

110
2ej.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

CAMPUS IZTACALA



PROPAGACION Y UTILIZACION DE ALGUNAS ESPECIES
DE INTERES ORNAMENTAL DE LA FLORA NATIVA DEL
PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE ZEMPOALA, MORELOS

T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE:

BIOLOGO

PRESENTA:

MIGUEL VARGAS FIGUEROA

ASESOR: MTRO. ERNESTO AGUIRRE LEON

MEXICO, D.F.

1998

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

2617A?



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



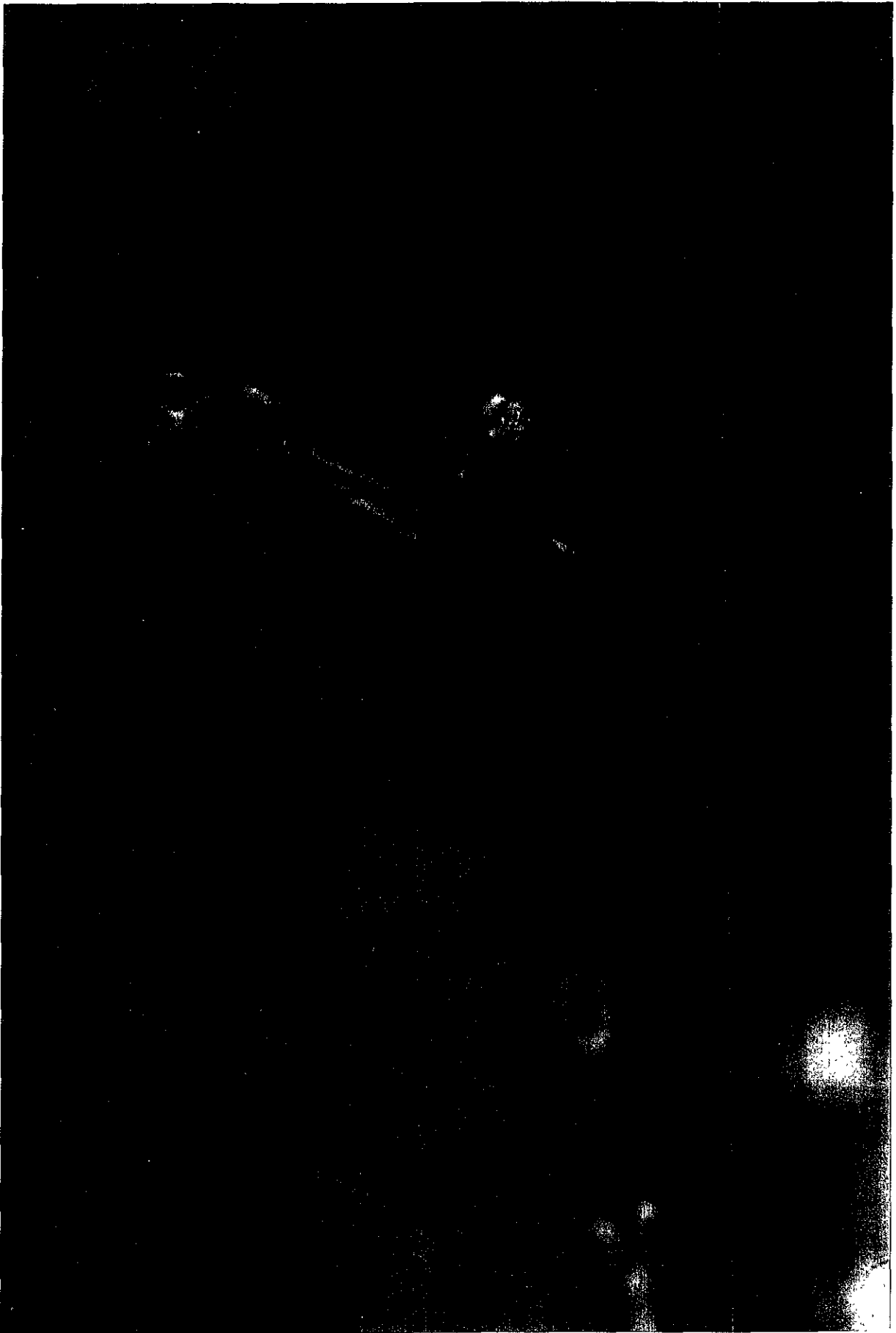
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

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.

Vamos a armar un silencio para amar un segundo, para marcar un suspiro, para quemar un momento. Vamos a armar una afasia para entender la esperanza, para entonar una danza, para mudar en verdad.



Salvia microphylla

DEDICATORIA

A DIOS

Por darme la oportunidad de vivir y conocer este mundo maravilloso.

A MI MADRE

Por ser el apoyo y fortaleza de mi vida.

A MI PADRE

Por enseñarme que es posible hacer realidad los sueños.

A MI HERMANA

Por su amor y ser mi mejor amiga.

A MIS TIAS LENA Y MECHE

Por su apoyo, sus consejos y por demostrarme el valor y el gusto por vivir.

A MIS SOBRINOS ROCIO Y MARCO

Por que los amo.

Y a todas aquellas personas que de alguna forma se preocupan por conservar la vida silvestre.

AGRADECIMIENTOS

Quiero hacer un agradecimiento muy especial a mi Maestro Ernesto Aguirre León, por ser un excelente amigo al que aprecio infinitamente, que con su entusiasmo y conocimientos hizo posible la realización de este trabajo. (Gracias Ernesto).

A la Biol. Patricia Zavala, por su apoyo y su valiosa amistad.

A mi Hermana por ayudarme en las colectas, en el mantenimiento de las plantas y por resistir el ritmo al que la llevé en el campo.

A mi Tía Lena, por revisar la redacción y ortografía de este trabajo.

Mi más sincera gratitud a mi amiga y Biol. Ma. Edith López Villafranco, por su apoyo incondicional, en las diferentes fases del desarrollo de este estudio.

A mis revisores de Tesis, por sus comentarios y valiosas observaciones, los Biólogos: J. Antonio Meyran Camacho, Antonia Trujillo Hernández y Manuel Mandujano Piña.

Al Dr. Claudio Delgadillo Moya por sus sabios consejos y su apoyo en el uso del equipo de cómputo, de la misma manera que agradezco a mi paisana Angeles Cárdenas Soriano que me dió su cariño y su ejemplo de trabajo.

Un profundo agradecimiento a mi prima, Gisela Núñez Hernández, por ser la madre de 2 niños que son mi adoración, por prestarme su casa para hacer el jardín experimental de la tesis y principalmente por demostrarme siempre su amor y lealtad.

De alguna manera quiero hacer un agradecimiento muy especial a Alejandra González, por ser esa amiga que siempre estuvo a mi lado en los momentos más críticos de mi existencia, por ser mi compañera de aventuras y ser lo mejor que ha llegado a mi vida.

A mis amigos muy especiales, Gabi, Blanca, Aurelia, Araceli, Jorge, Luis Antonio, Silvia, Araceli, Paty y Roberto, que de alguna forma estuvieron presentes y apoyándome en la realización de este proyecto.

A las Biólogas y amigas muy queridas, Lucía Pavón, Rita Flores y Sonia Vega, que ayudaron hacer de este trabajo algo fácil y divertido.

A la Bióloga Susana Gama, por sus observaciones, sus consejos, su amistad y su cariño.

En especial quiero agradecer a aquel maestro de la preparatoria, que influyó para ser la persona que soy ahora, Ricardo Cabello, quien como último recuerdo me dejó escrito el siguiente pensamiento. "Miguel, Dios, la Naturaleza y tu Vida deben estar en equilibrio, ojalá, logres ese orden y serás feliz".

Un agradecimiento muy afectuoso a Jorge A. Campos quien es el autor del pensamiento que incluyo en este trabajo y por encontrar en él un excelente amigo.

Y a todas aquellas personas que de alguna forma hicieron posible la culminación de mi tesis.

Finalmente agradezco a Dios, por ayudarme a ver esos pequeños detalles que me hacen disfrutar de la vida.

ANONIMO

Vamos a armar un silencio para amar un segundo, para marcar un suspiro, para quemar un momento. Vamos a armar una afasia para entender la esperanza, para entonar una danza, para mudar en verdad.

Y me muevo con mi cronología, abstracta, de un visionario, Quijote de la creencia, de la fe, y me muero por mis ideales, con mi paradigma, con mi filosofía.

Hagamos girar la espiral repatriando al origen, para orbitar el albor, por el triángulo eterno, por el cosmos primero. Tregua solar al milenio menguado, eclipsado por la injuria de un linaje caduco, para gatear de nuevo, por los ciclos de los siglos.

Teoría fugas de un errante.

J.A. Campos

CONTENIDO

Resumen.....	1
Introducción.....	2
Antecedentes.....	4
Objetivos.....	12
Area de Estudio.....	13
Metodología	
Delimitación del área de estudio.....	16
Estudio de Campo	
Colecta y Determinación.....	17
Toma de Datos.....	18
Trabajo de Laboratorio	
Selección y propagación sexual.....	18
Propagación asexual y establecimiento de las plantas.....	19
Propagación in vitro.....	20
Resultados	
Estudios de Campo.....	22
Descripción detallada de las especies propagadas.....	26
Propagación in vitro	
<i>Bletia neglecta</i>	40
<i>Dryopteris paleacea</i>	42
Discusión.....	43
Conclusiones.....	53
Recomendaciones.....	54
Bibliografía.....	55
Apéndices.....	64

RESUMEN

En la actualidad existe un interés mundial por aprovechar la vegetación nativa de diversas partes del mundo, debido principalmente, a que hay una pérdida gradual de especies vegetales potencialmente útiles. Una de las propuestas que más llama la atención ha sido la de promover la conservación y la sobrevivencia de la flora regional nativa a través del uso y aprovechamiento hortícola. En México todavía es escasa la atención que reciben este tipo de estudios y lo más grave es que el deterioro ambiental va en aumento. Tan sólo en el Estado de Morelos, sólo existen dos regiones de extensiones considerables que aún conservan flora nativa, La Sierra de Huautla en el Sur del Estado y El Parque Nacional Lagunas de Zempoala que se localiza en el Norte.

El Parque Nacional Lagunas de Zempoala, es un área que aún conserva sus características naturales únicas que lo constituyen como un patrimonio nacional. Pese a la cantidad de estudios que se han efectuado en el lugar, poco se ha hablado de como conservar sus recursos, por lo que este estudio contribuye a la preservación de la flora nativa del Parque Nacional Lagunas de Zempoala a través del conocimiento de la propagación y utilización de algunas especies con posible uso ornamental.

El estudio llevó aproximadamente 3 años de investigación en los cuales se buscó, colectó y herborizó un total de 74 especies. Se hicieron registros visuales del área, para conocer las características físicas del lugar, lo que contribuyó a recrear las condiciones en cultivo y poder mantener y propagar las especies en cuestión a través de métodos de reproducción sexual y asexual, según el caso.

Entre los resultados se puede apreciar la diversidad de especies, su comportamiento fenológico a lo largo del año y las diferencias que se presentaron entre las especies cultivadas y las que crecieron en el campo. Se realizaron también mediciones en cuanto a talla para las especies propagadas desde la germinación, hasta que alcanzaron la madurez, todo con la finalidad de conocer la historia de vida de cada especie.

A partir de esto se logra comprobar que entre las plantas nativas del parque, existen posibles ejemplares de ornato con una variedad extensa de formas, colores y condiciones de vida, las que contribuyen a la creación de jardines que ofrecen como principal ventaja el bajo costo de mantenimiento. Son plantas bien adaptadas a las condiciones climáticas, al ataque de patógenos y compiten por el espacio contra las malas hierbas. De manera que se logra estructurar un trabajo que funciona como instrumento de equilibrio, entre el manejo de especies en condiciones artificiales y la conservación de los hábitats.

Por lo tanto, resulta indispensable promover el uso y valoración de la flora regional como fuente de recreación, de educación ambiental, de algunos principios medicinales y alimenticios, así como el aprovechamiento de un recurso que no requiere del uso de productos químicos previos, tratamientos especiales o permisos fitosanitarios para su introducción. Todo esto con la finalidad de divulgar la ciencia y que mayor cantidad de personas conozca y valore sus recursos naturales, y como consecuencia desarrolle un verdadero interés por conservarlos.

INTRODUCCIÓN

Las plantas han jugado un papel muy importante en el desarrollo de la vida en la Tierra, ya que constituyen la fuente primaria de alimento de todas las cadenas tróficas y además son productoras de oxígeno. Su distribución está regulada por diversos factores, tales como: precipitación, temperatura, luz y contenido mineral del suelo, que determinan el tipo de vegetación que predomina en cada lugar (Strasburger, *et al.*, 1986).

Cada tipo de vegetación constituye una comunidad que pasa por diversas etapas llamadas de sucesión de especies, cuya tendencia es la formación de un ecosistema maduro o una comunidad clímax, para así lograr la autosuficiencia; es en este momento, en que la relación entre la comunidad vegetal y el entorno que le dió origen se torna más estrecho, lográndose un equilibrio tan fuerte que se mantiene el control y amortiguamiento del sistema creado.

Resulta asombroso por tanto ver una gran variedad de comunidades por todo el mundo y sorprende además, conocer el número de especies que le han dado forma a cada una. Tal diversidad de especies puede considerarse como una consecuencia de las adaptaciones de las plantas para sobrevivir en los diferentes ambientes (Stiling, 1992)

El hombre al darse cuenta de tal riqueza, la ha aprovechado para su sustento, bienestar y abrigo; sin embargo, no ha sabido explotarla, restringiéndose al uso de un pequeño número de ellas, lo que origina el desplazamiento y extinción de muchas otras por unas cuantas de uso antropocéntrico.

En una problemática de tal magnitud no podría estar exento México. Considerado mundialmente uno de los países con mayor diversidad biológica, cuenta aproximadamente con 30 000 especies de un total de 300 000 que existen a nivel mundial (Toledo, 1988). Esta riqueza de flora guarda relación con dos hechos de gran importancia. El primero y más importante, es que en México se encuentra y sobrepone la zona de intersección de dos reinos o dominios biogeográficos, el neártico y el neotropical, dotándolo de un doble conjunto de especies; el segundo, es que al poseer una topografía compleja se origina una variedad inusitada de hábitats y por tanto la aparición de muchas especies endémicas. Esto ha dado origen a un sin número de plantas cultivadas a nivel mundial, entre ellas, algunas que han aportado valores estéticos al ser humano en todos los continentes (Leszczynska-Borys, 1992).

Sin embargo, la mayoría de las actividades productivas en México se basan en el manejo de pocas especies, sobre todo dentro del aspecto ornamental y más aún la mayoría son plantas exóticas o introducidas.

Según un cálculo reciente, se producen y utilizan alrededor de 700 especies ornamentales, de las cuales aproximadamente 150 son nativas, sin incluir las orquídeas y cactáceas que podrían sumar 175 especies (Corona, *et al.*, 1993).

Aunado a este mal aprovechamiento, existe una pérdida gradual de especies potencialmente útiles. Con el continuo avance de las acciones intensivas de cultivo, del desarrollo industrial y del crecimiento urbano, se reducen espacios para el mantenimiento de las poblaciones silvestres, lo que conlleva a la destrucción y pérdida de la vegetación natural y origina la aparición de comunidades vegetales antropógenas completamente nuevas, cambios ambientales y la pérdida de las poblaciones nativas. Un ejemplo concreto se presenta en el Valle de México, Rzedowski y Calderón (1993), reportan la pérdida de 68 especies de plantas nativas silvestres, como consecuencia de la introducción de nuevas especies, ajenas a la localidad.

ANTECEDENTES

Algunos países desde hace años han tratado de proteger sus recursos, conservando su flora natural, tan sólo Japón ha construido una sociedad próspera integrada en cierta forma al escenario natural, ya que en la actualidad es posible encontrar rosas alpinas, ciervos sika y hasta el feroz oso negro de Asia, en sus bosques.

En los Estados Unidos de Norte América, tal como menciona Phillips (1985), el uso de plantas nativas en los jardines caseros, promovió la utilización de la flora local como ornamental, de hecho en el Jardín Botánico de Carolina del Norte, se reciben un número considerable de solicitudes de información acerca del crecimiento y propagación de especies nativas por parte de propietarios de jardines privados, lo que motivó a esta Institución a realizar un programa de propagación de plantas altamente próspero con la finalidad de promover la conservación y de hecho la sobrevivencia de las poblaciones silvestres, de tal manera que por un lado se logrará reducir la depredación por parte de colectores y por el otro se incrementará el uso y aprovechamiento hortícola de las plantas nativas.

El interés por aprovechar la vegetación silvestre va en aumento, y se expande entre científicos, viveristas y el público en general a nivel mundial, y es a partir de 1986 que el tema adquiere un carácter más científico, demostrado en el 22nd Congreso Internacional de Horticultura, realizado en Davis, California, U.S.A., es ahí donde se convocó por primera vez un Simposium sobre el desarrollo de nuevos cultivos de interés en floricultura, esto fue tan meritorio que posteriormente se desarrollan 2 Simposiums Internacionales sobre el mismo tema, en Faaborg, Dinamarca y Baltimore, Maryland, U.S.A., en 1988 y 1991 respectivamente. Todas las ponencias fueron publicadas en el Acta Horticulturae después de realizados los Simposia, en los años de 1987, 1989 y 1993. Dichos Simposia proponen entre los puntos más importantes el uso de la flora nativa de diferentes lugares del mundo por medio de la explotación ornamental. Entre los trabajos más interesantes destacan los de: Roh y Lawson (1987), realizaron investigaciones en U.S.A. sobre el desarrollo de nuevos cultivos y poseen una colección en el laboratorio que incluye una mayoría de especies de plantas nativas de Australia y Dinamarca. Lamont (1987), hizo resaltar que un gran número de plantas australianas poseen los atributos deseables para usarse en floricultura e históricamente han sido colectadas en el campo; en la actualidad se trabaja con 3 especies nativas para desarrollarlas como ornamentales, de estas especies una de ellas se cultiva en Israel. Brader (1989), mostró un gran interés por el desarrollo de cultivares a partir de plantas silvestres danesas, ya que la introducción de plantas silvestres de otros países ha tenido resultados interesantes. Ben-Jaacov, Ackerman y Tal (1989), hicieron un estudio de la introducción, propagación y el comercio de plantas nativas originarias del Sur de África y Australia, en Israel. Por otro lado Koster (1989), mantiene una colección en Holanda de cerca de 100 géneros que incluyen aproximadamente 400 plantas, originarias de Australia, Chile, Lesotho, Malawi, Colombia, Sur América, Estados Unidos y otras partes del mundo. Jansen *et al.* (1993), mencionaron que muchas plantas nativas del Sur de África son

explotadas a nivel mundial con fines hortícolas, pero es solamente un rasguño de la engañosa riqueza de plantas y el enorme potencial por ser descubierto. En España, Cid y Caballero (1993), trabajaron en un proyecto que plantea la protección de especies nativas que pudieran desarrollarse como plantas de ornato. Por su parte Criley y Parvin (1993), en Maui, Hawaii, aportaron resultados interesantes a cerca de la obtención de follaje a partir de plantas Australianas, Sudafricanas y Neozelandesas. Es importante resaltar que en estos Simposia no participó México, pero sí lo hizo Colombia y España.

Muy aparte de los trabajos presentados en estos Simposia, Estados Unidos actualmente es uno de los países que produce más investigaciones a cerca del uso de sus recursos naturales y existe una real preocupación por aprovechar su flora nativa y la de otros países. De sus publicaciones más recientes, que resaltan esta situación, mencionaremos las de Beth (1985), quien advirtió de la pérdida del hábitat de las orquídeas silvestres del género *Platanthera*, que crecen en las praderas del Este y Oeste de Estados Unidos, por lo que aconseja hacer estudios de cultivo, antes de que estas especies se extingan. Mitchell (1985), resaltó la importancia del cultivo de arbustos nativos de las planicies y montañas rocosas del Oeste de los Estados Unidos, ya que pueden adaptarse a climas extremos o suelos pobres en humus, como aquellos de sus hábitats nativos. Otro aspecto importante de la flora nativa silvestre es el de proporcionar frutales resistentes a enfermedades, como es el caso de los trabajos de Benson y Ballington (1985), con 2 cultivos de arándanos obtenidos de especies silvestres de Carolina del Norte y Carolina del Sur.

En el Sureste de los Estados Unidos se ha propuesto introducir y explotar a *Cuphea glutinosa*, planta nativa del Brasil que se identificó como excelente para crecer como ornamental debido a que abarca un buen crecimiento y floración y posee las características únicas y deseables como planta de ornato (Jaworski y Phatak, 1991). Thompson *et al.* en 1995, obtuvieron el híbrido llamado Estrella de Fuego, como una nueva propuesta de planta de ornato, el cual fue obtenido a partir de 2 especies del género *Cuphea*, nativas de México: *Cuphea ignea* una planta ya comercializada para ornato y *C. angustifolia*, planta silvestre nativa del Estado de Oaxaca, México. En este mismo año Nold (1995), sugirió el uso de plantas nativas en los jardines, por ser ecológicamente más sanos, que aquellos jardines que incluyen plantas exóticas adaptadas; para ello hizo mención de varios arbustos desérticos y semidesérticos, que poseen como características principales: necesidad de poca humedad, intenso sol, resistencia a fuertes vientos, suelo alcalino y súbitas y violentas fluctuaciones de temperatura. Una de las publicaciones que más enfatiza el rescate de la flora silvestre amenazada o en peligro de extinción es el de Ellis (1995), quién editó un calendario dedicado a estas plantas y además proyectó el uso de las mismas en jardines, propone el redescubrimiento de las flores silvestres, y como un esfuerzo vital para ayudar a salvar a la flora nacional invitó a cultivadores y horticultores a producir bibliografía que ayude a los jardineros a interesarse e involucrarse en el movimiento para salvar las plantas americanas amenazadas.

Como se puede observar existe un interés claro por adicionar nuevas especies al mercado ornamental y además preservar y mantener la flora local de las diversas regiones del mundo.

Mesoamérica es considerada un centro de origen de plantas cultivadas, esta zona abarca del centro de México a Honduras y El Salvador (Chiappy y Gama.,1995). Una gran variedad de flores crecen y se desarrollan en esta área, pero no todas son conocidas y utilizadas. En México, el mal aprovechamiento y explotación de estos recursos, ha provocado que muchas especies perezcan. Son muchos los usos que se pueden dar a tales recursos y algunos de ellos llegarían a alcanzar gran importancia. Evidencias y descripciones de las costumbres de las culturas anteriores a la colonización española, coinciden en que tenían un gran respeto por la naturaleza. Según Vargas (1984), hubo una conciencia por conservar los recursos naturales, demostrada de manera más importante por Moctezuma II, quién mandó crear el equivalente a Jardines Botánicos.

Hoy día se han retomado algunas ideas para ir preservando el patrimonio vegetal que aún tenemos. México tiene un potencial muy grande en cuanto a la explotación de especies ornamentales, por ejemplo, en Guam y Filipinas, la planta conocida como acapulco *Cassia alata* carece de usos en Latinoamérica y especialmente en México de donde es originaria, sin embargo, en aquellos lugares es apreciada como ornamental (Martínez, 1990). De manera similar este proceso se sucede en México, donde plantas de otras regiones del mundo, adquieren mayor importancia desplazando a las plantas locales. Otro ejemplo es la *Dalia Dahlia spp.*, con varias especies endémicas de nuestro país se internacionalizó desde 1784, fue clasificada como planta ornamental en la Cd. de Lovaina, Bélgica en el año de 1824 y decretada flor Nacional de México el 25 de Abril de 1963 (De la Peña, 1995). Países tan remotos como Nueva Zelanda, Rusia, La India, Japón, Holanda, Bélgica, Francia y otros, destinan grandes recursos económicos para la obtención de nuevas variedades. Treviño, *et al.* (1995), mencionaron que a partir de 1992 en el Instituto de Biología de la UNAM, se iniciaron investigaciones sobre el cultivo y propagación de *Dalias*, con énfasis en las especies silvestres; paralelo a estas investigaciones y en el mismo año, Mejía, *et al.* (1992), hicieron un análisis y comentaron que en la actualidad la variabilidad genética integrada a las especies comerciales ha sido limitada, por tal motivo se refuerza la idea de trabajar con especies silvestres para, de este modo aumentar sus atractivos y valor comercial.

Otro caso es el de la Noche Buena *Euphorbia pulcherrima*, que a partir de 1918 ha sido mejorada y explotada en los Estados Unidos, país que además acapara el comercio mundial de esta especie (Byrd, 1986).

En México todavía es escasa la atención que reciben las especies potencialmente ornamentales y los reportes han sido infrecuentes, a pesar de todo el interés en el presente empieza a crecer. De hecho, se ha conformado una sociedad de Horticultura ornamental fundada el 28 de Septiembre de 1990 (De la Cruz, 1991) y ya han tenido lugar 5 Congresos Nacionales sobre el tema. Pasando a algunos antecedentes previos, ya desde 1975, Rzedowski describió 3 especies de fanerógamas tropicales, que por sus características estéticas resultan interesantes para introducirse como cultivos

ornamentales. Gispert, et al. (1991), hicieron un estudio en el que identificaron y seleccionaron plantas silvestres utilizadas en la medicina tradicional y alimentación de 3 comunidades indígenas, todas del Estado de Nayarit, con la finalidad de crear y diseñar jardines que fueran la base de aprovisionamiento de plantas medicinales y comestibles, que crecen en forma silvestre. En el III Congreso Nacional de Horticultura Ornamental, varios autores propusieron el uso de especies nativas en jardines, como, García, et al. (1992), que trabajaron con dos especies silvestres la tronadora *Tecoma stans* y el guaje *Leucaena esculenta* a fin de domesticarlas y convertirlas en especies potencialmente útiles para jardines convencionales. Zavaleta y Ramos (1992), seleccionaron 4 especies silvestres de la flora representativa de Xochimilco, para realizar estudios de aspectos ecológicos, fisiológicos, botánicos y genéticos y de esta forma llevarlas a su uso ornamental. Además recalcaron la importancia de hacer uso del material silvestre ya que presenta un amplio potencial genético.

El aprovechamiento de los valores ecológicos, medicinales y nutricionales de las plantas en general, como lo mencionó Lesczynska-Borys (1992), es importante para la formación de jardines caseros, que mejoren el medio y enriquezcan la dieta de la población urbana y rural, lo que puede lograrse en mayor medida utilizando el material nativo. De la misma forma en el XII Congreso de Botánica realizado en 1993, se propusieron otras perspectivas con respecto al uso del material silvestre de las diversas zonas del país. Marín, et al. (1993), de 1990 a 1993 realizaron en los estados de la Península de Yucatán, la búsqueda de árboles en las selvas bajas y medianas subperennifolias y selvas bajas subcaducifolias para su utilización como ornamentales en las urbes del Sureste del país. Méndez et al. (1993), iniciaron un proyecto a partir de 1988 con la finalidad de promover la conservación y uso de los recursos vegetales nativos a través del estudio de su propagación y manejo en viveros. Ojeda y Espejel (1993), presentaron una serie de alternativas de diseño de jardines ornamentales costeros, así como las estrategias de investigación experimental para lograr la conservación de dichas especies y por ende del paisaje natural nativo, dichos estudios se realizaron en las costas de Yucatán y Baja California. Escalante, et al. (1993), desde 1983 desarrollaron un Jardín Botánico con el propósito de fomentar el uso y conservación de los recursos nativos de la península de Yucatán. Por último Vásquez-Yañez y Rodríguez (1993), hicieron un análisis de la problemática por la que atraviesan las comunidades naturales tropicales, debido a la extensiva destrucción de la cubierta vegetal, lo que hace necesario conocer, conservar, propagar y mejorar genéticamente un conjunto de especies leñosas en fuerte riesgo de perecer.

En el IV Congreso Nacional de Horticultura Ornamental, realizado en 1994, se puede notar un avance en las investigaciones con respecto a al uso de plantas silvestres.

Corona, et al. (1994), al realizar un estudio de las especies ornamentales que hay en las áreas verdes del Valle de México, concluyeron que el número de especies nativas es mucho menor al que existen de especies exóticas, probablemente debido a su desconocimiento, pero el mantenimiento de las especies nativas es notablemente más fácil y económico. Del mismo modo Cetina y Sánchez (1994), coincidieron en reconocer

que se está desperdiciando el potencial genético y la biodiversidad que posee México al limitarse el uso de plantas de ornato a unas cuantas plantas nativas, por lo que propusieron el uso de integrantes de la familia (Pinaceae) como especies atractivas de uso ornamental. Pimentel (1994), propuso además la utilización de especies forestales como ornamentales, ya que hay la suficiente variación en árboles, arbustos y hierbas con capacidad adaptativa amplia a diferentes tipos de clima. En la región del Bajío existen alrededor de 244 especies de **pteridofitas**, Díaz (1994), seleccionó 78 especies de éstas para incluirlas dentro del género de plantas, ornamentales y recomendó su cultivo en invernadero. Villanueva y Ayala (1994), elaboraron un estudio en algunos municipios de Michoacán con respecto al uso ornamental del **palmillo** *Podocarpus reichei*, ya que se trata de una especie muy atractiva. Zamudio (1994), mencionó la importancia del género *Pinguicula* como un planta ornamental de interiores, su distribución restringida en México y su endemismo las ponen en peligro de extinción, por lo que deben implementarse técnicas de cultivo para su conservación y comercialización. Otra especie en peligro de extinción es *Centaurea rothrock*, Pérez, et al. (1994), propusieron su introducción en la horticultura ornamental, por ser una especie muy llamativa y así promover su recuperación. Fernández, et al. (1994), confirmaron el uso de algunas especies del género *Cosmos* como ornamentales y propusieron también la utilización del **cambray** *Cosmos caudatus* resaltando además el hecho de que más del 80% de las especies de este género sufren un severo problema de erosión como recurso fitogenético. Por otro lado Serrato y Segura (1994), plantearon hacer un mejoramiento genético del **cempoaxochitl** *Tagetes erecta* por medio de la selección de diversas variedades silvestres para llevarla a cultivo como plantas de ornato en los periodos distintos al día de muertos. Algunas de las investigaciones más interesantes son las de Ferrera-Cerrato, et al. (1994), quienes realizaron estudios acerca de las simbiosis endomicorrícicas con especies silvestres de flores vistosas ya que éstas son germoplasma del futuro que prometen un amplio potencial de explotación.

De los últimos Congresos que se tiene conocimiento se percibe una leve disminución en la realización de proyectos que conlleven al aprovechamiento de la flora silvestre con opción ornamental, de hecho en el XIII Congreso Mexicano de Botánica, realizado en 1995, se abordó únicamente el tema de la diversidad vegetal; y en el V Congreso Nacional de Horticultura Ornamental se resaltaron sólo 4 ponencias. Primeramente la de Terrazas, et al. (1995), que hicieron una evaluación de las especies nativas con potencial ornamental del Valle de México y de ambientes similares y observaron un ahorro en costos de mantenimiento una vez que las plantas se han expuesto a las condiciones urbanas. Bonfil, et al. (1995), hicieron un reporte de los atributos y del comportamiento de 13 especies de arbustos semidesérticos y uno de zonas templadas utilizados como plantas de seto. Corona, et al. (1995), investigaron el género *Begonia* en México y mencionaron que se tiene un registro de 86 especies nativas con potencial ornamental no explotado. Por último Baldovinos (1995), realizó investigaciones sobre la morfo-fisiología

de especies nativas de la selva baja caducifolia del sur del Estado de Morelos, que pueden ser usadas como ornamentales.

En el Estado de Morelos se han realizado algunos estudios con respecto a su flora y la situación de ésta como recurso genético. Vásquez (1974), trabajó con 6000 ejemplares de plantas que crecen en los jardines privados de la Cd. de Cuernavaca, hizo un análisis general de las situación orográfica, hidrográfica, clima y vegetación del Estado y resaltó el hecho de las graves alteraciones causadas por la agricultura, la tala exhaustiva y principalmente la contaminación por plantas introducidas que han desplazado a la vegetación nativa, con lo que se ha modificado por completo el lugar.

Luna *et al.* (1987), realizaron un listado florístico en el bosque mesófilo de montaña de la carretera Ocuilan-Cuernavaca. Díaz (1992) resaltó la importancia de las gramíneas siendo uno de los pocos reportes que hablan acerca del aprovechamiento de la flora silvestres como ornamental. Ramírez y Téllez (1992), realizaron estudios taxonómicos y de distribución de la familia (*Dioscoreaceae*), resaltando los escasos antecedentes para el Estado de Morelos. Aguilar (1992), hizo un análisis de la problemática del Estado, en cuanto al mal uso del suelo, la devastación de los recursos naturales por la expansión urbana y la contaminación de la flora nativa causado por la introducción de muchas especies vegetales. Juárez y Martínez-Alvarado (1995), llevaron acabo una exhaustiva revisión bibliográfica de la familia (*Malpighiaceae*) en el Estado de Morelos y a nivel Nacional. Martínez-Alvarado y Flores-Castorena (1995), estudiaron el género *Mammillaria* en el Estado y obtuvieron como resultado 13 especies distribuidas desde la selva baja caducifolia hasta los bosques de pino-encino. Cerros y Espejo (1995), hicieron un inventario de los recursos florísticos de los cerros El Sombrerito y Las Mariposas en Tlayacapan con el fin de implementar estrategias de su utilización con una mentalidad conservadora.

Tal vez una de las zonas con mayor número de estudios es la región del corredor biológico Chichinautzín, entre los que se cuentan los de Espinoza,(1962); Monroy y Colín,(1990); Mora, *et al.* (1990); Carabias, *et al.* (1991); Gligo, *et al.* (1991) y Flores-Castorena, *et al.* (1995).

Las investigaciones en la selva baja caducifolia han sido realizadas por autores como Monroy y Maldonado (1990), quienes estudiaron el aprovechamiento de los recursos florísticos, en tanto que, Vega (1982), analizó la riqueza de especies e índices de diversidad. Leyva, *et al.* (1995), trabajaron en relación a la paternidad (*in situ*) de una especie arbórea de la Sierra de Huautla.

Otros estudios citados por Monroy, et al.(1993), han sido los de Sosa (1935), quien realizó toda su investigación en el bosque de Huitzilac; Rowel (1940), hizo notas de la vegetación general del Estado; Miranda (1941), en la vegetación de los cerros al sur de la meseta de Anáhuac; Ramírez (1945), trabajó con plantas de Tepoztlán; Bárcenas (1977), en la vegetación herbácea de Coatlán del Río; Soria (1978), en la flora del Cañón de Lobos; Martínez (1981), con la flora fanerogámica de la loma de Quihustepec. Uno de los reportes que más llaman la atención por sus comentarios es el de Ramírez y Flores(1995), quienes trabajaron con agaves de Morelos y resaltaron el hecho que, a pesar de la

riqueza florística de México, todavía no se cuenta con un inventario ni siquiera medianamente completo de las plantas nativas del país.

Actualmente el Estado de Morelos concentra, sólo en dos regiones su riqueza florística autóctona. Una de estas regiones abarca el área que ocupa el Parque Nacional Lagunas de Zempoala (PNLZ), donde se han venido realizando investigaciones desde 1940 con Rioja y Martín del Campo, quienes trabajaron, el primero, en estudios hidrobiológicos de la laguna Zempoala y el segundo, con vertebrados en la laguna y sus alrededores. Albores (1969), contribuyó a acrecentar el conocimiento de los protozoarios fitomastigóforos y Ramírez P. (1969), el de los mamíferos.

Kusel-Fetzmann (1973), hizo un estudio taxonómico y relacionó parámetros fisicoquímicos en dos lugares de la laguna, y además los comparó con otras lagunas de alta montaña, para el caso, el Nevado de Toluca y el Iztaccihuatl.

En 1977, Castañeda y Hernández realizaron estudios básicos y generales de la situación del PNLZ. Hernández (1983), hicieron un estudio taxonómico y de aprovechamiento de los pinos. Gallegos (1988), desarrolló dentro de un marco geográfico, la problemática y las alternativas para el manejo del PNLZ. Islebe y Wjeiden (1988), hicieron estudios de fitosociología en el bosque de *Abies religiosa* y las lagunas. Almeida, *et al.* (1990), trabajaron paleoecología en el área de la laguna Quila. Castañeda y Tejero (1990), en el XI Congreso Mexicano de Botánica, expusieron acerca de las características florísticas y estructurales de cada comunidad y el conjunto de asociaciones y disposiciones que se adoptan de acuerdo a los parámetros físicos dominantes.

Bonilla (1993), trabajó con la flora y vegetación acuática vascular de las lagunas. Por su parte Galindo, *et al.* (1993) con los Mixomicetos del área. Las investigaciones más recientes como las de Bonilla-Barbosa y Novelo (1995), muestran un gran interés por preservar los recursos acuáticos y en especial los de la flora, puesto que son ambientes muy frágiles que podrían extinguirse en un futuro no muy lejano. Gerald, *et al.* (1995), realizaron estudios fitosociológicos y de mapeo de la laguna Quila y concluyeron que las condiciones de la laguna son más ácidas por la influencia de la ganadería y por la continua desecación del cuerpo de agua. De igual forma Barbosa y Viana (1995), después de haber realizado un estudio florístico, consideraron urgente el establecimiento de acciones tendientes a proteger el PNLZ, caracterizado por diversos tipos de vegetación.

Pese a la cantidad de estudios que se han efectuado, poco se ha hablado de cómo conservar y aprovechar los recursos que aún se encuentran dentro del PNLZ. Realizando una comparación con los trabajos realizados por Phillips (1985), en Carolina del Norte, podemos utilizar varios géneros de familias de plantas que en Estados Unidos son atractivos para cultivarse en jardines privados. Como ejemplos concretos tenemos: *Bidens* (Asteraceae), *Geranium* (Geraniaceae), *Allium* (Liliaceae), *Penstemon* (Scrophulariaceae), *Eryngium* (Apiaceae), representantes de plantas superiores; existen también varias especies de helechos, como *Dryopteris paleacea*, *Plecosorus speciosissimus*, *Adiantum andicola* y carnívoras, como *Pinguicula moranensis* y *P. parvifolia*.

Debido a su fácil acceso y la cercanía con Ciudades importantes como México, Cuernavaca y Toluca, existe una afluencia constante de visitantes, que sumada a una mala administración, ocasiona que no se respete el área y se deteriore, además la tala clandestina y principalmente la extracción de agua permanente para abastecer a los poblados cercanos, pone en riesgo la pérdida del ecosistema.

La perturbación que han sufrido los alrededores del PNLZ, donde actualmente los terrenos están destinados a la agricultura, comprueba el hecho que se puede perder por completo la vegetación nativa, al destruir su hábitat e introducir especies vegetales de interés comercial.

Siendo el PNLZ un área que posee características naturales únicas que constituyen un patrimonio nacional (Bonilla-Barbosa y Novelo, 1995), resulta por tanto obvio implementar estrategias urgentes y efectivas que conlleven a la restauración ecológica del área.

Según los antecedentes se puede observar un interés creciente a nivel mundial, por preservar los recursos y la diversidad biológica, varias de las propuestas están enfocadas a la utilización de un número cada vez mayor de plantas en la horticultura ornamental. Muchas Naciones destinan grandes cantidades de capital para la búsqueda e investigación con especies silvestres de varias regiones del mundo. México se ha distinguido por el gran aporte que ha hecho a la horticultura mundial, y aunque las regiones tropicales y de desiertos han aportado gran número de ejemplares, no deben descartarse las regiones templadas. Si bien es cierto que no hay un interés por parte de los floricultores y viveristas mexicanos por promover la investigación de campo para introducir especies nativas al mercado. Esta propuesta puede abrir un nuevo panorama para la industria y al mismo tiempo para la conservación de los ecosistemas.

Por ello el planteamiento de este trabajo es el de proteger y hacer uso de la flora local por medio de una alternativa que involucre al público en general en la conservación de la diversidad vegetal del Parque a través de la difusión del conocimiento y manejo del cultivo de especies silvestres nativas.

Objetivo General

Contribuir a la preservación de la flora nativa del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, a través del conocimiento de la propagación y utilización de algunas especies con posible uso ornamental.

Objetivos Particulares

Determinar los métodos de propagación sexuales, asexuales y de cultivo más sencillos para cada una de las especies seleccionadas.

Elaborar tablas fenológicas para cada especie en cultivo y en campo.

Seleccionar aquellas especies más atractivas en las 4 estaciones del año.

Establecer en un área experimental las especies propagadas, con fines ornamentales.

ÁREA DE ESTUDIO

El PNLZ se instituyó el 27 de Noviembre de 1936 por decreto presidencial de Lázaro Cárdenas del Río. El PNLZ contaba en un principio con una extensión de 22 700 has., pero su territorio se vió reducido a 4 700 has., cuando en 1947 el presidente Miguel Alemán Valdés concedió 18 000 has., a las fábricas de papel de Loreto y Peña Pobre S.A. (SEDUE, 1986). Actualmente se puede apreciar la mayor perturbación que ha sufrido el bosque en estas áreas (Miranda, 1981). Hoy día el PNLZ está enclavado entre los límites del Estado de Morelos y el Estado de México, localizado en las coordenadas geográficas 19° 01' 30" a 19° 05' 00" de latitud Norte y 99° 16' 10" a 99° 22' 30" de longitud Oeste, a 65 km. al Sur de la Capital de la República Mexicana. Forma parte del límite Centro Norte de la Cuenca del Balsas y sur del Eje Volcánico. El terreno en el PNLZ es muy accidentado, esta bordeado y cruzado por pequeñas serranías de altitud superior a los 3000 m.s.n.m. Su configuración tan particular determina la formación de cañadas y barrancas, algunas de las cuales suelen ser muy profundas.

La formación de las Lagunas se debe a escurrimientos de lava que encontrados formaron los ríos y arroyos. La palabra Zempoala proviene del Náhuatl **Zempóatl** que significa "veinte o muchas aguas". Existiendo 7 en total, 5 permanentemente llenas y dos secas. Sus nombres **Zempoala**, **Compila** "laguna de la corona o laguna diademada", **Tonatihua** "espejo del sol", **Acoyotongo** "agua del coyotito o la prieta", **Quila** "agua dentro del bosque"; y las secas **Acomantla** "recipiente que contiene agua o la seca" y **Hueyapan** "en el agua grande" (Ramírez -P., 1969). Esta última surtía mediante un acueducto agua a los poblados de Huitzilac y Tres Marías, lo que provocó que en la actualidad se transformara en pradera. Esto mismo está sucediendo ahora con la laguna **Quila**, donde los embalses se han entubado para surtir de agua a dichos poblados. En cuanto a los otros lagos, sus niveles de agua también han sido disminuídos por estas mismas razones, ya que también se abastece de agua al poblado de Santa Martha en el Estado de México.

Una manera fácil de llegar al PNLZ es a través de la carretera federal o de cuota México-Acapulco, se toma la desviación a la altura del poblado de Tres Marías, ahí se entronca y se sigue por la carretera Toluca-Cuernavaca, que atraviesa todo el PNLZ en toda su extensión.

Con respecto a la Geología del PNLZ, existen dos áreas bien definidas de materiales litológicos recientes. En la parte montañosa donde se localiza la mayor parte de las Lagunas el material predominante se refiere a rocas ígneas extrusivas intermedias andesitas. En extremo Oeste del PNLZ se encuentran principalmente basaltos del Cenozoico y del Terciario, característicos de lechos con pendientes menores como las que se encuentran en la Mesa del Tabaquillo y la Mesa Gloria (Sedue, 1984).

Su edafología comprende andosoles y litosoles. Los andosoles son producto de la interperización de andesitas terciarias y material basáltico terciario ocupando un área de

más del 75%. Los litosoles cubren una extensión del 23.5% de la superficie total del Parque y se localizan en las pendientes más escarpadas, frentes lávicos y taludes basálticos, este tipo de suelo agudiza la intensidad erosiva por lo que ostenta incipiente desarrollo (Gallegos, 1988).

Según el sistema climático de Köppen, el clima es C(w₂)(w)(b)ig, templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco, con poca oscilación en las temperaturas medias anuales y marcha de las temperaturas tipo Ganges. Con temperaturas medias anuales de 8.7 °C a 11.2 °C durante el mes más cálido. Los valores máximos y mínimos casi uniformes en el primer caso con temperaturas entre 18 °C y 23 °C, mientras que en el segundo caso son inferiores a 8 °C y solo durante el invierno descienden bajo 0 °C. En esta época invernal, al ambiente gélido se asocian heladas nocturnas y matutinas en número aproximado a 100 días, lo anterior contrasta con el nulo registro de nevadas, aunque es eventual la existencia de tal fenómeno.

A diferencia del régimen térmico, el pluvial presenta 2 periodos definidos, concentrándose la temporada húmeda en los seis meses intermedios del año y la seca en los tres meses iniciales y los tres meses finales del año. El PNLZ recibe una lámina pluviométrica anual de 1668.6 mm.

La altitud y el relieve accidentado operan como barrera orográfica que obstruye y frena el flujo de masas de aire frío-húmedo, impulsadas por vientos dominantes del Noroeste, ocasionando nubosidad durante más de 100 días al año, que se acentúan desde junio hasta septiembre con aproximadamente 10 días nublados por mes, mientras que en el resto del año predominan cielos despejados (Gallegos, 1988).

La vegetación se caracteriza por ser un bosque de *Aliso*, que conforma un denso y exuberante estrato arbóreo, estos bosques como lo menciona Rzedowski (1981), comparten similitudes florísticas, faunísticas, fisionómicas y ecológicas con las grandes masas forestales de Norteamérica y Euroasia, pero a pesar de ello, poseen características peculiares de las comunidades autóctonas, que señalan una serie de diferencias, entre las que sobresalen: el presentar siempre o casi siempre verdor en los niveles inferiores de la comunidad, tener una combinación de elementos florísticos de afinidades boreales y tropicales, y una gran riqueza de endemismos a nivel de especie. Adicional a todas estas características la vegetación del PNLZ es por si misma diversa e interesante, debido a que se desarrolla vegetación constituida por pastizales, bosque de *Quercus*, bosque de coníferas, vegetación acuática y subacuática. Barbosa y Viana, (1995), contabilizaron un total de 346 especies, agrupadas en 212 géneros y 82 familias, siendo Asteraceae, Graminae y Brassicaceae de las más representativas. Ya desde hace más de un siglo se sabe que la familia Asteraceae, está muy bien representada en el territorio mexicano, existen más géneros, más especies y más individuos que en cualquier otra parte del mundo (Toledo, 1988 y Rzedowski, 1991) y el PNLZ no podía escapar a este respecto, por tener a las asteráceas como las mejor representadas.

El PNLZ sufre un fuerte impacto ambiental, en general, es un sitio muy accesible, por lo que concurren un gran número de visitantes los fines de semana y vacaciones, y en consecuencia origina una fuerte presión recreacional sobre los recursos florísticos del Parque.

El acceso de vehículos a los campos y la dispersión en diferentes áreas de comerciantes, aceleran la erosión.

Los efectos más directos sobre la pérdida y alteración de la vegetación son provocados por el pastoreo de borregos, vacas y caballos, particularmente en las áreas pantanosas de los lagos **Zempoala, Tonatiahua, Quila y Hueyapan**, donde inclusive durante la época de estiaje en estos dos últimos dos lagos, se prende fuego al estrato herbáceo para suministrar al ganado renuevos de pasto (Bonilla-Barbosa y Novelo, 1995).

Todos estos factores han evitado la restauración ecológica del Parque, esencial para preservar la permanencia de los lagos y demás recursos bióticos.

METODOLOGÍA

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Se delimitó el área de estudio dentro de PNLZ, entre los paralelos 19° 02' 56" a 19° 03' 23" de latitud Norte y 99° 18' 48" a 99° 19' 36" de longitud Oeste, abarcó además una altitud de 2760 m.s.n.m. a 3020 m.s.n.m. Esta zona forma parte del Cerro de Las Alumbres y por sus extremos corren arroyos que alimentan por un lado al lago Zempoala y por el otro al lago Tonatiagua. (Fig. 1)

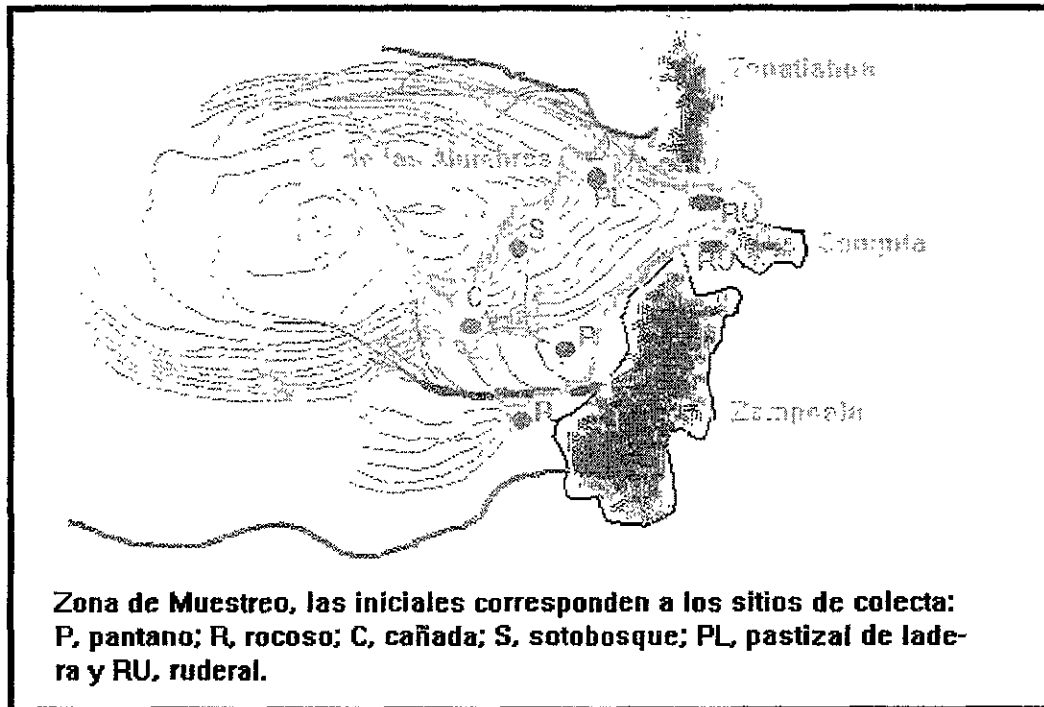


Figura 1. Esquema que muestra el área de estudio dentro del Parque Nacional Lagunas de Zempoala.

Se escogió este lugar por tener una flora representativa del PNLZ, es de difícil acceso para los turistas por presentar una gran extensión de pantano, pendientes un tanto pronunciadas y varias zonas rocosas, además se observó perfectamente, mediante una visita de campo previa a las visitas de colecta, 6 microhábitats bien delimitados.

- | | |
|-------------------|---|
| Pantano | -Suelos compactos, saturados de agua y con gran exposición solar. |
| Rocoso | -Poca formación de suelo, mínima retención de humedad y gran exposición solar. |
| Cañada | -Depresiones formadas por los embalses de los arroyos, con mucha humedad, poca formación de suelo y sombra parcial. |
| Sotobosque | -Suelo rico en humus, con gran profundidad, buena retención de humedad y sombra completa. |

- Pastizal de ladera** -Suelo rico en humus, con pendientes, bosque abierto, con gran desarrollo de pastos, zacatón *Muhlenbergia spp.*, y gran exposición solar.
- Ruderal** -Zona alterada por el tránsito de visitantes y animales, formación de caminos, que se dirigen hacia los arroyos y lagunas; lugares sombreados y soleados.

Se realizó esta delimitación, con la finalidad de conocer las condiciones naturales lo más ampliamente posible obteniendo así resultados que permitieran el mantenimiento de cada especie en cultivo y de ahí proceder a su propagación.

ESTUDIO DE CAMPO

Colecta y determinación:

El trabajo de colecta y toma de datos, comprendió 1 año, el cual se basó en la búsqueda de especies silvestres atractivas para propósitos ornamentales; se realizaron muestreos visuales por medio de recorridos por la zona delimitada (figura 1), abarcando los 6 microhábitats ya antes mencionados, se observó a cada organismo y se seleccionó a aquellas especies que tuvieran flores de tamaño visible, colores llamativos o abundancia en el número de flores por planta.

Las colectas se realizaron a partir del 14 de Agosto de 1994 y finalizaron el 13 de Agosto de 1995, con 26 salidas rigurosas que tuvieron una periodicidad de 14 ± 1 día. Se tomaron de 4 a 6 ejemplares por planta aproximadamente para herborizarlos y proceder a su posterior determinación. Cada ejemplar debía tener raíz, tallo y flores, si se trataba de herbáceas; y ramas con flores si eran arbustos.

La herborización se realizó en las cámaras de secado del Herbario IZTA y se determinaron con la ayuda del asesor de tesis, los profesores del Herbario y con el apoyo de material bibliográfico (Standley y Steyermark, 1946; Martínez y Matuda, 1979; Rzedowski y Calderón, 1979, 1985 y 1990; Benitez, 1986; Rzedowski y Equihua, 1987).

Como un trabajo adicional se cotejaron las especies ya determinadas con ejemplares del mismo Herbario IZTA y con ejemplares del Herbario Nacional MEXU. Se capturaron los resultados en la base de Datos del Herbario IZTA y se montó e inventarió aproximadamente el 50 % del material colectado, para ser donado a este mismo Herbario. Los demás ejemplares se donaron al Herbario Ortorio del Centro de Botánica del Colegio de Postgraduados (CHAPA), y al Herbario de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (HUMO).

Toma de Datos:

De cada especie se tomaron datos que ayudaron a facilitar la determinación, y además que acompañaron a las fichas de herbario que se anexaron a cada ejemplar determinado. Como un ejemplo se expone a continuación la ficha de herbario.

Como datos complementarios para el mantenimiento, cultivo y exhibición de las especies a trabajar, se observó y apuntó la incidencia de luz, los colores más representativos, las especies que presentan floración de acuerdo a los diferentes meses del año y las épocas estacionales.

De las especies seleccionadas para cultivo, además se anotó la época y estado idóneo de colecta, de: semillas, bulbos, esquejes y planta viva, esta última en caso de que fuese necesario, debido a la dificultad que presentará la propagación, por lo que se buscaba entonces primero lograr la supervivencia de la planta en condiciones artificiales.

También se tomaron los datos que corresponden a la época de reposo, actividad vegetativa y floración, tanto en cultivo como el comportamiento que presentaron las plantas en el campo.

TRABAJO DE LABORATORIO

Selección y propagación sexual

Apróximadamente un 30 % de las especies determinadas, se propagaron, esta selección se realizó, tomando en cuenta la facilidad que cada especie presentó para su manejo en cultivo y la obtención de semilla.

La semilla colectada, llevó dos tratamientos, el primero consistió en sembrar inmediatamente en cajas Petri, que contenían tierra estéril, de Zempoala, apróximadamente 10 semillas de cada especie por caja (cabe hacer la aclaración, que en semillas muy pequeñas se hizo la siembra al azar), con 3 repeticiones. El riego se hizo con agua destilada y se colocaron en el cuarto de cultivo del laboratorio de cultivo de tejidos a una temperatura aproximada de 25-27 °C, evitando el contacto con la luz por una semana, posteriormente se pusieron a una intensidad lumínica de 16.2 mol.m⁻²s⁻¹ (PAR), con un fotoperiodo de 16 hrs luz por 8 hrs oscuridad.

HERBARIO IZTA	
Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala U.N.A.M.	
FLORA DEL ESTADO DE MEXICO	
No. Reg. _____	Familia. _____
Género. _____	Especie. _____
CF AFF CL _____	Descr. de especie. _____
Var F _____	var o ssp. _____
Descr. de var o spp. _____	
Estado. _____	Municipio. _____
Localidad(es). _____	
Latitud. _____	Longitud. _____
Colector(es). _____	
No de Colecta. _____	Fecha. _____
Determinador. _____	
Hábitat(s). _____	
Altitud. _____	m.s.n.m.
Forma Biológica. _____	
Observaciones. _____	
Usos. _____	
No de ejemplares. _____	

Una vez germinadas las semillas, las plántulas se fueron colocando en envases adaptados de plástico, en los cuales se procuraba la menor pérdida de humedad y se dejaron ahí de 1 a 2 semanas; después fueron llevados a Tres Marías y se mantuvieron una semana en climatización, para trasplantarlas a macetas de plástico, que contenían una mezcla de tierra de Tres Marías enriquecida con tierra de hoja, extraída de las partes boscosas de los alrededores del poblado.

El segundo tratamiento consistió en almacenar en bolsas de papel de cera, la semilla restante, que se guardó en refrigeración a 4 °C durante un año. Posteriormente se sembraron estas semillas, siguiendo la técnica del tratamiento uno, y de los resultados obtenidos se hicieron las comparaciones correspondientes en tiempo y porcentaje de germinación para ambos tratamientos.

Propagación asexual y establecimiento de las plantas

Aunado a la propagación por semilla se probaron diferentes métodos de propagación asexual para cada una de las plantas, tales como: estacado de porciones apicales con yemas, estacados de tallo, acodamiento en montículo, acodo natural (estolones), extracción de hijuelos, vástagos, tubérculo, rizomas. (apéndice 4) (Hartmann y Kester, 1987).

Se tomó como punto de partida para iniciar la propagación de algunas especies, las observaciones realizadas en el campo, que nos llevaron a identificar los métodos naturales por medio de los cuales las plantas compiten por el espacio y subsistencia. De ahí que fue necesario el traslado de 2 a 3 ejemplares vivos por especie y procurar las condiciones más óptimas en cultivo para estimular una respuesta satisfactoria de reproducción asexual de las plantas. Para otros casos se consultó la bibliografía y dependiendo de las características de la planta se fueron probando los diferentes métodos de propagación.

Todas las plantas se mantuvieron a la intemperie, por lo que estuvieron expuestas a las condiciones ambientales que se fueron presentando en el poblado de Tres Marías, esto se previó, porque el lugar comparte condiciones climáticas muy similares a las del PNLZ, aunque con un desequilibrio ecológico bastante avanzado.

Las plántulas de cada especie, obtenidas por métodos sexuales y asexuales se mantuvieron creciendo, con el propósito de obtener datos que mostraran, la cinética de crecimiento de cada especie, por lo que fue necesario anotar la talla alcanzada cada semana, (en época de estiaje se hizo cada 15 días); se consideraron además, las épocas del año aptas para la reproducción, las dificultades que a este respecto se presentaron, las condiciones necesarias de mantenimiento, los cuidados especiales debidos a cada una de las etapas de desarrollo de las plantas, las plagas más frecuentes que atacaron los

cultivos y los posibles usos a los que pudieran estar sujetos los ejemplares, todo esto se realizó con la finalidad de obtener organismos sanos, resistentes y atractivos.

Como un complemento de la investigación, se adaptó un área destinada al establecimiento, de las plantas seleccionadas, como plantas para jardín, de aproximadamente 200 m² en el poblado de Tres Marías, con la finalidad de mostrar cómo la vegetación nativa puede ser utilizada, valorada y preservada con fines hortícolas. Se buscó por lo tanto lograr un equilibrio visual entre la vegetación y su nuevo hábitat, de manera que se obtuviera un colorido original que acercara al espectador a tener una plena apreciación de la vegetación silvestre y nativa que lo rodea.

Además se cuidó el aspecto que pudieran ofrecer las plantas durante todo el año, estudiando el tiempo en que cada especie tardó en recuperarse y adaptarse a un nuevo hábitat, los datos obtenidos se anexaron y analizaron como base para la utilización de estas especies con fines de ornato.

Propagación *in vitro*

Por lo que respecta a las esporas de especies de helechos y semillas de orquídeas, se les dió un tratamiento especial.

En el caso de las orquídeas, se colectaron cápsulas maduras, aún indehiscentes, algunas se almacenaron a 4 °C y las restantes se lavaron, desinfectaron y en condiciones asépticas las semillas se sembraron (Apéndice 11), en medio de cultivo Knudson-C (Apéndice 3), siguiendo el método de cultivo para *Bletia orbana* utilizado por Rubluo, *et al.* (1989). La siembra se realizó dentro de envases de vidrio de 20 ml de capacidad, los cuales fueron cubiertos completamente con papel aluminio, para evitar la incidencia de luz antes de la germinación y se mantuvieron a una temperatura que osciló entre los 20-25 °C, se retiró el papel aluminio después de la germinación, exponiendo las plántulas a una radiación de 16.2 mol.m⁻²s⁻¹ (PAR) y un fotoperiodo de 16 hrs luz y 8 hrs oscuridad, que permitió un óptimo crecimiento de los protocormos. Después de 2 meses se realizó el primer trasplante, con el objeto de procurar más espacio a las plántulas y nuevos nutrimentos; el trasplante se hizo a 3 medios de cultivo diferentes: Knudson-C, Knudson-C con agua de coco y medio MS I (Apéndice 2 y 3).

Se hizo un segundo trasplante después de 5 meses y se utilizaron dos medios de cultivo, Knudson-C con agua de coco y MS II (Apéndice 2). Las plantas que crecieron en el medio de cultivo Knudson-C y Knudson-C con agua de coco fueron transplantadas al medio Knudson-C con agua de coco, y las que crecieron en medio de cultivo MS I se transplantaron al medio MS II.

Pasado un año, después de la siembra se procedió a sacar las pequeñas plantas de los medios de cultivo, se retiró todo el medio que tuviera la planta y se sumergieron en fungicida Microquel (Hidroxido de cobre al 25%, IBARQUIM S.A.) a una concentración

de 5 % por espacio de 10 min., esta misma dilución se adicionó a la tierra estéril, que se preparó para el siguiente trasplante. Se adaptaron envases de plástico con tapa (la tapa tenía un orificio en la parte superior para permitir la entrada del aire) donde se colocaron las plantas, estos envases se destaparon a los 8 días y se llevaron a Tres Marías, Morelos; para su aclimatación dentro de un espacio cerrado bajo sombra con una incidencia indirecta de luz solar de aproximadamente 5 horas al día.

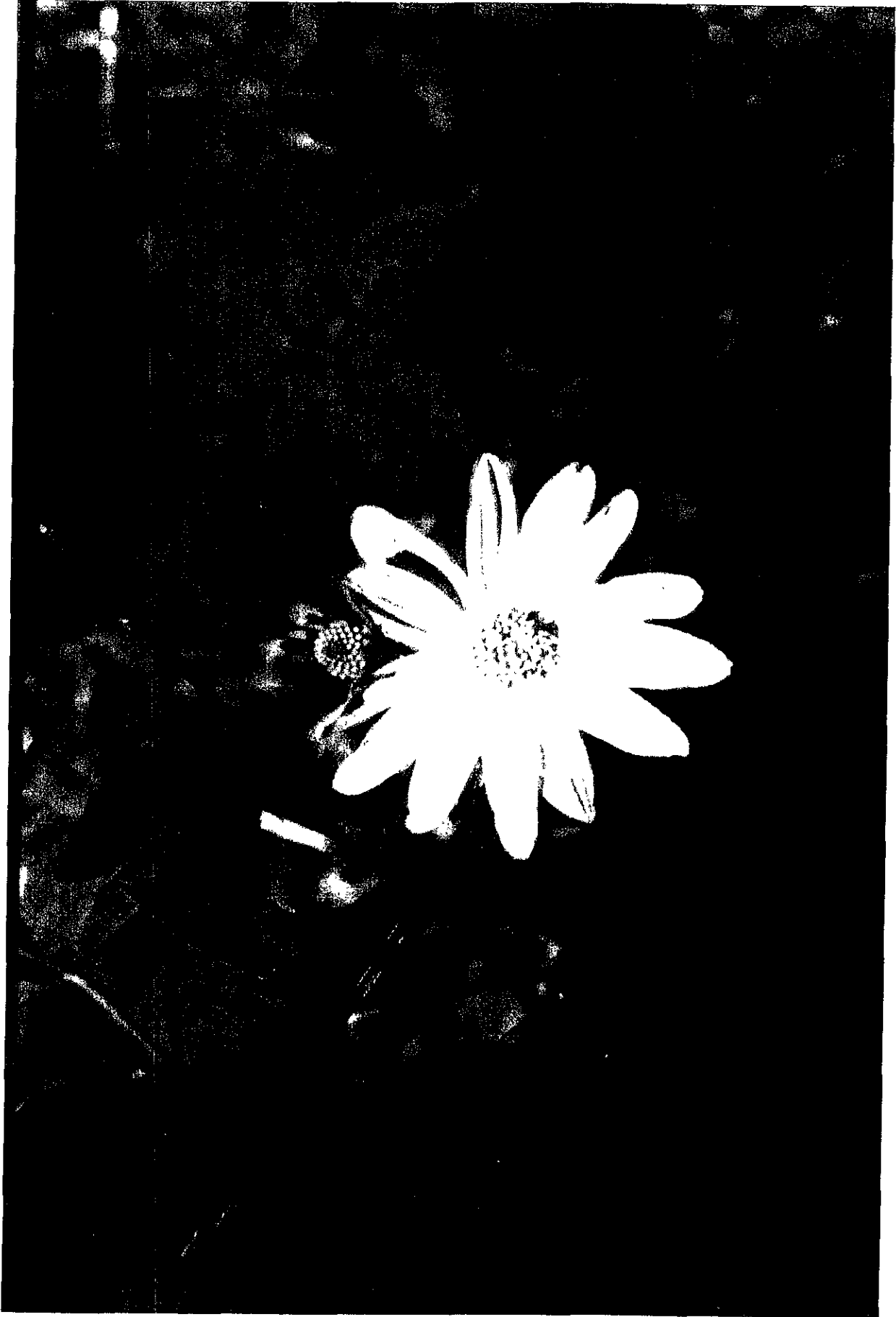
Durante una última fase de las pruebas, se sembraron las semillas almacenadas a 4 °C durante 16 meses. Es importante señalar que se siguieron los mismos pasos realizados en las primeras siembras.

Las esporas de helechos se germinaron *in vitro* en medio MS diluido, 1/2 de lo normal (Apéndice 2). La siembra se realizó siguiendo el método de Ford y Fay, (1990), en cajas de Petri que contenían medio MS (Apéndice 2), a una radiación de $17.2 \text{ mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$ micromoles, con una temperatura de 20-25 °C y un fotoperíodo de 16hrs luz y 8hrs oscuridad. Después de la aparición del gametofito, se adicionó agua destilada estéril a las cajas Petri, cada 15 días aproximadamente (bajo condiciones asépticas), con el fin de conservar una película de agua que promoviera la fecundación de los gametos y la obtención del esporofito.

Se realizó el primer trasplante en medio de cultivo, a los 4 meses, después de la formación de los esporofitos, Los frascos se expusieron a las mismas condiciones de radiación, temperatura y fotoperíodo que la esporas. Se mantuvo el crecimiento de los esporofitos por espacio de 8 meses.

Después de un año, se sacaron todos los esporofitos al exterior, se desinfectaron en una solución de Microquel al 5% durante 10 min., se plantaron en tierra estéril contenida en envases de plástico semicerrados (sólo con un orificio en la parte superior) y con gran cantidad de humedad, se trasladaron a Tres Marías, Morelos y se destaparon después de 15 días. A los 6 meses de estar aclimatadas las plantas en Tres Marías, se trasplantaron a maceta que contenía una mezcla de tierra-tierra de hoja, y después de un espacio de 6-7 meses, fueron nuevamente trasplantadas a macetas con mayor espacio, que permitieron un mejor crecimiento de los helechos.

Me muevo con mi cronología, abstracta, de un visionario, Quijote de la creencia, de la fe, y me muero por mis ideales, con mi paradigma, con mi filosofía.



Zaluzania megacephala

RESULTADOS

Estudios de Campo

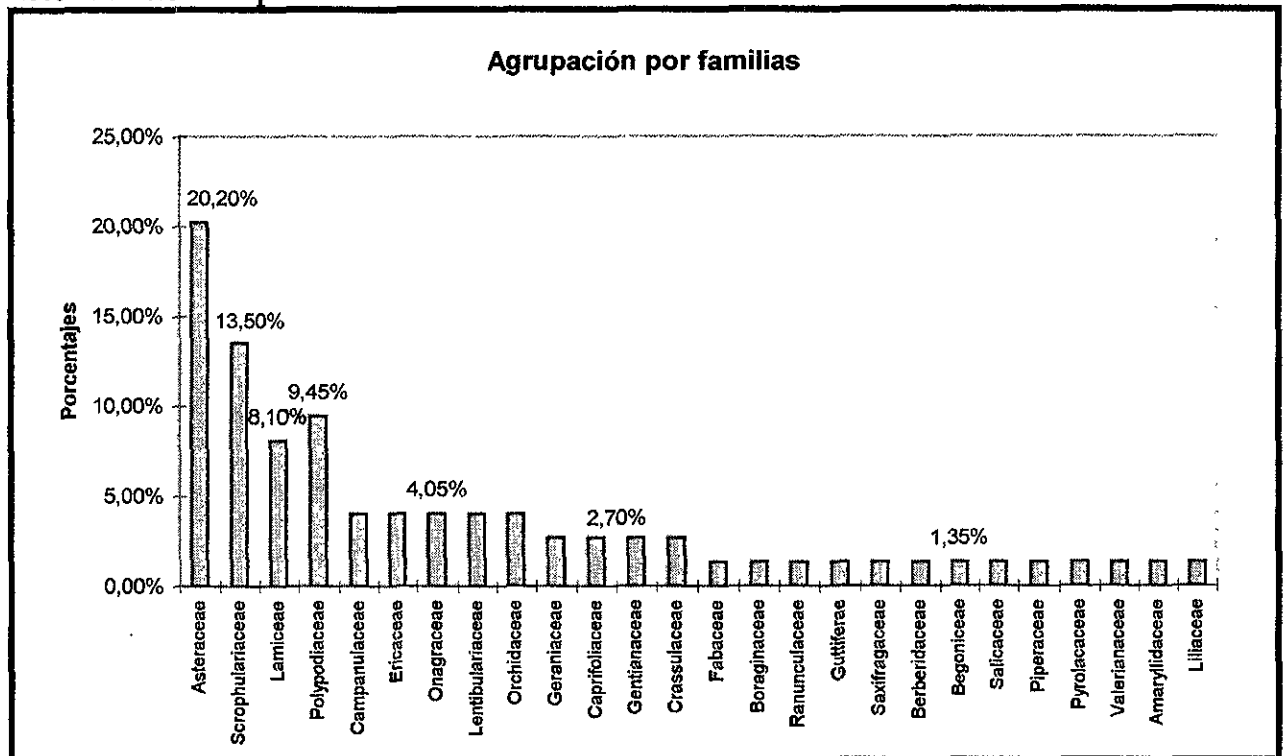


Figura 2. Especies agrupadas por familia.

Al término de un año de colecta y determinación, se registraron un total de 74 especies, que pertenecen a 60 géneros y se agrupan en 26 familias, en la figura 2, se aprecia que el 51.25%, un poco más de la mitad, del total de especies, está contenido en 4 familias, éstas son: **Asteraceae**, **Scrophulariaceae**, **Polypodiaceae** y **Lamiaceae**, siendo **Asteraceae** además, la más representativa. Las restantes 22 familias ocupan un poco menos de la mitad, 48.75%, y de éstas, 13 son las que poseen un porcentaje del 1.35% representadas con un ejemplar (Apéndice 5).

De acuerdo al microhábitat delimitado, se observó que la mayor cantidad de especies colectadas con fines ornamentales se desarrollan en la **cañada** (28.37%), en el **pantano** (22.97%) y **pastizal de ladera** (21.63%), además cabe mencionar que se trata de zonas de difícil acceso para los turistas y el ganado, por lo que tienen un grado de perturbación mínima, en tanto que las especies menos atractivas crecen en una de las áreas más perturbadas, la **ruderal** (9.45%), figura 3 (Apéndice 6).

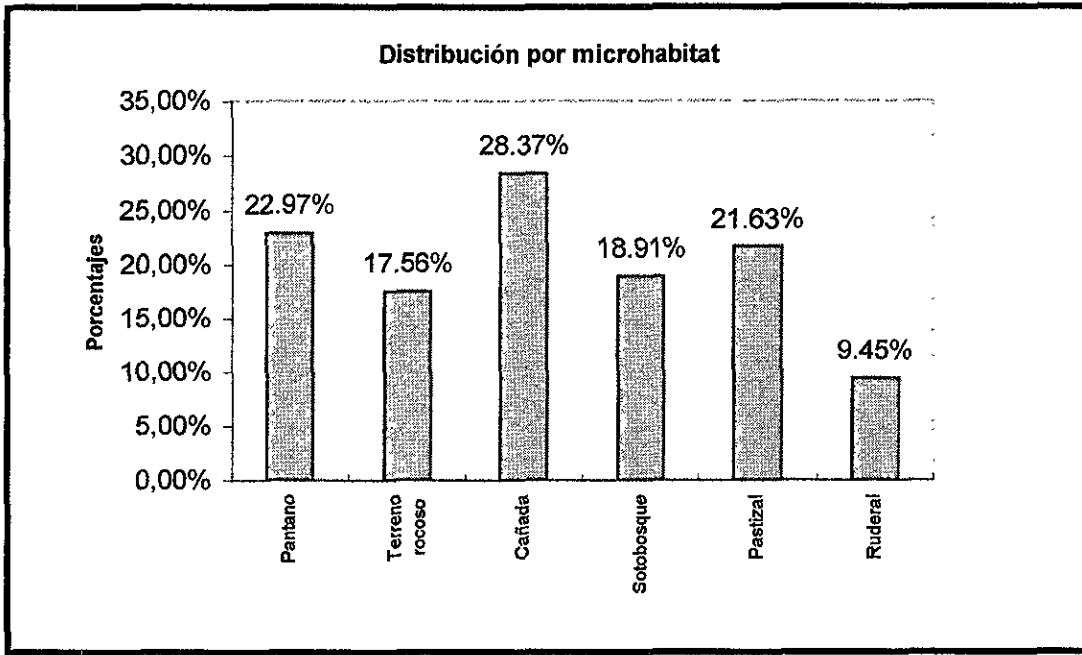


Figura 3. Distribución de las diferentes especies colectadas, dependiendo del ambiente en el que crecen.

Dependiendo de la incidencia de luz, necesaria para el desarrollo de las especies, el 43% están expuestas a sol directo, el 35% a sombra parcial y la menor cantidad, 22% en sombra bajo dosel, (Apéndice 7), esta última condición, se presenta en la zona que tiene menor grado de perturbación, donde todavía es posible encontrar una cubierta densa de árboles (figura 4).

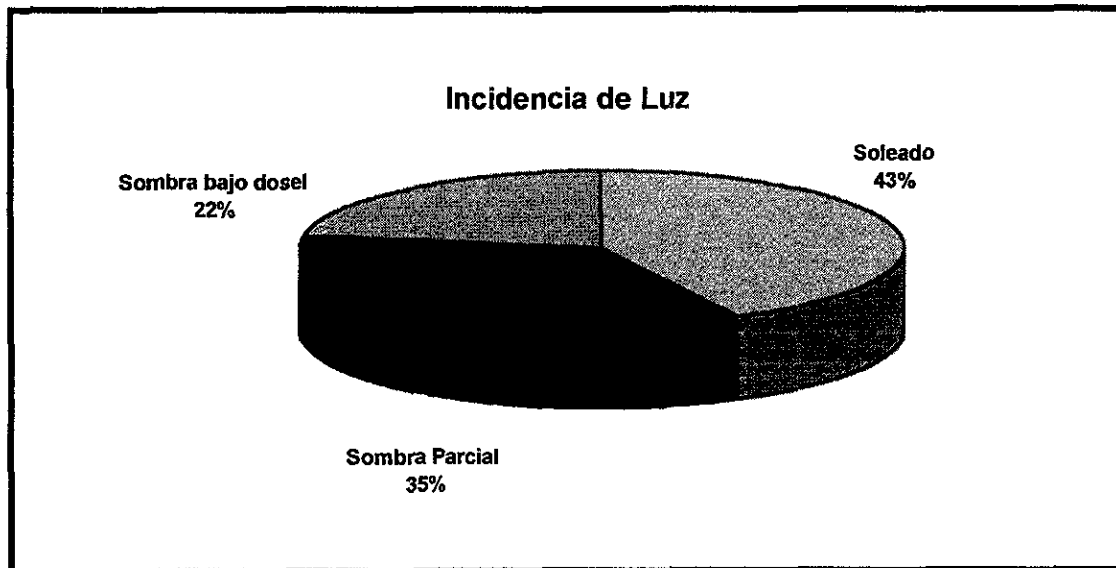


Figura 4. Porcentajes de especies que están expuestas a diferentes intensidades de luz.

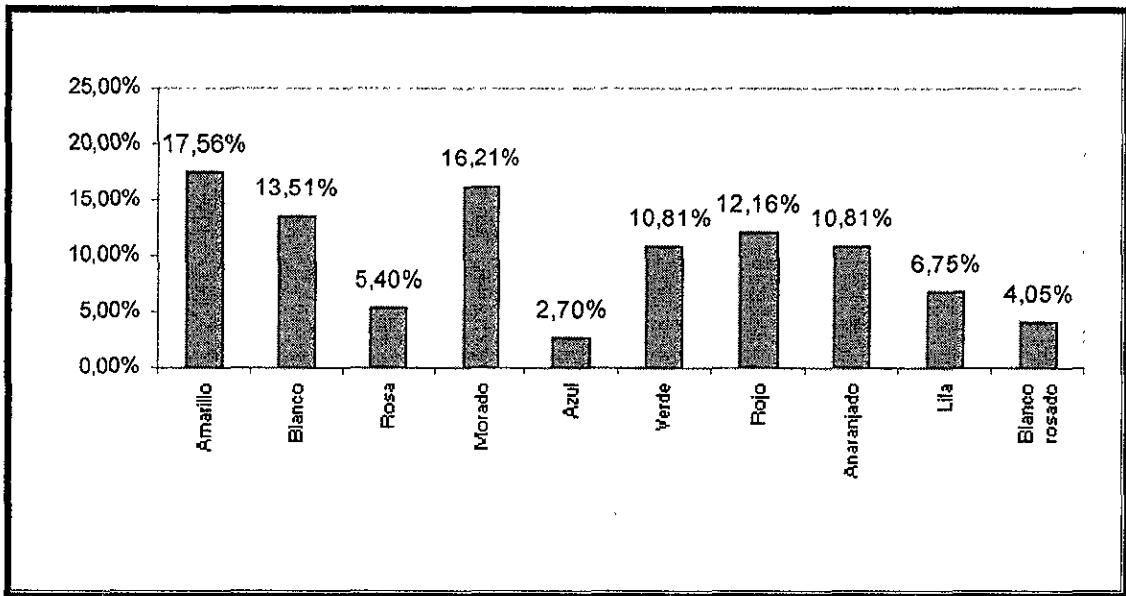


Figura 5. Especies agrupadas según los colores más representativos, de sus flores, el verde pertenece a helechos.

Como dato interesante para los propósitos ornamentales, fue importante identificar la variedad de colores que nos pudieran ofrecer las especies estudiadas. En la figura 5, se muestra un total de 10 colores, donde el amarillo, el morado y el blanco, obtienen los mayores porcentajes, 17.56%, 16.21% y 13.51% respectivamente, en tanto que el azul el porcentaje más bajo, 2.70%. Cabe hacer la aclaración de que las especies que se señalan con verde, corresponden a helechos (Apéndice 8).

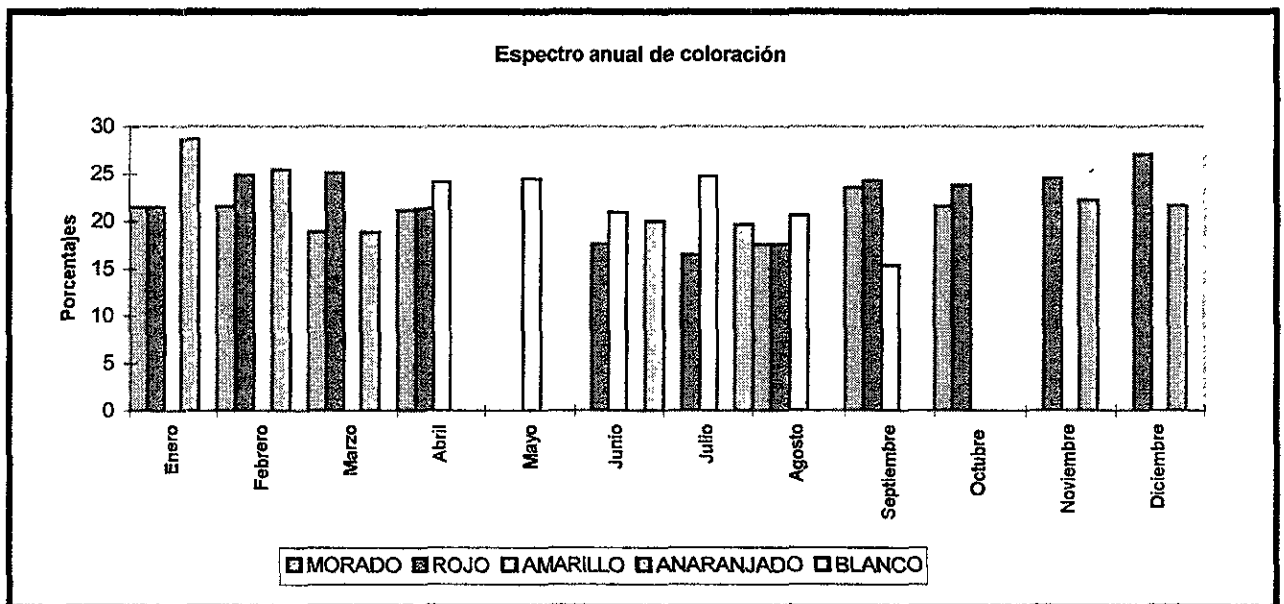


Figura 6. Colores representativos en el transcurso del año.

Por otro lado, se muestra el espectro anual de coloración, se puede identificar que hay presencia de colores dominantes en cada mes o época estacional, (figura 6). De noviembre a marzo predomina el anaranjado y el rojo sobre los demás colores, y del mismo modo de abril a septiembre el amarillo y el blanco, el morado se presenta en los meses de agosto, septiembre, octubre, enero, marzo y abril.

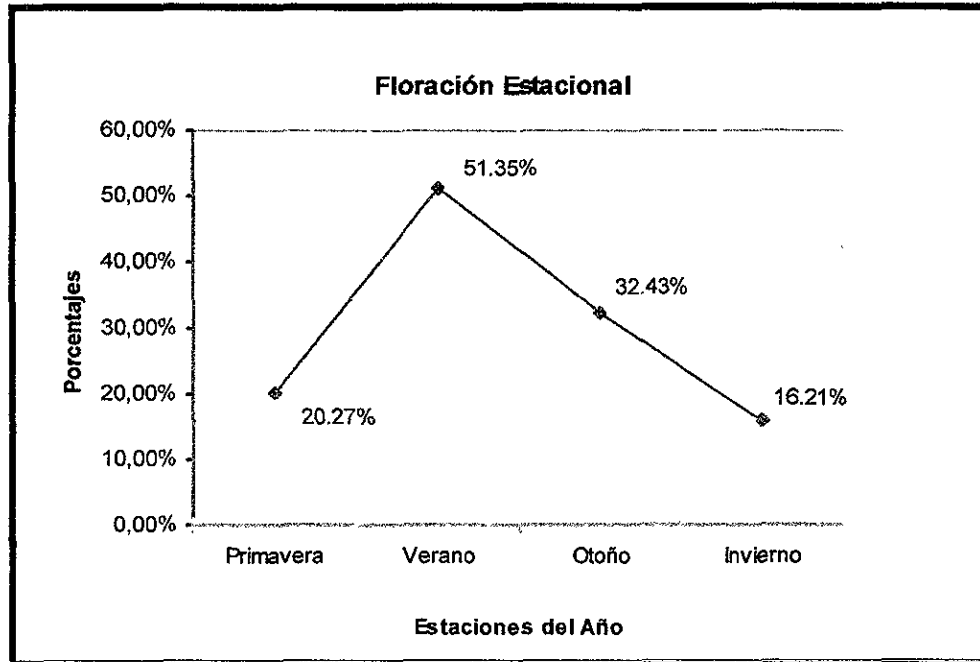


Figura 7. Especies agrupadas de acuerdo a las épocas estacionales en que presentan floración.

Una vez registrado, para cada especie el tiempo de floración, se procedió a agrupar y a observar el comportamiento en las estaciones del año, comprobando que en el Verano y el Otoño se concentra el mayor porcentaje de especies con flor, en tanto que en el Invierno y la Primavera los porcentajes son más bajos, a pesar de ello no hay época que carezca de floración (figura 7). Debe resaltarse además, que únicamente dos especies están floreciendo en todo el año: *Salvia fulgens* y *Fuchsia microphylla* (Apéndice 9).

Así mismo al analizar el comportamiento, según los meses del año en que florecen (figura 8). julio, agosto y septiembre tienen la mayor cantidad de flores a diferencia de enero y febrero que poseen los porcentajes más bajos de floración.

Un caso muy especial es el de las Polipodiáceas (helechos), aunque estos ejemplares no presentan flor, hay una época del año en la cual son más atractivos y robustos, por lo que se incluyen en estas gráficas los meses en los que se presentan tales características (figuras 7-8). De este modo es conveniente contemplar que para fines de ornato, la época de floración es la más importante (Apéndice 10).

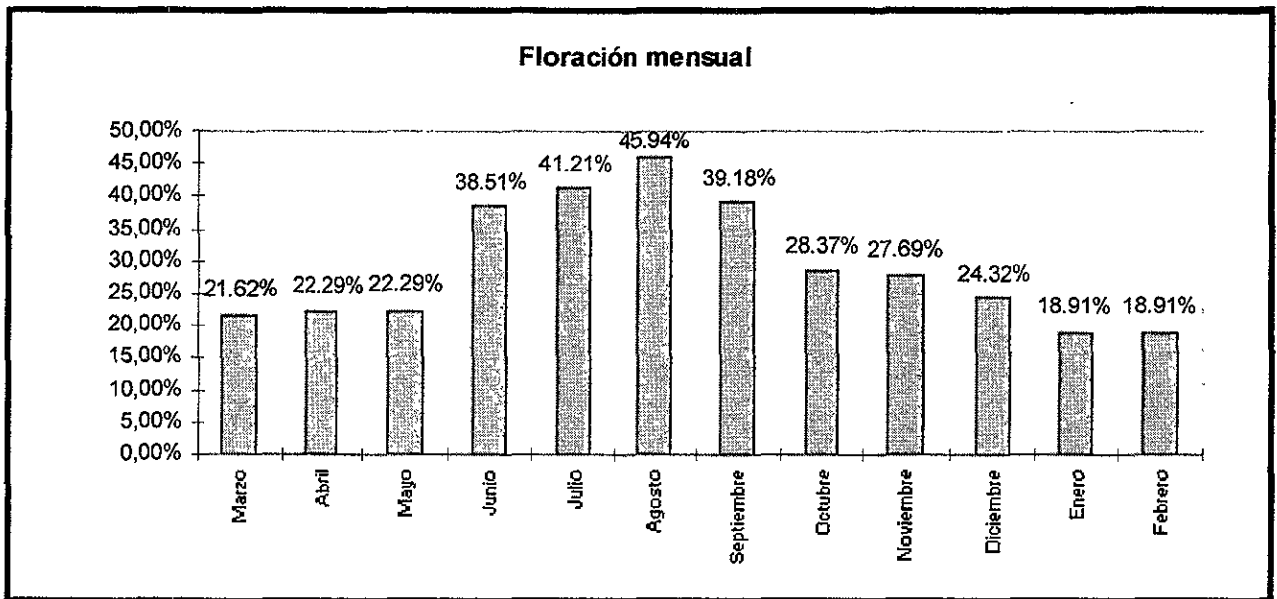


Figura 8. Porcentaje de especies que florecen, según los meses del año.

Descripción detallada de las especies propagadas

Especies	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Fuchsia microphylla</i> *			■	■	■							
<i>Acourtia turbinata</i>	■	■	■	■								
<i>Salvia elegans</i>	■	■	■	■								
<i>Satureja macrostema</i>			■	■	■							
<i>Oenothera rosea</i>						■	■	■	■	■	■	■
<i>Ribes ciliatum</i>						■	■	■	■	■	■	■
<i>Iostephane heterophylla</i>									■	■	■	■
<i>Dahlia merckii</i>									■	■	■	■
<i>Helenium scorzoneraefolia</i>								■	■	■	■	■
<i>Lobelia cardinalis</i>									■	■	■	■
<i>Salvia fulgens</i> *	■	■	■	■	■							■
<i>Zaluzania megacephala</i>									■	■	■	■
<i>Haplopappus stoloniferus</i>							■	■	■	■	■	■
<i>Salvia microphylla</i>											■	■
<i>Mimulus glabratus</i>									■	■	■	■
<i>Dahlia imperialis</i>									■	■	■	■
<i>Bletia neglecta</i>		■	■	■								
<i>Bidens triplinervia</i>											■	■
<i>Senecio callosus</i>											■	■
<i>Dryopteris paleacea</i>									■	■	■	■
<i>Echeverria obtusifolia</i>		■	■	■								
<i>Pinguicula moranensis</i>											■	■

Cuadro 1. Meses más propicios para la colecta de semillas.

Las áreas sombreadas corresponden a las fechas en que es posible encontrar semilla.

*Estas especies florecen todo el año, en meses diferentes a los señalados aquí, *Salvia fulgens* presenta semillas no viables o frutos abortados, en tanto que *Fuchsia microphylla*, presenta frutos plagados, deformes e hinchados.

Se seleccionaron un total de 25 especies a trabajar, esto dependió del éxito con que se logró la propagación, con ellas se consiguieron los resultados que corresponden a esta sección.

En Cuadro 1, aparecen 22 especies de las que se colectaron semillas, y aunque en todos los meses se pudo encontrar semilla dependiendo de la especie, fue de septiembre a diciembre cuando se presentó la mayor fructificación y de marzo a julio cuando la fructificación fue más escasa.

En el Cuadro 2, de acuerdo al tiempo en que se produce la germinación, se observa un comportamiento muy heterogéneo, ya que en algunos casos después de un periodo de almacenamiento a 4°C, el tiempo de germinación llega a disminuir para 7 especies. *Mimulus glabratus* es el

ejemplo más drástico, ya que de 30-32 días que tarda en germinar la semilla fresca, después de almacenada el tiempo de respuesta se reduce de 6-9 días; mientras, que para otras 7 especies se mantiene y finalmente para 6 especies más se alarga, como en *Lobelia cardinalis* que de 9 días que tardó en germinar como semilla fresca, una vez almacenada duró de 30-32 días en germinar.

Del mismo modo la figura 9, muestra los porcentajes de germinación, y se observa que en la mayoría de los casos (13 especies de 21 en total), aumentó la germinación cuando la semilla fue almacenada. *Postephanes heterophylla*, *Dahlia merckii* y *Mimulus glabratus* son las especies con un comportamiento más evidente. Por otro lado en sólo 5 especies disminuyó la germinación después de almacenar la semilla, muy notable es el caso de *Dahlia imperialis* que supera por mucho la germinación de la semilla fresca sobre la almacenada.

Especies	Fresca	Almacenada
<i>Fuchsia microphylla</i>	12-18	6-8
<i>Acourtia turbinata</i>	4-5	5-6
<i>Salvia elegans</i>	3-4	3-4
<i>Satureja macrostema</i>	7-10	5-7
<i>Oenothera rosea</i>	5-8	4
<i>Ribes ciliatum</i>	10-13	12
<i>Postephanes heterophylla</i>	8-9	8
<i>Dahlia merckii</i>	20	19-22
<i>Helianthemum scorzoneraefolia</i>	6-7	16-20
<i>Lobelia cardinalis</i>	9	30-32
<i>Salvia fulgens</i>	4	4
<i>Zaluzania megacephala</i>	9-11	7
<i>Haplopappus stoloniferus</i>	6-9	12-15
<i>Salvia microphylla</i>	4	4-5
<i>Mimulus glabratus</i>	30-32	6-9
<i>Dahlia imperialis</i>	4	9-10
<i>Blebita neglecta</i>	28	21
<i>Bidens triplinervia</i>	4	9-10
<i>Senecio caloso</i>	6-7	12-13
<i>Dryopteris paleacea</i>	20-22	—
<i>Pinguicula moranensis</i>	10-15	12-15

Cuadro 2. Comparación del tiempo de germinación en días, para semillas frescas y almacenadas a 4°C.

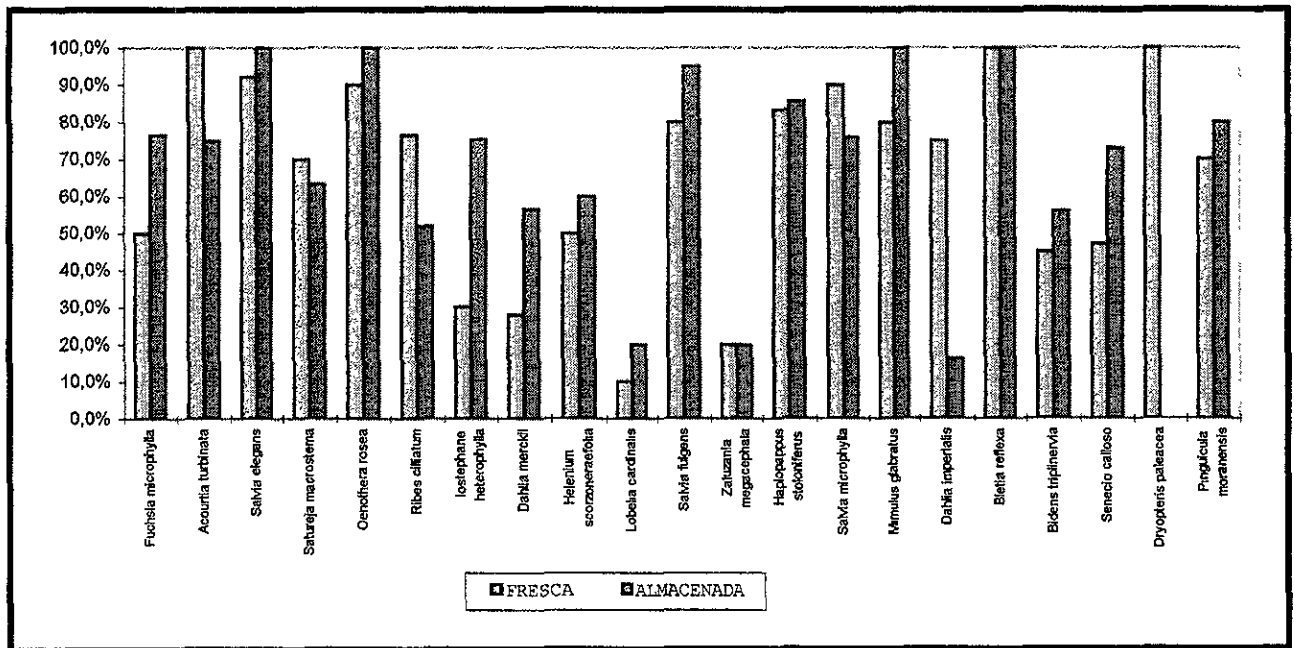


Figura 9. Se comparan los porcentajes de germinación de semilla fresca y almacenada a 4°C, de cada especie.

Especies	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Helenium scorzoneraefolia</i>									■			
<i>Trifolium ortegae</i>												
<i>Ranunculus dichotomus</i>				■								
<i>Dryopteris paleacea</i>								■				
<i>Plecosurus speciosissimus</i>									■			
<i>Echeverria obtusifolia</i>												■
<i>Fuchsia microphylla</i>												
<i>Dahlia merckii</i>					■							
<i>Dahlia imperialis</i>			■									
<i>Oenothera rosea</i>				■								
<i>Haplopappus stoloniferus</i>							■					
<i>Lobelia cardinalis</i>									■			
<i>Pinguicula moranensis</i>								■				
<i>Veronica americana</i>									■			
<i>Bletia neglecta</i>				■								
<i>Salvia microphylla</i>	■											
<i>Salvia fulgens</i>											■	
<i>Zaluzania megacephala</i>									■			

Cuadro 3. Meses de extracción de ejemplares vivos en la zona de estudio.

casos, se precisó de la extracción de ejemplares vivos del campo para someterlos a cultivo con fines de estudio y posterior propagación. Resultó por tanto importante como primera medida lograr la supervivencia y el establecimiento de las plantas en un nuevo hábitat, para ello fue necesario tomar nota de las fechas más viables para su extracción (Cuadro 3), las que coincidieron en la mayoría con humedad ambiental alta, marzo a septiembre, y esto ayudó a realizar el transporte y evitar la deshidratación de las mismas.

En el Cuadro 4 se aprecia que en 21 especies, la propagación fue a través de semilla, además de compartir algún método extra de propagación vegetativa. Sólo en el caso de las especies, de las cuales no se obtuvo semilla, la propagación fue asexual: *Echeverria obtusifolia* a partir de estacas de porciones apicales con yema, *Veronica americana* por estacas de tallo, *Trifolium ortegae* por vástagos y *Ranunculus dichotomus* por estolones. Estos métodos de propagación asexual fueron observados en campo y realizados después en cultivo, demostrando por tanto que eran los más viables y fáciles de realizar.

Especies	S	EY	ET	A	ESH	V	T	R
<i>Fuchsia microphylla</i>	■			■				
<i>Acourtia turbinata</i>	■							
<i>Salvia elegans</i>	■		■					
<i>Satureja macrostema</i>	■		■					
<i>Oenothera rosea</i>	■							
<i>Ribes ciliatum</i>	■		■					
<i>Iostephane heterophylla</i>	■						■	
<i>Dahlia merckii</i>	■							
<i>Helenium scorzoneraefolia</i>	■						■	
<i>Lobelia cardinalis</i>	■							■
<i>Salvia fulgens</i>	■			■			■	
<i>Zaluzania megacephala</i>	■						■	
<i>Haplopappus stoloniferus</i>	■			■				
<i>Salvia microphylla</i>	■			■				
<i>Mimulus glabratus</i>	■							
<i>Dahlia imperialis</i>	■						■	
<i>Bletia neglecta</i>	■							
<i>Bidens triplinervia</i>	■		■					
<i>Senecio callosus</i>	■						■	
<i>Dryopteris paleacea</i>	■							
<i>Ranunculus dichotomus</i>	■				■			
<i>Trifolium ortegae</i>	■						■	
<i>Veronica americana</i>	■		■					
<i>Echeverria obtusifolia</i>	■						■	
<i>Pinguicula moranensis</i>	■							

Cuadro 4. Métodos de propagación asexual y sexual.

■ Para estos casos la germinación se realizó *in vitro*.

Correspondencias: Semilla(S), Estacas con yema foliar (EY), Estacas de tallo(ET), Acodamiento en montículo (A), Acodo natural, estolones (ES), Estracción de Hijuelos(H), Vástagos(V), Tubérculos(T), Rizomas(R).

Para *Zaluzania megacephala* y *Bletia neglecta* se mantuvo estable el porcentaje de germinación de semilla fresca vs semilla almacenada. Esta última conservó el 100% de viabilidad. Sólo en *Dryopteris paleacea*, se aprecia que las esporas almacenadas después de un año pierden su viabilidad totalmente.

Hubo cuatro especies de las que no se obtuvo semilla, o bien ésta no se logró germinar, en estos

Una aclaración pertinente es que a estos resultados debe adicionarse *Plecosium speciosissimum*, se trata de una **Polypodiaceae** (helecho), que posee características deseables como planta de ornato, pero no fue posible propagarla, sin embargo, se colectaron cuatro ejemplares vivos del campo y se mantuvieron desde el inicio de la investigación en condiciones artificiales lo que hizo posible obtener datos de su crecimiento.

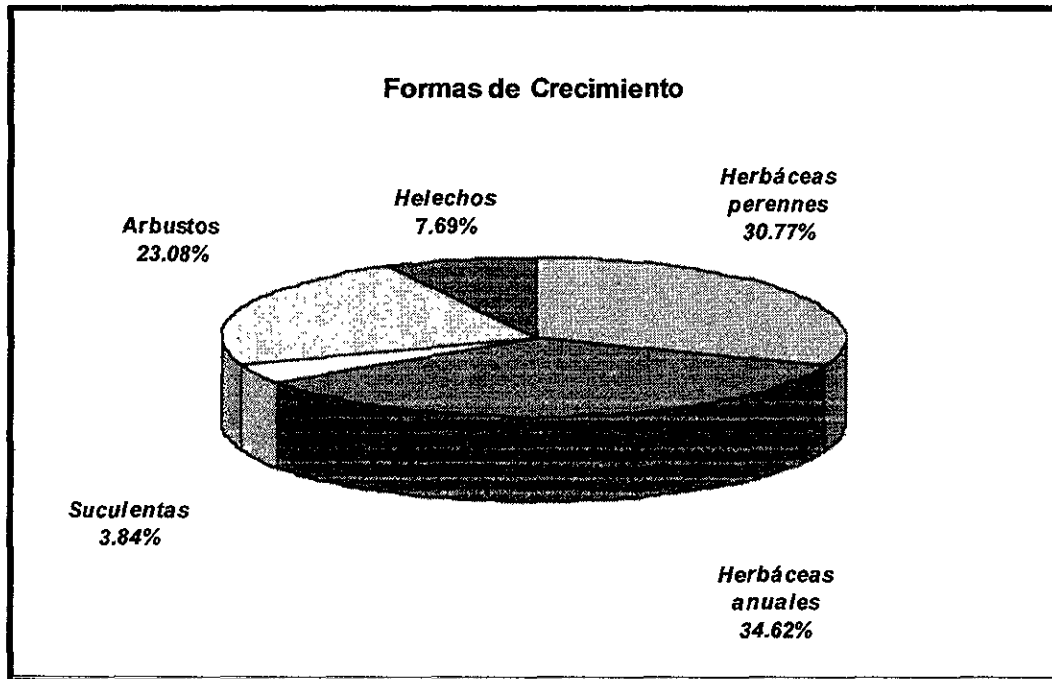
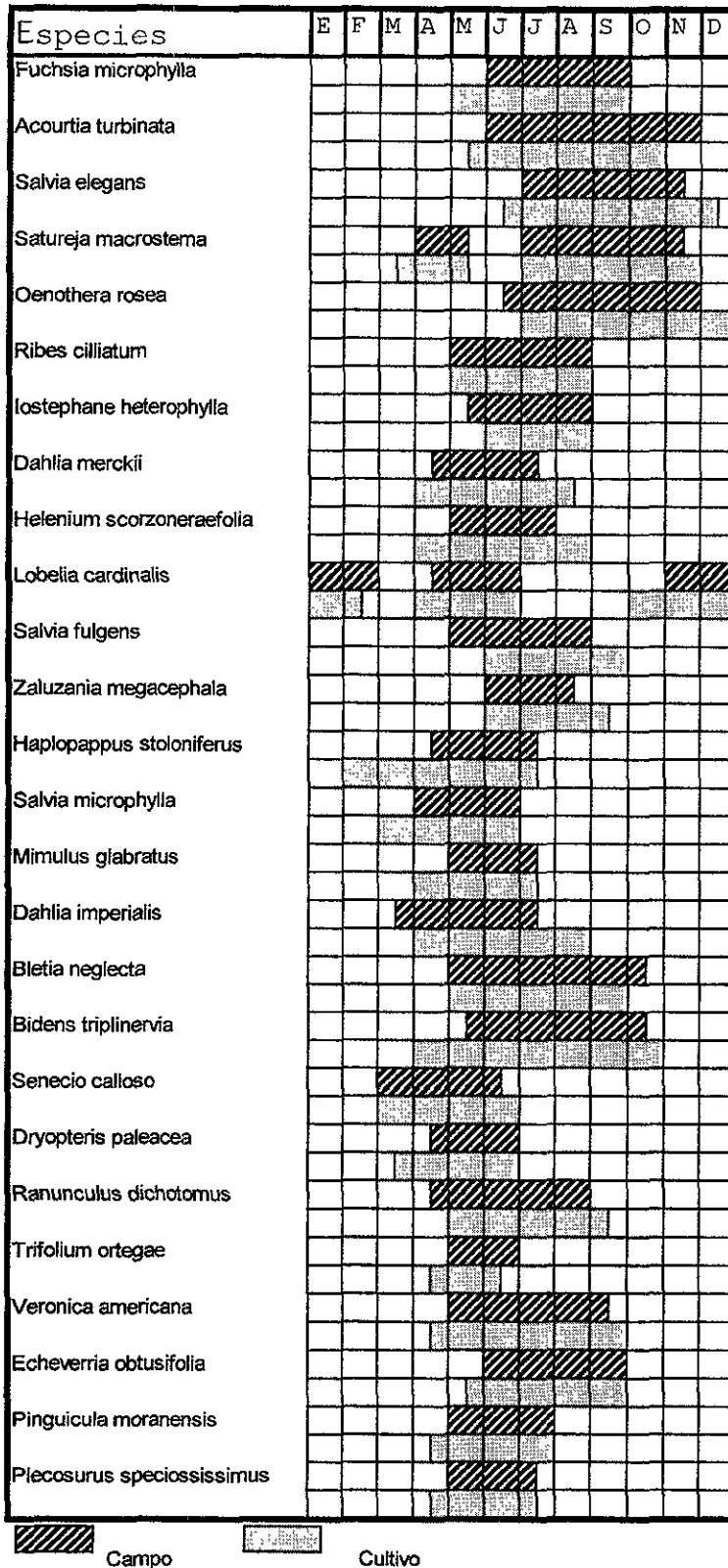


Figura 10. Tipos de crecimiento de las 26 especies propagadas.

El tipo de crecimiento de las especies propagadas marca un espectro amplio de opciones, para ejemplares utilizables en horticultura (figura 10). Existe una mínima presencia de suculentas (una sola especie) y helechos (dos especies). Se realizó mayor trabajo con herbáceas anuales 34.61%, herbáceas perennes 30.76% y arbustos 23.07% (Apéndice 11).

En el Cuadro 5 se compara la época en que cada una de las especies está activa vegetativamente, es decir, creciendo y produciendo nuevos retoños o bien, multiplicándose de manera asexual; coincide para la mayoría de las especies, este comportamiento, de marzo a octubre, época en que están presentes las lluvias. Sólo y en *Lobelia cardinalis*, el comportamiento es diferente, ya que de noviembre a febrero se presenta su reproducción asexual, y de marzo a junio crece para desarrollar las estructuras sexualmente reproductivas. Al observar el comportamiento entre especies que crecen de manera silvestre en el campo y cultivadas, 15 de éstas comenzaron a responder de 1 mes a 15 días antes, en cultivo, sólo en *Haplopappus stoloniferus*, la respuesta comenzó 2 meses antes con la formación de estolones. Cinco de las especies coinciden en el mismo tiempo de respuesta para las dos condiciones de crecimiento (cultivo y campo), pero en cuatro especies la respuesta tiene una diferencia de 15 días a un mes después, en

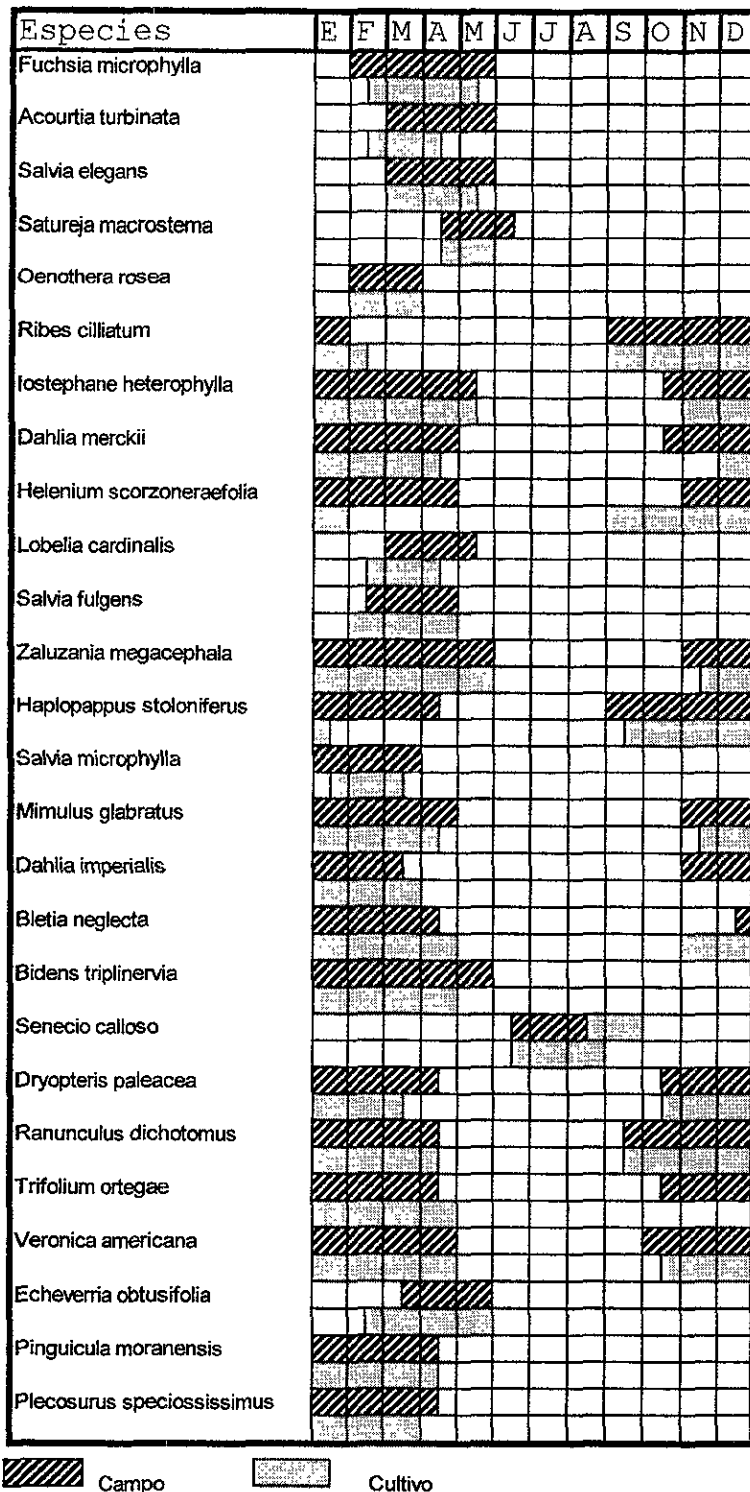


Cuadro 5. Actividad vegetativa de especies en condiciones silvestres (Campo) y en condiciones de cultivo.

cultivo, que el presentado en campo, estas fueron, *Ipsothephane heterophylla*, *Salvia fulgens*, *Dahlia imperialis* y *Ranunculus dichotomus*.

El periodo de reposo, que se muestra en el Cuadro 6, es un estado de letargo, donde las plantas entran en invernación, se asocia con la caída de las hojas para arbustos y helechos, disminución en el tamaño de la planta (herbáceas perennes y suculentas), y desaparición o muerte externa de la planta asociada a la formación de tubérculos, o producción de una gran cantidad de semilla, en el caso de las herbáceas anuales. Este comportamiento se presenta en los meses más secos del año, noviembre a abril y sólo *Senecio calloso* presenta reposo en los meses de junio a agosto. En *Fuchsia microphylla* y *Salvia fulgens*, el reposo no es muy perceptible, ya que disminuye muy ligeramente la floración para ambas especies, y presenta un crecimiento lento.

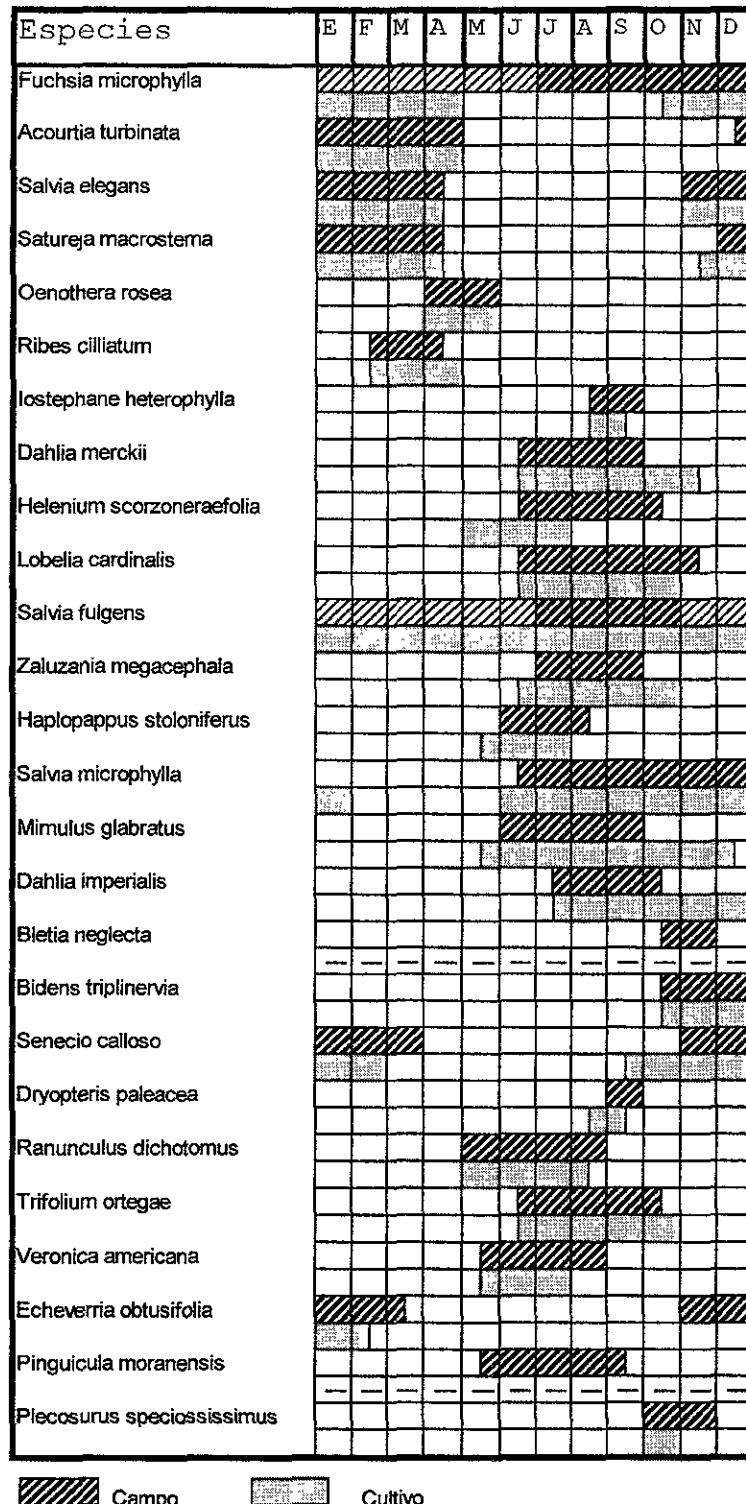
En relación a las especies cultivadas y las observadas en campo 10 de éstas tienen el mismo comportamiento en ambas condiciones, es decir, coinciden las fechas de reposo, otras 10 especies presentan reposo de 15 días a un mes después en condiciones de cultivo que en el campo, y las 6 restantes entran en reposo por lo menos 15 días antes, en cultivo.



Cuadro 6, Fenograma que indica los meses en que las especies están en reposo.

En el Cuadro 7, podemos observar que en todos los meses del año existe la presencia de flores, lo que apoya la sugerencia de proponer estas plantas para ornato, de acuerdo a la tabla, de mayo a octubre la mayoría de las especies están floreciendo. Existen 15 especies que florecen en un periodo que va de 4 meses a más, y 7 especies que florecen en un lapso de 2 meses o menos, sólo *Salvia fulgens* y *Fuchsia microphylla* presentan flor todo el año, y es de julio a octubre y de julio a diciembre, respectivamente cuando más se acentúa su floración. De *Bletia neglecta* y *Pinguicula moranensis* no se ha logrado la floración en cultivo.

Se observa además que en varias especies la floración se prolonga en cultivo, alcanzando algunas veces superar los 2 meses, como es el caso de *Mimulus glabratus*, y *Dahlia imperialis*. En 9 especies comienza la floración antes en cultivo que en el campo, en 13 especies más, comienza al mismo tiempo y sólo en una, *Acourtia turbinata*, comenzó 15 días después en cultivo. De *Dryopteris paleacea* y *Plecosurus speciosissimus* se anotan los meses de esporulación.

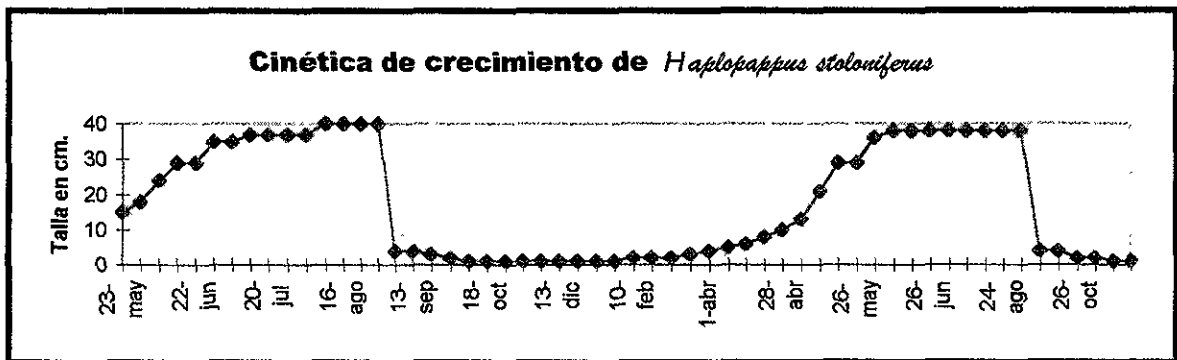


Cuadro 7. Fenograma con la época de floración de especies creciendo en el campo y bajo condiciones de cultivo.

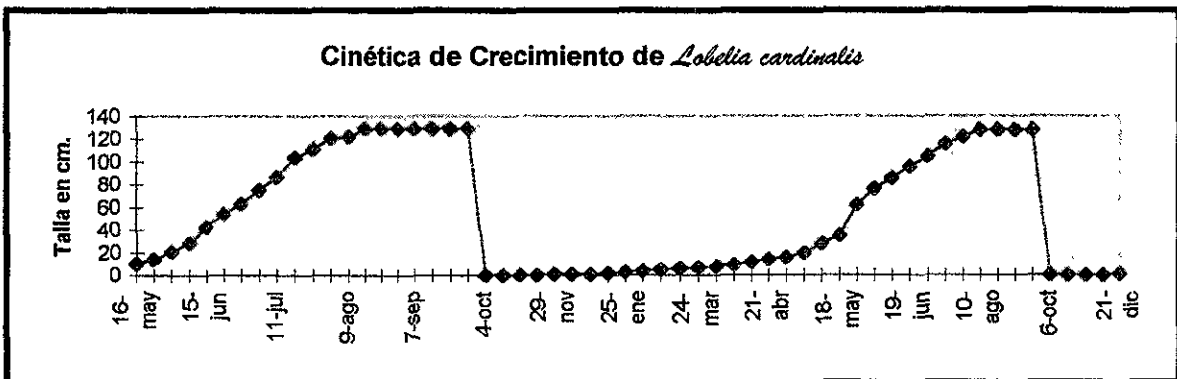
La siguiente sección de gráficas presenta las cinéticas de crecimiento de 20 especies cultivadas, con datos suficientes para conocer el desarrollo fenológico de las plantas estudiadas.

Las primeras 10 gráficas corresponden a especies con un comportamiento anual acentuado. Todas estas plantas presentan una primera fase de adaptación o inducción, con una duración de 1 a 2 meses, seguida de una fase de crecimiento exponencial que dura apróximadamente dos meses en promedio y que se presenta en los meses en que se acentúan las lluvias (julio y agosto). Por último se llega a una fase estacionaria que se mantiene de 2 a 3 meses, para después caer drásticamente. Esta caída coincide con el comienzo del invierno, es decir, en la época de estiaje, donde predominan condiciones secas y frío extremo. *Haplopappus stoloniferus*, *Lobelia cardinalis*, *Ranunculus dichotomus*, *Helenium scorzonerifolia* y *Dryopteris paleacea*, son especies que invernan, reduciendo al mínimo su tamaño, por lo que podemos encontrarlas presentes en todo el transcurso del año. *Eletia neglecta*, *Dahlia imperialis*, *Dahlia merckii* y *Yostephane heterophylla*, desaparecen durante el invierno, sobreviviendo a éste por medio de la formación de tubérculos que se desarrollan durante el verano y el otoño y permanecen bajo la tierra, vuelven a producir brotes en la primavera siguiente, *Zaluzania megacephala*, presenta el mismo comportamiento, con la diferencia de que forma vástagos.

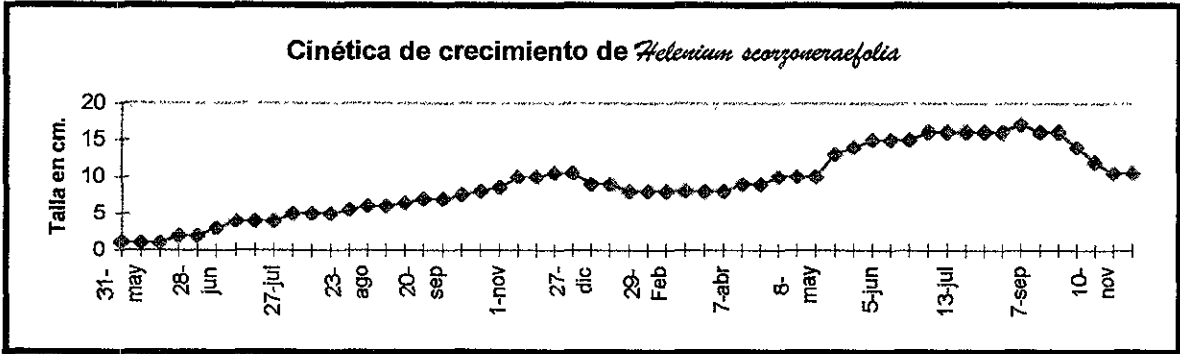
Gráfica 1



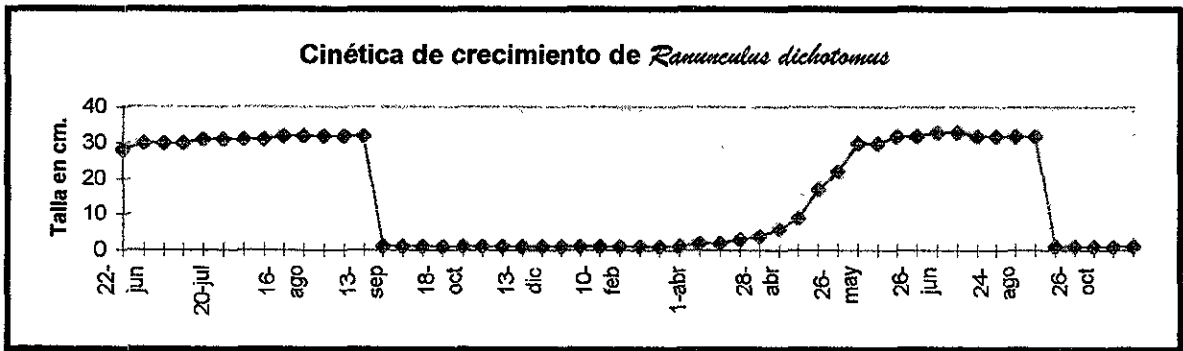
Gráfica 2



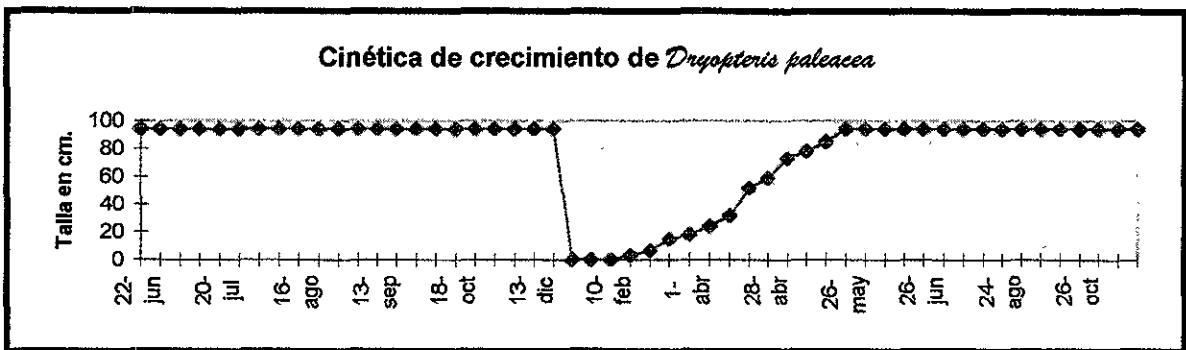
Gráfica 3



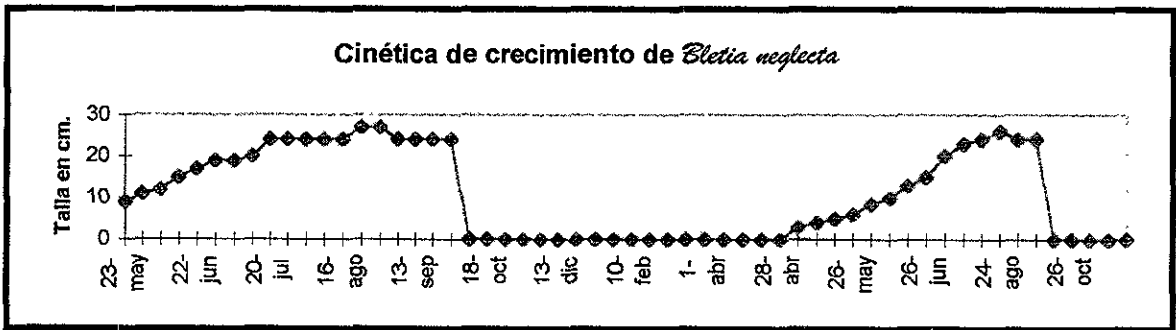
Gráfica 4



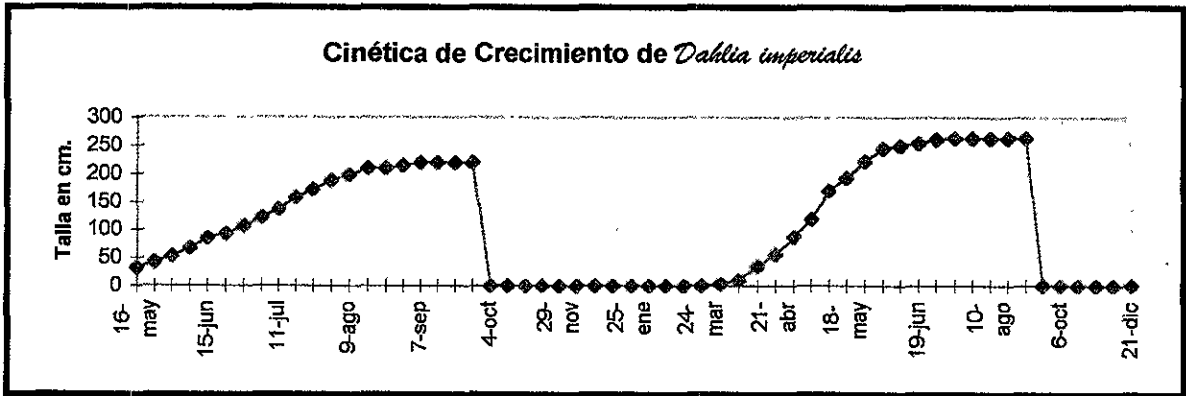
Gráfica 5



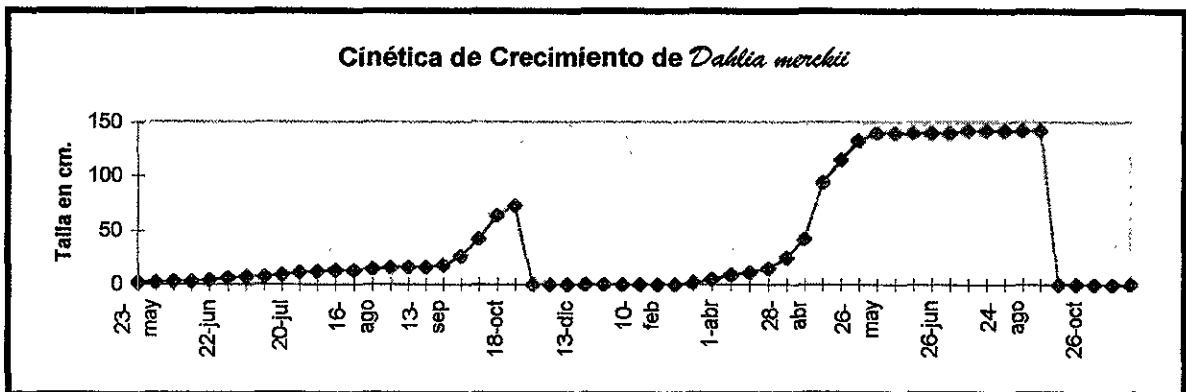
Gráfica 6



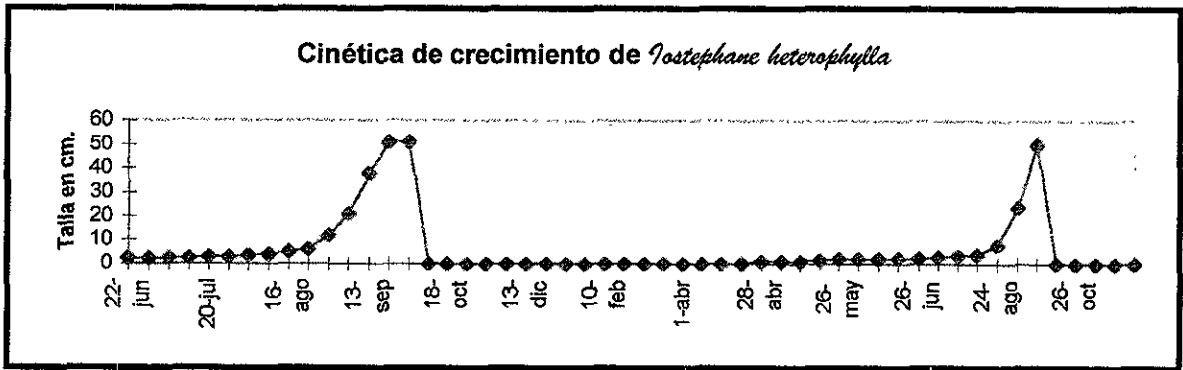
Gráfica 7



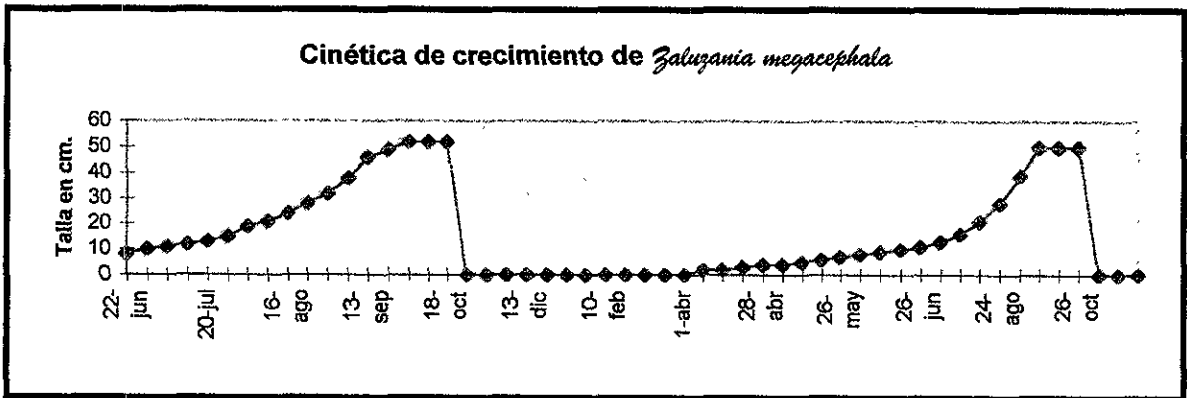
Gráfica 8



Gráfica 9

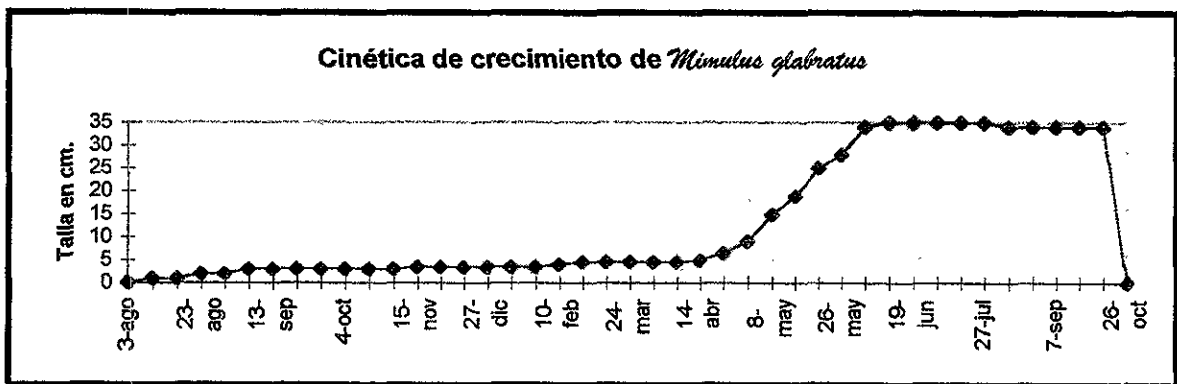


Gráfica 10



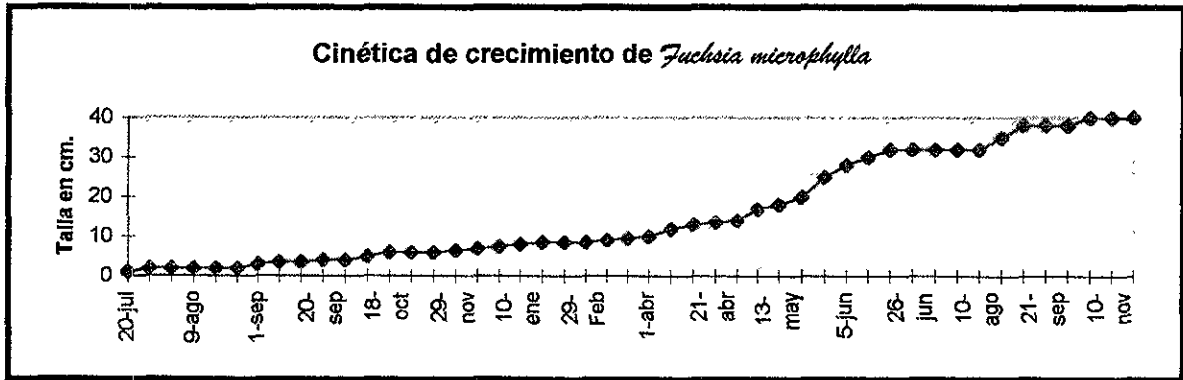
Mimulus glabratus, (Gráfica 11), muestra un comportamiento bianual, de la misma manera a los casos anteriores, presenta un fase de inducción, fase de crecimiento exponencial y fase estacionaria, que finaliza drásticamente. En este caso los tiempos de duración de cada fase se alargan, siguiendo el orden anterior, 7 meses, 2 meses y 4 meses, esta especie produce gran cantidad de semilla que germina en el transcurso del año si las condiciones son favorables.

Gráfica 11

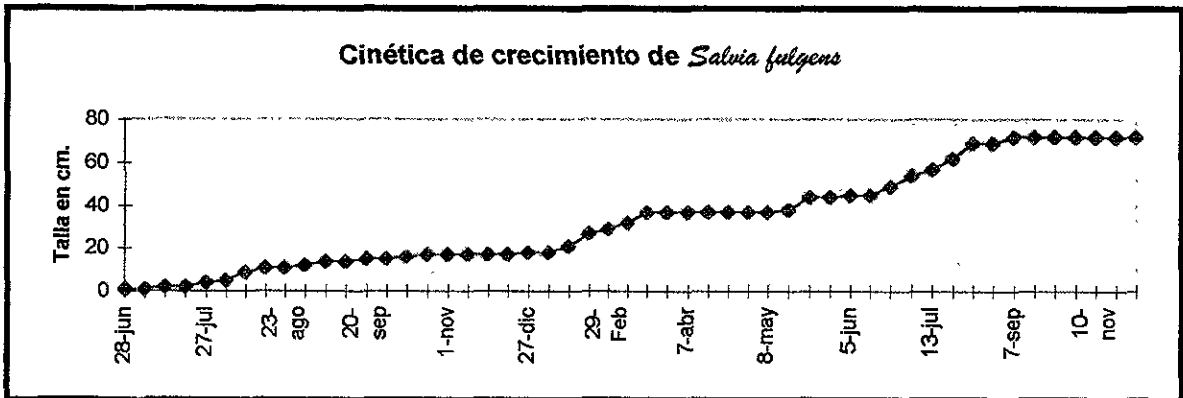


Las restantes 9 gráficas ejemplifican el crecimiento de especies perennes, en su mayoría son arbustos y en sus cinéticas se observan crecimientos un tanto lentos pero muy continuos, hay épocas en que el crecimiento se acelera sin necesidad de marcar una fase exponencial y hay periodos en que el crecimiento es muy lento sin que con esto se marque una fase necesariamente estacionaria, estos periodos se relacionan con las épocas de lluvias y de sequías respectivamente.

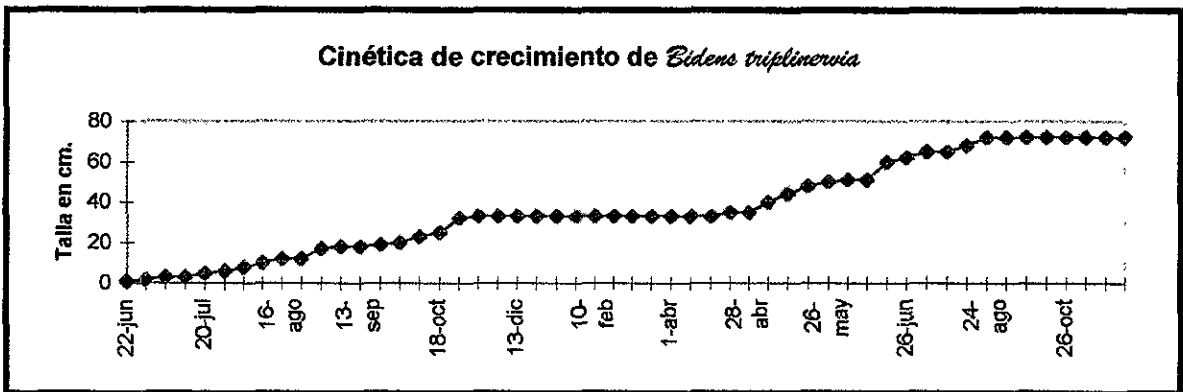
Gráfica 12



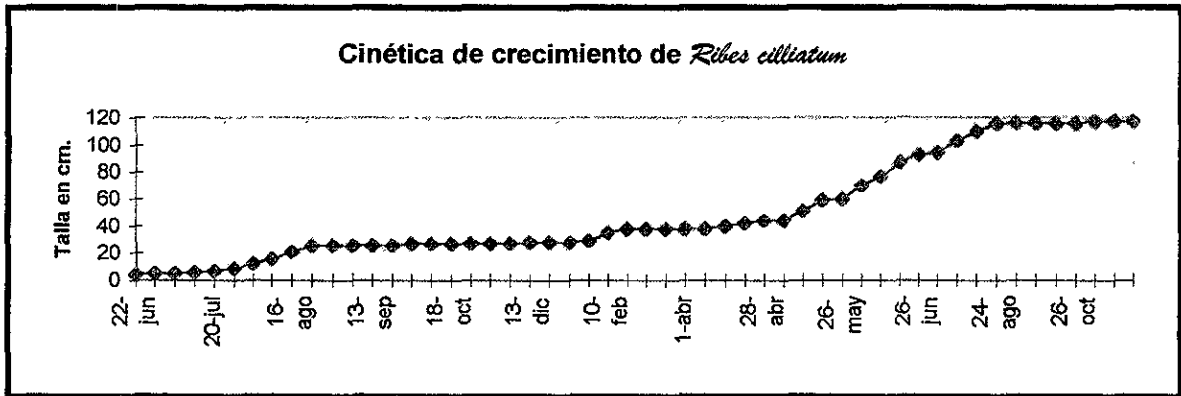
Gráfica 13



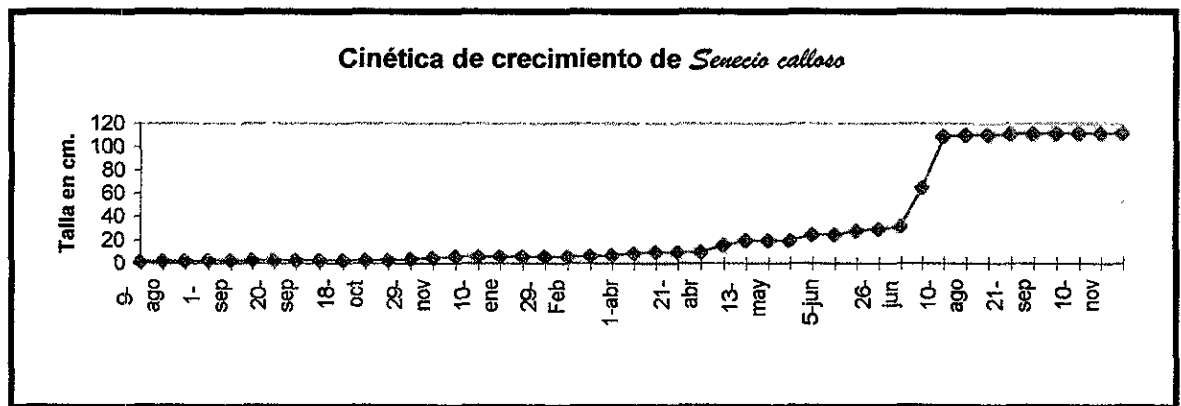
Gráfica 14



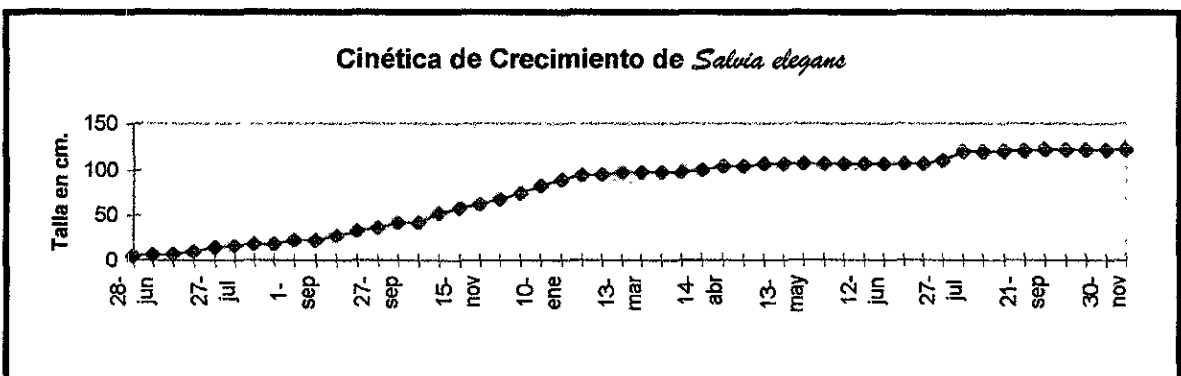
Gráfica 15



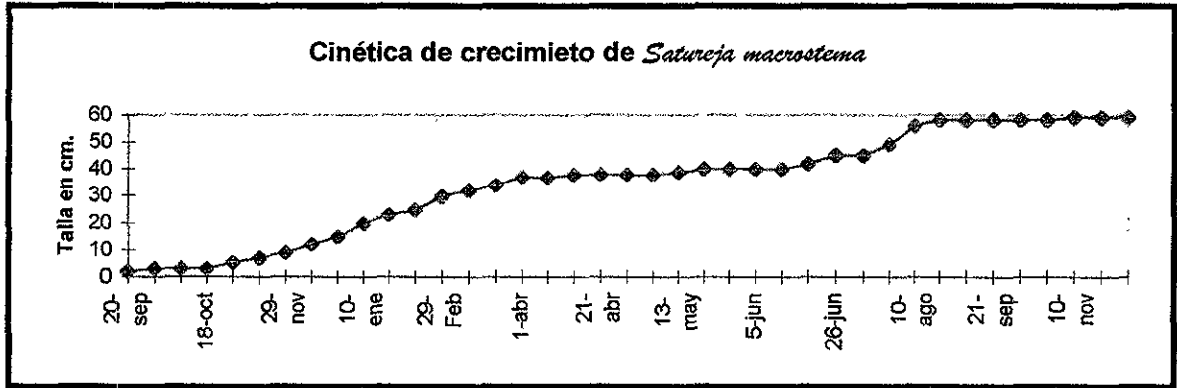
Gráfica 16



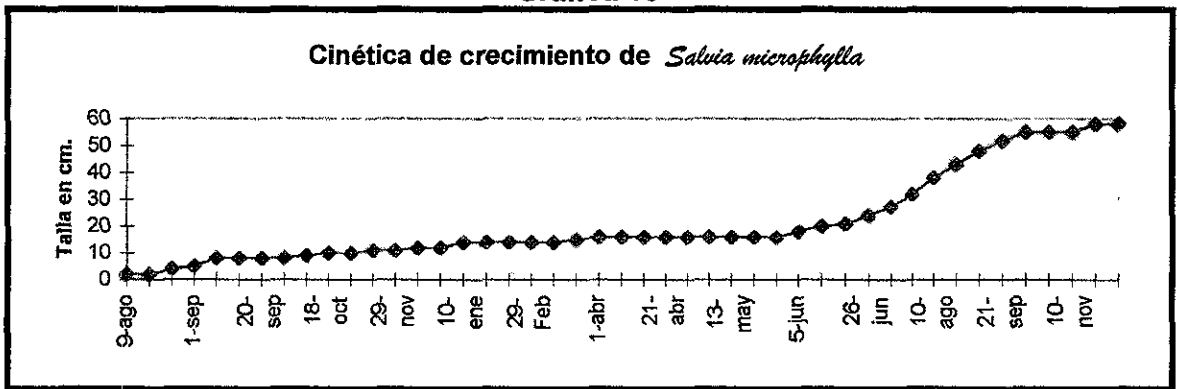
Gráfica 17



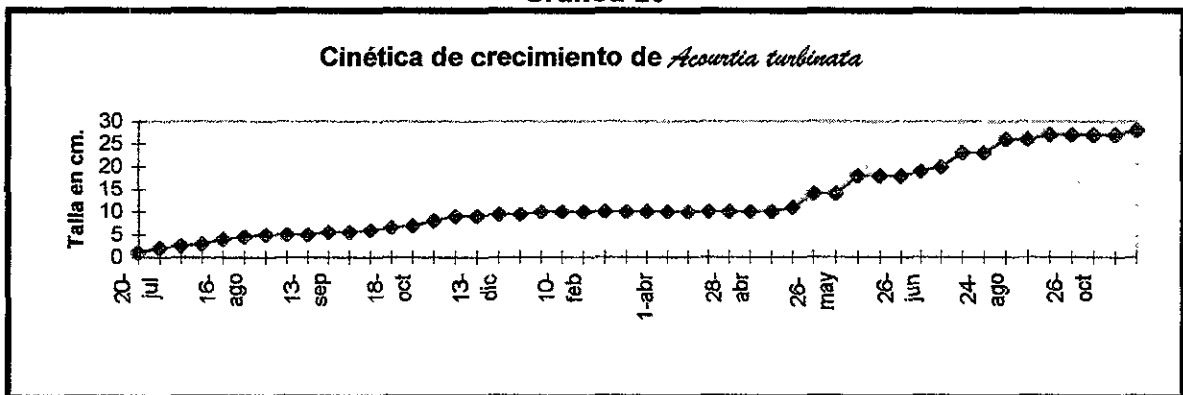
Gráfica 18



Gráfica 19



Gráfica 20



PROPAGACION *IN VITRO*

Bletia neglecta

Las semillas germinaron a los 28 días después de la siembra. Una vez realizado el primer trasplante se observan diversos comportamientos de los cormos, de acuerdo al medio utilizado.

En Knudson-C las plántulas se desarrollaron lentamente, se observaron más pequeñas y el color verde fue menos intenso en comparación con las plántulas que crecían en los otros medios. En Knudson-C con agua de coco, se presentó una reproducción asexual evidente, a través de la producción de brotes múltiples; en MS I se desarrollaron más los cormos, las plantas se observaron más vigorosas y se formó callo compacto verde.

Después del segundo trasplante las plantas que crecieron en Knudson-C con agua de coco, ya no continuaron produciendo más brotes, crecieron y desarrollaron raíces, gruesas y con buena apariencia, los cormos fueron de menor tamaño en comparación de los obtenidos en medio MS II y de igual manera las plántulas presentaron menor vigor. En MS II, los callos desarrollados en el medio del trasplante MS I, se diferenciaron, generaron nuevas plántulas y se desarrolló un poco más de callo aunque no en la misma proporción. Un fenómeno interesante fue que al tratar de rescatar material fragmentado, en algunos casos un tanto necrosado, las porciones verdes que aún se observaban se estimularon provocando la aparición de brotes múltiples y originando nuevas plántulas. (figuras 11,12,13.) Por lo que respecta a las plántulas ya desarrolladas, éstas siguieron creciendo, desarrollando aún más los cormos y formando raíces, en menor cantidad y con menor vigor que las raíces formadas en Knudson-C con agua de coco.

En el momento de realizar el trasplante al exterior, el problema mas frecuente que se presentó fue la pudrición de las plantas, en el caso de adicionar mucha agua, a los envases que contenían los organismos recién extraídos del medio de cultivo, o bien al exponer los cultivos a temperaturas superiores a los 25 °C

Al mes de la aclimatación en Tres María, Morelos, se hicieron los primeros trasplantes a maceta y se sacaron algunos a la intemperie, pero al llegar el invierno como era de esperarse, se perdió la parte externa de la planta al igual que en las macetas del interior. Era de suponer, que se conservarían los cormos viables para la siguiente temporada húmeda, pero al llegar esta (con las primeras lluvias en la Primavera), no surgieron nuevas plantas de las macetas del exterior, en cambio las del interior sí. De estas plantas se continúan haciendo observaciones, para completar el estudio de su crecimiento y obtener la floración.

Durante una última fase de las pruebas con *Bletia neglecta* se sembraron semillas almacenadas durante 16 meses a 4 °C, los resultados se muestran en el Cuadro II y la figura 9. Cabe hacer notar que al igual que en la primera siembra los protocormos presentaron un verde muy intenso y se observó un rápido crecimiento.

Figura 11 Plantas de *Bletia neglecta*, creciendo en Knudson-C con agua de coco.

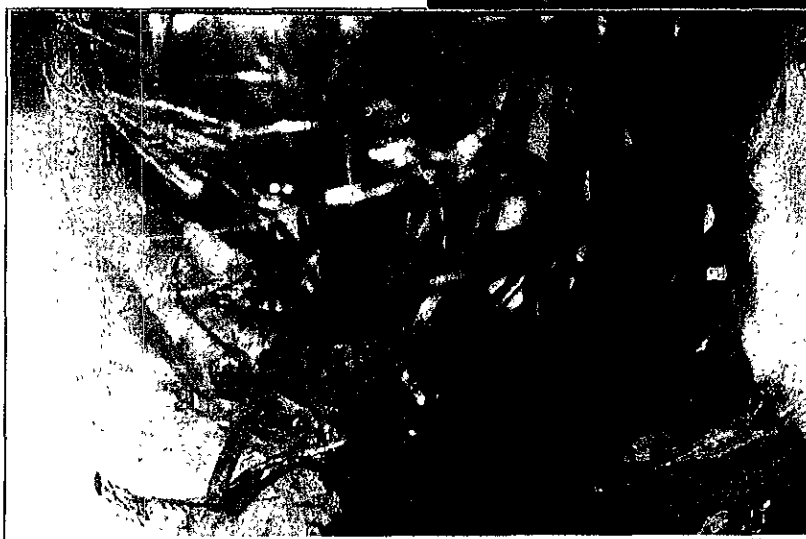


Figura 12 Plantas de *Bletia neglecta* creciendo en Medio de Cultivo MS II.

Figura 13 Plantas de *Bletia neglecta* creciendo en MS II, se aprecia la aparición de brotes múltiples a partir de material fragmentado obtenido de MSI.



Dryopteris paleacea

Las esporas germinaron entre los 20-22 días, comenzando el desarrollo del gametofito, el esporofito, tardó en formarse de 83 a 86 días después de la siembra. Antes de que apareciera el esporofito, se hizo un trasplante de algunos gametofitos a una caja Petri que contenía tierra estéril, y la formación del esporofito se dio a los 79 días después de la siembra.

Después de los primeros trasplantes, los esporofitos comenzaron a crecer con más vigor y desarrollaron frondas más largas, cuanto más grande fue el frasco, se presentó un mejor crecimiento. Al realizar algunas pruebas, acortando en algunos ejemplares el trasplante a medio de cultivo nuevo, se observó que el esporofito se desarrolló mejor, creció más rápido y por ende, alcanzó tallas que superaban a los esporofitos sin trasplantes.

Se hicieron trasplantes de esporofitos contaminados por hongos, en frascos asépticos que contenían tierra estéril, pero los esporofitos presentaron un crecimiento lento en comparación con los que crecieron en medio de cultivo MS. Por otro lado se observó que a diferencia de los explantes que crecían en el medio de cultivo y estaban contaminados, en el caso de los explantes que crecían en tierra estéril, la contaminación se perdió.

9 meses después de la siembra, se extrajeron los primeros esporofitos de los frascos, se realizaron varias pruebas con diferentes sustratos; que permitieran la supervivencia, el mantenimiento y desarrollo de los helechos, así se hicieron combinaciones de sustrato, tierra-verlita, tierra-sphagnum, sphagnum-verlita, de estas tres combinaciones ninguna dio éxito, ya que todos los ejemplares se murieron. En cambio en cajas de plástico cerradas que contenían tierra estéril y sobre la que estaba creciendo musgo, se hicieron los trasplantes, en este caso los helechos sobrevivieron y comenzaron a crecer. Una de las características que facilitó el trasplante de los esporofitos a las condiciones externas, fue el desarrollo de rizomas.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos indican que entre las plantas nativas del PNLZ existen posibles ejemplares de ornato con una variedad extensa de formas, colores y condiciones de vida. Cabe señalar que en la búsqueda de nuevos cultivos florales, algunas familias ofrecen más prospectos que otras, de hecho dos quintas partes de éstas, no son importantes para la floricultura, como es el caso de *Papilionaceae* y *Brassicaceae*, pero por otro lado, familias como *Liliaceae*, *Amarillidaceae*, *Asteraceae*, *Gesneriaceae*, *Ranunculaceae*, *Lamiaceae*, *Scrophulariaceae*, *Onagraceae*, *Crassulaceae* y *Begoniaceae*, entre otras, poseen varios ejemplares de uso ornamental (Noordegraaf, 1987). En el PNLZ encontramos géneros representantes de estas familias cuyo cultivo y comercialización está difundido en horticultura para otras regiones del mundo, como es el caso de algunas especies de *Dahlia*, *Calceolaria*, *Salvia*, *Stachys*, *Symphoricarpos*, *Fuchsia*, *Pinguicula*, *Geranium*, *Lonicera*, *Echeverria*, *Sedum*, *Ranunculus*, *Begonia*, *Peperomia*, *Valeriana*, pero en México varias de éstas son desaprovechadas, como *Symphoricarpos microphyllus* y *Stachys coccinea* reportadas en Magrini (1975), como especies de ornato para Europa.

De los estudios hechos por Phillips (1985), para el cultivo de especies nativas del Norte de Carolina, E.U., encontramos también géneros comunes con el bosque de Zempoala, debidos a las afinidades con la flora holártica presentes en la vegetación mexicana, pero con la salvedad de contar con especies endémicas en los bosques de México (Rzedowski, 1965; Eccardi y Becerra, 1997), estos géneros son: *Oenothera*, *Gentiana*, *Penstemon*, *Sedum*, *Pinguicula*, *Erigeron*, *Eupatorium*, *Geranium*, *Zephyranthes* y *Bidens*, a los que se suman *Cirsium*, *Pedicularis*, *Calochortus* y *Chimaphylla*, que si bien, no son mencionadas por Phillips (1985), tienen una distribución amplia por los bosques de Norteamérica. Así de manera complementaria, es importante mencionar aquellos géneros incluidos en el presente estudio que guardan relación con la vegetación del centro y sur de América, que difieren también a nivel de especie, con varios endemismos para México, como ejemplo están, *Pernettya*, *Sibthorpia*, *Fuchsia*, *Gaultheria*, *Calceolaria*, *Halenia* y *Lamourouzia*, de acuerdo a Rzedowski (1991), este último género concentra su centro de diversificación casi totalmente en el país.

Como observamos la flora de los bosques húmedos y templados, como la del PNLZ, es rica en endemismos a nivel de especies, pero los géneros de distribución restringida son más escasos y su participación en la vegetación es, en general poco significativa, pero a pesar de ello *Tostephane* es un género que entra en estas excepciones, con sólo 3 especies de distribución exclusiva para México (Rzedowski, 1981), y está presente en el PNLZ con una especie, *Tostephane heterophylla*. Todo lo anterior nos hace comprobar que en esta región ha evolucionado una flora sorprendentemente rica, que sin duda es importante resguardar y preservar.

Por consiguiente una prioridad de la investigación fue el reconocer y delimitar los microambientes y las incidencias de luz a las que están sujetas cada una de las especies en estudio (figuras 3 y 4), y obtener los datos suficientes para imitar las condiciones en cultivo, que permitieron el mantenimiento y propagación de algunos ejemplares. Bajo estas circunstancias, se logró una propagación autónoma de algunas plantas como *Salvia microphylla*, *Bidens triplinervia*, *Echeverria obtusifolia*, *Mimulus glabratus*, *Helenium scorzoneraefolia*, *Dahlia moreckii*, *Trifolium ortegae*, *Ranunculus dichotomus*, este hecho se comprobó, al encontrar pequeñas plantas al parecer de semillas germinadas no muy lejos de las plantas maduras ya establecidas en el jardín. Junto con esto, se hace la aclaración, que a pesar del éxito obtenido en algunas especies, no todo puede ser manejado de manera simplista, existe la necesidad de conservar los ambientes silvestres para realizar estudios más profundos acerca de los factores específicos que intervienen en el crecimiento y desarrollo de las plantas, esto se menciona porque hubo especies que no respondieron al cultivo, como *Lamourouxia xalapensis*, *Chimaphila umbellata*, *Govenia liliacea*, *Gaultheria lancifolia* y varios helechos. Estas especies son importantes por su atractivo visual que resulta ser interesante para ornato, forman parte del **Sotobosque**, lo que sugiere que crecen bajo condiciones muy específicas de humedad, suelo, intensidad de luz y temperatura, si alguno de estos factores llega a proporcionarse con mayor o menor intensidad se impide la respuesta óptima de la planta. De hecho se hicieron siembras, donde se presentó la germinación, pero las plantas no prosperaron. También se trabajó con esquejes de *Chimaphila umbellata* y *Gaultheria lancifolia*, los que se activaron en un 5%, pero murieron poco tiempo después. Tal vez una de las razones más importantes, aparte de existir ciertos parámetros que deben regularse con mayor detalle sea, el que Rzedowski y Calderón (1985), reportan en torno a *Lamourouxia xalapensis* y *Chimaphylla umbellata* un posible comportamiento de hemiparasitismo, así como también, el que *Govenia* por ser una orquídea, necesite de la asociación simbiótica de algún hongo para sobrevivir.

Por ello, es definitivo continuar con estudios que permitan descubrir estrategias de cultivo para éstas y otras especies, y lograr que este tipo de trabajos sea un instrumento de equilibrio, entre el manejo de especies en condiciones artificiales y la conservación de los hábitats, sin descartar la posibilidad de encontrar organismos imposibles de cultivar, por lo que nunca podremos decir, que podemos prescindir del ambiente silvestre.

De modo similar al **Sotobosque**, en la **cañada** y el **pantano** encontramos, especies atractivas para los intereses de este trabajo, son lugares que demandan mucha agua y es probable que debido a su difícil acceso, sean el refugio de especies que en otros lugares hayan desaparecido, como en la Cuenca del Valle de México, donde a causa de la desecación de los cuerpos de agua, de la contaminación de los todavía existentes y de la expansión de la mancha urbana, se reportan a *Lobelia cardinalis* y *Oreiza acuminata*, entre otras, como especies extintas, y lo que agrava aún más la situación, que no es común encontrarlas fuera de esta zona. Por otro lado existen especies como *Castilleja gracilis*, *Gaultheria lancifolia*, *Govenia liliacea* y *Peperomia galioides* que han sido clasificadas por Rzedowski y Calderón (1993), en la categoría de raras para el Valle de México, por lo que

una alternativa para su rescate, es la reintroducción de estas especies como plantas de ornato.

Al hacer referencia a tal situación, nos lleva a reflexionar, que la vegetación acuática y subacuática (pantano), en particular, requieren de acciones rápidas y precisas de conservación. Aunque en la zona de estudio se encuentran todavía varias especies que crecen cerca y dentro de los cuerpos de agua, éstos están muy alterados y su desaparición provocará directamente la extinción de muchas especies, que por el momento poseen en Zempoala un refugio (Barbosa y Viana, 1995; Gerald, Almeida y Cleef, 1995).

Como se puede observar, la búsqueda de material vegetal nativo, implicó, internarse en zonas de difícil acceso, para de este modo contar con especies confiables pertenecientes a una vegetación conservada y evitar mezclas de material que pudieran haber llegado al Parque por introducción o bien como respuesta a la perturbación. Esto se previó porque, las zonas aledañas al PNLZ, se han transformado drásticamente, pasando de ser terrenos boscosos a terrenos de cultivo.

En Tres Marías esta transformación se dio hace varias décadas, desgraciadamente no existen registros de la flora que existió en estos lugares, pero por las cercanías con el PNLZ, la altitud y la situación geográfica, se podría suponer que muchas de las especies del PNLZ se distribuyeron por esta zona, ahora alterada, donde la pérdida de plantas nativas ha aumentado, por la introducción de especies de interés agrícola, malezas y en el poblado, por plantas ornamentales de diversa procedencia. Esta situación se presenta por todo el mundo, en ecosistemas que ha invadido el hombre, cifras alarmantes en el sur de América, muestran que, como una consecuencia de la invasión de pampas argentinas por plantas europeas, en el presente, sólo el 10% de las plantas que crecen de manera silvestre son nativas (Stiling, 1992). También en E.U. la introducción de especies adventicias, amenaza con desaparecer varias especies de orquídeas silvestres (Beth, 1985). Con relación a esta problemática y como una alternativa para el cuidado de la inmensa diversidad, Ellis (1995), ha sugerido informar más frecuentemente a la población en general de las bondades que ofrecen las plantas nativas para uso en los jardines caseros. Por lo que este trabajo nos puede abrir nuevas expectativas de investigación, que promuevan la utilización y preservación de los recursos naturales por los mismos pobladores, que habitan cerca de las reservas naturales protegidas, haciendo un uso racional de sus recursos y paralelo a esto dar inició al surgimiento de estudios similares en todos los tipos de ecosistemas que posee la República Mexicana e implementar estrategia de conservación viables, de plantas nativas, cuyos hábitats están siendo destruidos. Esto se logrará en mayor medida si como lo menciona Koster (1989), se acerca la ciencia, de forma sencilla y accesible a la gente común, que sin poseer conocimientos de botánica, se interese por informarse y por valorar más objetivamente su entorno.

De tal manera que este trabajo abre un panorama amplio de posibilidades, como la creación de jardines caseros, que tienen como principal ventaja el bajo costo de

mantenimiento. Las especies nativas silvestres poseen una belleza silenciosa, que las hace interesantes y atractivas (Beth, 1985) y lo que es más importantes armonizan con los paisajes existentes en el área, están bien adaptadas para existir en estas condiciones (Mitchell, 1985), tienen algunas características que les permiten hacer uso total de las cantidades de nutrimentos, agua, calor y luz disponibles, además de tolerar factores adversos como las temperaturas extremas, la sequía y los parásitos (Daubenmine, 1979). Ventajas que apoyó Nold (1995), al asegurar que muchos jardineros, han reconocido que las especies nativas además de ser retenedores de tierra, resultan ser sorprendentes en todos los aspectos, son tolerantes a aceptar cualquier tipo de mezcla pobre de suelo y sus raíces están finalmente en contacto con el suelo nativo, lo que evita el uso de fertilizantes. Así también algunas plantas nativas representan una fuente de alimento o medicamentos (Apéndice 14), que enriquecen el valor antropocéntrico de un jardín, de tal manera que las plantas suelen ser más apreciadas al ofrecer además de un atractivo visual otros beneficios.

Otra cualidad que se observó con el uso de plantas nativas en jardines caseros, es que una vez establecidas en estas áreas, se generó una competencia favorable de éstas, por el espacio y la luz, que impidió el crecimiento de malas hierbas. Prueba de ello se detectó durante el establecimiento de las plantas propagadas, en los jardines de Tres Marías. Philip (1982), ha considerado que las especies que poseen órganos de almacenamiento, como *Iostephane* y *Dahlia* (gráficas, 7,8 y 9) tienen una capacidad competitiva alta con respecto a otras herbáceas, ya que existe una expansión extremadamente rápida del follaje, como resultado de la movilización de grandes reservas de energía y materiales estructurales acumulados en los órganos subterráneos. *Trifolium ortegae*, posee otro mecanismo igualmente efectivo, es una especie que tiene la capacidad para la propagación lateral vegetativa, por medio de vástagos que se extienden bajo el suelo durante todo el año, son plantas siempre verdes con una marcada disminución en la biomasa del brote durante el invierno y un pronunciado aumento en el verano, que provocó que otras especies no crecieran a su alrededor. Comportamientos similares a los ya señalados se presentaron también en: *Satureja macrostema*, *Salvia microphylla*, *Salvia elegans*, *Lobelia cardinalis* y *Senecio callosus* que al monopolizar el área, inhibieron el crecimiento y regeneración de varias hierbas. Muchas plantas de ornato no cuentan con estos mecanismos, por lo mismo son invadidas rápidamente y ello implica mayores costos de mantenimiento por un continuo deshierbe y el uso de herbicidas.

Se comprobó también la tolerancia de las plantas nativas a las condiciones climáticas, que incide en estas regiones con fuertes heladas en el invierno. Como lo señala Philip (1982), en esta época el agua no está disponible para las raíces porque el terreno se congela, hay restricción de los nutrientes minerales debido, sobre todo a la baja actividad microbiana del suelo, por lo tanto, las plantas deben disminuir sus niveles de actividad fotosintética y entrar en un estado de latencia. En estos bosques son característicos los arbustos siempre verdes, que compensan su actividad fotosintética por una vida funcional más larga de sus hojas, que también actúan como órganos de almacenamiento para los requerimientos invernales. Esto se puede corroborar al analizar la cinética de

crecimiento de varios arbustos, que detuvieron su crecimiento en talla, durante los meses de octubre a febrero (gráficas 12 a 20).

Por su parte, Daubenmine (1979), ha sugerido que la capacidad de las plantas para resistir a los cambios de temperatura varía ampliamente según la especie y depende en gran medida del contenido de solutos en la savia, que evitan la congelación de la planta, así, especies nativas en cultivo, que resistieron las heladas bajo esta circunstancia, fueron: *Salvia microphylla*, *Ribes ciliatum*, *Senecio callosus*, *Helenium scorzoueraefolia*, *Lobelia cardinalis*, *Haplopappus stoloniferus*, *Mimulus glabratus*, *Ranunculus dichotomus*, *Echeverria obtusifolia* y *Oenothera rosea*. Otras especies como *Satureja macrostema*, *Salvia elegans*, *Salvia fulgens*, *Bidens triplinervia* y *Acoontia turbinata*, presentaron una muerte aparente, pero una vez que las condiciones ambientales comenzaron a mejorar, activaron sus mecanismos de regeneración, produciendo nuevos retoños a partir de la base de sus tallos. Es definitivo, por tanto que las plantas de ornato no presentaron ningún cambio en su comportamiento, que les impide resistir el invierno, lo que conlleva a adquirir nuevos ejemplares de ornato en la primavera y el verano, para reponer las pérdidas de invierno.

Aunada al intenso frío, está presente también la sequía, que se prolonga en la primavera, por lo que existe la necesidad de adicionar agua a las plantas de ornato, esto ocasiona en el peor de los casos mayores costos, por existir escasez de tan preciado líquido y además considerado como una problemática mundial, Fitzpatrick (1983), realizó una investigación con 12 especies de plantas ornamentales, con la finalidad de encontrar aquellas que demandaran niveles más bajos de suministro de agua, debido a que el gobierno del Estado Norteamericano de Florida, redujo en un 60% el suministro de agua, que incluía a las industrias hortícolas y agrícolas. La gente piensa, que entre más agua necesite una planta, mejor estará, están seguros de que aquella planta que necesite de muy poca agua va a ser una hierba fea (Nold, 1995) y ocurre lo contrario, la naturaleza nos ofrece especies resistentes y algunas de ellas en floración durante la época de estiaje (Tabla VII).

La floración involucra una estrategia de supervivencia por medio de la cual una planta garantiza el perpetuar su especie, el que plantas como *Satureja macrostema*, *Salvia elegans*, *Acoontia turbinata* y *Ribes ciliatum*, estén floreciendo en esta época de estiaje, favorece contar con semillas, listas para germinar en cuanto lleguen las lluvias, se trata de semillas que no necesitan de un periodo de vernalización, el cual se presenta como un requisito y una consecuencia fisiológica que impide la germinación de la mayoría de las especies de esta zona, en el verano y en el otoño, y que provoque que se de por lo tanto en la próxima temporada de lluvias, cuando el invierno ha pasado y existen las condiciones favorables para el establecimiento de las plántulas (Daubenmine, 1979). De tal modo que las especies mencionadas activaron rápidamente su germinación y en porcentajes más altos cuando se trabajó con semilla fresca, en cambio correspondió para las especies restantes responder en tiempos más cortos y porcentajes más altos cuando la semilla se sembró

después de almacenada a 4 °C de temperatura y haber provocado su vernalización, (Figura 9).

Por otro lado la presencia de una sincronía en la floración y fructificación, registrada a lo largo del año, asegura recursos alimenticios para los animales de la comunidad y evita la competencia entre las mismas plantas por los nutrimentos y/o agentes polinizadores y/o depredadores, a este comportamiento se le denomina de intensidad diferencial (Martínez, 1997). Es interesante ver como este fenómeno se aprecia con mayor claridad, al analizar los cuadros fenológicos (Cuadros, 6,7 y 8), en los que se pudo percibir que a lo largo de un año, existieron plantas en distintas etapas de sus ciclos de vida, actividad vegetativa, reposo, floración y fructificación.

Los resultados obtenidos en este trabajo son corroborados con los obtenidos por Martínez (1997), al observar en su zona de estudio que la mayor parte de las especies registraron una floración en diferentes periodos únicos a lo largo del año, por lo que se les consideró especies estacionales, esto se apoya al observar los espectros anuales de floración y coloración (figuras 6,7 y 8), los cuales además permitieron hacer un manejo adecuado del material nativo, en los dos jardines en los que se experimentó y así contar con la facilidad de proponer plantas con presencia de flor o el color en determinada época del año, de acuerdo a los intereses del cultivador. Y en consecuencia se acrecentan las ventajas del uso de plantas silvestres, ya que debido a lo inhóspito de las condiciones climáticas presentes en Tres Marías en el invierno y la primavera, las plantas introducidas, limitan su desarrollo y forman jardines que se ven tristes, con ausencia de flores, color y vida.

Las especies nativas pueden ser apreciadas por su inusual coloración y forma, en todas las épocas del año (Mitchell, 1985), ofrecen la posibilidad de atraer fauna nativa, como aves, insectos, reptiles y anfibios, que recrean el ambiente del jardín y son necesarios para la reproducción de las especies silvestres, de tal manera que la preservación no se limitó al recurso vegetal, sino que también abarco el animal, principalmente polinizadores los cuales se ven desplazados al no encontrar en los jardines comunes plantas que les proporcionen alimento. Si se instalan este tipo de jardines en escuelas y parques, se crea un espacio útil para la educación ambiental, promoviendo el estudio, el conocimiento y la enseñanza de la interacción existente entre plantas y animales, y el papel que a jugado el ser humano sobre ellos.

Se constituyen así, lugares de resguardo y espacios propicios que preservan el germoplasma, actualmente erosionado, como consecuencia directa de la pérdida de los hábitats naturales. Las dalias son un excelente ejemplo a este respecto, son plantas que tienen un cultivo bien establecido como ejemplares de ornato, con variedades muy trabajadas genéticamente, pero se sabe que sólo 4 o 5 especies, de 30 que existen en el territorio mexicano y además son endémicas, constituyen la base genética de la dalia cultivada, lo que supone la posibilidad de ampliar dicha base (Mejía, *et al.*, 1995), a partir de especies silvestres, que podrían ser más accesibles, si comenzaran a cultivarse

en jardines caseros, los cuales constituirían, una fuente continua de material nativo para futuras investigaciones, sin afectar las poblaciones silvestres.

El interés por el uso y propagación de especies nativas, también se refleja por las adaptaciones que poseen algunas de ellas para combatir y resistir los efectos o perjuicios que pudieron causar la invasión de organismos patógenos. Durante los recorridos realizados al PNLZ, con el fin de obtener material de estudio, no se registró la presencia de plantas plagadas. Pero en lugares como Tres Mariás, donde el ecosistema se ha perturbado, alterado y se han introducido especies ajenas a las comunidades autóctonas, se propicia el desarrollo y dispersión de una gran cantidad de plagas, por lo que una vez que se comenzó a cultivar y reintroducir material nativo, éste estuvo expuesto a la invasión por parte de tales organismos. De hecho, hubo especies tanto no infestadas por insectos (pulgón), como las que si lo fueron, pero resistieron la infestación, plantas como: *Dahlia merckii*, *Helenium scorzoneraefolia*, *Senecio calloso* y *Satureja macrostema*, se infestaron con pulgón verde (*Aulacanthum sp.*), *Trifolium ortegae* y *Echeverria obtusifolia* con pulgón negro (*Aphis sp.*) y *Veronica americana* con pulgón blanco (*Aphis sp.*), durante la temporada seca, pero una vez que llovió, las plantas se limpiaron por completo, como si la lluvia ejerciera un efecto de lavado, lo más interesante es que no se volvieron a plagar en el transcurso del año.

Investigaciones realizadas a este respecto, por la National Academy of Sciences (1978), reportan que el estado del tiempo es un factor importante de mortalidad, por lo que los factores climáticos como la lluvia pueden opacar los efectos de los insectos. Mucho de esto, también está determinado por la textura de la planta, que impide que los pulgones puedan sujetarse, ante las inclemencias del tiempo, ya que por lo contrario, en ejemplares de ornato, por ejemplo rosales, se plagaron con pulgón y a pesar de la lluvia y el granizo, no se disminuyó la población de manera considerable, por lo que resulta muy difícil erradicar la plaga. Otra adaptación de las plantas que permite evadir a los insectos, son las características químicas, que cada una posee, a tal grado que en regiones donde dominan este tipo de plantas, se ocasiona la reducción de las poblaciones de insectos. En relación a esta adaptación, se observó que el olor fuerte y característico de las salvias, impidió la infestación por pulgón y al hacer combinaciones de *Salvia elegans-Satureja macrostema*, esta última no se plagó. Las salvias poseen un olor intenso, en sus hojas y tallos, razón por la cual es posible que el insecto no se acerque a ellas, por eso es importante realizar investigaciones que corroboren estos acontecimientos, ya que de ser las salvias, especies con tales caracteres, se podrían realizar montajes combinados con plantas de ornato que garanticen una protección contra la invasión del pulgón y se evitaría el uso de insecticidas.

También los perjuicios ocasionados por la infección de hongos y bacterias son relevantes, pues en esta región la aparición de estos patógenos está relacionada estrechamente con la cantidad y distribución de la precipitación durante todo el año, la mayoría de las enfermedades bacterianas, así como fungosas, se ven particularmente favorecidas por la alta humedad, las esporas de bacterias y hongos, normalmente son diseminadas por las

gotas de agua dejadas por la lluvia (Agrios, 1985). La manera en que las plantas enfrentan el ataque de estas plagas, es por medio del desarrollo de características estructurales que actúan como barreras físicas e impiden que el patógeno penetre y se propague, o bien por medio de la producción de sustancias tóxicas en células y tejidos que impiden que se desarrollen estos organismos. Hasta el término de la investigación no se observó la presencia de hongo o bacteria que infectara los cultivos de plantas nativas, esto supone contar con especies resistentes. Una plaga que si afectó los cultivos, fueron las babosas (*Limax sp.*), que invadieron plantas de *Gouenia liliacea*, *Bidens triplinervia* y *Zephyranthes brevipes*, así como también plántulas de *Satureja macrostema*. En varios de estos casos se perdieron los cultivos, ya que las babosas invadieron la planta y se alimentan de ella, principalmente de las regiones meristemáticas, lo que impidió su regeneración. Por lo tanto, este tipo de jardines, son espacios propicios para la investigación, encaminada al descubrimiento de las adaptaciones que adquieren las plantas para contraatacar y contrarrestar los efectos de las plagas.

Se puede decir que la mayoría de las especies nativas en cultivo, resultaron ser ejemplares manejables para acondicionar jardines, la facilidad y velocidad de propagación fueron factores determinantes a considerar, de tal modo que se pueden obtener ejemplares maduros en floración, durante un periodo mínimo de 6 meses, para algunas especies que se propagaron a través de métodos asexuales (Cuadro IV), como por ejemplo *Lobelia cardinalis*, *Trifolium ortegae*, *Veronica americana*, *Zaluzania megacephala*, *Dahlia morckii* y *Dahlia imperialis*. Sin embargo, cuando la reproducción fue sexual (germinación de semillas), el tiempo de respuesta fue más largo de 1 a 2 años. Casos muy particulares de herbáceas que respondieron al año de la siembra fueron: *Dahlia morckii*, *Dahlia imperialis*, *Bidens triplinervia*, *Salvia elegans*, *Ranunculus dichotomus*, *Oenothera rosea*, *Mimulus glabratus* y *Satureja macrostema*, esta última se propagó por medio de esquejes; y aquellas que respondieron a los dos años: *Senecio callosus*, *Salvia microphylla*, *Acorntia turbinata*, *Haplopappus stoloniferus*, *Fuchsia microphylla*, *Helenium scorpioneraefolia*, *Lobelia cardinalis* y *Ribes ciliatum*. Especies que tardaron más tiempo en llegar a la madurez y producir flor, no se reportaron para este trabajo a excepción de *Bletia neglecta* y *Dryopteris paleacea*. Pero es definitivo, que si algún cultivo adquiere mayor importancia en un sentido comercial, es necesario buscar las técnicas de propagación más viables que acorten los tiempos de producción. De tal manera que existen investigadores que enfocan su interés en los estudios de germinación de algunas especies como por ejemplo de algunas lamiáceas como las Salvias, trabajadas por Reyes-Ortega y Orosco-Segovia (1995). La propagación *in vitro* a través de técnicas de cultivo de tejidos, es otra herramienta que tienen como fin, obtener gran número de clones, cuando existe un individuo que se quiere duplicar, Arena y Martínez (1995), trabajaron de esta manera con *Ribes magallanicum* por considerarlo una especie potencial para comercializar sus frutos. También existen investigaciones que se centran en estudios de cultivos ya establecidos, con el propósito de conocer más de cerca la biología de las plantas, tal es el caso de Merrit y Kohl (1994), cuyos trabajos con híbridos *Mimulus*, tienen la finalidad de

descubrir, porque estas plantas producen más eficazmente materia seca a bajas temperaturas.

Uno de los objetivos de propagar especies potencialmente ornamentales, a partir de semilla, es el de obtener variación genética, esto es un proceso natural, que permite la adecuación de las especies a su medio (Pérez y Reyes, 1993). Por lo tanto al generarse ligeros cambios en su entorno, es decir, cuando crecen bajo condiciones artificiales se observaron cambios en las características morfológicas de algunas plantas nativas en comparación de sus similares de campo. Como sucedió con *Salvia microphylla*, que desarrollo individuos de mayor talla, arbustos más compactos y floración todo el año, caracteres que lo hacen ideal para forma setos. *Trifolium ortegae* desarrolló también plantas más grandes y con mayor cantidad de flores, las cuales son rastreras, ideales para formar prados o camas. *Helenium scorzoneraefolia* adelantó su floración una estación, en el campo el pico de floración se registró en el verano y en condiciones de cultivo se dio en primavera. *Lobelia cardinalis*, *Dahlia merckii* y *Dahlia imperialis* florecieron un mes antes en cultivo; sin embargo, *Haplopappus stoloniferus* tubo una floración muy escasa. Es probable que de continuar con la propagación por semilla, se obtengan con el tiempo, diferencias más marcadas.

La mayoría de las especies trabajadas, fueron especies de ciclos cortos de vida, a excepción de *Bletia neglecta* y *Dryopteris paleacea*, que tienen un crecimiento muy lento y se requiere de un periodo largo de tiempo par obtener ejemplares maduros, listos para su introducción en jardines, de hecho son plantas que durante sus primeros años de vida deben resguardarse del intenso frío del invierno. Actualmente se continúa con el registro del crecimiento y de las respuestas debidas al cultivo. Lo que llama nuestra atención es que el interés por el cultivo de orquídeas terrestres va en aumento, y lo demuestran las investigaciones de Rublo, et al. (1989) con la propagación de *Bletia vulbana*, endémica del pedregal de San Ángel, con la finalidad de reintroducirla y rescatar las poblaciones silvestres seriamente amenazadas. Por su parte Martínez (1990), reportó la obtención de bellos híbridos con *Bletia campanula* y Anderson (1991), realizó estudios de germinación *in vitro*, de *Spiranthes magnicamporum* por considerarla excelente especie para su uso en horticultura ornamental. Por todo lo anterior es posible que *Bletia neglecta* por presentar bellas inflorescencias moradas, adquiera importancia como flor de corte.

En cuanto a los helechos existen varias especies atractivas, que se pueden aprovechar para horticultura y además se encuentran la mayor parte del año verdes, son plantas no muy exigentes, de bellos y atractivos follajes, con la ventaja de que su cultivo resulta rentable con buen potencial reproductivo (Rodríguez y García-Castañeda, 1995). Hoy día hay sociedades por todo el mundo que se dedican a alentar el estudio de helechos, principalmente con fines ornamentales, ya que no han sido muy comercializados e incluso ocupan un nivel poco importante desde el punto de vista económico, comparado con otras plantas cultivadas (Pérez y Reyes, 1993). En México crecen alrededor de 13

especies del género *Dryopteris* y es posible que 4 de ellas sean endémicas (Riba y García, 1995), ya por su lado Pérez-García y Reyes (1995), han realizado siembras con 3 especies de *Dryopteris* obteniendo buenos resultados, encaminados a conocer el desarrollo morfogénético de estas plantas. De acuerdo a nuestros resultados *Dryopteris paleacea* resultó ser una especie que desde pequeña se puede utilizar para adornar interiores, es muy atractiva y se mantiene siempre verde si se conserva la tierra húmeda. Una ventaja que se observó en la forma de reproducción *in vitro* de *Bletia neglecta* y *Dryopteris paleacea*, es el gran número de individuos que se obtuvo, mientras que la desventaja radica en el tiempo tan largo que necesitan para alcanzar la madurez.

A partir del crecimiento y desarrollo observado y registrado de algunas plantas nativas del Parque Nacional Lagunas de Zempoala llevadas a cultivo, se cuenta con las bases suficientes para realizar en el futuro investigaciones a detalle desde el punto de vista comercial, pues en base a estos registros, puede escogerse la especie cuyo comportamiento sea el más agradable para los intereses del cultivador, de tal modo que se proceda a mejorar las técnicas de cultivo, con tratamientos específicos de luz, temperatura, humedad, sustrato, etc., y además se resalta el hecho de que propagando éstas especies en su región de origen o distribución no es necesario emplear una infraestructura sofisticada para la producción, impulsando así, el uso de nuestra flora nativa.

Si comparamos el número de especies vegetales que existen, hay muy pocas especies de utilización ornamental (Beth, 1985; Armitage, 1987 y Noordegraaf, 1987) y además al pasar del tiempo son muy pocas las especies que se han adicionado, lo que limita y erosiona la riqueza florística. Afortunadamente hoy en día por todo el mundo los viveristas muestran interés por los nuevos cultivos (Koster, 1989) y es posible encontrar muchas plantas originales en áreas todavía inexploradas.

Toda planta ahora cultivada tuvo su principio como planta silvestre, propuesta alguna vez para ornato. México ha contribuido con un gran número de plantas ornamentales, entre las que destacan: El ahuehuete *Taxodium mucronata* y *T. distichum*, el aguacate, *Persea gratissima*, que en muchas localidades mediterráneas de Europa se planta como ornamental. Las peperomias, plantas de maceta muy utilizadas en interiores, la Parquinsonia, *Parkinsonia aculeata*, el Carambuco *Acacia arborea*, la chumbera *Mirabilis jalapa*, la liliácea ornamental Dasilirio, *Dasylirion serratifolium*, *Beucarnea recurvata*, *Tecoma stans* y *T. alata*, plantas muy apreciadas por su belleza fuera de las fronteras de México. Por lo que este estudio tiene el firme propósito de contribuir al conocimiento del cultivo de plantas nativas, con la finalidad de proponer su uso en las regiones de origen. De ahí que sea indispensable informar a la gente acerca del uso, las ventajas, el atractivo, los métodos viables de propagación y de la importancia ecológica que representa preservar el material nativo.

CONCLUSIONES

De 26 especies nativas silvestres, sometidas a cultivo durante 2 años, 18 fueron fáciles de adaptar, 5 presentaron dificultades y respuestas tardías, una (*Haplopappus stoloniferus*) no floreció en cultivo y las restantes no crecieron satisfactoriamente.

El estudio y simulación de las condiciones que de manera natural permiten la propagación vegetativa de las plantas, condujo a resultados satisfactorios en 14 especies y es enteramente recomendable.

Una vez establecidas en el jardín experimental las especies cultivadas, se detectó una propagación autónoma a través de la germinación de semillas de 8 especies que fueron: *Salvia microphylla*, *Bidens triplinervia*, *Echeverria obtusifolia*, *Mimulus glabratus*, *Helenium scorzoneraefolia*, *Dahlia merckii*, *Trifolium ortegae*, *Ranunculus dichotomus*

La propagación por semilla permitió detectar 7 especies que requieren un periodo frío previo a la germinación (estratificación), dichas especies coinciden en presentar su floración en el verano y el otoño. Por otro lado, 6 de las especies que florecen en el invierno no requieren de ese tratamiento, .

Hubo 6 especies para las que no fue posible establecer un mecanismo de propagación satisfactorio, tales especies tienen como característica, el habitar en la zona del sotobosque, de ahí que sea necesario intensificar estos estudios.

Las plantas de pantano observadas, son especies frágiles que requieren de mayor atención y que pueden adaptarse con algunos cuidados en áreas con mayor retención de agua en jardines.

El manejo de flora nativa con fines hortícolas y ornamentales beneficia a animales que obtienen alimento y resguardo y que interactúan de manera natural y por lo general benéfica (por ejemplo forrajeros y/o polinizadores) con las plantas bajo cultivo.

El cultivo permitió detectar 8 especies sensibles a plagas (*Dahlia merckii*, *Helenium scorzoneraefolia*, *Senecio calloso*, *Satureja macrostema*, *Trifolium ortegae*, *Echeverria obtusifolia* y *Veronica americana*)

El estudiar y propagar especies nativas que crecen en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala, generó conocimiento para iniciar su cultivo en áreas aledañas pobladas con el fin de promover el uso y valoración de la flora regional como fuente de recreación, de educación ambiental, de algunos principios medicinales y alimenticios, así como el aprovechamiento de un recurso que no requiere del uso de productos químicos previos, tratamientos especiales o permisos fitosanitarios para su introducción y que, puede ser

fitomejorado con perspectivas económicas importantes evitando a mediano y largo plazo el deterioro del parque y el saqueo de especies.

En la medida que mayor cantidad de personas conozca y valore sus recursos naturales regionales, habrá interés por conservarlos.

RECOMENDACIONES

Especies que por su atractivo se recomienda seguir estudiando son: *Plecosaurus speciosissimus*, *Adiantum andicola*, *Gouenia liliacea*, *Lamourouxia xalapensis*, *Castilleja gracilis*, *Peperomia galioides*, *Chimaphila umbellata* y *Gaultheria laucifolia*.

Es importante continuar con estudios que proporcionen información relacionada al tiempo y condiciones de conservación de la semilla de las especies propuestas para este trabajo, de manera que se logre un estudio que contribuya a la creación de bancos de germoplasma.

Resulta indispensable, continuar con estudios similares en otros Parques y Reservas naturales y lograr crear una conciencia más profunda para valorar nuestros recursos.

**Hagamos girar la espiral repatriando al origen,
para orbitar el albor, por el triángulo eterno, por
el cosmos primero. Tregua solar al milenio
menguado, eclipsado por la injuria de un linaje
caduco, para gatear de nuevo, por los ciclos de los
siglos.**



Lobelia cardinalis

APÉNDICE 1

Nº de Colecta/Especie	Nº de Reg. en <i>us</i> Herbario IZTA	Nº de semillas por fruto	Familia Botánica
1 <i>Lobelia cardinalis</i> L.	9003	1518 s/f aprox.	Campanulaceae
2 <i>Pinguicula moranensis</i> HBK	9004	muy pequeñas	Lentibulareaceae
3 <i>Sedum moranense</i> HBK	9005	muy pequeñas	Crassulaceae
4 <i>Pedicularis mexicana</i> Zucc ex Benth	9006	20 s/f	Scrophulariaceae
5 <i>Plecosorus speciosissimus</i> (A.Br.) Moore	9007	esporas	Polypodiaceae
6 <i>Dahlia imperialis</i> Roegl.	9008	100 s/f aprox.	Asteraceae
7 <i>Dahlia merckii</i> Lehm	9009	33-36 s/f	Asteraceae
8 <i>Govenia liliacea</i> (Llave & lex.) Lindl.	9010	muy pequeñas	Orchidaceae
9 <i>Thelypteris deflexa</i> (Presl.) Tryon	9011	-----	Polypodiaceae
10 <i>Begonia gracilis</i> HBK	9012	muy pequeñas	Begoniceae
11 <i>Fuchsia microphylla</i> HBK	9013	18 s/f	Onagraceae
12 <i>Isostephane heterophylla</i> Hemsl.	9014	114 s/f aprox.	Asteraceae
13 <i>Helenium scanzoneracifolia</i> (D.C.) Gray	9015	517 s/f aprox.	Asteraceae
14 <i>Trifolium ortogae</i> Greene	9016	-----	Fabaceae
15 <i>Eupatorium lucidum</i> Ort.	9017	-----	Asteraceae
16 <i>Salvia microphylla</i> HBK	9018	4 s/f	Lamiaceae
17 <i>Castilleja gracilis</i> Benth	9019	muy pequeñas	Scrophulariaceae
18 <i>Lobelia laxiflora</i> HBK	9020	muy pequeñas	Campanulaceae
19 <i>Lamourouxia rhinanthifolia</i> HBK	9021	-----	Scrophulariaceae
20 <i>Gentiana bicuspidata</i> (G. Don) Brig.	9022	467 s/f aprox.	Gentianaceae
21 <i>Calochortus cf. fringlei</i> HBK	9023	-----	Liliaceae
22 <i>Salvia elegans</i> Vahl.	9024	4 s/f	Lamiaceae
23 <i>Sibthorpia repens</i> (Mutis) Kuntze	9025	-----	Scrophulariaceae
24 <i>Peperomia galioides</i> HBK	9026	-----	Piperaceae
25 <i>Polypodium martensii</i> Mett.	9027	-----	Polypodiaceae
26 <i>Salvia gracilis</i> Benth	9028	4 s/f	Lamiaceae
27 <i>Sidens triplinervia</i> HBK	9029	65 s/f aprox.	Asteraceae
28 <i>Salvia fulgens</i> Cav.	9030	4 s/f	Lamiaceae
29 <i>Lamourouxia xalapensis</i> HBK	9031	548 s/f aprox.	Scrophulariaceae
30 <i>Senecio callosus</i> Sch. Bip.	9032	22 s/f aprox.	Asteraceae
31 <i>Bletia neglecta</i> V. Sosa	9033	muy pequeñas	Orchidaceae
32 <i>Oreiza acuminata</i> Llave.	9034	40 s/f	Asteraceae
33 <i>Lobelia guina</i> Cav.	9035	-----	Campanulaceae
34 <i>Echevernia obtusifolia</i> Rose	9036	300 s/f	Crassulaceae
35 <i>Polypodium subpetiolatum</i> Hook.	9037	-----	Polypodiaceae
36 <i>Satureja macrostema</i> Benth	9038	4 s/f	Lamiaceae
37 <i>Cheilanthes lendigera</i> (Cav.) Sw.	9039	-----	Polypodiaceae
38 <i>Dryopteris paleacea</i> (Sw.) Hand.-Mazz	9040	esporas	Polypodiaceae
39 <i>Acourtia turbinata</i> (Llave & Lex.) Reveal & King	9041	25 s/f aprox.	Asteraceae

40 <i>Arctostaphylos discolor</i> (Hook.) D.C.	9042	-----	Ericaceae
41 <i>Geranium seemanii</i> Peyr.	9043	5 s/f	Geraniaceae
42 <i>Ribes ciliatum</i> H & B	9044	8 s/f	Saxifragaceae
43 <i>Adiantum andicola</i> Link.	9045	-----	Polypodiaceae
44 <i>Fuchsia thymifolia</i> HBK	9046	14 s/f	Onagraceae
45 <i>Cirsium ehrenbergii</i> Sch. Bip	9047	-----	Asteraceae
46 <i>Berberis moranensis</i> Hebenstr. & Ludw.	9048	-----	Berberidaceae
47 <i>Salix oxylepis</i> Schn.	9049	-----	Salicaceae
48 <i>Senecio tolucanus</i> D.C.	9050	-----	Asteraceae
49 <i>Ranunculus dichotomus</i> Moc. & Seseé	9051	-----	Ranunculaceae
50 <i>Oenothera rosea</i> L' Hér.	9053	muy pequeñas	Onagraceae
51 <i>Senecio salignus</i> D.C.	9054	-----	Asteraceae
52 <i>Pinguicula parvifolia</i> Rob.	9055	muy pequeñas	Lentibulariaceae
53 <i>Zephyranthes brevipes</i> (Baker) Standl.	9056	-----	Amaryllidaceae
54 <i>Calceolaria mexicana</i> Benth	9057	-----	Scrophulariaceae
55 <i>Haplopappus stoloniferus</i> D.C.	9058	215 s/f aprox.	Asteraceae
56 <i>Mimulus glabratus</i> HBK	9059	muy pequeñas	Scrophulariaceae
57 <i>Valeriana densiflora</i> Benth	9060	-----	Valerianaceae
58 <i>Veronica americana</i> (Raf.) Schweinitz	9061	-----	Scrophulariaceae
59 <i>Chimaphila umbellata</i> (L.) Barton	9062	muy pequeñas	Pyrolacaceae
60 <i>Penstemon campanulatus</i> (Cav.) Willd.	9063	muy pequeñas	Scrophulariaceae
61 <i>Gaultheria lancifolia</i> Small	9064	muy pequeñas	Ericaceae
62 <i>Geranium potentillaefolium</i> D.C.	9065	5 s/f	Geraniaceae
63 <i>Pernettya ciliata</i> (Schlencht. & Cham) Small.	9066	muy pequeñas	Ericaceae
64 <i>Stenorrhynchos aurantiacus</i> (Llave & Lex.) Lindl.	9067	-----	Orchidaceae
65 <i>Lithospermum distichum</i> Ort.	9068	-----	Boraginaceae
66 <i>Zaluzania megacephala</i> Sch. Bip.	9069	155 s/f aprox.	Asteraceae
67 <i>Hypericum formosum</i> HBK	9070	-----	Guttiferae
68 <i>Halenia plantaginea</i> (HBK) Griseb	9071	-----	Gentianaceae
69 <i>Lonicera pilosa</i> (HBK) Willd	9072	-----	Caprifoliaceae
70 <i>Penstemon apateticus</i> Straw.	9073	-----	Scrophulariaceae
71 <i>Stachys coccinea</i> Jacq.	9074	4 s/f	Lamiaceae
72 <i>Symphoricarpos microphyllus</i> HBK	9075	2 s/f	Caprifoliaceae
73 <i>Erigeron galcotti</i> (Gray) Greene	9076	-----	Asteraceae
74 <i>Utricularia livida</i> E. Meyer	9077	-----	Lentibulariaceae

----- Indica que no se pudo obtener semilla de esas especies.

Con la denominación de "muy pequeñas", se aclara que no fue posible la cuenta precisa por el tamaño, muchas de las veces microscópico, como es el caso de las orquídeas, Pinguiculas, *Chymaphila*, entre otras.

APÉNDICE 2

Medio de Cultivo Murashige y Skoog 1962 (MS)

Se preparó el medio de cultivo a partir de la formulación M5519 MURASHIGE AND SKOOG BASAL MEDIUM, (SIGMA). Ésta formulación basal carece de sacarosa, vitaminas, reguladores de crecimiento y agar. La solución final se preparó a la mitad de la concentración recomendada para otras plantas, pero apta para propagar helechos. Se usaron por lo tanto, 2.35 g de las sales para un litro de agua destilada y se agregaron 15 g de sacarosa. Se ajustó el pH a 5.6 y se adicionaron 7 g de BactoAgar. Para la siembra de esporas la solución se esterilizó en un envase de vidrio en autoclave, a 121°C y 1.05 kgcm⁻² durante 15 min., después se vaciaron de 10 a 15 ml de medio MS, dentro de cajas Petri en condiciones asépticas. Una vez solidificado y frío el medio, se sellaron las cajas y se dejaron a temperatura ambiente hasta su posterior utilización.

Para los transplantes, se prepararon frascos de vidrio de 100 ml de capacidad con 20 ml de medio, y una vez sellados se esterizaron bajo las mismas condiciones anteriormente descritas.

Para la propagación de orquídeas, se usó en una primera fase la formulación M5519, en la cantidad recomendada para preparar un litro de medio de cultivo, a la concentración normal, disolviendo 30 g de sacarosa. El pH se ajustó a 6 y se adicionaron 7 g/l de BactoAgar. Se vaciaron 20 ml de medio en cada frasco de 100 ml y se siguió el mismo procedimiento ya descrito para esterilizar.

En la segunda fase, la formulación utilizada fue M5524 MURASHIGE AND SKOOG BASAL SALT MIXTURE (SIGMA). Ésta es una formulación libre de sacarosa, reguladores de crecimiento y agar, pero no de vitaminas, llevó el mismo procedimiento de preparación y esterilización.

En los resultados se hace referencia a la formulación M5519 como MS I y la formulación M5524 como MS II.

APÉNDICE 3

Medio de Cultivo Knudson-C 1946 (KC)

Se utilizó la formulación K4128 KNUDSON C ORCHID MEDIUM MOREL MODIFICATION (SIGMA). Usando la cantidad normal recomendada para preparar un litro de medio, 22 g por litro de agua destilada. Se ajustó la solución a un pH de 6 y se adicionaron 7 g/l de BactoAgar. El medio se vació en frascos de vidrio de 20 ml, (aproximadamente 5 ml de medio), para las siembra semillas y en frascos de 100 ml (20ml de medio por frasco), para los trasplantes. Los frascos se sellaron y esterilizaron a 121°C y 1.05 kgcm⁻² durante 15 min.

Medio de Cultivos Knudson-C con agua de coco

Se siguió el mismo método de preparación y esterilización ya descrito, solo con la diferencia de que se sustituyó el agua destilada por agua de coco. En este caso solo se preparó el medio para hacer trasplantes, por lo que se trabajó en frascos de vidrio de 100 ml con 20 ml de medio de cultivo.

APÉNDICE 4

TÉCNICAS DE PROPAGACIÓN ASEXUAL

Estacado de porciones apicales con yemas, se usan puntas de ramas para hacer las estacas, las estacas deben obtenerse en las primeras horas de la mañana, cuando los tallos están turgentes y colocarlos en bolsas de polietileno, se deben de proteger del sol todo el tiempo hasta que se hagan las estacas.

Estacados de tallo, se obtienen segmentos de ramas que contienen yemas terminales o laterales, con la expectativa de que en condiciones apropiadas formarán raíces adventicias y se obtendrán plantas independientes.

Acodamiento en montículo, esta técnica consiste en provocar la formación de raíces adventicias en tallo que está todavía adherido a la planta madre. Un año antes de realizar la propagación, se planta en un espacio amplio y con suelo fértil una planta madre sana, que se deja crecer durante una estación para que se establezca, justo antes de que inicie el desarrollo del siguiente año, se corta la planta hasta unos 2,5 cm arriba del suelo. Usualmente se comienzan a desarrollar nuevos brotes, cuando estos han alcanzado de 8 a 13 cm de altura, se cubren con tierra hasta la mitad de su altura, periódicamente se sigue agregando tierra hasta que se ha apilado de 15 a 20 cm de tierra alrededor de las ramas, para fines de la estación se han formado raíces en la base de los

brotos cubiertos. Los acodos enraizados se cortan tan cerca de su base como sea posible y se pasan a surcos independientes para inducir su desarrollo.

Acodo natural, estolones, son tallos especializados modificados, producidos por algunas plantas, que crecen en el terreno en forma horizontal. Pueden ser tallos postrados o desparramados que crecen sobre el terreno. Los estolones se cortan de la planta madre y se planta en otro espacio.

Extracción de hijuelos, es un tipo característico de brote o rama que se desarrolla de la base del tallo principal de ciertas plantas. Este término se aplica generalmente al tallo engrosado, acortado y con aspecto de roseta, por lo tanto es fácil determinar en el campo que especies están produciendo hijuelos. Los hijuelos se separan contándolos con una navaja afilada, haciendo el corte pegado al tallo principal. Si está bien enraizado, el hijuelo puede ponerse en maceta directamente. En los casos en que el desarrollo de los hijuelos es escaso, cortando la roseta principal puede estimularse el desarrollo de los hijuelos del tallo viejo.

Vástagos, se trata de un brote que se origina en una planta debajo de la superficie del suelo. Éstos se desentierran y se cortan para separarlos de la planta madre. En algunos casos se puede retener parte de la raíz vieja, aunque la mayoría de las nuevas raíces saldrán de la base del vástago. Generalmente se extraen en la estación de reposo.

Tubérculos, es un tallo modificado, inchado que funciona como órgano de almacenamiento subterráneo, tiene todas las partes de un tallo típico, como son nudos y yemas, y muestran la misma dominancia apical. Los tubérculos se producen en una estación determinada de crecimiento de la planta, permanecen durmientes durante el invierno y luego funcionan para regenerar nuevos brotes en la primavera siguiente. Por tanto para propagación se puede hacer plantando el tubérculo entero o cortándolo en secciones, cada una de ellas con una o más yemas, la cosecha se inicia en noviembre y la siembra en los primeros días del inicio de la primavera.

Rizomas, es un de tallo modificado en la cual el eje principal de la planta crece horizontalmente, justo abajo o sobre la superficie del suelo. La propagación es muy sencilla, se efectúa cortando el rizoma en secciones, asegurándose de que cada una de ellas tenga por lo menos una yema lateral, siendo en esencia una estaca de tallo. En general la división se efectúa al comienzo del periodo de crecimiento.

APÉNDICE 5 (LISTADO FLORÍSTICO)

ASTERACEAE

Senecio callosus
Eupatorium lucidum
Calea acuminata
Erigeron galleotti
Senecio toluceanus
Dahlia morehii
Acourtia turbinata
Helenium scorzoneraefolia
Bidens triplinervia
Postephanes heterophylla
Dahlia imperialis
Cirsium ehrenbergii
Senecio salignus
Haplopappus stoloniferus
Zaluzania megacephala

POLYPODIACEAE

Plecosorus speciosissimus
Dryopteris paleacea
Adiantum andicola
Cheilantes lendigera
Polypodium martensii
Thelypteris deflexa
Polypodium subpetiolatum

LAMIACEAE

Salvia elegans
Salvia gracilis
Salvia fulgens
Salvia microphylla
Satureja macrostema
Stachys coccinea

CAPRIFOLIACEAE

Symphoricarpos microphyllus
Lonicera pilosa

SCROPHULARIACEAE

Lamourouzia xalapensis
Castilleja gracilis
Minulus glabratus
Lamourouzia rhinanthifolia
Pedicularis mexicana
Sibthorpia repens
Veronica americana
Penstemon campanulatus
Penstemon apateticus
Calceolaria mexicana

CAMPANULACEAE

Lobelia laxiflora
Lobelia guinea
Lobelia cardinalis

ERICACEAE

Arctostaphylos discolor
Gaultheria laucifolia
Pernettya ciliata

GERANIACEAE

Geranium seemannii
Geranium potentillaefolium

ONAGRACEAE

Oenothera rosea
Fuchsia microphylla
Fuchsia thymifolia

GUTTIFERAE

Hypericum formosum

GENTIANACEAE

Gentiana bicuspidata
Halenia plantaginea

LENTIBULARIACEAE*Pinguicula parvifolia**Pinguicula moranensis**Utricularia livida***FABACEAE***Trifolium ortegae***RANUNCULACEAE***Ranunculus dichotomus***BERBERIDACEAE***Berberis moranensis***SALICACEAE***Salix oxylepis***PYROLACACEAE***Chimaphila umbellata***AMARYLLIDACEAE***Zephyranthes brevipes***CRASSULACEAE***Echeverria obtusifolia**Sedum moranense***ORCHIDACEAE***Govenia liliacea**Bletia neglecta**Stenomhynchus aurantiacus***BORAGINACEAE***Lithospermum distichum***SAXIFRAGACEAE***Ribes ciliatum***BEGONIACEAE***Begonia gracilis***PIPERACEAE***Peperomia galioides***VALERIANACEAE***Valeriana densiflora***LILIACEAE***Calochortus pringlei*

APÉNDICE 6 (ESPECIES DE LOS DISTINTOS MICROHABITATS)

PANTANO

Senecio salignus
Hypericum formosum
Zephyranthes brevipes
Senecio toluceanus
Helenium scorzonaeifolia
Haplopappus stoloniferus
Mimulus glabratus
Pedicularis mexicana
Sibthorpia repens
Veronica americana
Calceolaria mexicana
Lobelia cardinalis
Utricularia livida
Trifolium ortegae
Ranunculus dichotomus
Gentiana bicuspadata
Thelypteris deflexa

SOTOBOSQUE

Lamourouxia xalapensis
Salvia elegans
Satureja macrostema
Stachys coccinea
Plecosorus speciosissimus
Dryopteris paleacea
Adiantum andicola
Gaultheria lancifolia
Arctostaphylos discolor
Fuchsia microphylla
Fuchsia thymifolia
Gouenia liliacea
Geranium potentillaefolium
Chimaphila umbellata
Pinguicula moranensis
Salvia fulgens

PASTIZAL

Cirsium ehrenbergii
Eupatorium lucidum
Dahlia merckii
Postephanes heterophylla
Zaluzania megacephala
Senecio callosus
Lamourouxia rhinanthifolia
Penstemon apateticus
Penstemon campanulatus
Plecosorus speciosissimus
Lobelia guinea
Pernettya ciliata
Oenothera rosea
Bletia neglecta
Stenomhynchos aurantiacus
Lithospermum distichum
Pinguicula parvifolia

ROCO SO

Calea acuminata
Aconitium turbinata
Bidens triplinervia
Castilleja gracilis
Salvia microphylla
Lobelia laxiflora
Arctostaphylos discolor
Pinguicula moranensis
Echeverria obtusifolia
Sedum moranense
Begonia gracilis
Valeriana densiflora
Calochortus pringlei

CAÑADA

Calceolaria mexicana
Veronica americana
Sibthorpia repens
Berberis moranensis
Eupatorium lucidum
Dahlia imperialis
Senecio callosa
Salvia fulgens
Salvia gracilis
Dryopteris paleacea
Cheilanthes lundigera
Fuchsia microphylla
Pinguicula moranensis
Geranium secmannii
Ribes ciliatum
Begonia gracilis
Salix oxylepis
Polypodium martensii
Lonicera pilosa
Polypodium subpetiolatum
Peperomia galioides

RUDERAL

Zaluzania megacephala
Penstemon campanulatus
Salvia fulgens
Pernettya ciliata
Oenothera rosea
Symphoricarpos microphyllus
Halenia plantaginica

APÉNDICE 7 INCIDENCIA DE LUZ

SOLEADO

Senecio salignus
Senecio toluccanus
Mimulus glabratus
Pedicularis mexicana
Haplopappus stoloniferus
Lobelia cardinalis
Acourtia turbinata
Utricularia livida
Ranunculus dichotomus
Hypericum formosum
Veronica americana
Lonicera pilosa
Calea acuminata
Trifolium ortegae
Gentiana bicuspидata
Berberis moranensis
Bidens triplinervia
Castilleja gracilis
Salvia microphylla
Lobelia laxiflora
Sedum moranense
Thelypteris deflexa
Dahlia imperialis
Dahlia merckii
Zephyranthes brevipes
Arctostaphylos discolor
Pinguicula moranensis
Echeverria obtusifolia
Penstemon campanulatus
Lithospermum distichum
Stenomorphochos aurantiacus
Eupatorium lucidum
Oenothera rosea
Calochortus fringlei
Helenium scorzonerifolia
Symphoricarpos microphyllus
Plecosurus speciosissimus
Calceolaria mexicana
Valeriana densiflora
Begonia gracilis

PARCIAL

Sibthorpia repens
Veronica americana
Lobelia laxiflora
Salvia fulgens
Ribes ciliatum
Bletia neglecta
Salix oxylepis
Eupatorium lucidum
Oenothera rosea
Halenia plantaginea
Calceolaria mexicana
Ranunculus dichotomus
Arctostaphylos discolor
Pinguicula moranensis
Echeverria obtusifolia
Begonia gracilis
Senecio calloso
Cheilanthes lendigera
Geranium seemannii
Lonicera pilosa
Salvia elegans
Satureja macrostema
Plecosurus speciosissimus
Geranium potentillaefolia
Cirsium ehrenbergii
Dahlia merckii
Iostephane heterophylla
Zaluzania megacephala
Lamourouxia rhinanthifolia
Penstemon apateticus
Lobelia guina
Pernettya ciliata
Lithospermum distichum

SOMBRA

Salvia fulgens
Salvia gracilis
Dryopteris paleacea
Salvia elegans
Satureja macrostema
Fuchsia thymifolia
Pinguicula moranensis
Fuchsia microphylla
Pinguicula parvifolia
Geranium seemannii
Polypodium martensii
Polypodium subpetiolatum
Peperomia galioides
Lamourouxia xalapensis
Stachys coccinea
Adiantum andicola
Gaultheria lancifolia
Govenia liliacea
Geranium potentillaefolium
Chymaphila umbellata
Cirsium ehrenbergii

APÉNDICE 8

AGRUPACION POR COLORES

AMARILLO

Senecio tolucanus
Helenium scorzoneraefolia
Bidens triplinervia
Senecio salignus
Mimulus glabratus
Calceolaria mexicana
Ranunculus dichotomus
Berberis moranensis
Salix oxylepis
Haplopappus stoloniferus
Hypericum formosum
Halenia plantaginea

AZUL

Veronica americana
Gentiana bicuspидata

ANARANJADO

Lamourouxia xalapensis
Castilleja gracilis
Satureja macrostema
Lobelia laxiflora
Echeverria obtusifolia
Stenorrhynchos aumantiacus
Stachys coccinea
Lonicera pilosa

BLANCO

Calcea acuminata
Erigeron galeotti
Zephyranthes brevipes
Sedum moranense
Gouenia liliacea
Ribes ciliatum
Valeriana densiflora
Peruettia ciliata
Symphoricarpos microphyllus
Lithospermum distichum

ROSA

Pedicularis mexicana
Gaultheria lancifolia
Oenothera rosea
Begonia gracilis

VERDE

Peperomia galioides
Plecosorus speciosissimus
Dryopteris paleacea
Adiantum andicola
Cheilanthes lendigera
Polypodium martensii
Polypodium subpetiolatum
Thelypteris deflexa

MORADA

*Calochortus pringlei**Geranium potentillaefolium**Geranium secmannii**Senecio calloso**Aconitium turbinata**Postephanes heterophylla**Dahlia imperialis**Sibthorpia repens**Lobelia quina**Trifolium ortegae**Pinguicula moranensis**Utricularia livida*

ROJO

*Lamourouxia rhinanthifolia**Penstemon campanulatus**Salvia elegans**Salvia fulgens**Salvia microphylla**Lobelia cardinalis**Penstemon apateticus**Fuchsia microphylla**Fuchsia thymifolia*

BLANCO-ROSA

*Eupatorium lucidum**Arctostaphylos discolor**Chimaphila umbellata*

LILA

*Dahlia morekii**Salvia gracilis**Cirsium ehrenbergii**Eletia neglecta**Pinguicula parviflora*

APÉNDICE 9 FLORACIÓN ESTACIONAL

Especie	Estaciones en que domina la floración.
<i>Lobelia cardinalis</i>	VERANO
<i>Pinguicula moranensis</i>	PRIMAVERA-VERANO
<i>Sedum moranense</i>	OTOÑO
<i>Pedicularis mexicana</i>	VERANO-OTOÑO
<i>Plecosorus speciosissimus</i>	OTOÑO-INVIERNO
<i>Dahlia imperialis</i>	OTOÑO
<i>Dahlia merckii</i>	VERANO
<i>Gouenia liliacea</i>	VERANO
<i>Thelypteris deflexa</i>	VERANO
<i>Begonia gracilis</i>	OTOÑO
<i>Fuchsia microphylla</i>	LAS 4 ESTACIONES
<i>Tostephane heterophylla</i>	VERANO
<i>Helenium scorzonerifolia</i>	VERANO
<i>Trifolium ortegae</i>	VERANO
<i>Eupatorium lucidum</i>	VERANO-OTOÑO
<i>Salvia microphylla</i>	VERANO-OTOÑO
<i>Castilleja gracilis</i>	OTOÑO
<i>Lobelia laxiflora</i>	INVIERNO
<i>Lamourouxia rhinanthifolia</i>	OTOÑO
<i>Gentiana bicuspidata</i>	OTOÑO
<i>Calochortus cf. pringlei</i>	OTOÑO
<i>Salvia elegans</i>	INVIERNO
<i>Sibthorpia repens</i>	OTOÑO
<i>Peperomia galioides</i>	PRIMAVERA-VERANO
<i>Polypodium martensii</i>	PRIMAVERA-VERANO
<i>Salvia gracilis</i>	VERANO-OTOÑO
<i>Bidens triplinervia</i>	OTOÑO
<i>Salvia fulgens</i>	LAS 4 ESTACIONES
<i>Lamourouxia xalapensis</i>	INVIERNO
<i>Senecio callosus</i>	OTOÑO-INVIERNO
<i>Bletia neglecta</i>	OTOÑO
<i>Oreiza acuminata</i>	INVIERNO
<i>Lobelia guina</i>	OTOÑO
<i>Echeverria obtusifolia</i>	INVIERNO

<i>Polypodium subpetiolatum</i>	PRIMAVERA-VERANO
<i>Satureja macrostema</i>	INVIERNO
<i>Cheilantes lendigera</i>	INVIERNO
<i>Dryopteris paleacea</i>	VERANO-OTOÑO
<i>Acourtia turbinata</i>	INVIERNO-PRIMAVERA
<i>Arctostaphylos discolor</i>	INVIERNO
<i>Geranium seemannii</i>	PRIMAVERA
<i>Ribes ciliatum</i>	INVIERNO
<i>Adiantum andicola</i>	INVIERNO
<i>Fuchsia thymifolia</i>	PRIMAVERA
<i>Cirsium ehrenbergii</i>	INVIERNO-PRIMAVERA
<i>Berberis moranensis</i>	INVIERNO
<i>Salix oxylepis</i>	PRIMAVERA
<i>Senecio toluceanus</i>	PRIMAVERA
<i>Ranunculus dichotomus</i>	PRIMAVERA-VERANO
<i>Oenothera rosea</i>	PRIMAVERA
<i>Senecio salignus</i>	PRIMAVERA
<i>Pinguicula parvifolia</i>	PRIMAVERA
<i>Zephyranthes brevipes</i>	PRIMAVERA
<i>Calecolaria mexicana</i>	VERANO
<i>Haplopappus stoloniferus</i>	VERANO
<i>Mimulus glabratus</i>	VERANO-OTOÑO
<i>Valeriana densiflora</i>	VERANO
<i>Veronica americana</i>	VERANO-OTOÑO
<i>Chimaphila umbellata</i>	VERANO
<i>Penstemon campanulatus</i>	VERANO-OTOÑO
<i>Gaultheria lancifolia</i>	VERANO
<i>Geranium potentillaeifolium</i>	VERANO
<i>Perrettia ciliata</i>	VERANO
<i>Stenorrhynchos aurantiacus</i>	VERANO
<i>Lithospermum distichum</i>	VERANO
<i>Zaluzania megacephala</i>	VERANO
<i>Hypericum formosum</i>	VERANO
<i>Halenia plantaginea</i>	VERANO
<i>Lonicera pilosa</i>	VERANO
<i>Penstemon apateticus</i>	VERANO
<i>Stachys coccinea</i>	VERANO

<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	VERANO
<i>Erigeron galcotti</i>	VERANO-OTOÑO
<i>Utricularia livida</i>	VERANO

APÉNDICE 10 FLORACIÓN MENSUAL

Especie	Meses en los que se encuentra en floración
<i>Lobelia cardinalis</i>	JUN-OCT
<i>Pinguicula moranensis</i>	MAY-SEP
<i>Sedum moranense</i>	SEP-ENE
<i>Pedicularis mexicana</i>	JUN-NOV
<i>Plecosorus speciosissimus</i>	SEP-ABR
<i>Dahlia imperialis</i>	JUL-OCT
<i>Dahlia merckii</i>	JUN-SEP
<i>Gouenia liliacea</i>	JUN-AGO
<i>Thelypteris deflexa</i>	AGO-OCT
<i>Begonia gracilis</i>	AGO-OCT
<i>Fuchsia microphylla</i>	TODO EL AÑO
<i>Iostephane heterophylla</i>	AGO-SEP
<i>Helonium scorzoneraefolia</i>	JUN-OCO
<i>Trifolium ortegae</i>	JUN-SEP
<i>Eupatorium lucidum</i>	AGO-OCT
<i>Salvia microphylla</i>	JUN-NOV
<i>Castilleja gracilis</i>	OCT-NOV
<i>Lobelia laxiflora</i>	OCT-JUN
<i>Lamourouxia rhinanthifolia</i>	OCT-DIC
<i>Gentiana bicuspadata</i>	OCT-DIC
<i>Calochortus cf. pringlei</i>	OCT
<i>Salvia elegans</i>	NOV-MAR
<i>Sibthorpia repens</i>	SEP-NOV
<i>Peperomia galioides</i>	MAY-SEP
<i>Polypodium martensii</i>	MAR-SEP
<i>Salvia gracilis</i>	OCT-DIC
<i>Bidens triplinervia</i>	NOV-ENE
<i>Salvia fulgens</i>	TODO EL AÑO
<i>Lamourouxia xalapensis</i>	NOV-FEB

<i>Senecio callosus</i>	NOV-MAR
<i>Bletia neglecta</i>	NOV-DIC
<i>Oteiza acuminata</i>	NOV-DIC
<i>Lobelia quina</i>	OCT-ENE
<i>Echeverria obtusifolia</i>	NOV-MAR
<i>Polypodium subpetiolatum</i>	MAR-AGO
<i>Satureja macrostema</i>	DIC-ABR
<i>Cheilantes lendigera</i>	DIC-FEB
<i>Dryopteris paleacea</i>	JUL-OCT
<i>Acourtia turbinata</i>	DIC-ABR
<i>Arctostaphylos discolor</i>	DIC-MAY
<i>Geranium seemanii</i>	FEB-ABR
<i>Ribes ciliatum</i>	FEB-ABR
<i>Adiantum andicola</i>	DIC-MAR
<i>Fuchsia thymifolia</i>	MAR-MAY
<i>Cirsium chrenbergii</i>	FEB-MAY
<i>Berberis moranensis</i>	MAR-ABR
<i>Salix oxylepis</i>	MAR-MAY
<i>Senecio toluccanus</i>	ABR-MAY
<i>Ranunculus dichotomus</i>	MAY-AGO
<i>Oenothera rosea</i>	MAR-JUN
<i>Senecio salignus</i>	ABR-MAY
<i>Pinguicula parvifolia</i>	JUN
<i>Zephyranthes brevipes</i>	MAY-JUN
<i>Calceolaria mexicana</i>	MAY-SEP
<i>Haplopappus stoloniferus</i>	JUN-AGO
<i>Mimulus glabratus</i>	JUN-SEP
<i>Valeriana densiflora</i>	JUN-AGO
<i>Veronica americana</i>	MAY-AGO
<i>Chimaphila umbellata</i>	JUN-AGO
<i>Penstemon campanulatus</i>	JUN-SEP
<i>Gaultheria lancifolia</i>	JUN-AGO
<i>Geranium potentillaefolium</i>	ABR-AGO
<i>Perrettia ciliata</i>	JUL-SEP
<i>Stenomhynchus aurantiacus</i>	JUN-AGO
<i>Lithospermum distichum</i>	JUL-SEP
<i>Zaluzania megacephala</i>	JUL-SEP

<i>Hypericum formosum</i>	JUL
<i>Halenia plantaginea</i>	JUL-SEP
<i>Lonicera pilosa</i>	AGO-SEP
<i>Penstemon apateticus</i>	AGO-OCT
<i>Stachys coccinea</i>	AGO-OCT
<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	JUN-JUL
<i>Erigeron galeotti</i>	JUL-SEP
<i>Utricularia livida</i>	JUN-SEP

APÉNDICE 11

TIPOS DE CRECIMIENTO

Herbáceas anuales

Acourtia turbinata
Postephaue heterophylla
Dahlia merckii
Zaluzania megacephala
Mimulus glabratus
Dahlia imperialis
Eletia neglecta
Trifolium ortegae
Oenothera rosea

Herbáceas perennes

Helenium scorzoneraefolia
Lobelia cardinalis
Haplopappus stoloniferus
Ranunculus dichotomus
Veronica americana
Pinguicula moranensis
Bidens triplinervia
Senecio callosus

Suculentas

Echeverria obtusifolia

Arbustos

Fuchsia microphylla
Satureja macrostema
Ribes ciliatum
Salvia microphylla
Salvia elegans
Salvia fulgens

Helechos

Dryopteris paleacea
Plecosorus speciosissimus

APÉNDICE 12

DESINFESTACIÓN DE SEMILLAS DE *Bletia neglecta*

Las cápsulas se lavaron con agua y jabón, para colocarse por 1 min en una solución de alcohol al 70%, se sumergieron después en agua destilada estéril y se colocaron durante 15 min en una solución de Hipoclorito de Sodio al 10% más unas gotas de Tritón. Esto en continua agitación. Posteriormente en condiciones asépticas se procedió a enjuagar las cápsulas con agua destilada estéril, para colocarlas después en cajas Petri y hacer la disección. Las semillas fueron extraída y sembradas en medio de cultivo preparado. (Rublo, Chávez y Martínez, 1989)

APÉNDICE 13

DESINFESTACIÓN DE ESPORAS DE *Dryopteris paleacea*

Las esporas obtenidas de las frondas de los helechos a propagar, se colocaron en pequeños sobres de papel filtro, hechos a mano. Se engraparon para impedir la pérdida de esporas. Los sobres se sumergieron en agua destilada estéril por espacio de 5 min, para hidratarlos, después se colocaron por 1 min en una solución de alcohol al 70%, se enjuagaron en agua destilada estéril y se pasaron a una solución en continua agitación muy suave, de Hipoclorito de Sodio al 15% más unas gotas de Tritón. En condiciones asépticas se hicieron de 3 a 4 enjuagues en agua destilada estéril, se pusieron sobre cajas Petri esterilizadas para abrirlos y se extrajeron las esporas ya desinfectadas y se sembraron. (Ford y Fay 1990)

APÉNDICE 14

USOS

Cirsium chlorobergii

Cardo rojo

Se usa para el flujo vaginal, hirviendo trozos de tallos, hojas y flores, junto con flor blanca, y se bebe la infusión tres veces al día. Otros usos: Los tallos tiernos se pelan y se comen como cañas.

Tostephane heterophylla

Raíz de Manso

Para la diarrea, la raíz se hierva y el té se bebe una o dos veces al día. Se emplea para curar el pulque, al aguamiel se le agregan unas raíces de esta planta a fin de obtener una mejor fermentación, además de esta manera se evita que se provoquen malestares estomacales al consumir el pulque.

Los indígenas la usan machacada y en emplasto para afirmar las articulaciones después de reducir los huesos dislocados. También la estiman como vulneraria, pulverizándola y aplicando el polvo algo tostado sobre las úlceras.

Senecio salignus

Jarilla

Las hojas frescas se frotan en la parte afectada por piquetes de insectos o por irritaciones provocadas por plantas urticantes.

Para los baños postparto, se hierven algunas ramas con otras plantas tales como el tepozán y chamisa.

La infusión también se usa en baños para bajar la fiebre.

En caso de dolor de espalda, se aplica sobre la parte adolorida el siguiente preparado: se hace rollito con las ramas de la jarilla y se suda en la lumbre, posteriormente se suda con alcohol.

Stachys coccinea

Conejito

Se emplea para matar borucos. Las ramas con flores o sin ellas, se hierven y con la infusión se baña a las gallinas infectadas, también un poco de la infusión se mezcla con el agua que beben.

Ayuda a controlar la tos en las personas, haciendo una infusión con las hojas y bebiéndola.

Lobelia laxiflora

Chilpanxochitl

Es un remedio expectorante y antiasmático. Además tiene propiedades eméticas, es decir, que obra como vomitivo.

Ayuda a inducir la leche en señoras, masticando la planta. En el control de las reumas, se realizan vaporizaciones con el cocimiento de la planta.

Satureja macrostema

Tabaquillo grande

Se usa como infusión contra afecciones gastrointestinales, contra la gastralgia y para favorecer la digestión.

Oenothera rosea

Hierba del Golpe La planta en infusión se aplica localmente o se toma para las inflamaciones por golpes.

Ayuda a cicatrizar las heridas, el cocimiento de la planta se utiliza para lavar la parte afectada. También se usan las hojas molidas, las cuales se aplican en las heridas.

Para granos, cociendo toda la planta y aplicando en la parte afectada. Para quemaduras de piel, la planta en fresco y molida, se aplica localmente.

Disípela, planta en baño María, se aplica de manera local. La planta hervida como té, se bebe, para la bilis, el dolor de estómago, disentería y como antidiarreico.

Salvia microphylla

Mirto

Para el tratamiento de los nervios, se prepara una infusión de las flores.

Para el insomnio, se coloca una rama fresca entre la almohada y su funda. Escaldo de las piernas, las ramas se restriegan. Empacho, se cocee la planta y se ingiere. Para el dolor de oído, las hojas se machacan y se aplica de manera local o gotas.

Berberis moranensis

Palo muerto

Se usa para las inflamaciones, se hierve la planta y el agua se utiliza como agua de baño. En el tratamiento de las reumas, se hierven las ramas y se aplica localmente.

Lonicera pilosa

Madreselva

Se prepara una infusión con las flores, para ser tomada, y ayuda a bajar la calentura.

Bidens triplinervia

Aceitilla

Contra resta el vómito, se hierven las flores y la infusión se bebe.

Sedum moranense

Siempreviva de monte.

Las ramas molidas con agua, se beben y de esta manera, se controla el mal de orín.

Geranium potentillaeifolium

Pata de león

Se usa como remedio para la disentería, la escaldada de los niños, tos, preparando infusiones que se aplican localmente o se beben.

Geranium seemannii

Mano de gato

Para la bilis, se cuecen las ramas y se aplican oralmente. Para el dolor de estómago, se prepara una infusión con las ramas que se bebe. Heridas y manchas, se muele la planta y se unta en la parte afectada.

Tomando baños, cueciendo las hojas, controla la calentura. Se frotran las ramas sobre las rozaduras.

Salvia elegans

Mirto

Baños de señoras, cocción de las flores. Eritema de sarampión, flores restregadas untadas localmente. Sarampión, flores molidas que se prepara como un emplasto y se coloca de manera local.

Salvia fulgens

Mirto macho

Para los que no pueden dormir, se hace una infusión con las ramas o bien se colocan hojas de la planta en la almohada.

Lobelia cardinalis

Hierba del piojo

Elimina la presencia de piojos, por medio de la decocción de la planta, y aplicando lavados locales.

Fuchsia thymifolia

Perlilla

Para el tratamiento de algodoncillo, masticando hojas y frutos. Para inflamaciones, se hace una aplicación local con hojas molidas.

Chimaphila umbellata

Onteja bomol

Dolores de estómago, se prepara un infusión con la planta completa y se bebe.

Ranunculus dichotomus

Se usan las hojas y raíces machacadas como analgésico y antiséptico. Para el dolor de muelas, se mastican las raíces.

Ribes ciliatum

Garambullo

La planta se coloca en alcohol, y de manera local y "restregando", es un buen tratamiento para las reumas.

Calcocolaria mexicana

Berro de agua

Se toman infusiones de la planta para problemas del hígado.

Mimulus glabratus

Se utilizan las ramas en las tradicionales limpias, para males como el susto o el llamado aire.

Penstemon campanulatus

Aretillo, campanita Es un buen cicatrizante, moliendo la planta y colocándola en la herida. También se usan sus ramas en limpias.