de *Bursera schlechtendali* en hábitat.



Fig.14. Tronco de *Bursera schlechtendali* en hábitat.



Fig.15. Tronco de *Cyrtocarpa procera* en hábitat.



Fig.16. Corteza de *Bursera fagaroides* en hábitat.



Fig.17. Corteza de *Ceiba parvifolia* en hábitat.



Fig.18. Dosel de *Bursera morelensis* en hábitat

Partes de una planta Angiosperma y Fotosíntesis

Raíz

Tiene como función la absorción de agua, minerales del suelo y la conducción de esas sustancias al tallo, además de fijar la planta al suelo. La primera raíz de un brote joven se llama “raíz primaria”, sus ramificaciones son “raíces secundarias”, algunas tienen raíces delgadas aproximadamente del mismo tamaño que son “raíces difusas” y las raíces adicionales que crecen del tallo, la hoja u otra estructura distinta a la raíz primaria o sus ramas son “raíces adventicias” (figura 1). No es común que llegue a una profundidad igual a la altura del tallo (exceptuando a plantas como el mezquite), pero es frecuente que se extienda lateralmente mucho más que las ramas, como en el caso del “Cardón” que se extiende a más de 20 m. de radio.

La región de crecimiento de la punta de la raíz está cubierta por la cofia protectora en forma de dedal y un poco más arriba se encuentra la zona de maduración, zona aterciopelada de pelos radiculares blancuzcos que tienen la más alta capacidad de absorción (figura 2); al hacer un corte transversal en esta zona se observa la superficie exterior “epidermis”, dentro se encuentra la “corteza” vía de conducción de agua y minerales. El borde interior de la corteza es la “endodermis” que separa la porción central de la estele (figura 3), esta última se compone de dos tejidos, el “xilema” que transportan agua y el “floema” entre las células del xilema que envía sustancias nuevas formadas por la fotosíntesis hasta las raíces (figura 5).

Tallo

Su función es el sostén de la planta y es la zona principal de crecimiento, es la unión entre las raíces y la parte aérea de la planta por donde agua y minerales penetran a la planta y las hojas que elaboran el alimento. La epidermis evita la evaporación de agua y en algunas plantas secretan una cubierta de cera.

Está formado por uniones llamadas “nudos” y entre ellos secciones denominadas “entrenudos” (figura 4). En un corte se observan tres regiones: corteza externa, haces vasculares y médula. Cada haz vascular posee en la parte exterior células de floema (figura 5) y al interior células de xilema, separadas por una capa llamada “cambium”. Sobre el borde externo del floema encontramos el periciclo con células de sostén de pared gruesa, entre los haces vasculares, células llamadas radios medulares que atraviesan la región vascular, médula y corteza distribuyendo las sustancias que vienen en el xilema y floema. Se desarrolla a partir del “epicótilo” que suele ser relativamente blando, de color verde, y con algunas funciones de las hojas pues algunos contienen clorofila y producen fotosíntesis (figura 11). El tallo y sus ramas exponen sus hojas de manera que cada una reciba la mayor cantidad posible de luz solar, soportan flores y frutos en posición adecuada para la reproducción. Un árbol es una planta de tallo leñoso que crece bastante antes de ramificarse.

Hojas

Cada hoja es un órgano de nutrición especializado cuya función es la fotosíntesis, por lo general las hojas son anchas y planas (aunque existen formas, tamaños y texturas diversas) para exponer la máxima superficie a la luz solar, que sirva de intercambio de gases (oxígeno, bióxido de carbono y vapor de agua). Tiene una parte superior llamada "lámina o limbo" donde los haces vasculares se ramifican repetidamente para formar venas y una inferior que es el envés, se une al tallo por el "pecíolo" que puede ser corto, largo o ausente (figura 6).

Al observar en microscopio un corte, las células externas superiores e inferiores se nombran "epidermis, adaptadas para proteger y disminuir la pérdida de agua sin impedir el paso de la luz; sobre toda esta superficie hay repartidos poros pequeños llamados "estomas", cada uno rodeado por "células guardián" que al variar su forma cambian el tamaño de la abertura, y controlan la salida de agua y el intercambio de gases (figura 8). En general los estomas se abren en presencia de luz permitiendo la entrada de bióxido de carbono y capacitando a la hoja para la fotosíntesis, y en la oscuridad se cierran. Casi todo el espacio entre las células de la epidermis está ocupado por células de "mesófilo" que en su parte superior hay células cilíndricas llamadas "células en empalizada" muy juntas y perpendiculares a la superficie y en la inferior células menos apretadas, con más espacios aéreos entre ellas, que son "células en esponjoso" (figura 9).

Flor

La flor es la estructura principal de reproducción sexual. Las partes externas, generalmente verdes y parecidas a hojas son los "sépalos", dentro encontramos los pétalos, inmediatamente al interior están los "estambres", órganos masculinos de la flor, cada uno está formado por un filamento delgado con una "antera" que en su extremo contiene granos de polen. En el centro de la flor encontramos un anillo de "pistilos" (o uno solo por fusión de varios), cada uno lleva una parte inferior hueca y ancha, el "ovario" y una parte alargada por encima de esta llamada "estilo" que forma la parte femenina (figura 9).

Fruto

El fruto contiene la semilla que es un óvulo fecundado, que contiene semillas en igual número de óvulos del ovario (figura 10). Un fruto verdadero es el que se desarrolla únicamente del ovario, si además procede de sépalos, pétalos o receptáculo es un fruto accesorio. Los frutos pueden ser de tres tipos, frutos jugosos con pulpa carnosa o jugosa, como el Cardón; frutos semi-secos que son parcialmente secos o babosos como el Mezquite y frutos secos como el Cuachalalá (figura).

Fotosíntesis

Todos los animales incluyendo al hombre obtienen su energía de los alimentos que comen, las carnes, mariscos y pescados que comemos son de animales que a su vez obtiene su suministro a partir de las plantas que comen, todo el alimento y toda la energía del mundo animal procede del mundo vegetal que por el contrario obtienen energía a partir de los compuestos minerales que transforman. Para crecer las plantas necesitan agua, bióxido de carbono, sales nutrientes, nitrógeno y más importante aún necesitan un suministro abundante de la energía de la luz solar (figura 13).

La luz llega a la tierra en forma de pequeños paquetes de energía llamados fotones o cuantos que se identifican por su longitud de onda o frecuencia y el rango que distingue el ser humano es la luz visible (figura 14). La energía de la luz solar es principal fuente de energía para todas las formas de vida de nuestro planeta y la principal transformación de energía que se produce en la Tierra la realizan las plantas verdes por medio de la fotosíntesis.

La fotosíntesis es el proceso metabólico que transforma la energía radiante de la luz solar en energía química usada para sintetizar carbohidratos y otras moléculas a partir del bióxido de carbono y agua y es realizada por el pigmento clorofila (figura 15). Al examinar bajo el microscopio un fragmento de hoja puede verse que el pigmento verde se concentra en pequeños cuerpos llamados cloroplastos, con una estructura formada por estroma, grana y tilacoides, estos últimos llevan en su interior la molécula de la clorofila que capta la energía luminosa (figura 7).

La fotosíntesis se realiza en dos etapas, la fase lumínica y la fase oscura. Inicia con la absorción de fotones por los cloroplastos a diferentes longitudes de onda, principalmente rojo y violeta lo que mueve los electrones de sus moléculas liberando energía en la molécula de clorofila usada para activar una reacción química, transformando el agua y bióxido de carbono en compuestos orgánicos liberando oxígeno que será utilizado en la respiración.

Partes de una planta Angiosperma y fotosíntesis

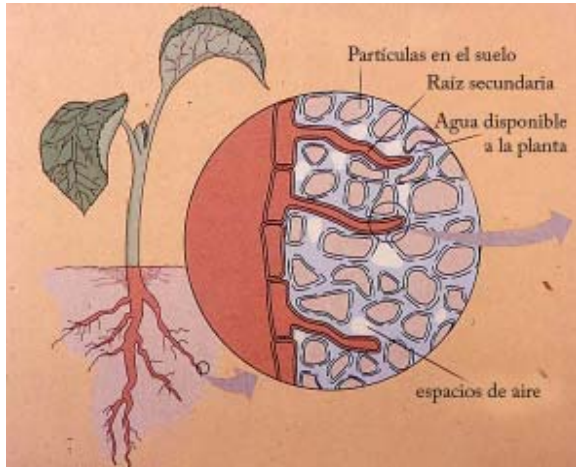


Fig. 1 Raíces

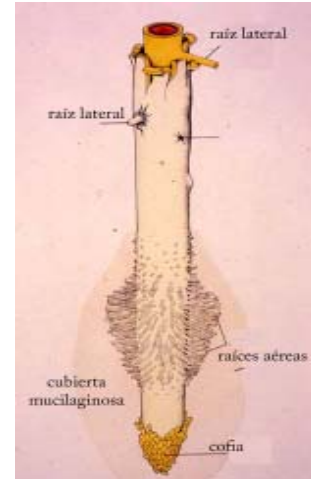


Fig.2 Estructura externa de la raíz

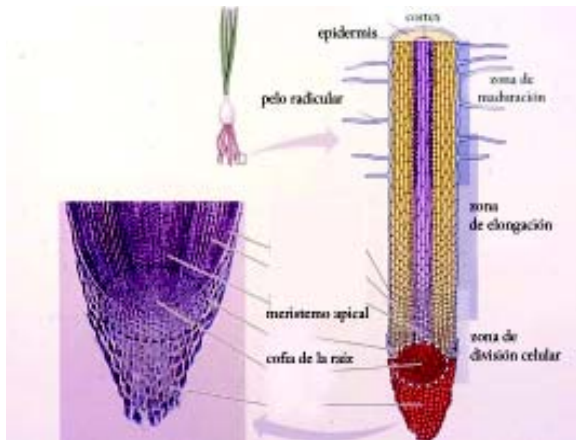


Fig.3 Estructura interna de la raíz



Fig.4 Estructura externa del tallo

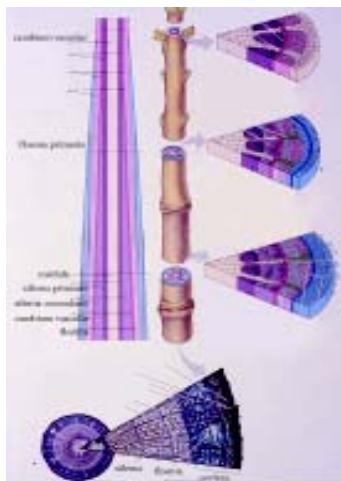


Fig.5 Estructura interna del tallo



Fig.6 Hojas

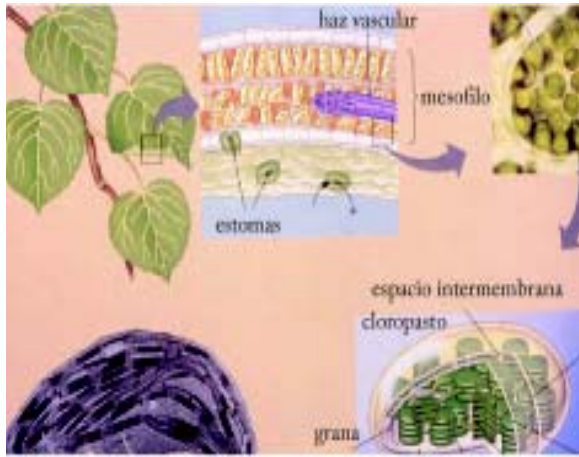


Fig.7 Estructuras de la hoja

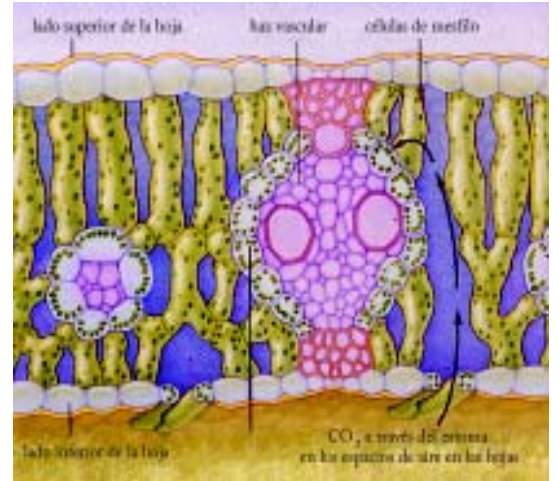


Fig.8 Corte de hoja y estomas

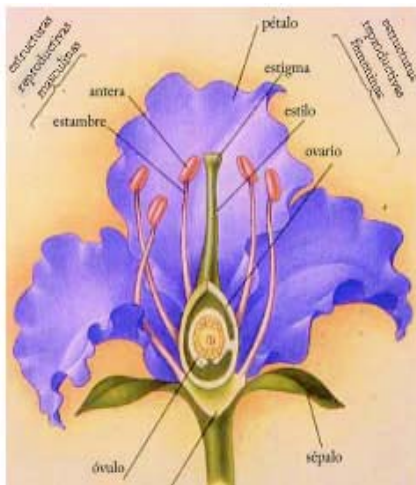


Fig.9 Flor

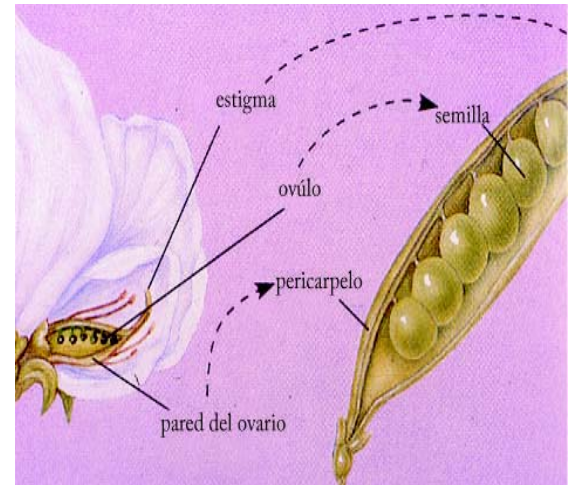


Fig.10 Ovulos y semillas



Fig.11 Crecimiento de semillas

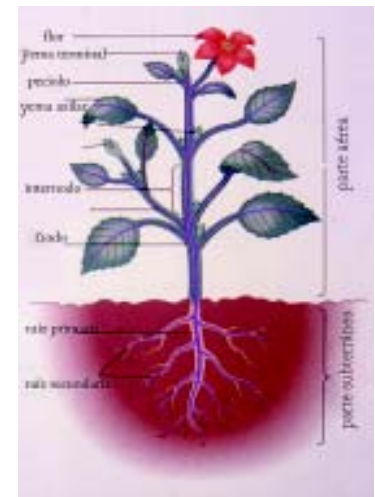


Fig.12 Partes de una planta con flor



Fig.13 Fotosíntesis

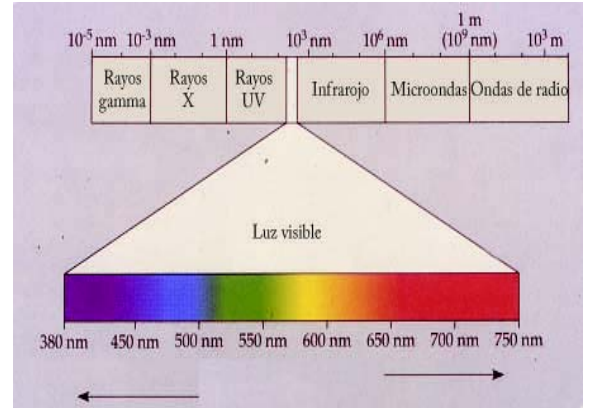


Fig.14 Espectro de luz

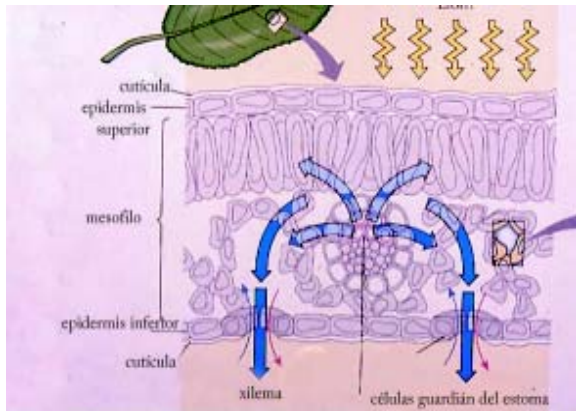


Fig.15 Energía de fotosíntesis



Fig.16 Importancia de la luz para plantas

Ciclo de vida de las plantas

En cada especie de organismos que se reproducen sexualmente tienen lugar una serie de procesos del desarrollo, por los cuales, una generación da origen a la siguiente.

La reproducción es la separación de una célula o grupo de células del progenitor y su desarrollo en un nuevo individuo, además es el medio por el cual aumenta y permanece la población de una especie. Las semillas y esporas son las estructuras reproductoras de dispersión de las plantas.

La reproducción sexual (figura 1) exige la participación de dos antecesores, cada uno da origen a un gameto, cuya unión forma el cigoto; comprende dos procesos fundamentales, una clase de división celular llamada meiosis que reduce el número de cromosomas diploide ($2n$) a haploide ($1n$) y la fecundación con la fusión de células sexuales llamadas gametos ($1n$) para formar un cigoto ($2n$) o huevo fertilizado. La ventaja es que provee nuevas características, de modo que el descendiente hereda de los antecesores rasgos para prevalecer mejor ante los cambios físicos, biológicos y climáticos.

La reproducción asexual (figura 2) se caracteriza por un solo antecesor el cual se divide, para dar lugar a uno o más descendientes, los cuales tienen la misma constitución de genes y se denomina clon; las células, tejidos u órganos desprendidos se desarrollan directamente en nuevos individuos.

Las plantas tienen dos generaciones en su ciclo de vida con respecto a su información genética y número cromosómico una gametofítica con células $1n$ y otra esporofítica con células $2n$ las cuales presentan distintas estructuras y tiempos de duración en diferentes plantas.

Las plantas conocidas con el nombre de musgos son en realidad la generación gametofítica $1n$ de la planta; está formado por un tallo central único con hojas en espiral, fijado al terreno por rizoides. En su máximo desarrollo aparecen órganos sexuales en la parte superior del tallo, los masculinos son anteridios que producen anterozoides que al ser liberados, a través de una cubierta acuosa alcanzan al órgano femenino llamado arquegonio, en forma de frasco, que contienen en su base un huevo que atrae químicamente a los anterozoides (figura 3). El cigoto resultante es la primera fase de la generación $2n$. El esporofito es un tallo único sin hojas que vive sobre el gametofito, que forma una cápsula en su extremo superior, en donde las células de la espora madre se dividen por meiosis para formar esporas haploides $1n$ y así comenzar la generación gametofítica (figura 4). Cuando una espora llega a un lugar adecuado germina y es llamada protonema, una estructura verde, filamentosa, ramificada que produce varios gametófitos y completa el ciclo de vida.

Las plantas que conocemos como helechos son la generación esporofítica, que consta de un tallo horizontal o rizoma con raíces fibrosas y varias hojas o frondas. Las caras inferiores de algunas hojas presentan grupos de esporas llamados esporangios en los cuales se producen esporas haploides $1N$, que al liberarse caen al suelo y forman gametófitos aplanados en forma de corazón llamados pórtalos. Los órganos sexuales masculinos anteridios y femeninos arquegonios están en la cara inferior del gametofito. Después de las lluvias éstas células se liberan fertilizando el huevo y dando origen al cigoto que formará el esporofito (figura 3).

En los pinos, el éxito de su ciclo de vida está en la producción de semillas. El gametofito reducido a unas cuantas células dentro del esporofito depende de él para su nutrición. Las escamas de los conos pequeños poseen microsporangios en la cara inferior con células madre que por distintas divisiones celulares dan lugar al microgametofito o grano de polen, que será liberado por el viento y llegará a un cono grande, megasporangio que posee óvulos. El tubo polínico crece a través del megasporangio hasta alcanzar al megagametofito y al llegar al cuello del arquegonio se abre donde los núcleos se colocan cerca del huevo. Después de la fertilización el cigoto, produce el embrión del esporofito, rodeado por tejidos del megagametofito y esporofito anterior, recibiendo la estructura el nombre de semilla (figura 4).

El árbol, arbusto o hierba con flores es la fase esporofítica del ciclo de vida de las angiospermas y la gametofítica los estambres y el ovario; la flor es esencialmente un cono de esporofilas, parecido a los conos de un pino (figura 5).

Dentro del ovario se forma una placenta con protuberancias que se alarga en la base y queda casi totalmente envuelto por tegumentos, la abertura en el borde se llama micropilo. La macrospora funcional se agranda rápidamente, su núcleo sufre divisiones sucesivas formando ocho núcleos, quedando tres células cerca del micropilo, una llamada ovocélula y otras dos sinérgidas, tres en el otro extremo llamadas antipodales y dos núcleos libres en el centro, denominados núcleos polares siendo esto el macrogametofito maduro o saco polínico; así el óvulo maduro se conforma del saco embrionario y los tegumentos. Las células antipodales y sinérgidas aparentemente no tienen función en la producción del embrión y pronto se desintegran.

La antera microsporangio, contiene células grandes, células madres de las microsporas las cuales se dividen por meiosis para formar células haploides. La división de la microspora y la modificación de su pared a gruesa y esculpida la transforman en un microgametofito joven o grano de polen. Los granos de polen son transferidos al estigma donde quedan fijos al hacer contacto con una secreción viscosa; el grano de polen envía hacia abajo el tubo polínico (microgametofito maduro), el cual entra por el micropilo del óvulo descargando en el interior una célula vegetativa que se desintegra y dos microgametos, uno se une a las dos células polares y el otro a la ovocélula; esto constituye la fertilización.

La ovocélula fertilizada es el cigoto, la primera célula del embrión, por tanto es el inicio de una nueva fase esporofítica que culmina con el desarrollo de una semilla, una nueva generación. El ciclo de vida de una angiosperma concluye con la germinación de la semilla y el desarrollo de una plántula en una angiosperma madura.

Ciclo de vida de las plantas

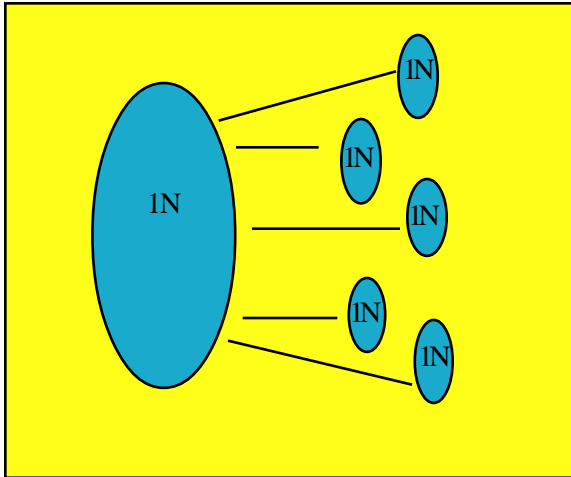


Fig.1 Reproducción asexual

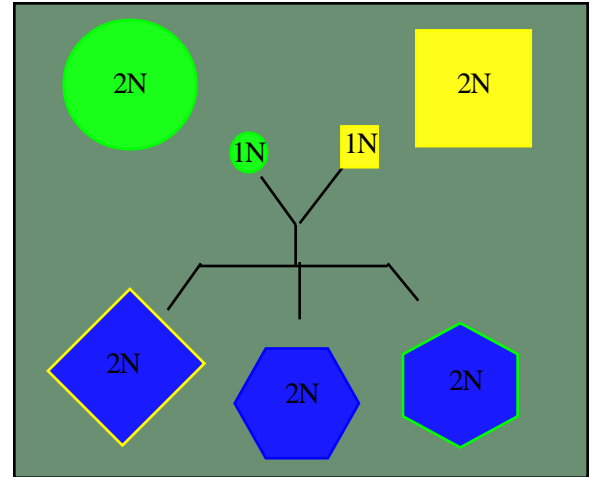


Fig.2 Reproducción sexual



Fig.3 Esporofito masculino de musgo

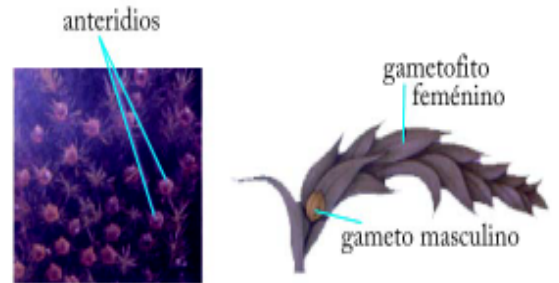


Fig.4 Gametofito de musgo

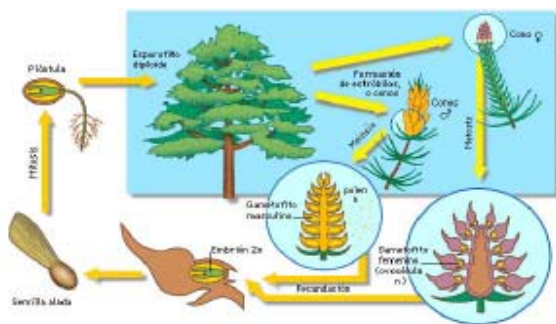


Fig.5 Ciclo de vida del grupo de los pinos

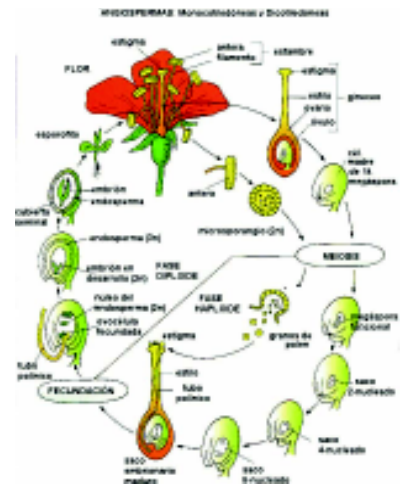


Fig.6 Ciclo de vida del grupo de las plantas con flor

Ciclo vital Angiosperma

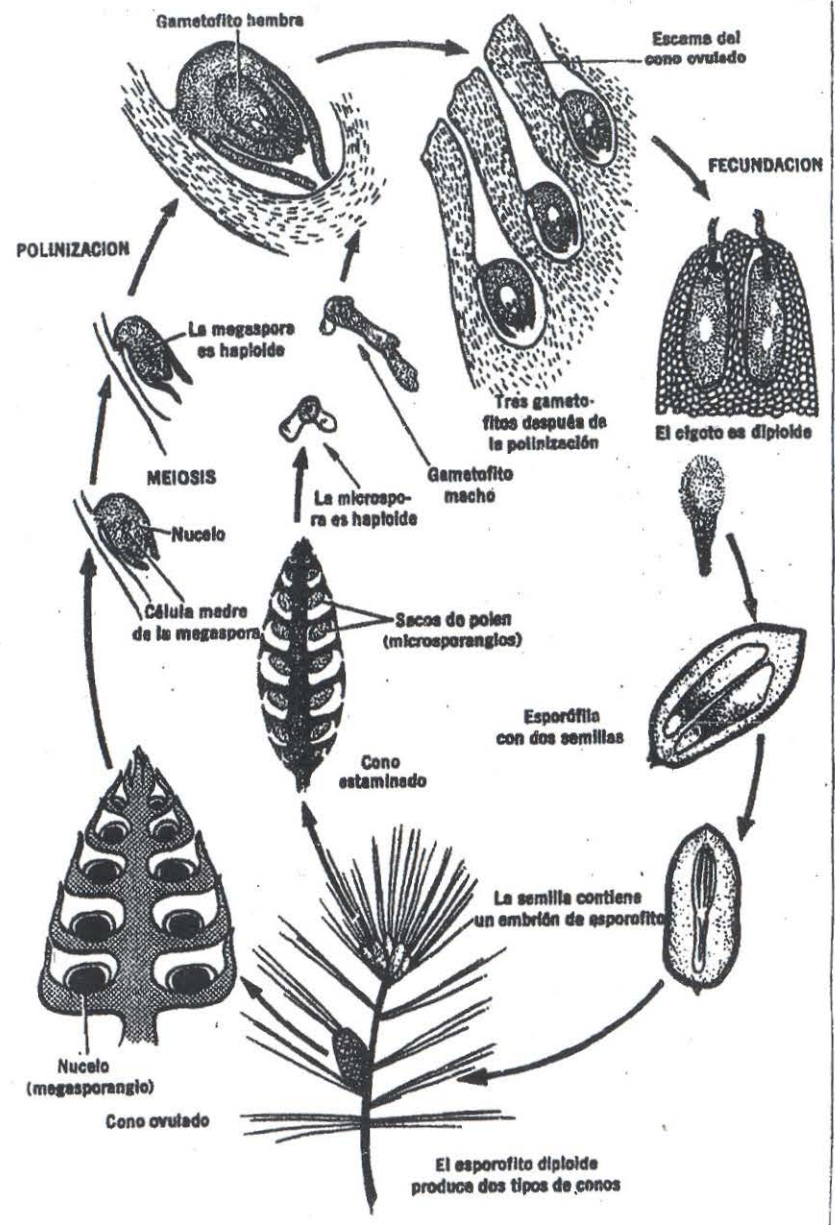
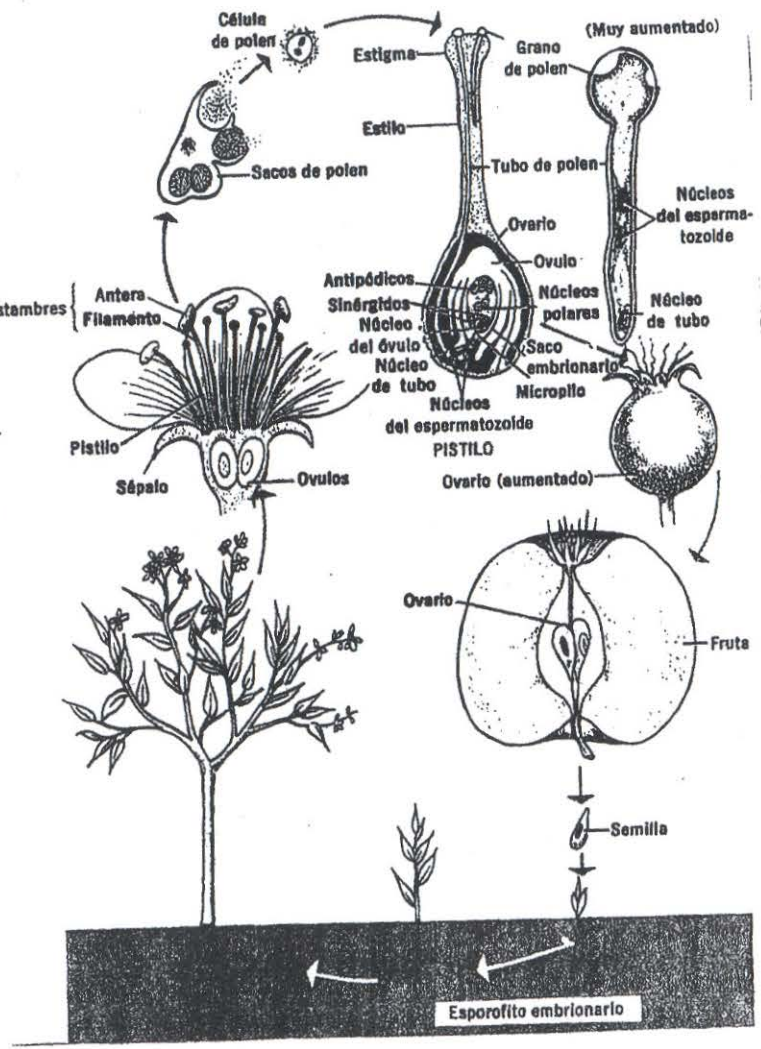
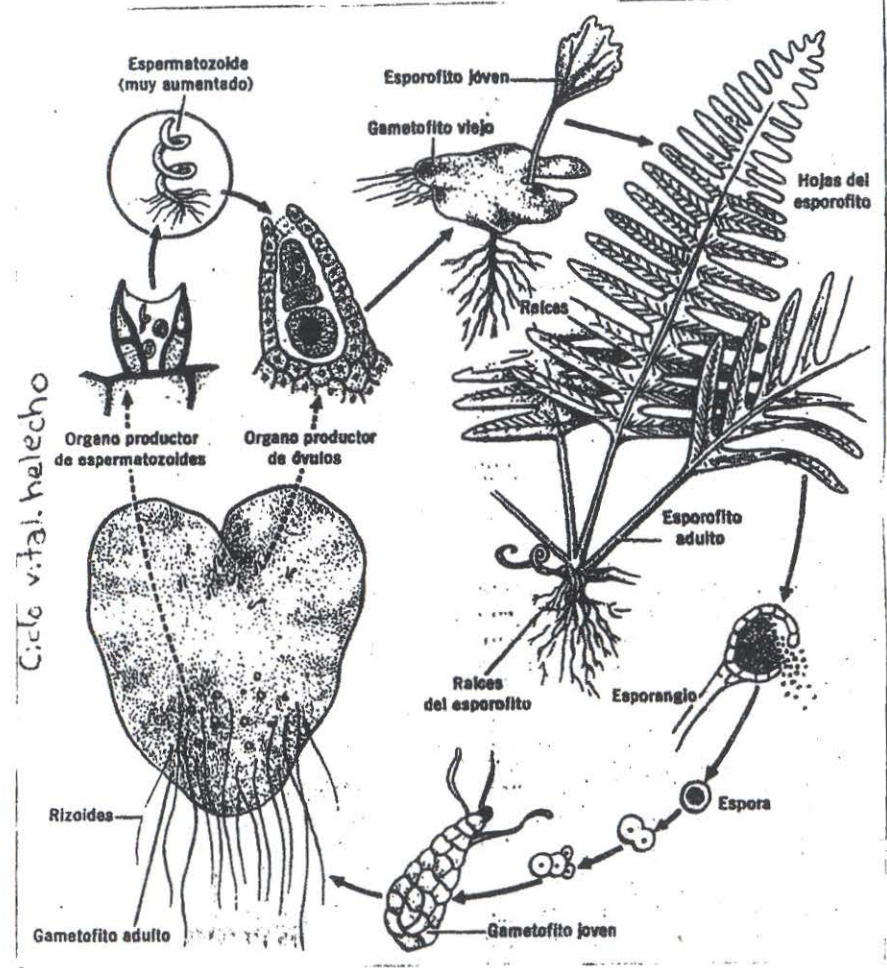
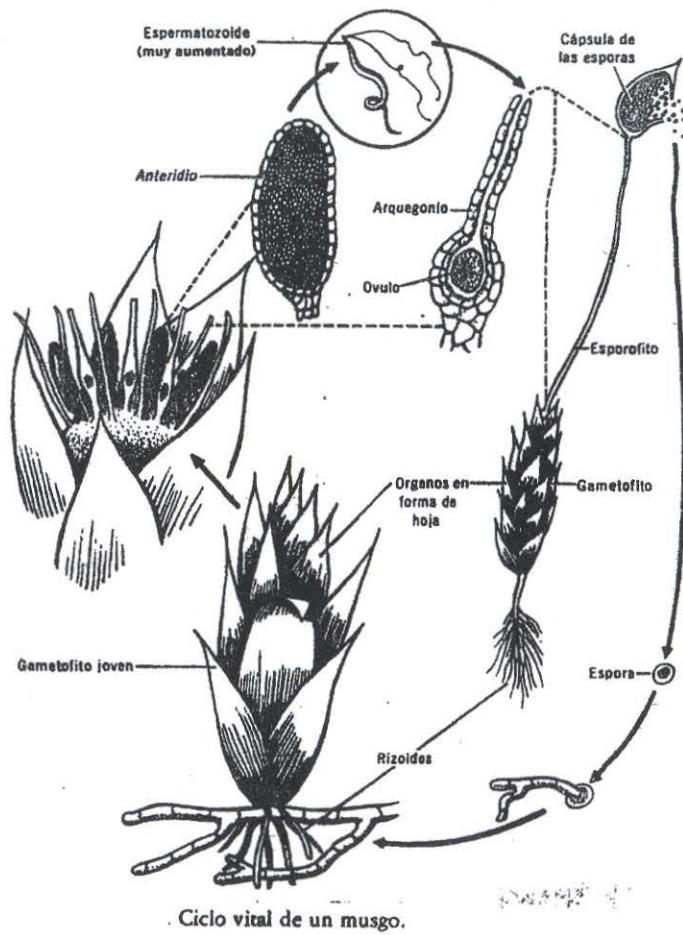


Fig. 10-5. Ciclo vital de un pino. Véase el texto para detalles.



Ecosistemas y vegetación de México

Existen varios niveles de organización de la materia, que son una herramienta para facilitar su estudio y definiéndolas de la más sencilla a la más compleja: una *Población* es un conjunto de organismos de una misma especie que comparten tiempo y espacio; una *Comunidad* es el conjunto de poblaciones de diferentes especies que viven en un área específica y que interactúan entre sí; un *Ecosistema* es la unidad compuesta por seres vivos y elementos no vivos (abióticos) de un sitio definido, en el tiempo y el espacio cuyo funcionamiento estructura y organización derivan de las interacciones entre sus componentes y la *Biosfera* es la capa más externa de la corteza terrestre, en la que se desarrolla la vida considerando dentro de sus límites al agua, aire y suelo (fig 1).

Todos los organismos vivos que habitan cierta área conforman una comunidad biótica y la unidad de estudio mayor se denomina ecosistema ya que abarca los organismos de un área determinada y el medio ambiente físico que lo rodea. En un ecosistema la energía de las interacciones organismo-ambiente conduce a una estructura alimenticia definida entre los seres vivos y a un intercambio cíclico de materiales entre las partes vivientes y no vivientes del sistema.

En un recorrido por el gradiente altitudinal, de la superficie de la tierra yendo desde el mar hasta las altas montañas se puede pasar por gradientes de humedad y elevación a lo que se suma la latitud, orientación de las montañas y un sin número de condiciones locales, como temperatura, precipitación, viento y/o tipo de suelo, que generan una variedad de agrupaciones vegetales en los diferentes lugares (figura 2).

La flora de México sobresale por tener muchos endemismos en sus especies y porque incluye la mayoría de los ecosistemas conocidos en el planeta, siendo una forma de agruparlos la siguiente:

Bosque de niebla

También llamado bosque mesófilo se encuentra en manchones en la Sierra Madre Oriental y en la Occidental, en climas templados y húmedos, caracterizándose por la niebla y aunque apenas forma el 1% del territorio nacional tiene un papel crucial en la retención de agua. Esta presente en las montañas de Tamaulipas, Veracruz, Oaxaca y desde Sinaloa hasta Chiapas esta última siendo la zona más conservada (figura 2). Algunos de sus árboles sobrepasan los 50 m de alto con troncos de hasta más de 2 m de grueso, pocas plantas pierden el follaje siendo así, perennifolia. El nivel del suelo se caracteriza por la presencia de muchas palmas y la densidad de helechos destacando los arborescentes con 15 o 20 m de altura, además hay variedad de plantas epífitas y semiepífitas (figura 3) en asociaciones de helechos, musgos, plantas estranguladoras, trepadoras (figura 4), herbáceas y orquídeas.

Bosque de Coníferas

Está presente en climas templados característicos de zonas montañosas, se encuentran desde el nivel del mar hasta un poco más de 3000 m de altitud (figura 2) y en el caso de los pinos llegan hasta 4000 m, disminuyendo su altura y con un crecimiento retorcido. Se distribuyen casi por todo el país excepto Yucatán y Quintana Roo yendo desde agrupaciones puras de coníferas, hasta mezclas de plantas de hoja ancha como encinos u oyameles. Su carácter perennifolio depende de la especie predominante, siendo el caso de los pinos donde no se pierde el follaje, aunque todos tienen hojas en forma de aguja,

las que son largas y colgantes están en ambientes de mucha niebla y húmedos, en cambio los de agujas cortas y duras en las zonas semiáridas. A nivel de suelo se presentan arbustos, hierbas y pastos, como los zacatonales de las zonas de volcanes, hay pocas plantas epifitas y son de hábitos parásitos (figura 5-6).

Selvas tropicales húmedas (mediana y subperenifolia)

Asociadas a climas cálido-húmedos en los que no se presentan heladas, áreas de poca elevación desde el nivel del mar hasta 1000 m, se distribuye en el país hacia la vertiente del golfo, desde el sur de San Luis Potosí hasta la frontera de Guatemala, tocando el norte de Hidalgo y Veracruz y según la distribución potencial o conocida años antes porciones de Campeche, Quintana Roo, Oaxaca y Tabasco (figura 2). Se caracteriza por tener árboles de gran altura de 30 a 50 m y por la vegetación siempre verde (perennifolia) pues la mayor parte de las plantas mantiene su follaje a lo largo del año, los árboles más grandes a 1.5 m del suelo tienen diámetros de 30 a 100 cm. aunque en las selvas más húmedas algunos tienen troncos más gruesos (figura 7), el contorno de los troncos es comúnmente ondulado lo que se observa más claramente en su base, las cortezas son generalmente lisas o escamosas con gran variedad de tonos. Bajo la fronda de los árboles más grandes hay otro nivel de vegetación con altura de 5 a 7 m en el que sobresalen las palmas, el nivel del suelo está cubierto por helechos, hierbas, algunas plantas rastreras y renuevos o plántulas de plantas en niveles superiores. Las flores del nivel superior son pequeñas generalmente de 5 cm de largo la corola y en el nivel inferior destacan las orquídeas (figura 8). La luz al ir pasando por los distintos niveles de la vegetación va disminuyendo y al suelo apenas llega del 1 al 3% de ella, lo que determina que a nivel de suelo haya penumbra.

Selvas baja caducifolia o Bosques tropicales secos

Las selvas secas o caducifolias tiene climas cálidos con una larga temporada de sequía de hasta 8 meses (figura 9), en altitudes de 0 a 1500 msnm (metros sobre el nivel del mar); tienen su mayor distribución hacia la costa del pacífico, desde el Sur de Sonora hasta Chiapas, prolongándose al centro del país, la cuenca del río Balsas, pequeñas zonas en Baja California Sur, Yucatán, Tamaulipas, San Luis Potosí y el norte de Veracruz (figura 2). Las formas arbóreas mas altas llegan a 20 m y predominan los árboles y arbustos ramificados desde baja altura (figura 10-11), son escasa las trepadoras herbáceas y epífitas pero pueden estar en abundancia en sitios de exposición favorable o en cañadas. La mayoría de las especies leñosas son de diámetro pequeño con cortezas ornamentadas y exfoliantes de tonos muy variados, las hojas generalmente son pequeñas y compuestas (figura 12), además abundan las plantas espinosas y suculentas. Es notable la vistosidad de las flores que en muchas especies florecen casi al mismo tiempo en la época de sequía. Las zonas con disturbio se observan con plantas espinosas de talla baja y si es muy severo dan lugar a zacatales.

Zonas áridas y semiáridas

Aquí se incluye la vegetación arbustiva y de pastizal que corresponde alas regiones de clima seco en el país abarcando aproximadamente el 50% del territorio (figura 2). La variabilidad de condiciones como la cantidad de lluvia, el grado de drenaje del suelo, la temperatura y su variación en el año determinan que la vegetación asociada a ella sea también muy variable por lo que incluye matorrales, pastizales y bosques bajos espinosos siendo variantes de vegetación árida y semiárida conformando asociaciones donde el extremo más húmedo se acerca al bosque tropical caducifolio y con frecuencia la diferencia no es tajante. Aún las variables en el desierto destaca la altura de la

vegetación, inferior a 4m, aunque algunos cactus columnares alcanzan tallas mayores (figura 13-15).

Pastizales

Los pastizales tienen abundancia de gramíneas (pastos o zacates) en climas relativamente frescos de regiones semiáridas. Se distribuyen en el altiplano mexicano al pie de la Sierra Madre Occidental, pasando por el noroeste de Chihuahua, Jalisco y Sonora alcanzando su límite sureño al noreste de Oaxaca (figura 2). Son pocas las plantas leñosas en parte producto del disturbio humano y la comunidad vegetal no sobrepasa un metro de altura (figura 16). Con frecuencia se origina por procesos de sucesión, respuesta de la alteración de la vegetación original por lo que es difícil definir en que medida la estructura actual de estos manchones de vegetación es natural o derivada de la perturbación. Otro tipo de zacatal se desarrolla por encima del límite de la vegetación arbórea, sobre las montañas muy altas, por lo que su distribución es limitada, creciendo los pastos en macollos densos que alcanzan un metro (figura 17).

Acuáticos y semiacuáticos

En estos están los pantanos, lagos (figura 18) y lagunas tropicales, donde destacan los manglares en estas últimas, estos se desarrollan en las orillas de las lagunas costeras y desembocadura de ríos, distribuyéndose en ambas costas del país, donde la característica principal es el agua de mar que llega a sus raíces. Es una formación densa que cuando es arborescente llega a los 20 m pero generalmente es de menor altura. Las especies de mangle son dominantes, de las cuales hay cuatro en México y pueden presentarse al mismo tiempo en una sola población, su distribución presenta una sucesión determinada por sus diferentes tolerancias a la salinidad y la profundidad (figura 19). Son plantas de hojas perennes con raíces en forma de zancos que tienen la función de sostén en el suelo lodoso e inestable, además son albergue de varios animales.

Dentro de estos ecosistemas también están los bosques de Galería localizados a la orilla de los ríos (figura 20) con ahuehetes como planta más llamativa y que con sus frondas al unirse a través de las orillas del río forman una bóveda sobre él; además al nivel de suelo hay variedad de hierbas, pastos y musgos pero es difícil caracterizar debido a que son ecosistemas muy perturbados debido principalmente a la contaminación del agua. El mar es un ecosistema por igual de diverso que los terrestres (figura 21).

Glosario:

Hábitat

Lugar donde vive un organismo en la naturaleza

Nicho ecológico

Lugar que ocupa un organismo en la naturaleza

Endemismo

Termino que designa el carácter de la distribución restringida de un determinado grupo de organismos ya sea a nivel de especie o uno mayor

Ecosistemas y vegetación de México

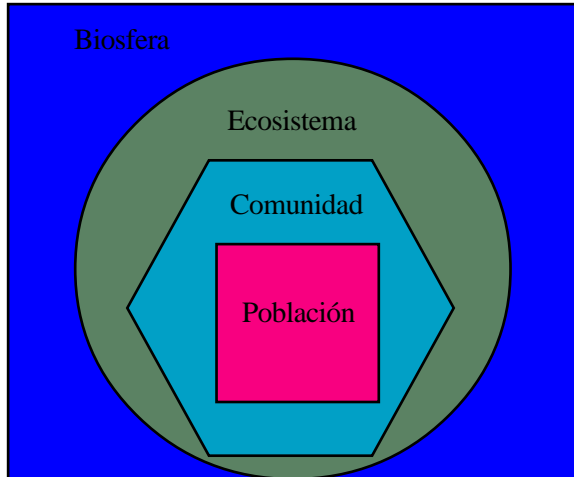


Fig.1 Niveles de organización de la materia



Fig.2 Tipos de vegetación en México



Fig.3 Ejemplos y variedad de plantas epífitas



Fig.4 Plantas estranguladoras



Fig.5 Bosque de pinos La Marquesa Edo.Mex.



Fig.6 Vivienda del humano en roca en Bosque de pinos



Fig.7 Selva tropical Lacandona



Fig.8 Ejemplo de plantas epífitas de selva alta



Fig.9 Río salado, vista de Selva baja caducifolia



Fig.10 Cactácea arborecente



Fig.11 Tronco exfoliante ramificado desde la base



Fig.12 Hojas compuestas d sangrillo
Pterocarpus michelianus



Fig.13 Desierto del Pinacate Son. en secas

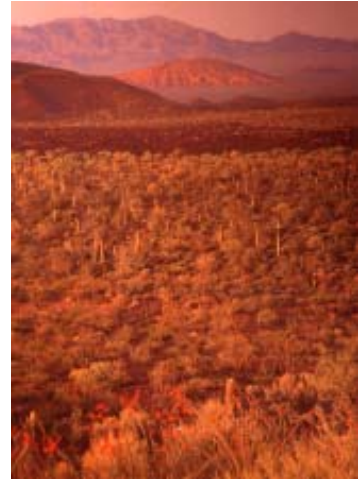


Fig.14 Desierto del Pinacate en lluvias



Fig.15 Dunas de arena



Fig.16 Pastizal provocado por disturbio humano



Fig.17 Zacatal



Fig.18 Chinampas de Xochimilco



Fig.19 Manglar



Fig.20 Bosque de galería



Fig.21 Ecosistema acuático

Los Cactus (Familia Cactaceae)

Comúnmente a las plantas que integran la familia de las Cactáceas se les nombra cactus, comprende aproximadamente 2000 especies y es endémica del continente Americano, distribuyéndose desde el norte de Canadá, a 59° de latitud Norte, hasta la Patagonia en Argentina a 52° de latitud Sur, desde el nivel del mar en dunas costeras, hasta los 5100 m de altitud en Perú (figura 1). Son plantas que crecen principalmente en zonas áridas y semiáridas, pero también en zonas subtropicales y tropicales húmedas donde algunas son epífitas (figura 2 y3).

En México se encuentran en todos los tipos de vegetación excepto en la acuática, pero donde alcanzan su máximo desarrollo es en los matorrales xerófilos y en las selvas tropicales caducifolias, donde existen condiciones de aridez más o menos extremas. Actualmente hay representantes de las cactáceas en todo el mundo (introducidas) y varias hipótesis al respecto como por ejemplo, que fueron transportadas por troncos de árboles arrastrados por las corrientes marinas desde Sudamérica hasta África; que fueron introducidas por el hombre después del descubrimiento de América; o bien que las semillas fueron transportadas por las aves que se alimentan de sus frutos.

La **raíz** es la primera estructura que se forma, generalmente es subterránea de forma subcilíndrica de diferentes colores y tamaños, de ésta emergen raíces secundarias que pueden ser muy largas (figura 4), dispuestas horizontal y superficialmente bajo el suelo, con la función de acumular agua, reservas de sustancias nutritivas y el sostén de la planta al suelo (figura 5). Las raíces adventicias pueden originarse de aréolas, como en nopales, pitahayas o reinas de la noche. Las raíces crecen principalmente extendiéndose alrededor de la planta muy cerca de la superficie del suelo, aprovechando así el agua. El agua absorbida del suelo llega a unos vasos en el centro de cada raíz los cuales transportan el agua para ser utilizada o almacenada en células especializadas del tallo, que la planta utilizará lentamente durante la sequía.

Los **tallos** conforman básicamente el cuerpo de la planta, son verdes y en ellos se concentra la actividad fotosintética. Existen varios tipos como los aplanados en forma de raqueta, denominados cladodios que son particulares de todos los nopales (género *Opuntia*); los tallos columnares o cilíndricos que pueden ser simples o ramificados; los globosos varían en tamaño, alargados como un barril (figura 6), otras veces comprimido lateralmente y parece aplanado, formado por dos o tres costillas o alas al que se le nombra filocladodio (figura 7). En el tallo se desarrollan los podarios, tubérculos o mamilas que en la mayoría de las cactáceas columnares y globosas se unen verticalmente y forman las costillas, que pueden ser rectas, espiraladas o sinuosas, estos están alternados helicoidalmente formando series espiraladas (figura 8). Cuando una planta da lugar a nuevas ramas o brotes, se forma un tallo, segmento, por lo que se dice que tienen tallos articulados. La **aréola** (figura 9) es una estructura de crecimiento totipotencial, que se encuentra sobre las costillas o tubérculos, de forma más o menos redondeada, produce nuevos tallos, flores en crecimiento, espinas, fieltro, lana, pelos sedosos, tricomas y aguates.

Debido a su origen se dice que las **espinas** son hojas modificadas, reducidas por la acción del medio seco, en donde los tejidos se atrofian aunque persisten los vasos conductores de agua. Cumplen varias funciones como proteger contra la depredación (figura 10), producir sombra y protección al tallo reflejando los rayos solares o formando una verdadera coraza, la humedad ambiental la dirigen hacia las raíces donde es absorbida y facilitan la propagación cuando se

adhieren a la piel de un animal que dispersa los tallos (figura 13). Se agrupan y nombran por su posición dentro de la aréola como radiales si surgen en la periferia o centrales si es en el interior; por su forma pueden ser aciculares, cónicas, plumosas, papiráceas o ganchudas; por su dirección u orientación, divergentes, porrectas, curvadas, pectinadas o adpresas (figura 12); por su ornamentación lisas, anilladas, acanaladas y envainadas, además su tonalidad es muy variada desde el blanco pasando por amarillos y rojos hasta el negro. Un tipo de espinas característico únicamente de los nopales (género *Opuntia*) son las llamadas glóquidas conocidas como “aguates”, surgen en grupos numerosos, compactos y son retrobarbadas, por lo que son dolorosas al contacto (figura 13). Solo en los géneros más primitivos como *Pereskia*, *Quiabentia* y *Pereskiopsis* existen hojas laminares integradas por limbo y pecíolo (figura 14 y 15).

La flor es hermafrodita, es decir que agrupa el órgano femenino (gineceo) y el masculino (androceo) dentro de la misma flor, rara vez son unisexuales (figura 16). Brotan de aréolas cercanas al ápice de los tallos y pueden ser solitarias, en corona o hileras longitudinales (figura 17), las hay grandes hasta de 40 cm o tan pequeñas de medio centímetro (figura 18), tienen diversos colores presentándose blancas con tonos amarillos o rojizos en flores nocturnas y blancas, púrpura, amarillas, anaranjadas y verdes en las flores diurnas; generalmente son una por aréola y las inflorescencias o grupos de flores solo están en el género *Pereskia*. Pueden tener forma campanulada, de trompeta (hipocrateriformes), de olla (urceoladas) o tubular; tienen simetría radial (actinomorfas) y algunas bilateral (zigomorfas). En las Cactáceas los óvulos están unidos a las paredes del ovario que es ínfero, siendo así que en la parte superior se producen los tépalos, denominación que se da por no estar bien diferenciados sépalos y pétalos; el estilo puede ser corto y grueso o largo y delgado que a veces sobresale de la corola; el estigma estructura receptora de polen tiene un número variable de protuberancias; los estambres surgen en una o dos series o a lo largo del tubo de la flor, conteniendo en las anteras (formadas por dos cámaras) los granos de polen (figura 19). El ovario externamente está rodeado por una prolongación del tallo llamada pericarpelo, que generalmente es verde como el tallo, rojo o amarillo, tienen aréolas que pueden producir espinas, lana larga y sedosa o lana corta algodonosa (figura 20), otras veces desarrollan lana y sus espinas se vuelven más setosas produciendo una zona de floración con cerdas más largas denominada cefalio, el cual puede ser lateral, anular semejando un collar, alternado, o apical si es al final del tallo.

El fruto es una baya formada además del ovario por el pericarpelo (figura 21), de tipo jugoso que en su interior contiene numerosas semillas. La estructura que une la semilla al fruto, llamada funículo puede estar desarrollado o no, llenándose de azúcares y sustancias nutritivas (figura 22), lo que determina su carnosidad o succulencia; la mayoría una vez maduros se abren de forma natural exponiendo la pulpa a sus dispersores, otros solamente secos liberan y esparcen las semillas; su coloración puede ser verde, blanco, amarillo, púrpura, azul, y casi negro, externamente pueden ser lanosos, espinosos, escamosos o desnudos y la mayoría son comestibles (figura 24). Las semillas son óvulos fecundados que mediante la germinación producen nuevas plantas, generalmente son pequeñas de 2 mm a 0.5 cm, pueden tener forma globosa, discoide, reniforme u ovoide, son de colores que van desde el negro al crema y la capa más externa llamada testa es gruesa con poros, verrugas o tubérculos que además de ayudar a su identificación y clasificación actúan en la dispersión (figura 23). Algunas semillas ingeridas si tienen la testa delgada son asimiladas, pero si la tienen gruesa, pasan sin ser digeridas y son expulsadas en excrementos.

Las cactáceas aunque tienen las estructuras básicas de otras plantas con flor (Angiospermas), se distinguen por algunas adaptaciones de sus caracteres anatómicos y fisiológicos a un medio seco, tales como una estructura crasa, reducción del limbo de las hojas, hipertrofia del pecíolo

hasta su transformación en un podario o tubérculo, modificaciones de las yemas hasta su conformación en aréolas, espinación diversa y un metabolismo de tipo ácido crasuláceo CAM, donde la apertura de los estomas que permite el intercambio gaseoso es durante la noche cuando la temperatura es baja con lo que ahorra el agua absorbida durante las escasas lluvias y ayuda a evitar su evaporación y transpiración. Durante la época de secas por la noche al bajar la temperatura el vapor de agua condensado en la superficie es igualmente absorbido por la raíz.

Cuando un cactus está fotosintetizando el bióxido de carbono captado en la noche es almacenado hasta que por el día la luz solar lo activa formando así los nutrientes necesarios para su crecimiento, a diferencia de las plantas que lo realizan paralelamente durante el día.

Las cactáceas pertenecen al orden Centrospermae y se considera que son monofiléticas, es decir tienen un ancestro común, probablemente una planta leñosa. La familia Cactáceae, comprende tres subfamilias: Pereskioideae, que tiene hojas con limbo laminar y considerada la más antigua; Opuntioideae con tallos cilíndricos o aplanados y glóquidas (aguates); y Cactoideae el más extenso en número de especies y diverso con formas de vida que varían entre arborescente, arbustivo, cespitoso, rastrero, epífita o esférico.

Las características adaptativas a pesar de contribuir al uso óptimo del agua y soportar altas temperaturas, representan limitaciones en otros aspectos como por ejemplo, sus tejidos cargados de agua no les permiten soportar temperaturas muy bajas por un período largo de tiempo ya que podría originar la formación de hielo en sus tejidos, han reducido la superficie fotosintética y su capacidad de intercambio de gases por lo que su crecimiento es muy lento y la floración ocurre generalmente en las épocas húmedas del año, pues las estructuras florales no tienen protección contra la transpiración elevada.

Glosario

Aréola

Punto de crecimiento del cactus parecido a un cojín

Epidermis

Capa celular externa de la planta

Epífita

Planta que crece sobre otra sin ser un parásito

Suculenta

Cualquier planta que almacene agua en las hojas, raíces o tallo

Tubérculo

Abultamiento en la superficie de la planta semejante a una verruga

Los Cactus (Familia Cactaceae)



Fig. 1 Distribución de la familia Cactáceae



Fig. 2 Catus epifitos



Fig. 3 Cactus epifitos

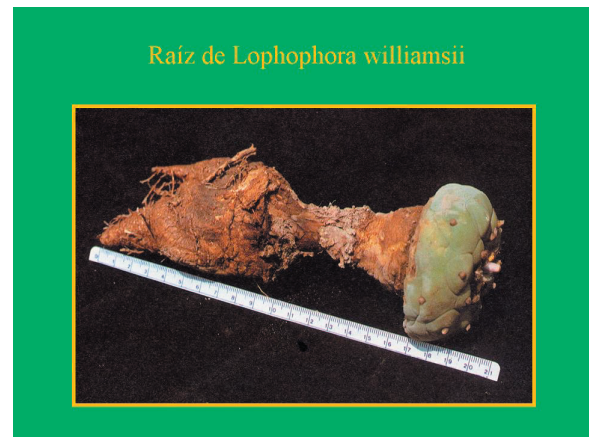


Fig. 4 Raíz de cactus



Fig. 5 Raíces expuestas de *M. callipensis*



Fig. 6 Algunos tipos de crecimiento en los cactus



Fig. 7 Tipos de crecimiento en los cactus



Fig. 8 Crecimiento en espiral de los Catus



Fig. 9 Aréolas con lana



Fig. 10 Las espinas protegen de la depredación

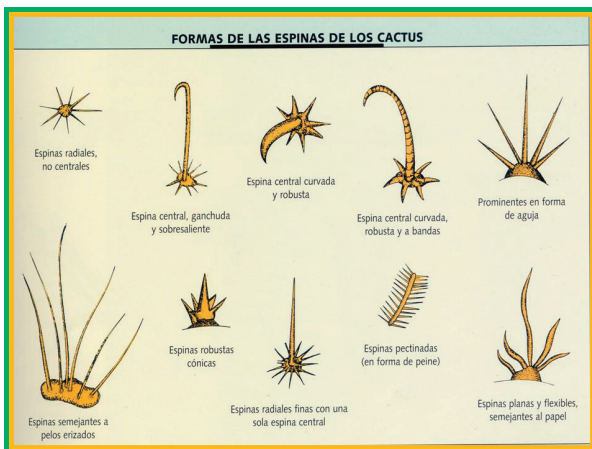


Fig. 11 Tipos de espinas

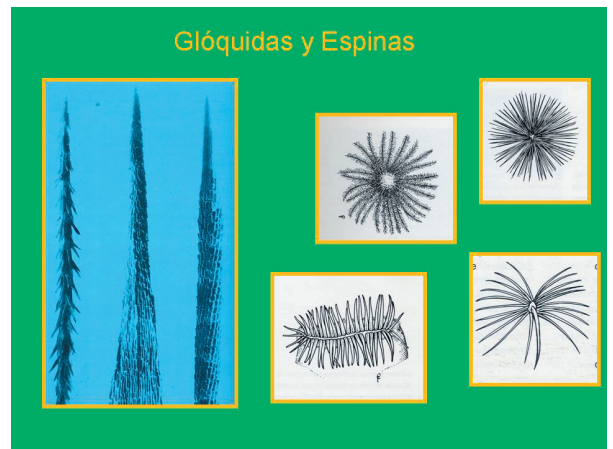


Fig. 12 Tipos de espinas y acercamiento



Fig. 13 Captación de agua de las espinas



Fig. 14 Hojas laminadas en Pereskia



Fig. 15 Hojas laminadas de cactus



Fig. 16 Flor hermafrodita de cactus



Fig. 17 Crecimiento de flores en algunos
cactus

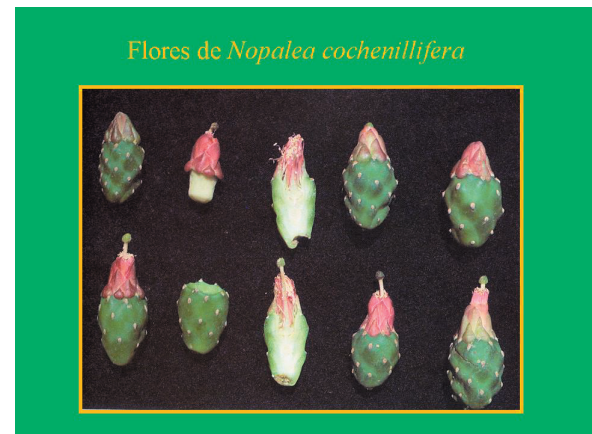


Fig. 18 Detalle de flores de cactus

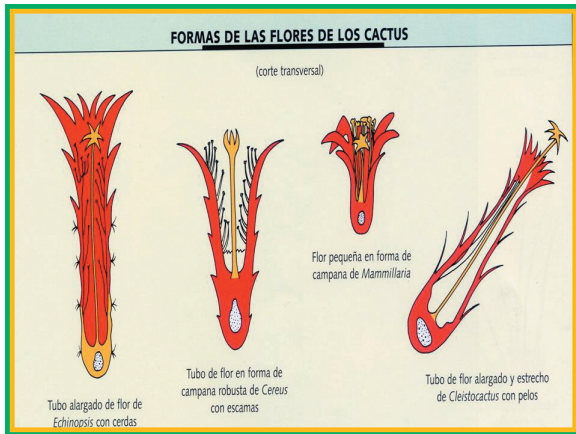


Fig. 19 Esquema de flores de cactus



Fig. 20 Fruto de cactus



Fig. 21 Flor de cactus con lana



Fig. 22 Fonículo de semillas de cactus

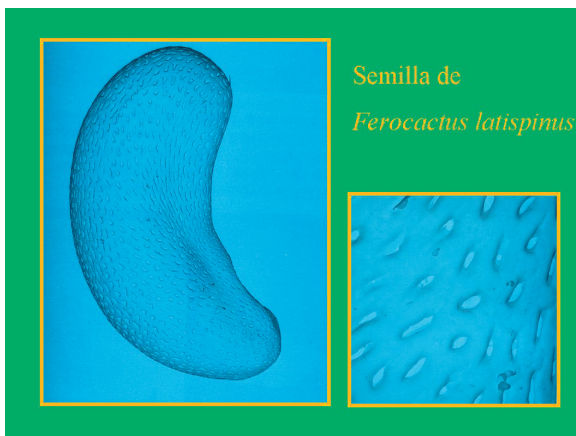


Fig. 23 Semilla de cactus



Fig. 24 Frutos de Pereskia

Cardón
Pachycereus weberi



Fig.1 Plántula de cardón



Fig.2 Familia Cactaceae



Fig.3 Crecimiento



Fig.4 Brazos de cardón en hábitat.



Fig.5 Costillas



Fig.6 Aréolas y espinas



Fig.7 Flor en tallo en hábitat.



Fig.8 Detalle de la flor en hábitat.



Fig.9 Flores en hábitat.



Fig.10 Frutos inmaduros en hábitat.



Fig.11 Frutos en hábitat.



Fig.12 Frutos maduros antes de abrir en hábitat.



Fig.13 Fruto con semillas expuestas en hábitat.



Fig.14 Detalle de fruto en hábitat.



Fig.15 Semillas



Fig.16 Distribución de la familia Cactaceae

Cacalosúchil
Plumeria rubra



Fig.1 Familia Apocinaceae



Fig.2 Cacalosúchil en lluvias



Fig.3 Tronco y corteza de Cacalosúchil



Fig.4 Cacalosúchil en secas



Fig.5 Flores de Cacalosúchil



Fig.6 Detalle de flores



Fig.7 Flores en ramas



Fig.8 Hojas y fruto



Fig.9 Detalle de fruto



Fig.10 Cosecha de semillas



Fig.11 Semillas



Fig.12 Distribución mundial de la familia Apocynaceae



Fig.13 Detalle de flores



Fig.14 Flores de planta cultivada

Cuachalalá
Juliania adstringens



Fig. 1 Árbol en temporada seca en hábitat



Fig. 3 Segmento del tronco en hábitat



Fig. 4 Corteza en hábitat



Fig. 6 Lenticelas en la corteza



Fig. 7 Detalle de hojas en hábitat



Fig. 6 Hojas en hábitat



Fig. 7 Flor masculina



Fig. 8 Fruto en hábitat



Fig. 9 Frutos y semillas en hábitat



Fig. 10 Semillas en hábitat



Fig. 11 Semillas en el árbol en hábitat



fig. 12 Distribución de la familia Julianiaceae



Fig. 13 Cosecha de semillas



Fig. 14 Almacenamiento de Semillas



Fig. 15 Árbol propagado en vivero



Fig. 16 Plantúlas

Pochote
Ceiba parvifolia



Fig. 1 Características de la Familia Bombacaceae



Fig. 2 Árbol en temporada seca en hábitat



Fig. 3 Árbol en temporada de lluvias en hábitat



Fig. 4 Corteza en hábitat



Fig. 5 Corteza de corcho en hábitat



Fig. 6 Hojas en plántula



Fig. 7 Flor y fruto en hábitat



Fig. 8 Àrbol con flores en hábitat



Fig. 9 Flor en hábitat



Fig. 10 Fruto inmaduro en hábitat



Fig. 11 Fruto inmaduro en hábitat



Fig. 12 Algodón del fruto en hábitat



Fig. 7 Algodón en el árbol en hábitat



Fig. 8 Cápsula inmadura y algodón en hábitat.



Fig. 9 Semillas y algodón de una cápsula reventada



Fig. 10 Semillas



Fig. 11 Distribución de la Familia Bombacaceae



Fig. 12 Lagartija en árbol de Pochote en hábitat



Fig. 13 plántula



Fig. 14 Propagación de Pochote

Chupandío
Cyrtocarpa procera



Fig. 1. Árbol en temporada seca en hábitat



Fig. 2. Características de la Familia Anacardiaceae



Fig. 3 Ramas de chupandio en hábitat



Fig. 4. Tronco en hábitat



Fig. 5. Corteza en hábitat



Fig. 6. Detalle de corteza en hábitat



Fig. 7. Hoja

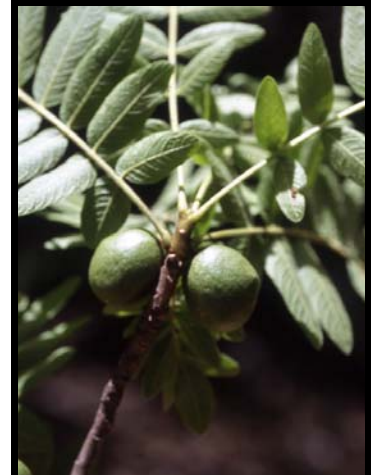


Fig. 8. Fruto inmaduro en hábitat



Fig. 9. Distribución de la Familia Anacardiaceae



Fig. 10. Semillas



Fig. 11. Propagación de Chupandío



Fig. 12. Plántulas

Siempreviva
Sedum allanthoides



Fig. 1 Tipo de crecimiento en hábitat



Fig. 2 Características de la Familia Crassulaceae



Fig. 3. Tallo en hábitat



Fig. 4. Hojas suculentas



Fig. 5. Inflorescencia.



Fig. 6. Detalle de la Flor



Fig. 7 Racimo floral (panícula)



Fig. Detalle de panícula

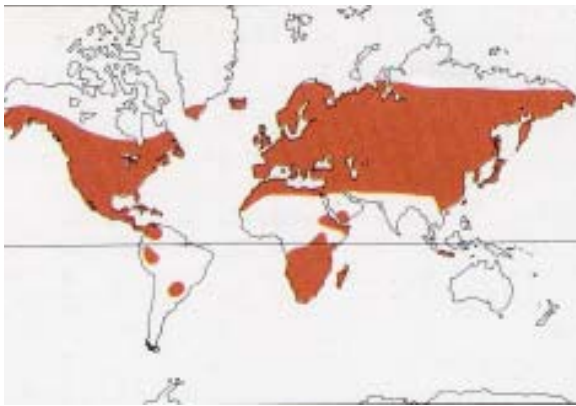


Fig. 9. Distribución geográfica de la Familia Crassulaceae



Fig. 10. Propagación de crasulaceas



Fig. 11. Propagación de *Sedum allantoides*

Ecología y redes alimenticias

La palabra ecología es de origen griego y significa estudio del hogar, es la ciencia que se encarga de estudiar las mutuas relaciones entre los organismos y su ambiente en condiciones naturales. Abarca las interacciones que determinan la distribución y abundancia de los organismos, así como las relaciones entre ellos y su medio ambiente.

Los niveles de organización de la materia con que tienen interés particular en la ecología son población, comunidad, ecosistema y biosfera, los cuales se incluyen uno a otro, resultando un funcionamiento complejo que adquiere tendencias y estructuras en sus interacciones.

Para que un organismo pueda vivir es necesario que el ambiente proporcione un mínimo de requisitos indispensables para la vida y no tener ninguna condición desfavorable para vivir. El ambiente influye en los organismos como un recurso o una condición, en donde los *Recursos* son las características que pueden ser utilizadas o consumidas y las *Condiciones*, características del ambiente que pueden cambiar en el tiempo y en el espacio (Clima, temperatura, salinidad del agua) a las que responden distinto tales organismos.

Sobre la mayoría de los ecosistemas fluye una fuente regular de energía radiante que es el sol, parte de esta energía es capturada y almacenada por las plantas verdes, las cuales elaboran grandes moléculas (como azúcares y carbohidratos) que sirven para iniciar el ciclo alimenticio. Las cadenas alimenticias se comprenden mejor, vistas como una red alimenticia conformada por una serie de organismos que se relacionan entre sí por su alimentación, donde el alimento se percibe como una fuente de energía para los animales. Siendo así la energía constituye el verdadero alimento de la comunidad y proviene en su totalidad del sol. Los alimentos pasan a través de varias rutas desintegradores, consumidores herbívoros y carnívoros y posteriormente regresan al ambiente, cabe destacar que los desintegradores transforman los nutrientes dejándolos a disposición de las plantas, que son consumidas por los herbívoros (figura1).

La primera etapa (o nivel) de la red alimenticia es realizada por los *Productores* que son organismos autótrofos, es decir, son capaces de nutrirse y desarrollarse al sintetizar materia orgánica a partir de compuestos inorgánicos y energía solar. En su mayoría los organismos que realizan esto son las plantas a través de la fotosíntesis, por lo que a partir de ellas se realiza la transferencia de energía a niveles tróficos (alimenticios) superiores. Las plantas ofrecen a los animales variedad de sustancias nutritivas, producidas por encima de las necesidades de consumo y si no son utilizadas por los animales se descomponen entrando a formar parte de los nutrientes del suelo (figura 2-3).

Las cadenas alimenticias que se inician con una fuente vegetal por lo general influyen en forma radiada ya que la planta puede servir de alimento a diversos herbívoros, estos son comidos por distintos carnívoros y así sucesivamente, de esta manera en realidad lo que se observa es una red alimenticia que primeramente se extiende desde las plantas y llega posteriormente a los niveles alimenticios superiores (figura1).

Los Consumidores son organismos heterótrofos, que requieren de una fuente de alimentación por su incapacidad de sintetizar materia inorgánica. Dependen del ingreso de energía de compuestos químicos sintetizados por los productores primarios que a su

vez, entran al metabolismo de los organismos, ya que hasta cierto límite tienen características comunes en todos los seres vivos, que los hace compatibles con el nivel de organización al que ingresan o totalmente compatibles en lo que a las pequeñas unidades moleculares se refiere.

Dentro de este grupo puede haber varios niveles, ocupando generalmente el siguiente nivel los *consumidores primarios*, representados aproximadamente por el 50% de las especies animales de vida terrestre que son herbívoras (comen plantas) y la mayoría de las plantas que comen son de mayor tamaño que ellos, de forma que solo van comiendo porciones de las plantas; desde orugas y saltamontes hasta rumiantes, rinocerontes y elefantes. Hay una segregación alimenticia entre las especies y partes distintas de una misma planta (figura 3).

En un tercer nivel también en el grupo de los consumidores están los depredadores (o animales de presa) que persiguen y atrapan presas, generalmente también móviles, de corpulencia semejante al propio o poco menor (figura 4). El número de especies de animales de presa es muy elevado en comparación con otros grupos de animales, sin duda como resultado del impulso evolutivo que ha significado una vida particularmente activa en estos organismos. También ha llevado a una variedad de métodos de persecución, captura y digestión, existiendo especies que engullen a sus presas enteras o después de despedazarlas, a veces perforando su piel y chupando su contenido o en algunos casos con una digestión exterior al cuerpo (figura 4-11,13-17,19-20).

Los *Desintegradores* generalmente saprófagos (se alimentan de materia orgánica muerta) forman el último eslabón en donde la energía y los nutrientes se encuentran completamente dispersos y están nuevamente en el suelo a disposición de los productores. Algunos animales se alimentan de cadáveres, son necrófagos, por ejemplo los zopilotes, pero también los hay muy pequeños como gusanos, hongos, bacterias, larvas de insecto o grupos de insectos (figura 21).

El estudio de las relaciones alimenticias revela que tiene complicaciones, donde la alimentación está sometida a ritmos y variaciones en el año, además el efecto regulador de la vegetación sobre el flujo de energía, también tiene variaciones diarias y anuales producidas por efectos climáticos. El herbívoro se alimenta de la vegetación, el depredador carnívoro persigue al herbívoro y es, a su vez, víctima de algún supercarnívoro. La cadena no puede alargarse demasiado debido a la misma naturaleza del ecosistema, que ocupa un espacio y tiene que funcionar con esta limitación, es decir, si un herbívoro necesita cierta extensión de pradera para alimentarse, un carnívoro tendrá que cazar en un territorio más amplio y así disponer de una reserva suficiente de alimento (Maqueta desarmable, figura 22-47).

Las investigaciones sobre redes alimenticias muestran que los animales de cada eslabón sucesivo son progresivamente más grandes y menos abundantes. Las comunidades se pueden separar en grupos de animales de tamaños parecidos, obteniendo que cada uno de los grupos se alimenta aproximadamente al mismo nivel en sus cadenas alimenticias, donde los grupos de tamaño pequeño abarcarían relación con la mayoría de los animales. En la naturaleza se observa que a medida que los animales son más grandes, también son más escasos.

Ecología y redes alimenticias

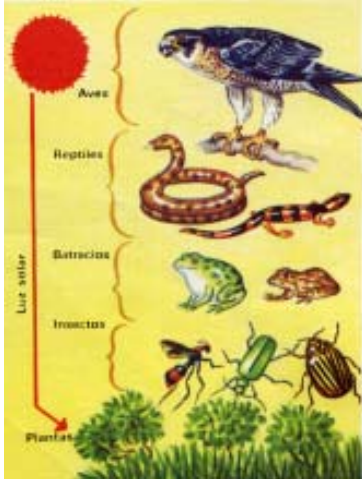


Fig.1. Pirámide alimenticia

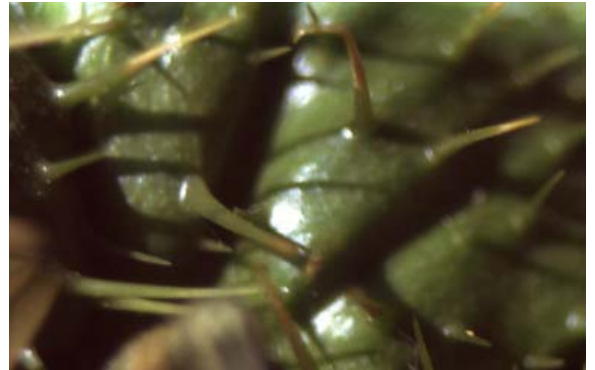


Fig.2. Productor



Fig.3. Productor



Fig.4. Consumidor primario (hojas)



Fig.5. Consumidores primario (come hojas y semillas)



Fig.6. Consumidores primarios (come hojas)



Fig.7. Consumidor primario (se alimenta de néctar)



Fig.8. Consumidor primario (se alimenta de néctar)



Fig.9. Consumidor primario (néctar)



Fig.10. Consumidor primario (raíces)



Fig.11. Consumidor primario (come semillas)



Fig.12. Nido construído con restos de hojas



Fig.13. Consumidor primario (frutos)



Fig.14. Consumidores primarios (néctar)



Fig.15. Consumidores primarios (se alimentan de néctar)



Fig.16. Consumidor primario (come hojas y frutos)



Fig.17. Consumidor primario (come hojas y frutos)



Fig.18. Algunos reptiles se alimentan de huevos (consumidores secundarios)



Fig. 19. Consumidor primario (come hojas)



Fig. 20. Consumidor primario (come hojas y algas)



Fig.21. Consumidor secundario (se nutre de materia degradada)



Fig.22. Consumidor secundario (come insectos)



Fig.23. Consumidores secundarios (come de insectos)



Fig.24. Consumidores secundarios (come insectos)



Fig.25 Consumidor secundario (come insectos)



Fig.26 Consumidor secundario (come insectos)



Fig.27. Consumidores secundarios (come insectos)



Fig.28. Consumidor secundario (come insectos)



Fig.29. Consumidor secundario (come insectos)



Fig.30. Consumidor secundario (come insectos)



Fig.31. Consumidor secundario (come insectos)



Fig.32 Consumidores secundarios



Fig.33. Consumidor secundario (come insectos)



Fig. 34. Consumidor secundario (come larvas y tarantúlas)



Fig. 35. Consumidor secundario (come larvas)



Fig.36 Consumidor secundario (come insectos)



Fig. 37. Consumidor secundario (come insectos)



Fig. 38. Consumidor secundario (come animales pequeños y huevos)



Fig. 39. Consumidor secundario (carnívoro)



Fig. 40. Consumidor secundario (carnívoro)



Fig. 41 Consumidor secundario (carnívoro)



Fig. 42 Consumidor secundario (carnívoro)

Anexo 7

Evaluación del Programa de pláticas del proyecto “Adopción de plantas nativas”

Tema	Técnica de Evaluación	Comunidades					Observaciones				
		Cu	Ch	Do	V T	To	Cuicatlán	Chilar	Dominguillo	Valerio Trujano	Tomellín
1.	1 Diagnóstica inicial.	B	B	B	B	A	Se mostraron satisfechos con las plantas, aunque indecisos por la cantidad de ellas, les parecen “muchas”.	Se mostraron satisfechos con las plantas	Les preocupa el abastecimiento de agua necesario y la fauna asociada al Cacalosúchil (orugas).	Mencionan les preocupa que pierden abastecimiento de agua en temporada de secas.	Preocupados preguntaron la cantidad de agua necesaria para su riego.
	2 Intervención espontánea.	B	B	C	A	A					
	Porcentaje de aprovechamiento	60	70	100	30	90					
2.	3 Ejercicio grupal.	B	C	C	B	B	Los atributos que caracterizan a las plantas son un poco abstractos, excepto que son verdes en su mayoría. No reconocen la importancia de la vegetación, probablemente por la facilidad de servicios públicos.	Los atributos de las plantas son abstractos, ponen empeño en comprender y señalan su importancia para otros seres vivos. La mayoría ha observado “el monte”. Observaron que las letras del resumen son pequeñas.	Los atributos de las plantas son abstractos pero si distinguen el grupo de las plantas con flor.	Los atributos de las plantas son conceptos conocidos. Después de la plática se organizaron 5 equipos (no son mixtos) para la siembra de los lotes de Pochote, Cuachalalá, Chupandío y Cardón. Al plantar si hubo unidad.	Los atributos que caracterizan a las plantas son abstractos y de difícil comprensión. Aprecian la importancia de la relación que tiene el hombre con ellas.
	4 Exploración a través de preguntas.	C	C	B	B	C					
	Porcentaje de aprovechamiento	70	80	65	70	60					
3.	2 Intervención espontánea.	B	B	B	B	B	En general reconocen al grupo de las plantas con flor, las observan a su alrededor. La	Cuestionan la similitud de estructuras en distintas plantas, las herramientas	La fotosíntesis es abstracta pero se reconoce como responsable del color verde en las	No es clara la distinción de las plantas con flor de otros grupos, aunque no han	La fotosíntesis no es un concepto conocido y los mecanismos a través de los cuales
	4 Exploración a través de preguntas.	B	C	C	C	B					

	Porcentaje de aprovechamiento	60	75	60	50	45	fotosíntesis se comprende como una función de las plantas, pero es abstracto el proceso y el término de energía.	usadas para saber su antigüedad y cuestionan la veracidad de las imágenes de microscopía. Es un poco abstracto el mecanismo de la fotosíntesis, aunque están muy interesados y algunos toman notas.	plantas y la necesidad de éstas para la supervivencia de otros seres vivos.	observado con detalle. Al terminar la sesión se colocaron las siemprevivas bajo la sombra de un limonar y se plantó Cacalosúchil, solo las niñas por que los niños estaban preparando el espacio para un evento escolar.	se realiza son abstractos.
4.	4 Exploración a través de preguntas. Porcentaje de aprovechamiento	A 30	B 30	B 30	B 25	B 35	Los musgos son poco conocidos. Los helechos si, pero poco observados (solo reconocen la fase esporofítica). Reconocen algunas estructuras reproductoras de coníferas a pesar de no estar naturalmente en su vegetación. Las angiospermas no han sido observadas con detalle. Las diferencias	Los musgos son poco conocidos. Los helechos si pero poco observados (solo reconocen la fase esporofítica). Las coníferas son conocidas por sus estructuras reproductoras. Las angiospermas son reconocidas empíricamente como grupo, obteniendo solo esta sección un	Los musgos no son conocidos. Los helechos son reconocidos como ornamentales. Las coníferas son reconocidas en otros ambientes y algunos conocen sus estructuras reproductoras. Las angiospermas al ser plantas con las que tienen mucha relación son	Los musgos son poco conocidos (solo algunos han observado su fase gametofítica). Las estructuras reproductoras de coníferas no son reconocidas. En angiospermas hay confusión de las estructuras de la flor. Esta ocasión la maestra se retiró temprano del plantel y los niños estuvieron más	Los musgo son parcialmente reconocidos. Los helechos no son conocidos. Las estructuras reproductoras de coníferas son reconocidas. Las angiospermas no son diferenciadas de otros grupos. Son complicados los procesos de reproducción. Solo uno de los asistentes (Sabina) expresó "no entiendo nada, es

							entre los tipos de reproducción son muy abstractas. Hubo pocos asistentes y la sesión se realizó en casa de una vecina por no haber luz en el Jardín botánico "E. Zapata". A causa del retrasó algunas personas mayores tenían somnolencia.	nivel C.	cuestionadas y son llamativos los nombres de las estructuras por ser semejantes a los utilizados para anatomía humana. Son abstractos los procesos de reproducción.	inquietos y distraídos.	complicado para mí y con palabras muy extrañas", sugiriéndole revisar los resúmenes y expresar sus dudas en la plática o en la sesión siguiente.
5.	4 Exploración a través de preguntas.	B	C	B	C	C	Los niveles de organización de la materia son reconocidos con dificultad.	Cuestionan los niveles de organización de la materia, y en la sección de Selva baja caducifolia hacen especulaciones de los factores que la determinan.	Reflexionan sobre los niveles de organización de la materia. Solo algunos ejemplos de factores abióticos son correctos por lo que se profundizó más. La sección de Selva baja caducifolia es muy cuestionada.	Conocen algunos conceptos, cuestionan sobre los niveles de organización de la materia y sobre la vegetación del país, que es reconocida, solo por algunos.	Los participantes no muestran interés y cuestionan un poco sobre la relación entre los niveles de organización de la materia.
	5 Prueba oral.	B	C	B	C	B					
	Porcentaje de aprovechamiento.	65	85	70	73	60					

6.	4 Exploración a través de preguntas.	C	D	C	C	C	Ponen mucho interés en las adaptaciones que tienen. La plática fue realizada en el Jardín botánico "Emiliano Zapata".	Es de fácil comprensión la exposición y ejemplifican lo que han observado en campo. Hubo pocos asistentes por compromisos comunales (misas).	Los asistentes descifran la función de las estructuras de acuerdo a experiencias propias.	El grupo está muy atento y principalmente cuestionan las adaptaciones.	Las funciones no son comprendidas y las adaptaciones son abstractas, preguntando al respecto.
	2 Intervención espontánea.	B	C	C	B	B					
	Porcentaje de aprovechamiento	75	85	85	65	70					
7. 8. 9.	2 Intervención espontánea.	B	C	C	B	B	<i>Cacalosúchil</i> , medianamente reconocido, saben de su uso ornamental pero no todos conocen su nombre. <i>Cardón</i> , totalmente conocido aunque no se aprovecha por completo. <i>Pochote</i> , conocido por la mayoría	<i>Cacalosúchil</i> , por todos conocido y medianamente utilizado. <i>Cardón</i> , ampliamente conocido al igual que sus usos de los cuales el fruto casi no se alimenta el humano.	<i>Cacalosúchil</i> distinguido por todos aunque su uso ornamental no es tan evidente en la actualidad. <i>Cardón</i> totalmente reconocido y con usos vigentes pero no por todos aplicados.	<i>Cacalosúchil</i> es reconocido por su uso ornamental aunque no es vigente su utilidad. <i>Cardón</i> aunque si es conocido sólo se conocen parcialmente sus usos. <i>Pochote</i> es	<i>Cacalosúchil</i> conocido y apreciado como ornamental, siendo más común el árbol completo que solo las flores, ya que es cultivado. <i>Cardón</i> completamente reconocido y utilizado, excepto el fruto para consumo humano.

<p>4 Exploración a través de preguntas.</p> <p>*En Tomellín solo Jorge obtuvo C</p>	C	D	D	C	B	<p>debido a la vistosis de sus flores y lo evidente de su fruto, aunque no su nombre y usos <i>Cuachalalá</i> conocido por ser medicinal y reconocen sus estructuras. <i>Chupandío</i> conocido por ser comestible, sin usos relevantes en la actualidad. <i>Siempre viva</i> es parecida a otras plantas, como especie apenas es reconocida y medianamente apreciada por ornamental.</p>	<p><i>Pochote</i> conocido por la mayoría, medianamente sus usos y Doña Julia menciona las recetas para comer su flor. <i>Cuachalalá</i> conocido y utilizado, aunque sus estructuras medianamente distinguidas. <i>Chupandío</i>, apreciado por su uso comestible actualmente, pues sus otras utilidades son conocidas parcialmente. <i>Siempre viva</i> es parecida a otras pero como especie apenas es reconocida y medianamente apreciada por su uso ornamental.</p>	<p><i>Pochote</i> conocido pero no muy utilizado, aunque destacan el uso de la flor como sustituto de agua. <i>Cuachalalá</i> apreciado por ser medicinal y utilizado por la comunidad. <i>Chupandío</i> conocido y apreciado por su utilidad comestible, mencionan la dureza y belleza de su madera antes ocupada. <i>Siempre viva</i> es una planta reconocida recientemente como especie y apreciada por su uso ornamental a pesar de las dificultades en su cuidado.</p>	<p>medianamente conocido pero si es fácil distinguir sus estructuras en especial la flor y el fruto. <i>Cuachalalá</i> en general es conocido por su uso medicinal pero no es totalmente distinguido. <i>Chupandío</i> es medianamente reconocido y tiene mayor relevancia su fruto comestible. La <i>Siempre viva</i> es una planta parecida a otras pero como especie apenas es reconocida, medianamente apreciada por ornamental.</p>	<p><i>Pochote</i> reconocido aunque su utilidad no es vigente. <i>Cuachalalá</i> apreciado y conocido por su utilidad medicinal aún vigente. <i>Chupandío</i> apreciado principalmente por su fruto comestible, otros usos solo parcialmente. <i>Siempre viva</i> es una plana parecida a otras pero como especie apenas es reconocida y medianamente apreciada por su uso ornamental.</p>
<p>Porcentaje de aprovechamiento</p>	75	90	75	70	80					

10.	2 Intervención espontánea.	B	C	C	B	B	La alimentación de los organismos está basada en las creencias populares más que en la observación. Cuestionan la consecuencia a largo plazo de la desaparición de organismos.	Comprenden y comentan la relación de un organismo y su ambiente. La relación entre diferentes organismos es comprendida y ejemplificada según las observaciones de los participantes	Han observado en el monte como dependen los organismos unos de otros y las consecuencias de los cambios en la vegetación según las observaciones o los comentarios de otras personas.	Conocen la relevancia de la interacción de los organismos, aunque no han observado como es su alimentación y por lo tanto la dirección en la transformación de energía.	Conocen la relación entre los organismos y solo algunos reconocen su importancia.
	4 Exploración a través de preguntas.	C	D	D	C	B					
	Porcentaje de aprovechamiento	80	85	80	70	70					

VALORES:

- A: No hay comprensión→25
- B: Reconocimiento de conceptos→50
- C: Parafraseo de conceptos y ejemplos→75
- D: Correlación de conceptos→100

Considerando el aprovechamiento con:

- <40% bajo
- 40-70% aceptable
- >70% bueno

Certificado de adopción

Responsable:

Jorge Hidalgo Jiménez

Se adquiere el compromiso del cuidado y mantenimiento para el buen crecimiento y desarrollo de las siguientes plantas:

**Cacalosuchil (*Plumeria rubra*), Chupandío (*Cyrtocarpa procera*),
Dochote (*Celba parvifolia*), Cuachalalá (*Jullantia adstringens*), Siempreviva
(*Sedum platyphyllum*) y Cardón (*Dactyloctenium aegyptium*).**

Además se compromete a transmitir la información a otras personas sobre la necesidad de proteger la flora y la fauna de Cuicatlán.

Diól. Joel Pérez Crisanto
RESIDENTE

Adny Alicia Celis Villalón
INSTRUCTORA DEL PROYECTO

Lista de personas de las cinco comunidades participantes en el proyecto
“Adopción de plantas nativas”

Cuicatlán

Elizabeth Villarreal Solís
Jacqueline Villarreal Solís
Antonio Guzmán Pacheco
Concepción Gómez Hidalgo
Uriel Guevara Quintero
-Personas no registradas para lote experimental:
Genaro Cerqueda Lara
Ana Virginia Gamboa Chávez
Juana Talledo Suárez
Francisco Pérez Palacios
Pablo Romero Ferrer
Alba Contreras Mejía
Altagracia Villarreal Solís
Leonor Carvajal Contreras

San José el Chilar

Zoyla Aquino León
Marisela Morales Ramírez
Hermila Dolores Chávez
Carmela Chávez Morales
Teresa Calvillo López
-Personas no registradas para lote experimental:
Clara López Santiago
Abel Ruiz Gatica
Severino Lascares Calvillo
Silverio López García
Margarita Domínguez Lascares
Teresa Avendaño Dolores
Isabel Herrera Roque
Deonicia López Rodríguez
Julia León Sánchez
Dulce León Sánchez
Familia Hernández Chávez
Rebeca Chávez Pérez

Santiago Dominguillo

Pedro López Carrasco
Gerardo Aguilar Pastelín
Familia Caballero Aguilar
Víctor López Cruz
Ernestina López Alonso

Tomellín

Jorge Hidalgo Jiménez
Isidro Trujillo Martínez
Estela Díaz Gaytán
Pablo Castillo Hernández
Adán Castillo Hernández
-Personas no registradas para lote experimental:
Modesto Isaías Santiago Martínez
Sabina Díaz Pérez

Valerio Trujano

- Equipo 1:
Rodolfo Urrutia Gaytán
Jorge Rojas Chávez
Roberto Solís Díaz
Luis Antonio Cruz López
- Equipo 2:
María Luisa Regalado Heras
Cristina Alfaro Colmenares
Amelia Hernández Hernández
- Equipo 3:
Jesús Urrutia Aguirre
Martín Clemente Urrutia
Omar García Regalado
César Cruz Dolores
- Equipo 4:
Zayra Conde Rosas
Zuleyma Rosas Orzuna
Jarette García Ruíz
Gloria Chávez García
- Equipo 5:
Edgar Montalvo Campos
Luis Alberto Urrutia Guzmán
José Mateos Solís
Carlos Enrique del Ángel