



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**Contribución al estudio de la  
Familia Orchidaceae  
en la Reserva del Pedregal de San Ángel y en  
algunas zonas perturbadas por la  
urbanización de la Ciudad Universitaria  
UNAM, México, D. F.**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**B I Ó L O G A**

P R E S E N T A

**LILIANA FLORES VILLANUEVA**



**TUTORA : M. en C. Ma. de los Ángeles Aída Téllez Velasco.**

**2006**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## Hoja de Datos del Jurado

### 1. Datos del alumno

Flores

Villanueva

Liliana

57 00 13 46

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Biología

086188647

### 2. Datos del tutor

M en C

María de los Ángeles Aída

Téllez

Velasco

### 3. Datos del sinodal 1

M en C

Raúl

Contreras

Medina

### 4. Datos del sinodal 2

Biól.

María Lourdes

Vargas

Gómez

### 5. Datos del sinodal 3

M en C

María del Pilar

De la Garza

López de Lara

### 6. Datos del sinodal 4

Dr

Héctor Mario

Benavides

Meza

### 7. Datos del trabajo escrito

Contribución al estudio de la familia Orchidaceae en la Reserva del Pedregal de San Ángel y en algunas zonas perturbadas por la urbanización de la Ciudad Universitaria UNAM. México, D. F.

131 p

2006

## *Dedicatoria*

*A mi mamá Anastacia*

*Por enseñarme cada día que los sueños  
se alcanzan con mucho esfuerzo y trabajo.*

*Por todo tu amor ...*

**GRACIAS**



*A mi papá Roberto  
gracias por todo tu apoyo para realizar un sueño*

*Con cariño para  
Lety, Valeria, Daniela, Lalo, Karol y a la Peque  
Porque forman parte de cada momento  
de mi vida.*

**A TODOS QUE DIOS LOS BENDIGA**

*A mis amigos inolvidables del “club los cachorros”,  
por compartir conmigo esos momentos de alegría  
y de tristeza, a pesar de que ya no podemos estar  
juntos y vivir esta experiencia, siempre los llevo  
en mi corazón:*

*Bobyto, Zapatito, Loba, Ata, Blanquita, Doger,  
Boby, Peluche, Charly, Chabelo, Toby, Mimi,  
Dona, Winy, Tohui, Burbuja y a la pequeña  
Manchitas.*

*A mis amigos que se aventuraron conmigo y que  
me apoyaron a conocer el campo y conservar la  
naturaleza de la Reserva Ecológica:*

*Bióloga Rosaura Luna, Raymundo Pérez, Efro  
Cora, Alejandro Salazar, M. en I. Sandra Pascual*

*A mis amigas Dra. Norma Patricia G. Martell y  
Dra. Rocío Plata, que me apoyaron en seguir  
adelante en esta etapa de mi vida y por  
enseñarme algunos secretos de la medicina  
natural que nos dan las plantas.*

*A mis perros, mis amigos que compartieron horas  
de espera por salir a dar un paseo:*

*Dulce Poly, Bombon, Nacho, Monse, Pelusita,  
Chiquis, Alebrije, Cokis, Vera, Chabela y Lassy.*

*A Pedro Israel por tu apoyo incondicional en la  
culminación de esta obra.*

*Gracias por estar conmigo en los días con sol, con  
llovía y hasta en la distancia...*

## AGRADECIMIENTOS



*A la Universidad Nacional Autónoma de México, a la Facultad de Ciencias y al Jardín Botánico del Instituto de Biología, por todas las enseñanzas para lograr mi formación en esta disciplina.*

*A la Reserva Ecológica El Pedregal de San Ángel, que me permitió descubrir sus maravillas naturales.*

*A la M. en C. Aída Téllez Velasco por dirigir esta tesis, por todas sus enseñanzas en el campo de las orquídeas, pero sobre todo por su confianza.*

*A cada uno de los sinodales Raúl Contreras Medina, María Lourdes Vargas Gómez, María del Pilar De la Garza López de Lara y a Héctor Mario Benavides Meza; con sus conocimientos ayudaron a enriquecer este trabajo.*

*Al profesor Ernesto Mendoza de la FES ZARAGOZA, por su orientación y sugerencias para corregir esta tesis.*

*A todos los responsables de los herbarios consultados por permitir el acceso a sus colecciones de orquídeas.*

*Al maestro Francisco de la Estación Meteorológica del Colegio de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM por la asesoría de los datos de temperatura y precipitación para la realización del diagrama ombrotérmico.*

*Al Laboratorio de Suelos, de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, por permitirme utilizar sus instalaciones para realizar los análisis físico-químicos del suelo de la REPSA.*

*Al Dr. Abisai García Mendoza por permitirme tener acceso a su biblioteca personal y por su ayuda en temas de botánica.*

## *Donde Jugaran Los Niños?*

*Cuenta el abuelo que de niño*

*El jugó*

*Entre árboles y risas y alcatraces de color*

*Recuerda un río transparente sin olor,*

*Donde abundaban peces, no sufrían*

*Ni un dolor*

*Cuenta el abuelo de un cielo*

*Muy azul,*

*En donde voló papalotes que él*

*Mismo construyó*

*El tiempo pasó y nuestro viejo ya murió*

*Y hoy me pregunté después de tanta*

*Destrucción*

*Dónde diablos jugarán los pobres niños?*

*Ay ay ay! en dónde jugarán*

*Se está pudriendo el mundo*

*Ya no hay lugar*

*La tierra está a punto de*

*Partirse en dos*

*El cielo ya se ha roto, ya se ha roto*

*El llanto gris*

*La mar vomita ríos de aceite*

*Sin cesar*

*Y hoy me pregunté después de*

*Tanta destrucción*

*Dónde diablos jugarán los pobres*

*Nenes? Ay ay ay. En dónde jugarán?*

*Se está partiendo el mundo*

*Ya no hay lugar*

*Mana...*

# ÍNDICE

## ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS

### RESUMEN

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>1.-</b> | <b>INTRODUCCIÓN</b>                                    | <b>1</b>  |
| <b>1.1</b> | <b>LA RESERVA ECOLÓGICA “EL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL”</b> |           |
| <b>1.2</b> | <b>GENERALIDADES DE LAS ORQUÍDEAS:</b>                 | <b>3</b>  |
|            | Distribución   | 4         |
|            | Hábitos de crecimiento                                 | 4         |
|            | Raíz   | 4         |
|            | Tallo  | 4         |
|            | Hojas  | 5         |
|            | Flor   | 6         |
|            | Fruto  | 6         |
|            | Semillas   | 6         |
|            | Embrión  | 7         |
| <b>1.3</b> | <b>ECOLOGÍA:</b>                                       | <b>7</b>  |
|            | Polinización   | 8         |
|            | Asociación simbiótica                                  | 8         |
| <b>1.4</b> | <b>USOS</b>  | <b>9</b>  |
| <b>1.5</b> | <b>LEGISLACIÓN</b>                                     | <b>10</b> |
| <b>1.6</b> | <b>ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN</b>                     | <b>10</b> |
| <b>2.-</b> | <b>ANTECEDENTES</b>                                    | <b>12</b> |
| <b>3.-</b> | <b>OBJETIVOS</b>                                       | <b>15</b> |
|            | General  |           |
|            | Particulares   |           |



|                    |  |    |
|--------------------|--|----|
| <b>4.-</b>         | <b>ÁREA DE ESTUDIO</b>                     |    |
| 4.1                | Localización                               | 16 |
| 4.2                | Geología                                   | 16 |
| 4.3                | Topografía                                 | 18 |
| 4.4                | Suelo                                      | 18 |
| 4.5                | Clima                                      | 19 |
| 4.6                | Vegetación                                 | 20 |
| 4.7                | Perturbación                               | 23 |
| <b>5.-</b>         | <b>MÉTODO Y MATERIALES</b>                 |    |
| 5.1                | Actividades de Biblioteca                  | 25 |
| 5.2                | Actividades de Campo                       | 25 |
| 5.3                | Actividades de Laboratorio                 | 27 |
| 5.4                | Actividades de Herbario                    | 28 |
| <b>6.-</b>         | <b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>              | 29 |
| <b>6.1</b>         | <b>TRATAMIENTO TAXONÓMICO</b>              |    |
| <b>A ORQUÍDEAS</b> |  |    |
| 6.1.1              | Lista de especies                          | 29 |
| 6.1.2              | Clasificación taxonómica                   | 29 |
| 6.1.3              | Descripción del género y de las especies : |    |
|                    | <i>Bletia campanulata</i>                  | 30 |
|                    | <i>Bletia reflexa</i>                      | 32 |
|                    | <i>Bletia macrithmochila</i>               | 34 |
|                    | <i>Bletia urbana</i>                       | 35 |
|                    | <i>Brachystele polyantha</i>               | 39 |
|                    | <i>Deiregyne pyramidalis</i>               | 42 |
|                    | <i>Dichromanthus aurantiacus</i>           | 46 |
|                    | <i>Dichromanthus cinnabarinus</i>          | 49 |
|                    | <i>Galeottiella sarcoglossa</i>            | 53 |
|                    | <i>Govenia superba</i>                     | 57 |
|                    | <i>Govenia lagenophora</i>                 | 59 |

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| <i>Habenaria guadalajarana</i>  | 62 |
| <i>Habenaria novemfida</i>      | 65 |
| <i>Malaxis carnos</i>           | 68 |
| <i>Malaxis ehrenbergii</i>      | 70 |
| <i>Malaxis fastigiata</i>       | 72 |
| <i>Malaxis myurus</i>           | 74 |
| <i>Sarcoglottis schaffneri</i>  | 77 |
| <i>Schiedeella albovaginata</i> | 81 |
| <i>Schiedeella confusa</i>      | 84 |
| <i>Schiedeella llaveana</i>     | 86 |
| <i>Triphora trianthophora</i>   | 88 |

## **B FLORA ASOCIADA**

|  |     |
|--|-----|
| <b>6.1.4</b> Listado.                            | 92  |
| <b>6.1.5</b> Descripción de especies por familia | 93  |
| <b>6.2 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL SUSTRATO</b>  | 103 |
| <b>7.- CONCLUSIONES</b>                          | 107 |
| <b>8.- BIBLIOGRAFÍA</b>                          | 110 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

- 1.- Ubicación de la zona de estudio en la República Mexicana.
- 2.- Vegetación del Pedregal de San Ángel.
- 3.- Zonas de muestreo y colecta en la Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel” y en las zonas de impacto por urbanización (7 Zonas de Amortiguamiento) de Ciudad Universitaria, UNAM. México, D. F.
- 4.- Diagrama ombrotérmico del observatorio meteorológico del Colegio de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. México, D. F. (Período 1963-2003).

## ÍNDICE DE CUADROS

- 1.- Listado general de orquídeas registradas en el período de 1954 - 2006 en el Pedregal y en la Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel”, UNAM. México, D. F.
- 2.- Listados de orquídeas registradas con el número total de géneros y especies en el período de 1954–2006, en el Pedregal y en la Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel”, UNAM. México, D. F.
- 3.- Clasificación de la familia Orchidaceae respecto a las especies de estudio.
- 4.- Fenología de las orquídeas de la Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel” y en las Zonas de Amortiguamiento, UNAM. México, D. F.
- 5.- Listado de la flora asociada a las orquídeas de la Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel” y en las Zonas de Amortiguamiento. UNAM. México, D. F.
- 6.- Análisis físico-químicos del sustrato de las orquídeas de la Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel” y en las Zonas de Amortiguamiento, UNAM. México, D. F.

---

---

# 1. INTRODUCCIÓN

México está considerado entre los países megadiversos, que incluye aproximadamente a una docena de países situados parcial o totalmente en los trópicos, que cuentan entre el 60 o 70 % de la diversidad biológica del planeta, y de ellos, México debido a su situación geográfica, diversidad de climas y a lo accidentado de su topografía, alberga 10 % de la biodiversidad terrestre. Esto nos lleva a considerar la importancia que tiene el asignar las más altas prioridades a la conservación (Carabias, 1995).

La destrucción del hábitat donde crecen y la extracción selectiva de individuos, dos grandes amenazas para las especies silvestres, que son motivo por el cual muchas especies de flora y fauna están en peligro de extinción, aunque es notable la extracción selectiva de especies de importancia económica (Soto, 1996).

Por tal motivo en México se ha dado a la tarea de planificar el manejo y preservación de esta riqueza biológica en la Legislación Mexicana, en donde se ha contemplado el concepto y objetivos de las Áreas Naturales Protegidas (ANP).

Las ANP son zonas del territorio nacional sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que requieren ser preservadas y restauradas según el Artículo 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA, 2006).

El Art. 45 de la citada Ley establece el objetivo de las áreas como lograr la preservación, protección, generar, rescatar y divulgar conocimientos que permitan el aprovechamiento sustentable de los elementos constitutivos de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial; además de proporcionar un campo para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio.

El Art. 46 considera como ANP a las siguientes categorías: Reservas de la Biósfera, Parques Nacionales, Monumentos Nacionales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Santuarios, Parques y Reservas Estatales y Zonas de Preservaciones Ecológica de los Centros de Población.

En la República Mexicana se tienen registradas 123 ANP en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas establecidas por decreto federal (Melo, 2002). Carabias (1995) señala 387 en las que incluye aquellas áreas tanto decretadas federalmente como creadas a nivel estatal o de iniciativa privada, que por su importancia biológica fueron consideradas prioritarias para su conservación en las evaluaciones, las cuales pueden agruparse en 7 grandes categorías que las engloban en: Áreas de Protección, Estaciones de Biología, Monumentos Naturales, Parques (con todas sus

---

---

variantes), Refugios, Reservas (Ecológicas, Forestales, de la Biosfera), Zonas Protectoras Forestales (de cuencas, de ciudades, de haciendas, de presas, de sistemas nacionales de riego, de arroyos, de lagunas y ríos, de sierras y bosques). En el caso del Distrito Federal se registran 18 ANP, las cuales son: Cerro de la Estrella, Corredor Biológico Ajusco-Chichinautzin, Cumbres del Ajusco, Desierto de los Leones, El Tepeyac, El Tepozteco, Fuentes Brotantes de Tlalpan, Histórico Coyoacán, Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla, Bosque de la Cañada de Contreras, Xochimilco, Lomas de Padierna, Vertientes y Planicies de la Cuenca del Valle de México, Río la Magdalena, Molino de Belén, Cuenca de las Barrancas de Dolores, San Joaquín y Tecamachalco y la Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel” (REPSA).

### **LA RESERVA ECOLÓGICA “EL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL” (REPSA)**

Esta ubicada dentro de los terrenos de la Universidad Nacional Autónoma de México, en la Ciudad de México, no es una ANP decretada oficialmente por lo que se considera Estatal. Fue declarada como Zona Ecológica Inafectable a una área que abarcaba 124 ha 4,963 m, destinada a la protección de la flora y fauna y para ser utilizada en actividades académicas y de investigación, por medio de un acuerdo universitario firmado por el Rector de la Universidad, Dr. Octavio Rivero Serrano, el 30 de septiembre de 1983 y publicado en el medio informativo de la Universidad, Gaceta UNAM, Vol. I N° 59, Octubre 3. 1983.

Posteriormente en 1990 el Rector de la UNAM Dr. José Sarukhán Kermez, expidió un acuerdo el 20 de agosto en el que redefine e incrementa a una superficie de 146 ha, 8902 m y estableció dos zonas: la Zona Núcleo de 115 ha, 8 m destinada exclusivamente para la investigación y docencia y la Zona de Amortiguamiento, de 31 ha, 8 m cuyo objetivo sirva para moderar los efectos negativos ocasionadas por la presencia de las instituciones de la universidad.

En 1996 (14 de marzo) nuevamente se expidió otro acuerdo, donde se redefine e incrementa la zona de la Reserva Ecológica, integrándose por 172 ha, 133 m.

El 12 de Agosto de 1996 la UNAM recupera la Reserva Ecológica de la Cantera Oriente siendo un beneficio ecológico para los capitalinos (proyecto de preservación, expuesto por el Secretario Administrativo de la UNAM, Salvador Malo, cuyo objetivo es preservar la flora y la fauna endémica del Valle de México y rehabilitar la zona inundable de la cantera).

El 13 de enero de 1997 se reordena e incrementa su superficie en un total de 176 ha, 9526 m., estableciendo ocho áreas de transición, las denominadas “Áreas Verdes de Manejo Especial” (AVME) que permitan el flujo de las especies y además el contacto del hombre con el hábitat natural.

---

---

El actual acuerdo del 2 de junio del 2005 rezonefica, delimita e incrementa la zona de la Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel” de Ciudad Universitaria para quedar conformada con un total de 237 hectáreas 3, 323 metros cuadrados de acuerdo a límites y colindancias del plano elaborado a partir de técnicas aerofotogramétricas y GPS diferencial de alta precisión; quedando integrada por tres Zonas Núcleo y 13 Zonas de Amortiguamiento.

Las ocho AVME definidas el 13 de diciembre de 1996, se incorporan en su mayor parte a la Reserva Ecológica como Zonas de Amortiguamiento. Así mismo se incorporan dentro de esta última categoría la Cantera Oriente, el Jardín Botánico, el Espacio Escultórico, el Vivero Alto, y las áreas de restauración ecológica adyacentes y una nueva porción ubicada en la Zona Administrativa Exterior. El AVME 8, se incorpora en su totalidad a la Zona Núcleo Poniente.

### **GENERALIDADES DE LAS ORQUÍDEAS**

En cuanto al número de plantas fanerógamas en México, existen aproximadamente 220 familias, 2,410 géneros y cerca de 22,000 especies, lo que sitúa a nuestro país en el cuarto lugar mundial en diversidad florística. Las monocotiledóneas constituyen una parte importante de la flora de México existiendo 275 géneros, agrupados en 61 familias, una de ellas son las orquídeas que son uno de los mayores grupos de las angiospermas o plantas con flores (Rzedowski, 1991; Carabias, 1995).

La familia Orchidaceae (el término Orchid es derivado del latín Orchis y éste de la palabra griega *OPXIS* = testículo, haciendo referencia a dos tubérculos de ciertas orquídeas terrestres de la antigua Grecia) comprende cerca de 40% de las especies de monocotiledóneas (Dahlgren *et al.*, 1985).

Los atributos estéticos, expresados en flores de caprichosas formas, vistosos colores y atractivos aromas de las orquídeas, son responsables que se les considere como plantas de ornato. El número de especies reportadas mundialmente se calculan de 20 a 35 mil especies (Arditti, 1982).

México cuenta con más de 1200 especies de orquídeas (Hagsater, *et al.*, 2005) en 159 géneros, de los cuales 444 especies o subespecies son endémicas las cuales corresponden al 40 % del total registrado en el país (Soto, 1996) y muchas son de interés por sus vistosas y hermosas flores que se cultivan, coleccionan y se explotan en el mercado nacional e internacional.

#### **Distribución**

La familia Orchidaceae son plantas herbáceas perennes ampliamente distribuidas a través de todo el mundo, a excepción de los desiertos y polos (Dressler, 1981).

#### **Hábitos de crecimiento**

Los hábitos de crecimiento en esta familia son terrestres, litófilo, trepador, saprófitas y epífitas. A medida que se aleja del trópico, menos epífitas se encuentran y abundan las especies terrestres que prefieren zonas templadas.

---

---

Existe una especie subterránea, *Rhizanthella gardneri* la única reportada para el mundo y que es endémica de Australia.

En México se presentan los hábitos de crecimiento terrestre, litófilo, trepador, epífitas y saprófitas.

“La vainilla” (*Vanilla* sp), es una orquídea terrestre al inicio de su crecimiento y puede desarrollarse sobre la vegetación circundante y tomando como soporte los troncos de los árboles donde puede florecer en condición epífita (Dressler, 1981).

### **Raíz**

La morfología de las raíces depende de su hábitat si son terrestres o epífitas, por lo tanto son aéreas o subterráneas.

Las raíces aéreas de las orquídeas epífitas presentan un desarrollo especial de la epidermis, llamado velamen, consiste en un tejido esponjoso de células y su función es llevar a cabo una rápida absorción del agua y nutrimentos, así como sujetar a la planta con el tutor (árboles), regular la temperatura interna de la raíz al darle protección en la época bajo condiciones extremas.

El ápice de la raíz presenta una coloración verde o rojiza con la capacidad de realizar fotosíntesis.

En el caso de las orquídeas terrestres sus raíces pueden ser fibrosas, densas, cuya función es de almacenaje y de absorber el agua y los nutrimentos del suelo.

El velamen, también se reporta en algunas orquídeas terrestres, como es el caso de *Cypripedium irapeanum* (Bechtel *et al.*, 1980; Pridgeon, 1992).

### **Tallo**

El tallo en las orquídeas epífitas tienen la función importante de ser fotosintético, almacenar agua y nutrimentos, nunca presenta forma leñosa, se engrosa formando abultamientos denominados pseudobulbos los cuales pueden tener diferentes formas y tamaños como son: globosos, redondos, oblongos, elípticos, ovoides, ovoides comprimidos, elípticos, cilíndricos ahusados, unguiculados, contraídos, fusiformes y comprimido dorsoventralmente.

El rizoma es otro tallo que presentan las orquídeas epífitas, crece en forma horizontal y con el tiempo formará un nuevo tallo aéreo o pseudobulbo.

En las orquídeas terrestres el desarrollo del tallo es escaso y en algunas especies de *Bletia*, *Eulophia* y *Spathoglottis* es subterráneo y recibe el nombre de cormo, el cual se hincha como un tubérculo y tiene la función de ser un órgano de almacenamiento de agua y de nutrimentos (Pridgeon, 1992).

Las orquídeas presentan 2 tipos de crecimiento:

Crecimiento monopodial, en donde el tallo de la planta crece verticalmente año con año siempre hacia arriba y la producción de raíces adventicias e inflorescencias es en las yemas de las hojas.

Crecimiento simpodial, implica que la planta de la orquídea además de tener un eje vertical, crece horizontalmente, es decir se va desarrollando el rizoma que crece año tras año hacia delante, formando un nuevo tallo aéreo o pseudobulbo; estos están unidos entre sí por el rizoma, las inflorescencias pueden salir lateral y/o terminal de las hojas.

---

## Hojas

Las hojas de las orquídeas son las partes de carácter herbáceo. Como en todas las monocotiledóneas las nervaduras en la hoja se distribuyen paralelas entre sí a lo largo de ella, en algunos géneros se caen las hojas generalmente al empezar el verano, hecho que le ayuda para evitar la pérdida de agua por la transpiración de sus hojas. En algunos casos la llegada de la inflorescencia puede estar relacionada con la pérdida de las hojas.

Es conveniente considerar a las hojas en dos grupos: hojas plicadas, son membranosas en textura y con una nervación paralela, son similares a los miembros de la familia Liliaceae y posiblemente esto indica un origen para las Orchidaceae en relación a sus ancestros. Ejemplos de miembros primitivos con hojas plicadas son *Apostasia* y *Cypripedium*.

El otro grupo son las hojas conduplicadas presentes en muchas orquídeas epífitas principalmente; son suculentas en forma de cinta, en V. Los estomas se localizan en el envés de la hoja y la epidermis es extremadamente gruesa.

Las hojas presentan formas laminares filiformes, orbiculares, membranosas, coriáceas o suculentas. En orquídeas con crecimiento monopodial las hojas nacen a lo largo del tallo; en el caso del crecimiento simpodial las hojas nacen en forma de roseta en el ápice del pseudobulbo y esta característica es de importancia taxonómica.

## Flor

La flor es la parte importante para su clasificación; son zigomorfas, en ocasiones resupinadas (labelo situado en la parte inferior de la flor debido a un giro de 180°).

Las hay tan pequeñas que sus pétalos extendidos miden de 2-3 mm, pero pueden ser tan grandes que llegan a medir 15-20 cm. Por muy diferentes que parezcan las flores de las orquídeas, siempre estarán formadas por 6 segmentos libres o unidos: 3 externos (sépalos) casi siempre muy parecidos entre sí, 3 segmentos internos (pétalos), los laterales semejantes entre sí y el tercero muy diferente a los demás y generalmente es más grande, llamativo y se llama labelo; este puede ser entero liso con varios lóbulos, incluso llega a ser tan complejo que se divide en tres partes como el caso del género *Stanhopea*; frecuentemente esta adornado con callos, papilas o lamelas.

La principal función del labelo es atraer y guiar a los polinizadores; en la base puede llegar a formar una estructura muy importante, los nectarios, que para ciertas especies pueden ser internos o externos. Existen también los falsos nectarios los cuales producen néctar en la base de la superficie de los sépalos; asimismo podemos encontrar los nectarios extraflorales sobre las brácteas como en *Cymbidium* y *Oncidium*.

El seudopolen se produce en el labelo de algunas flores de las orquídeas para atraer a los polinizadores y visitantes. Esto se ha observado en especies de Indonesia, encontrándose en *Maxillaria divaricata*. Las gotas de aceite en las flores de orquídeas también son atrayentes para los polinizadores.



---

---

En el centro de la flor esta la columna, que es la fusión de los órganos reproductores y consta de las siguientes partes: la antera que contiene a los polinios (que son masas de polen aglutinado) y que se agrupan en número de 2, 4, 6, 8, ó más; de consistencia cerosa, polvoso, granuloso o cartilaginoso.

Los polinios siempre forman parte de una estructura que es transportada como una unidad entre una flor a otra; esta unidad se le conoce como polinario.

El polinario es un ensamble complejo que puede tener hasta cuatro componentes: el polinio, caudicula, estípita y viscidio.

Únicamente las orquídeas más avanzadas tienen polinarios con los cuatro componentes. (Greenwood, 1982). Debajo de los polinios está ubicada la cavidad estigmática donde se depositan los polinios cuando se lleva a cabo la polinización. Entre los polinios y el estigma se encuentra el rostelo, glándula que segrega un líquido viscoso y que además sirve como barrera para evitar que los polinios fecunden accidentalmente su propia flor.

Las orquídeas pueden ser hermafroditas, o unisexuales, presentan un ovario ínfero que se localiza debajo de las estructuras florales, exactamente en la base de la columna, el cual una vez fecundado crece, formando en ese proceso el fruto.

Las flores pueden estar solitarias o dispuestas en varios tipos de inflorescencias como: racimos, espigas, panículas, umbelas y corimbos. La inflorescencia puede originarse del pseudobulbo en forma lateral o terminal.

### **Fruto**

El fruto es una cápsula dehiscente con forma ovoide, elíptica o cilíndrica y presenta de uno a seis surcos longitudinales, con un tamaño desde los 2-3 mm hasta los grandes de 15-20 cm, dependiendo de la especie, algunas pueden tener ornamentaciones. En la cápsula se producen miles o millones de semillas tan pequeñas y finas como el polvo.

### **Semillas**

La estructura y tamaño de las semillas de las orquídeas es la característica más sorprendente por sus dimensiones. Su peso es de 0.3 – 14 mg y su tamaño es de 0.250 – 1.2 mm en largo y de 0.090 - 0.270 mm de ancho. Por ser muy ligeras pueden viajar grandes distancias ayudadas de corrientes de aire, agua o ser transportadas por animales, insectos y aves principalmente.

La producción es numerosa dentro de un intervalo de 1,300 a 4, 000,000 de semillas por cápsula, dependiendo de la especie. Por ejemplo *Cymbidium* en su cápsula contiene 1, 500,000 semillas, mientras que *Cattleya* contiene 5, 000,000 (Arditti, 1967).

Para que germine una semilla de orquídea debido a la ausencia de endospermo, se necesita de la simbiosis de un hongo disperso en el suelo.

Dependiendo de la estructura de las semillas podemos encontrar dos grupos:

-El primero incluye aquellas especies que son la minoría dentro de la familia Orchidaceae; que poseen semillas con un embrión diferenciado con un cotiledón rudimentario y un endospermo.

---

-El segundo incluye a la mayoría de las especies con semillas que poseen un embrión indiferenciado (Rodríguez, 2000).

### **Embrión**

Su tamaño es variable de 0.2 x 0.08 mm hasta 0.42 x 0.08 mm, su color puede ser café, café-amarillo o dorado.

El embrión indiferenciado es esférico, rodeado por una capa delgada denominada cubierta seminal, transparente y pigmentada. Generalmente no hay endospermo ni cotiledones, sino una masa de células isodiamétricas (de 8 a 100), con un citoplasma densamente granuloso y un núcleo conspicuo. En él se presentan reservas alimenticias, principalmente lípidos, proteínas y carbohidratos, sin embargo la semilla carece del metabolismo adecuado para utilizar sus propias reservas alimenticias en la germinación, siempre mantiene una forma esférica o globular y la forma de la cubierta seminal es variable, puede ser elíptica, fusiforme, redonda o globular, inclusive más grande que el embrión o casi del mismo tamaño, angular o redondeada, esta cubierta puede ser transparente, translúcida u opaca.

En algunas especies la cubierta seminal puede contener sustancias capaces de inhibir o retardar la germinación como el ácido abscísico. En algunos frutos el embrión puede estar ausente por lo tanto la semilla no es fértil (Arditti, 1967, 1992; Rodríguez, 2000).

La presencia de uno o más embriones dentro una misma semilla se le llama poliembrionía, generalmente son monocigóticos. (Arditti, 1992).

## **ECOLOGÍA**

Las orquídeas que existen en el área del Valle de México y específicamente en la REPSA son de hábitos terrestres formando parte del estrato herbáceo, sin llegar a ser abundantes en el área; como sucede con la familia Poaceae.

Estas orquídeas presentan dos períodos característicos de comportamiento vegetativo: un periodo de reposo durante la época de sequía y uno de crecimiento que se presenta en época de lluvia y que es cuando generalmente se les ve en floración, aunque hay especies que florecen en época de sequía como ocurre con las del género *Spiranthes* (Valencia, 1977).

### **Polinización**

Los polinizadores son atraídos a la flor por varias causas: por el néctar, perfume, gotas de aceite, color, pseudobulbo, mimetismo y/o engaño y sobretodo por el pétalo modificado (labelo) que se encuentra de tal modo que sirve como pista de aterrizaje y como resultado ocurre la polinización y sobre todo la supervivencia de las especies.

Las orquídeas han coevolucionado con sus polinizadores adquiriendo especializaciones (la textura, color, aroma y la forma) ante sus polinizadores, siendo estos mariposas diurnas y nocturnas, moscas, colibríes, abejas y avispa. (Correl, 1978).

Las flores son predominantemente entomófilas y en menor número ornitófilas o autogámicas (Sarmiento, 1995).

---

---

### **Asociación simbiótica: las micorrizas**

Las orquídeas mantienen una relación simbiótica (hongo-raíz) recibiendo el nombre de micorriza (endomycorriza), estos hongos micorrizógenos son de importancia para la germinación de las semillas y desarrollo de las plantas (Correl, 1950).

El hongo involucrado en las raíces tanto intracelular e intercelularmente de las orquídeas es de las clases de los Basidiomicetos y Deuteromicetos (Arditti, 1992; Hernández – Cuevas *et al.*, 2003), formados por células filamentosas llamadas hifas o micelios que se enrollan formando los llamados ovillos o pelotones. Son las especies del género *Rhizoctonia*, *Phytophthora*, *Penicillium*, *Aspergillus* y *Trichoderma* que inician y promueven la germinación (Arditti, 1967).

La Endomicorriza se ha dividido en 2 variedades: Tolipofagia y la Ptiofagia (Reyes, 1973).

La Tolipofagia (tolipós = ovillo), sucede cuando las masas fungicas se desarrollan dentro de las células de las raíces y rizomas en forma de ovillos o espirales amontonados, en donde son destruidas y aprovechadas por la planta las sustancias que contienen, permaneciendo sus restos dentro de las células como cuerpos excretorios, ejemplo *Platanthera chlorantha*.

Al ocurrir la infección por un hongo específico, este penetra las distintas capas celulares que se originan del meristemo (tejido embrionario que al crecer dará origen a tejidos diferenciados) de la raíz o del rizoma y pasa a las capas siguientes:

Capas de células hospedantes, en donde el hongo permanece intacto debido a que sus paredes son gruesas. Como las hifas crecen continuamente, al pasar a otras capas más profundas su pared se adelgaza y se hace vulnerable a las sustancias digestivas de las células, siendo destruidas dentro de estas células que constituyen las capas de células digestivas.

Una vez realizada la digestión del micelio dentro de estas células, los materiales nutritivos, provenientes del hongo, quedan almacenados mientras se efectúa su aprovechamiento, constituyendo la capa de almacenamiento.

Las hifas en la capa hospedante son de diámetro más grande, de paredes gruesas y forman dentro de ellas aglomerados flojos que tienen la característica de hifas conductoras, destruyendo el almidón que se forma dentro de las células que las hospedan y aprovechan sus elementos.

En la capa digestora, las hifas son más finas, de paredes más delgadas y forman aglomerados más densos u ovillos, llenando completamente las cavidades celulares cuyo protoplasma se distribuye sobre la superficie de las hifas. El hongo continúa atacando el almidón de la célula, almacenando sus componentes.

Al terminar este proceso de almacenamiento por el hongo, la célula de la raíz reacciona destruyendo al ovillo de hifas (digestión o fagocitosis), quedando los materiales que constituían a la hifa en forma de manchones o grumos dentro de la célula, conduciendo a la formación de una capa de células con grumos o capa de células de almacenamiento. Conforme la planta sigue aprovechando los materiales de los grumos, el protoplasma de estas células se va haciendo gradualmente homogéneo, vuelve a almacenar almidón y es entonces cuando se puede tener una nueva invasión de hifas, repitiéndose el proceso de la digestión.

---

---

Los investigadores presentan discrepancia en la interpretación de este fenómeno como lo hizo Burgeff (1943) que concluye que la digestión de la materia fungica por la planta es para obtener sustancias nutritivas; Bernard (1909) opinó que la fagocitosis es para frenar la dispersión del hongo y restringir la infección, ya que se cree que el hongo causa un estado continuo de enfermedad de la orquídea (pero en sentido positivo) que da a la planta una concentración muy alta de materiales nutritivos y un estímulo especial de crecimiento, Burgeff (1943) citado en Reyes (1973).

La Ptiofagia (*ptiós* = chorro) es donde las hifas contenidas dentro de las células sufren una destrucción en su pared limitante y como su contenido está a presión, se vierte como un chorro dentro de la célula hospedante, ejemplo *Gastrodia callosa*.

Cuando las puntas de las hifas aisladas penetran las células epidérmicas, pasan a la capa hospedante adquiriendo forma espiralada, la punta hifal penetrante se aproxima al núcleo de la célula, bajo la influencia del protoplasma hospedante sufre una destrucción en su membrana limitante (plasmoptosis) reventándose y como su contenido está a presión, se proyecta como un chorro dentro de la célula digestiva redondeándola más o menos (ptiosoma). Estos ptiosomas pueden ser digeridos inmediatamente o bien se rodean de una membrana transformándose en vesículas esféricas que van a ser digeridas más tarde, constituyendo cuerpos excretorios que son homólogos de los grumos de la tolipofagia.

La longitud de la hifa es muy corta y excita al protoplasma celular hospedante a producir grumos de celulosa, la cual es destruida por el hongo para aprovechar sus componentes (Reyes, 1973).

### USOS

Entre los diferentes usos más destacados se tienen como medicinal, artesanal, industrial, ornamental, aromatizante y comestible.

La vainilla (Tlilxóchitl en náhuatl) *Vanilla planifolia* Andrews, especie con un alto valor comercial en el mundo, debido al uso de la cápsula en la industria del tabaco, refresquera, así como en esencias culinarias y de perfumería.

La industria de la flor cortada, generadora de híbridos, en la que se comercializa con *Phalaenopsis*, *Dendrobium*, *Paphiopedilum*, *Cattleya*, *Vanda*, *Laelia*, generando ganancias a los productores.

### LEGISLACIÓN

En México actualmente la colecta de orquídeas está regulada por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT, 2002) en donde se incluyen 85 géneros y 181 especies.

Específicamente se incluye una especie en categoría de extinta en el medio silvestre (E), 11 especies en peligro de extinción (P), 43 especies amenazadas (A) y 83 especies sujetas a protección especial (Pr).

---

---

## ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN

El efecto de las actividades humanas sobre los ecosistemas naturales, se expresa en la disminución de las poblaciones y en muchos casos en la desaparición de especies. Alrededor de 60 mil especies vegetales desaparecerán para el año 2050, ya que diariamente se pierden tres especies en el mundo, cifra que alcanza los mil ejemplares anuales. Por lo tanto la diversidad vegetal es un factor fundamental que controla la diversidad de otros organismos y la estabilidad de los ecosistemas del planeta (Chávez, 2005).

La conservación de las plantas se ha hecho a través de Jardines Botánicos (Conservación *ex situ*) y el origen es tan antiguo que como ejemplo en el México prehispánico se estableció un Jardín Botánico en Oaxtepec por Moctezuma. Sin embargo, la interacción de las especies bajo otras condiciones en relación con su medio se interrumpía, además de que no es posible mantener una gran diversidad biológica en esas condiciones.

Todo esto despertó el interés de establecer la conservación de los hábitats naturales en forma de reservas ecológicas *in situ*, que permitieran salvaguardar la diversidad biológica de las comunidades. Ciertas zonas perturbadas por las actividades del hombre que posteriormente toman interés para su protección y recuperación de los hábitats, han sido declaradas Reservas Naturales Protegidas. Una alternativa de conservación *in situ* es el desarrollar programas de cultivo de especies con fines de explotación económicamente importantes. Como lo es el cultivo de tejidos, que ha tenido un impacto en la agricultura desde la década de los setenta, estableciendo nuevas y mejores alternativas de mejoramiento genético, rescate de embriones, hibridación, cultivo de tejidos haploides, obtención de plantas libres de patógenos y rápida propagación clonal.

La utilización de estas técnicas se justifica cuando los métodos tradicionales de germinación de semillas (propagación sexual) y esquejes o propágulos (propagación asexual) y la producción de nuevos individuos es muy lenta y limitada, o bien resulta difícil establecer sistemas de propagación masiva. Siendo el caso de los miembros de la familia Orchidaceae, en donde sus semillas son muy pequeñas, con escasa reserva alimenticia con formas de nutrición muy complejas, involucrando para obtener sus recursos nutricionales mecanismos de asociación micorrízica.

Las técnicas modernas de cultivo de tejidos vegetales se presentan como una alternativa para ser utilizada en la propagación de plantas amenazadas obteniendo buen éxito en la propagación de dichas especies.

En la década de los ochenta, se intensificaron los trabajos de cultivo *in vitro* de orquídeas con valor comercial, también se desarrollaron algunos con fines de investigación en especies silvestres que aparentemente no presentan interés ornamental, estableciéndose sistemas de germinación asimbiótica de orquídeas terrestres de Norte América, germinación simbiótica y asimbiótica de orquídeas de Europa, germinación asimbiótica de orquídeas terrestres y epífitas de Australia y Asia (Arditti *et al.*, 1992).

Debido al poco interés comercial de especies silvestres, es fundamental utilizar las

---

---

---

técnicas de cultivos de tejidos en especies de orquídeas mexicanas amenazadas de extinción y poder establecer la reintroducción de las poblaciones obtenidas *in vitro*. Un ejemplo de reintroducción en el hábitat natural es una orquídea de hábito terrestre y endémica *Bletia urbana* Dressler considerada amenazada (NOM-059-ECOL-2001); las plantas fueron reintroducidas en la Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel” de Ciudad Universitaria, UNAM. México, D. F. y han permanecido en condiciones naturales por más de 3 años (Rubluo *et al.*, 1989).

---

---

## RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en la Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel” (REPSA), ubicada al sur de la Ciudad de México en el Distrito Federal que actualmente tiene una superficie de 237 hectáreas, 3,323m<sup>2</sup>.

Su tipo climático según el sistema de Koppen y modificado por García, (1973 y 1989) es Cb (w1) (w) (i') g; el tipo de vegetación es matorral xerófilo de “Palo loco” (*Senecio praecox*).

Los objetivos de esta investigación fueron:

La determinación de las especies de la familia Orchidaceae; y se registraron 11 géneros y 22 especies, corresponden al período seco *Brachystele polyantha*, *Deiregyne pyramidalis*, *Galeottiella sarcoglossa*, *Sarcoglottis schaffneri*, *Schiedeella albovaginata*, *Schiedeella confusa* y *Schiedeella llaveana*; y al período de lluvias *Bletia campanulata*, *B. macrithmochila*, *B. reflexa*, *B. urbana*, *Dichromanthus cinnabarinus*, *Dichromanthus aurantiacus*, *Govenia superba*, *G. lagenophora*, *Habenaria guadalajarana*, *H. novemfida*, *Malaxis carnososa*, *M. ehrenbergii*, *M. fastigiata*, *M. myurus*, y *Triphora trianthophora*.

Se registra a *Bletia urbana* y *Galeottiella sarcoglossa*, como especies de protección por la NOM-059-ECOL-2001.

*Malaxis ehrenbergii*, nuevo registro para la REPSA.

*Triphora trianthophora*, presente en la REPSA y en las Zonas de Amortiguamiento; y que no había sido citada desde Panti (1984).

*Schiedeella albovaginata*, nuevo registro para la REPSA y para el Valle de México.

*Govenia superba*, *Dichromanthus cinnabarinus* y *Sarcoglottis schaffneri* consideradas como especies de uso medicinal.

Así mismo se determinó la flora asociada a las orquídeas; registrando 21 familias (Agavaceae, Alliaceae, Anacardiaceae, Asteraceae, Begoniaceae, Calochortaceae, Crassulaceae, Dioscoreaceae, Fagaceae, Hydrophyllaceae, Iridaceae, Labiatae, Loganiaceae, Myrtaceae, Oxalidaceae, Passifloraceae, Piperaceae, Poaceae, Polypodiaceae, Sapindaceae, Selaginellaceae) distribuidas en 25 especies.

Por otra parte se realizó un análisis de algunos parámetros edáficos donde se desarrollan las orquídeas. El sustrato en la REPSA es muy escaso, siendo su espesor de 6 a 10 cm y su topografía irregular. Los parámetros y valores fueron: bajas concentraciones de Mg<sup>+2</sup> (9.8 a 13.4 cmol (+)Kg<sup>-1</sup>); alto contenido en Ca<sup>+2</sup> (16.9 a 52.7 cmol (+)Kg<sup>-1</sup>), color en seco, pardo grisáceo muy oscuro y en húmedo es negro; alta concentración de materia orgánica (5.24 a 28.3 %) por depositación; textura es un migajón arenoso con grandes porcentajes de poros grandes y medianos; pH medianamente ácido con valores desde 5.6 hasta llegar al neutro 7.1.

Los factores que determinan esta biodiversidad; son su historia geológica, edáfica, climática y la topografía, debido a que favorecen la formación de diversos microhábitats, en una superficie reducida, que actualmente funciona como un área de refugio de especies.

Los ejemplares de herbario provenientes de esta investigación serán, depositados en el Herbario Nacional MEXU; los ejemplares vivos están integrados a la colección de orquídeas del Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM; además de ejemplares en líquido.

## 2. ANTECEDENTES

El Pedregal de San Ángel ha sido objeto de varios estudios debido a su gran diversidad en flora y fauna, entre los naturalistas y botánicos más destacados se menciona a los pioneros Martín Sessé y José Mariano Muciño que exploraron el Pedregal en los años de 1787 y 1788. Hacia finales del siglo XIX y principios del XX fueron Altamirano, Urbina y entre otros investigadores encontramos a Alexander Von Humboldt y a C.G. Pringle.

Con respecto a la familia Orchidaceae, a continuación se especifican los trabajos reportados y estudios taxonómicos así como de conservación:

**Rzedowski (1954)**, realizó uno de los estudios más detallados y completos de la flora del Pedregal de San Ángel, reportando 319 especies para el ecosistema de *Senecionetum praecocis*, en donde se localiza actualmente la Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel”, mencionando que las familias botánicas con mayor número de especies son: Orchidaceae (registrando 7 géneros y 19 especies), así como la familia Poaceae, Leguminosae, Labiatae, Solanaceae y Asteraceae.

**Diego (1970)**, realizó un estudio de la flora silvestre de los alrededores del Jardín Botánico de la UNAM, enclavadas dentro de lo que actualmente se considera la Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel”, en el que reportó 4 géneros y 10 especies.

**Valencia (1977 b)**, reportó 35 especies de orquídeas, presentes en el Matorral de “Palo loco” (*Senecio praecox*) del Pedregal de San Ángel.

**Chávez (1980)**, a través del cultivo de tejidos propagó *Bletia urbana*, y realizó el establecimiento en su hábitat para proteger su existencia.

**Álvarez et al. (1982)**, crean un proyecto para la creación de una reserva en el Pedregal de San Ángel, con el propósito de conservar una zona natural de singular importancia florística y faunística a pesar del avance urbano al sur de la Ciudad de México y quedando en la zona de los terrenos pertenecientes a la UNAM.

De los diferentes listados florísticos que se obtuvieron, se determinaron para la familia Orchidaceae 9 géneros y 16 especies, por lo que su presencia en esta zona del Valle de México, sugiere que es un refugio de importancia para este grupo botánico al igual que otras familias.

**Dressler (1983)**, trabajó la taxonomía de *Bletia urbana*, considerándola como especie endémica y amenazada de extinción debido a la perturbación de su hábitat de esa época.

**Soto (1983)**, describe a la familia Orchidaceae, su importancia ecológica en el mundo y en México, haciendo énfasis en las de hábito terrestre en la zona del Pedregal de San Ángel en el Distrito Federal. El autor se basa en el reporte de 35 especies de orquídeas hecho por Valencia en 1977, y posteriormente al realizar visitas al matorral de palo loco, en terrenos ubicados en Ciudad Universitaria, UNAM, encontró algunas especies que no fueron mencionados



por los botánicos anteriores que han visitado la zona y que al parecer se citaron por primera vez para el Valle de México. Las especies que representaron nuevos registros fueron: *Bletia punctata*, *Bletia purpurata*, *Govenia superba*, *Cyrtopodium punctatum* y *Triphora mexicana*.

**Pantí (1984)**, realizó una compilación de trabajos de investigación de la flora del Pedregal de San Ángel; en ella se registran 8 géneros y 29 especies de orquídeas, considerando las siguientes especies bajo riesgo de extinción si la urbanización continúa: *Spiranthes aurantiaca*, *Spiranthes polyantha*, *Spiranthes schaffneri*, *Malaxis carnososa*, *Malaxis myurus* y *Govenia superba*. El autor también menciona como desaparecidas de la comunidad de *Senecionetum praecocis* a las siguientes especies: *Spiranthes cinnabarina* y *Spiranthes pyramidalis*.

**Valiente-Banuet y E. De Luna (1990)**, debido al interés de la biodiversidad de la Reserva del Pedregal de San Ángel, México, D. F. registrada desde el siglo pasado y aunado a la reducción de su área, reportan una lista florística y faunística actualizada, con un total de 301 especies de angiospermas agrupadas en 61 familias; respecto a las orquídeas se reportan 11 géneros y 22 especies.

**Rojo (1994)**, realizó una compilación de los trabajos realizados por varios investigadores sobre la geología, flora y fauna del Pedregal y de la Reserva Ecológica "El Pedregal de San Ángel". En el listado de la familia Orchidaceae se mencionan 7 géneros y 18 especies.

**Sarmiento (1995)**, estudió los aspectos reproductivos y la ecología de los géneros de *Govenia*, *Malaxis* y *Spiranthes* de la familia Orchidaceae en el Pedregal de San Ángel, dando como resultado 8 especies.

**Carrillo (1995)**, realiza una obra con base en elementos y datos obtenidos por los trabajos referentes al Pedregal de San Ángel y la actual Reserva Ecológica "El Pedregal de San Ángel", participando zoólogos, botánicos, ecólogos, geólogos, historiadores y arqueólogos profesionales.

El autor le llama a la obra una historia a través del tiempo, tan antigua de 2000 años, que solo con la ayuda de los expertos fue posible reconstruirla relacionando su formación, la llegada de la flora y la fauna, sus primeros pobladores hasta llegar a la modernidad y sus cambios tan drásticos que sufriría y finalmente describe el proceso de la creación de la Reserva del Pedregal de San Ángel.

**Mera et al., (2002)**, realizan una descripción breve del Pedregal de San Ángel, desde su origen geológico hasta la actualidad, haciendo énfasis a la flora nativa de esta zona natural, en especial a los usos etnobotánicos.

Referente a la familia Orchidaceae; los autores mencionan que *Habenaria crassicornis*, fue encontrada por primera vez en el Pedregal, y que sin embargo otras orquídeas ya se extinguieron, como es el caso de *Bletia urbana*, ya que las condiciones ambientales ya no son naturales, por la urbanización a la que se encuentra sometida esta zona, así como los incendios, extracción de roca, zonas de relleno, etc.

Se hace necesario cuidar lo que hasta ahora se conoce, por tal motivo las autoras realzan la importancia del herbario dedicado a la flora nativa del Pedregal de San Ángel, ubicada en la “Casita de las Ciencias” del Museo Universum, UNAM para divulgar el conocimiento ecológico y biológico de esta zona, además de mostrar el manejo y funcionamiento de un herbario que resguarda 558 ejemplares, clasificados en 68 familias botánicas, haciendo un total de 221 especies.

**Téllez (2002)**, realizó una descripción de la morfología, fenología, ecología y usos de los principales géneros de orquídeas en la Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel”. Los géneros que estudió fueron *Bletia*, *Brachystele*, *Deiregyne*, *Govenia*, *Dichromanthus*, *Sarcoglottis* y *Stenorrhynchos*, siendo un total de 14 especies.

**Rangel (2004)**, realizó el aislamiento de hongos micorrízicos *in situ* de 6 especies de orquídeas terrestres de la Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel”, México, D.F. Siendo *Bletia campanulata*, *B. Urbana*, *Bletia* sp., *Dichromanthus cinnabarinus*, *Habenaria novemfida* y *Stenorrhynchos aurantiacus*.

Posteriormente se aislaron 15 cepas distintas de cuatro especies de orquídeas para estimular la germinación y desarrollo de semillas de orquídeas. Finalmente se demostró la especificidad de algunas especies para su aislado, así como la in especificidad de otras para los aislados probados como la micotrofia de algunas semillas para germinar y desarrollarse.

Analizando lo anterior se detecta que algunas poblaciones de la flora han decrecido considerablemente o han desaparecido del lugar a causa de la reducción del área. Según Álvarez *et al.* (1982), estas listas deben usarse con cautela porque sólo pretenden ser un reflejo de la riqueza biológica del Pedregal de San Ángel, por lo que la mayoría de los investigadores ha manifestado la necesidad de mantenerla protegida del avance urbano.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL:**

- Realizar un estudio florístico de la familia Orchidaceae y su relación con la flora asociada, y con algunos aspectos edáficos en la REPSA y en zonas urbanizadas de Ciudad Universitaria, UNAM, México, D. F.

#### **3.2 OBJETIVOS PARTICULARES:**

- Realizar un listado florístico de la familia Orchidaceae, de acuerdo a la nomenclatura propuesta por Soto (1988), Espejo (1997,1998) y de Burns-Balogh (1980), para las orquídeas de hábito terrestre.
- Conocer la fenología de las orquídeas en estudio.
- Conocer las especies de la flora que se encuentra asociada al hábitat de las orquídeas.
- Realizar un análisis de las propiedades físicas (color, textura, pH, porosidad, densidad real y aparente) y químicas (materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico total,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ) del suelo.

## 4. ÁREA DE ESTUDIO

### 4.1 LOCALIZACIÓN

El estudio se realizó en la REPSA y también en las Zonas de Amortiguamiento, siendo aquellas áreas de la Reserva Ecológica que por su alto grado de conservación y diversidad están sujetas a protección estricta, ambas zonas se localizan dentro de los terrenos de Ciudad Universitaria, UNAM, Delegación Coyoacán, México, D. F., entre los paralelos 19° 20' 22" y 19° 13' 25" de Latitud Norte y los meridianos 99° 08' 26" y 99° 14' 37" de Longitud Oeste.

La extensión actual de acuerdo a la integración, rebonificación, delimitación e incremento queda conformada con un total de 237 hectáreas, 3, 323 metros cuadrados, en base a técnicas aerofotogramétricas y GPS diferencial de alta precisión.

Su intervalo altitudinal de los 2250 a 2540 msnm.

### 4.2. GEOLOGÍA

El llamado eje neovolcánico transversal es una cadena de montañas que atraviesa el territorio de la República Mexicana desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México a la altura aproximada del paralelo 19° de Latitud Norte (Figura 1).

La región correspondiente a este eje ostenta múltiples huellas de actividad volcánica, desde los tiempos terciarios ha sido el factor preponderante en el modelado de su paisaje.

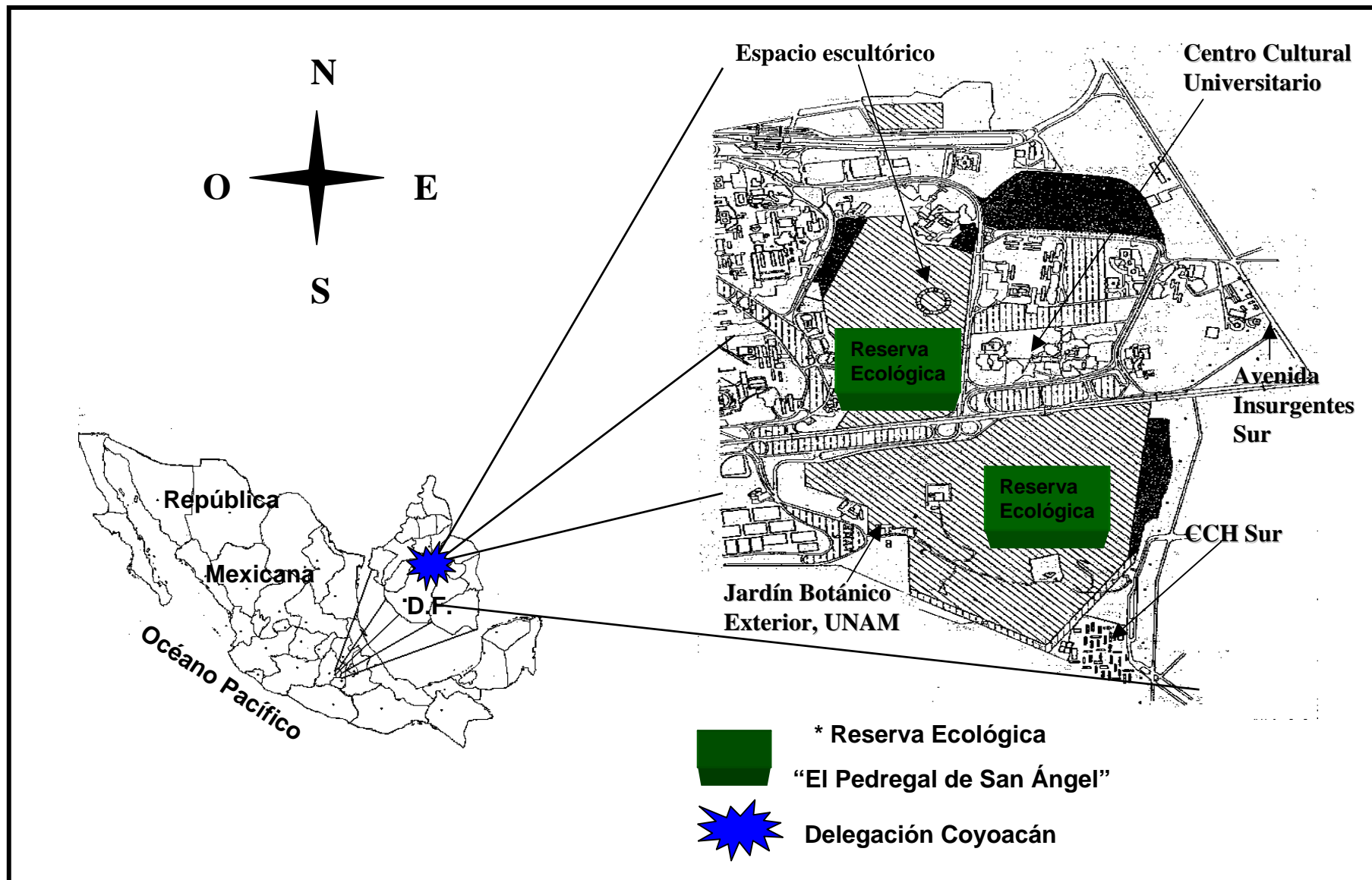
En cuanto al verdadero origen de la lava del Pedregal de San Ángel ha existido controversia, Wittich (1919), consideró que fue el Xitle únicamente quien arrojó toda la lava, Schmitter (1953) y Maldonado (1954) consideran que fue el Xitle y conos adyacentes.

En el estudio más reciente, Enciso de la Vega (1979) menciona que es posible que las lavas del Pedregal de San Ángel correspondan al tipo islándico caracterizado por la efusión lenta de lava fluida a lo largo de una fractura de más de 7 Km (Panti, 1984).

Según Badilla (1977), las rocas del derrame, corresponden a un basalto de olivino y piroxeno con microcristales. El color de la roca es gris bastante oscuro.

El manto en sus superficies superior e inferior presenta un gran número de pequeñas oquedades que son el resultado del desprendimiento de gases durante el enfriamiento de la lava.

No se sabe con certeza el tiempo en que tardó la lava en recorrer los casi 15 Km que tiene de largo el Pedregal, ni el que requirió para cubrir los 80 Km<sup>2</sup> que constituyen su superficie desde la parte sur del Valle de México, en las faldas del Ajusco, donde se establecieron asociaciones de bosques de pino, encino, hasta los matorrales de *Senecio praecox* que llegaban hasta lo que hoy se conoce como Avenida Miguel Ángel de Quevedo; además no se conoce, ni el tiempo en que estuvo brotando el magma para que llegara a formar una capa de más de 10 m de espesor.



**FIGURA 1 : UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO EN LA REPÚBLICA MEXICANA**  
 (Mapa de la Reserva tomado de Gaceta UNAM, 1997, modificado por Liliana Flores Villanueva).

La lava pudo haber fluido durante dos o tres años, o tal vez durante nueve, como en el caso del Parícutín que es producto del mismo tipo que el Xitle, e ir perdiendo su calor lentamente hasta que este riñón de roca dejara de humear, delimitando lo que hoy se conoce como El Pedregal de San Ángel.

En su avance, la lava encontraba en su camino distintos obstáculos, que junto con los cambios en la pendiente, los accidentes del relieve y las diferencias en el tiempo de enfriamiento de las capas de lava, contribuyeron a la formación de grietas, montículos rocosos, hondonadas, hoyos, arrugas a manera de cordones, cuevas, planchas gigantescas de roca y fracturas que constituyen la superficie de gran heterogeneidad topográfica que tiene el Pedregal.

Imaginando las primeras emisiones de lava brotando de las fracturas que se abrieron en el suelo a los pies del Ajusco y que se enfriaron rápidamente y que también comenzara a solidificarse, a la vez que dejaba salir los gases que contenía. A veces los gases escapaban de manera abrupta formando una superficie externa de bloques ásperos y aserrados de formas irregulares y bordes filosos y cortantes que se conocen como lavas “ah ah” (palabra hawaiana que designa algo rugoso o como con puas).

Sin embargo, la mayor parte de las lavas que descendían del Xitle se enfriaban más lentamente y permanecían en movimiento más tiempo, permitiendo el escape de los gases de manera más suave, haciendo que el tamaño de las burbujas fuera casi microscópico y dejando tras de sí una superficie lisa en la que quedaron inmobilizadas para siempre las ondulaciones de su lento fluir, quedando como testimonio cuerdas o arrugas en relación a la dirección en que avanzó el derrame, ya que éste siempre lo hace de manera perpendicular a ellas, este tipo de lava se conoce como “pahoehoe”, que en hawaiano quiere decir liso.

Al agotarse el flujo, los conductos de lava quedaron vacíos y formaron túneles que en algunas partes tienen hasta 6 m de altura y 10 m de ancho, ya que en conjunto constituyen una especie de red de cuevas, cuya profundidad alcanza 2 Km con varios caminos.

Al llegar a su ocaso, a los pies del Xitle, la superficie pétrea que constituye el Pedregal de San Ángel parecía una enorme cicatriz que hubiese abierto el fuego en la piel de la tierra y que tardó mucho en formar un nuevo suelo y cubrirlo por un manto de vida poco a poco (Carrillo, 1995).

Testimonio del paso de la lava por éstos túneles es la superficie ondulada del piso así 80 Km<sup>2</sup> de superficie rocosa que formó la erupción del Xitle son producto de numerosos micro procesos que tuvieron lugar mientras permaneció activo el volcán. Por lo anterior, el relieve topográfico es muy pronunciado que generó una alta heterogeneidad en forma de hoyos, grietas, planos, etc.

Por lo tanto la edad del Pedregal de San Ángel ha sido objeto de múltiples estimaciones, las más modernas parecen coincidir en una fecha alrededor de los 2,500 años (Maldonado, 1954), dato confirmado por la reciente determinación del método del Carbono 14, que le asigna una edad de 2,422 ± 250 años.

### 4.3. TOPOGRAFÍA

El Pedregal de San Ángel, donde se ubica actualmente la REPSA, ambas zonas se ubican en el rincón sur-oeste de la cuenca hidrográfica denominada Valle de México, al sur de la capital del país.

El manto de roca volcánica tiene una forma que recuerda algo a un riñón, con sus dos porciones ensanchadas (el lóbulo norte y el lóbulo sur), presentando características topográficas y altimétricas muy diferentes.

El lóbulo norte se distingue por su desnivel relativamente pequeño (2,250-2,350 m.) y pertenece al fondo de la cuenca.

El lóbulo sur, en cambio, presenta una inclinación apreciable (2,350-3,100 m.) en el sentido NNE-SSW.

Un grupo de relieves topográficos importantes constituye los cráteres que fueron activos en la época de la formación del pedregal.

Aunque es muy probable que su número haya sido mayor, ahora son solamente tres los que pueden reconocerse con facilidad, todos ellos situados en la parte sur.

El Xitle es la elevación que alcanza mayor altura (3,100 m) en toda el área del pedregal; es un cono piroclástico perfecto con las laderas internas y externas inclinadas; pegado al Xitle y en dirección oeste se encuentra otro cráter de paredes formadas por bloques de lava basáltica, de menor elevación y menos profundo: algunos lo denominan Xitle chico (Carrillo, 1995).

### 4.4. SUELO

Aunque esta comunidad de "Palo Loco" (*Senecio praecox*) está ubicada en la parte más húmeda de la cuenca de México, es notable la pobreza del desarrollo del suelo, por esta razón, la capacidad de retención de agua, y por consecuencia la disponibilidad de este recurso para las plantas, es mucho más baja que en sitios aledaños. Esto puede tener implicaciones sobre el comportamiento fenológico de las plantas, ya que posiblemente éstas tienen una dependencia más directa de la cantidad de agua recibida en forma de lluvia en las distintas épocas del año.

El suelo está formado por roca volcánica y acumulación de material de origen eólico, aluvial, orgánico e inclusive de la descomposición de la misma roca. Estos suelos son considerados arenosos-limosos, moderadamente ácidos con gran cantidad de materia orgánica por depositación. Presentan un alto contenido de potasio y calcio, con una notable baja en la concentración de nitrógeno y fósforo aprovechables.

El espesor es de unos cuantos centímetros y la topografía del Pedregal es heterogénea con sitios más o menos planos y en otros es accidentado; por lo general es difícil distinguir horizontes edafológicos típicos.

Los análisis mecánicos y químicos del suelo de diferentes sitios del Pedregal de San Ángel de dos muestras colectadas por Rzedowski en 1954, cerca de la Ciudad Universitaria, UNAM:

| MUESTRA      | ARENA<br>% | LIMO<br>% | ARCILLA<br>% | pH  | MO<br>% | N<br>% | P       | K | Ca      |
|--------------|------------|-----------|--------------|-----|---------|--------|---------|---|---------|
| 1<br>0.01488 | 58         | 30        | 12           | 6.1 | 12.1    | 0.8    | 0.00002 |   | 0.00119 |
| 2<br>0.01186 | 52         | 40        | 8            | 6.0 | 5.3     | -      | 0.00003 |   | 0.00205 |

De los resultados anteriores se concluye que la abundancia relativa de limos está cuantitativamente relacionada con la materia orgánica y señala la gran importancia de los restos vegetales en la constitución mecánica del suelo. La escasez de fósforo y nitrógeno aprovechables, indican que estos elementos forman parte de la abundante materia orgánica, donde se encuentran en estado combinado.

La interpretación de estas características nos indica que la relativa riqueza en potasio y calcio señala el origen volcánico de las partículas acarreadas por el viento; estos iones provienen con toda probabilidad de la descomposición de feldespatos.

En los sitios abruptos la acumulación de suelo es mayor en ciertas zonas, y esto permite sostener plantas de estados sucesionales más avanzados (por ejemplo talla alta y con mayor biomasa).

En tanto que en los sitios más planos, los suelos son someros, puesto que el suelo se pierde más fácilmente o se distribuye de manera más homogénea.

En sitios con el suelo más profundo, la altura de la vegetación es mayor, asimismo, esto ha provocado que la acumulación de suelo y las condiciones de luz varíen entre sitios, a veces muy cercanos entre sí.

Estudios preliminares han mostrado que la profundidad promedio del suelo en la parte baja del derrame del Xitle, respecto a la actual Reserva Ecológica "El Pedregal de San Ángel" y a los terrenos de Ciudad Universitaria, es de aproximadamente 4.50 a 27 cm, asimismo es difícil distinguir horizontes edafológicos.

Otras características del suelo, tales como una textura arenoso - limoso y pobreza en nitrógeno y fósforo, sugieren un ambiente desfavorable para el crecimiento vegetal, aunque esto puede estar compensado por la existencia de un porcentaje alto de materia orgánica (Cano-Santana y Meave, 1996).

#### 4.5. CLIMA

El Pedregal posee un clima Cwbg al igual que el Valle de México de acuerdo con la clasificación de Köppen y modificado por García (1989) que corresponde a un clima templado, pero debido a la orografía accidentada existen diferencias locales, que está determinado por: el gradiente de precipitación Norte-Sur, por la existencia de una mayor concentración de montañas y por la escasez de vientos, dando como resultado un clima más húmedo.

Por lo tanto la REPSA, presenta un tipo climático Cb (w1) (w) (i') g, es decir Templado sub-húmedo con lluvias en verano, (por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el más seco), con verano fresco, con poca oscilación (García, 1973).

El patrón de la precipitación, presenta una estacionalidad muy marcada: la distribución de las lluvias es muy desigual en el año, se presentan de junio a octubre, con una precipitación anual de 870 mm. La temporada de secas abarca los meses de noviembre a mayo.



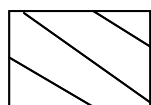
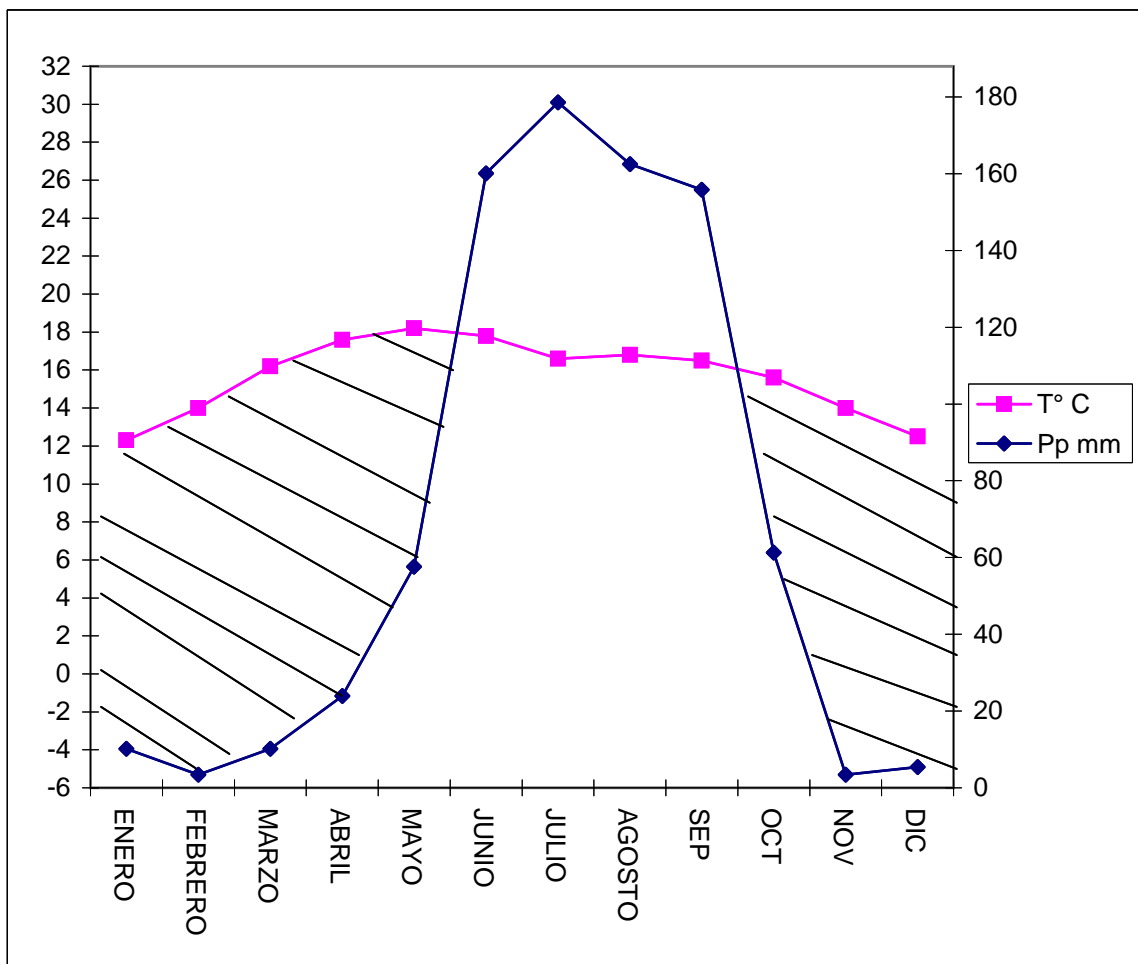
# OBSERVATORIO METEOROLÓGICO, UNAM

CLAVE INTERNACIONAL: 76681

POSICIÓN GEOGRÁFICA: Latitud 19° 19' 50'' N

Longitud 99° 19' 50'' W

Altitud 2278 msnm.



MESES SECOS



MESES HÚMEDOS

**FIGURA 4.- DIAGRAMA OMBROTÉRMICO(PERÍODO 1963 a 2003) DEL OBSERVATORIO METEOROLÓGICO DEL COLEGIO DE GEOGRAFÍA, FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS, UNAM. MÉXICO, D. F..**

Las temperaturas más elevadas ocurren en marzo, abril y mayo; las temperaturas frías en diciembre, enero y febrero. La temperatura media anual es de 15.5 °C, pero hay variaciones extremas que van desde los -6°C hasta los 34.6 °C (Figura 4).

Actualmente ningún río superficial corre por el Pedregal y mucho menos en la Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel”, los únicos que antiguamente corrían a un costado de la porción noroeste eran los ríos Magdalena y Eslava, tributarios del río Churubusco, entubados en 1956.

Dentro del área del Pedregal el gradiente altitudinal va de los 2250 a 3100 msnm; lo cual se traduce en las diferencias climáticas locales y dá como resultado una mayor precipitación al aumentar la altitud y con disminución en la temperatura; por lo tanto la zona sur de la Ciudad de México resulta ser más lluviosa que la del norte (Rzedowski, 1954).

Considerando también que la circulación de los vientos dominantes durante el día es del noroeste a suroeste, sin embargo durante la noche el flujo se invierte.

#### 4.6. Vegetación

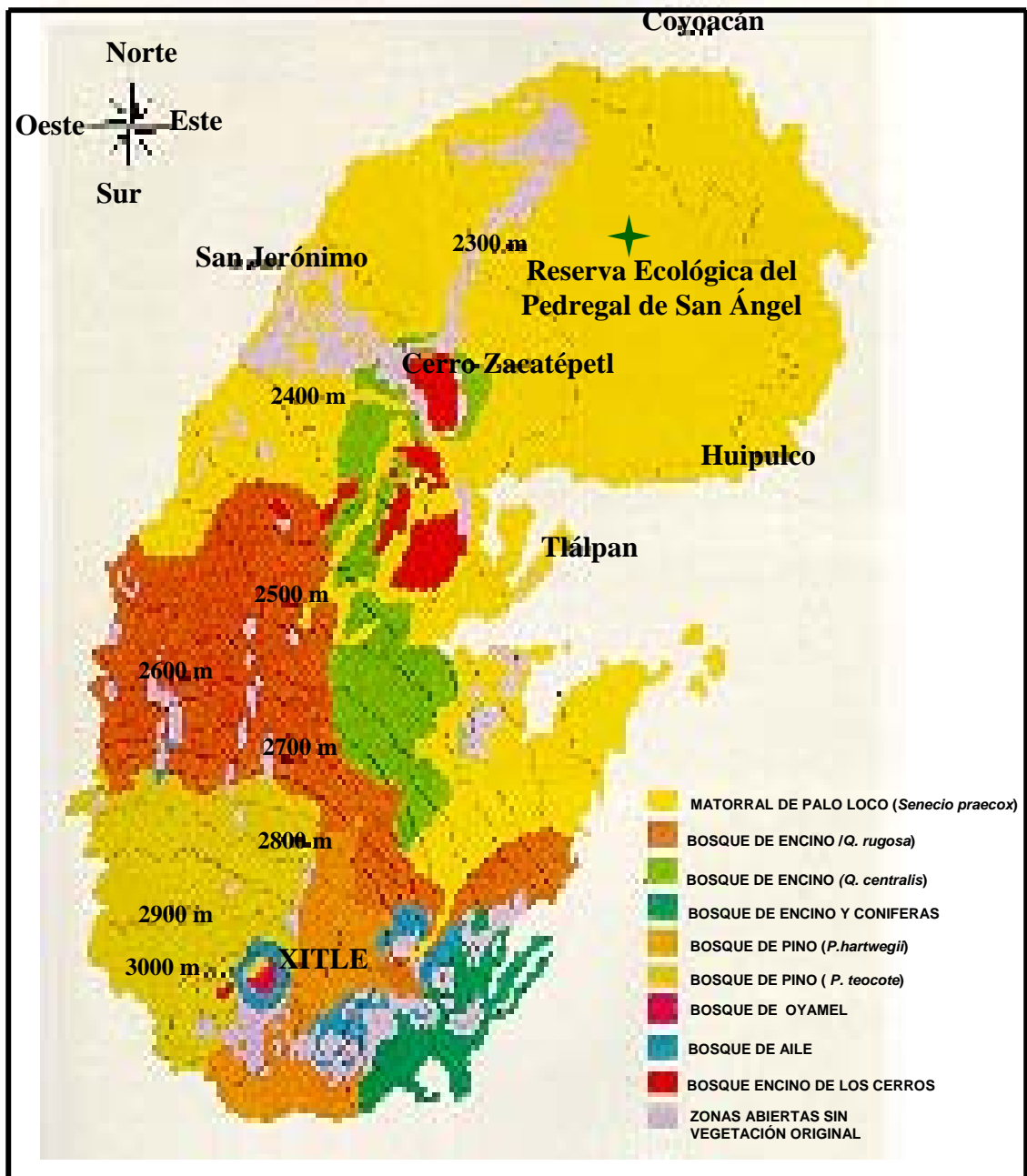
La Reserva del Pedregal, por encontrarse en el eje neovolcánico donde se unen dos regiones biogeográficas (Neártica y Neotropical) y presentar una topografía muy heterogénea, además de ser el resultado del derrame de lava del volcán Xitle, han permitido el establecimiento de poblaciones de animales y plantas con afinidades neárticas y neotropicales, además de especies endémicas.

Su diversidad florística es debida también a la situación biogeográfica del Valle de México, ubicado en la mitad meridional de la República que se considera como una de las regiones más ricas en cuanto a su flora (Rzedowski y Rzedowski, 1979). Sobre ésta superficie de lava se han establecido varias comunidades que forman un gradiente que va desde la parte más baja hasta la zona de mayor altitud y humedad.

Rzedowski (1954) considera que la variabilidad del suelo y el grado sucesional, junto con la altitud tan significativa determinan el establecimiento de distintos ecosistemas como son:

- 1.-Bosque de Pinos (*Pinetum hartwegii* y *P. teocote*)
- 2.-Bosque de Abeto (*Abietum religiosae*)
- 3.-Bosque de Aile (*Alnetum firmifoliae*)
- 4.-Bosque de Encinos (*Quercetum centralis lavosum*, *Q. rugosae crasipedis* y *Q. centralis tofosum*).
- 5.-Matorral de Encino (*Quercetum rugosae fruticosum*)
- 6.-Matorral de Palo loco (*Senecionetum praecocis*) (Figura 2).

El área de interés para el presente trabajo es la comunidad que corresponde al *Senecionetum praecocis*, la cual ocupa la zona baja en la cota altitudinal de los 2250 a los 2600 msnm (que en la actualidad solamente se localiza en los terrenos al Sur de Ciudad Universitaria, UNAM), desarrollándose en terreno rocoso en donde entre las fisuras de las rocas y en las hondonadas se ha



**FIGURA 3.- VEGETACIÓN DEL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL**

(Mapa tomado de Carrillo, 1995, modificado por Liliana Flores Villanueva).

acumulado cierta cantidad de material orgánico-aluvial y eólico, pero aún así lo hace ser pobre en suelo.

Sin embargo se ha logrado el establecimiento de una rica y variada vegetación y esto ha sido propiciado también por la gran precipitación y alta humedad del ambiente durante la época de lluvias.

Este lugar corresponde a un matorral xerófilo abierto de estructura muy heterogénea con fuerte desarrollo del estrato arbustivo y herbáceo.

En el caso de *Senecio praecox* "Palo loco", es la especie dominante, alcanza los 3 m. de altura y proporciona a la comunidad un aspecto característico. El "Palo loco" pierde sus hojas en los últimos meses del año y es cuando presenta un aspecto característico. Se recubre de flores en febrero y marzo, pero hasta mayo brotan las hojas. Su sistema radical es de muy poca extensión, por lo que la planta es capaz de crecer en sitios donde apenas hay suelo, preferentemente en los lugares irregulares.

Actualmente el árbol "Tepozán" (*Buddleia cordata*) se presenta con gran frecuencia y probablemente llegue a desplazar al palo loco en su condición de dominancia.

Esta comunidad responde a condiciones de aridez fisiológica debido principalmente a la poca cantidad de suelo desarrollado, de ahí que se encuentren especies con adaptaciones a tal situación, a pesar de que no se hable de una zona desértica como tal. La gran cantidad de macro y microambientes existentes, brindan las condiciones necesarias para que ahí se establezca una flora extraordinariamente rica en especies.

La especie que acompaña al "Palo loco" es *Schinus molle* o "Pirú", planta perennifolia, normalmente de talla y forma arbórea, pero que en el pedregal los individuos llegan a alcanzar un desarrollo arbustivo, debido a la escasez de suelo; es una colonizadora que fue introducida a México en el siglo XVI procedente del Perú y a partir de entonces se ha extendido en gran parte del país.

Otra especie arbórea que ha comenzado a avanzar hacia esta zona, e inclusive en ciertos lugares ya forma la vegetación dominante, dando características ecológicas diferentes a las originales, es el *Eucalyptus resinifera*.

En el estrato herbáceo, tienen un papel importante varias especies de gramíneas. La más conspicua es *Muhlenbergia robusta* que alcanza hasta de 2 metros de alto.

El componente más numeroso de especies es el Herbetum que se divide en 2 subgrupos: el de las hierbas erguidas y de las trepadoras; al primero lo representan un número muy elevado por ejemplo *Begonia gracilis*, *Milla biflora*, *Commelina coelestis*, *Notholaena bonariensis*, *Cheilantes lendigena*, *Cheilanthes myriopyla*, entre otras, como las orquídeas terrestres que forman parte de este estrato donde algunas especies llegan a ser abundantes pero rara vez forman la especie dominante y cuando esto sucede es en superficies pequeñas como en el género *Spiranthes*.

Las hierbas trepadoras están muy bien representadas en la comunidad, tanto en número de especies como en número de individuos. Por ejemplo *Dioscorea galeottiana*, *Ipomoea hirsutula*, *Cardiospermum halicacabum*, entre

otras; este conjunto ocupa dos hábitats diferentes, o bien se enredan entre los arbustos y hierbas erguidas o bien recubren las paredes verticales o inclinadas de las grietas de las rocas.

El estrato rasante es muy variable en su composición florística. La superficie desnuda de la roca volcánica está cubierta algunas veces por líquenes costrosos entre los que se observan representantes de los géneros *Buellia*, *Lecanora*, *Candelariella* y *Lecidea*.

En los sitios donde existe una delgada capa de suelo pueden encontrarse líquenes foliáceos, principalmente *Parmelia digitulata*. En ocasiones es posible encontrar a *Selaginella lepidophylla*, *S. rupestris*, *Tagetes micranta*, entre otras.

En cavidades profundas y en general en sitios muy sombríos es frecuente encontrar sobre el suelo a *Marchantia* así como otras hepáticas y musgos.

Entre las epífitas encontramos al representante de las bromelias *Tillandsia recurvata* cuya densidad sobre las ramas de *Senecio praecox* a veces es considerable.

Prueba de todo lo anterior lo representa el trabajo de Rzedowski (1954), quien reporta 319 especies para el *Senecionetum praecoxis* abarcando únicamente pteridofitas y angiospermas.

Muchas especies que hasta hace algunos años se encontraban frecuentes en el Pedregal ahora son muy escasas y están tendiendo a desaparecer del Valle de México debido a la perturbación creciente.

Entre las especies que difícilmente se localizan en alguna otra parte del Valle y que están en peligro de desaparecer se tiene a: *Bletia urbana*, *Bursera cuneata*, *Canavalia villosa*, *Carminatia tenuiflora*, *Cassia laevigata*, *Euphorbia graminea*, *Froelichia interrupta*, *Mammillaria haageana* subespecie *san-angelensis*, *Mandevilla foliosa*, *Passiflora subpeltata*, *Polanisia uniglandulosa*, *Salvia riparia* y *Trixis longifolia* (Rzedowski y Rzedowski, 1979).

Es importante mencionar que *Mammillaria haageana* subespecie *san-angelensis* (Sánchez- Mej.) D. R. Hunt. Cactaceae; tiene una distribución restringida al Pedregal de San Ángel (Rzedowski, 1954; Diego, 1970; Guzmán *et al.*, 2003).

En el caso de *Bletia urbana*, también se le puede encontrar en colonias en el estado de Oaxaca (Reyes, 1993).

Existe otro conjunto de especies vegetales que cuenta con poblaciones poco numerosas, por lo que están expuestas a la desaparición, dentro de éste grupo se tiene a *Corrigiola andina*, *Dicliptera peduncularis*, *Ruellia bourgaei*, *Rubus cymosus* y *Talinum paniculatum* (Rzedowski, 1954; Diego, 1970).

Entre los diferentes listados de la vegetación para el Pedregal, obtenidos a partir de diferentes investigadores y en distintas épocas del año se hace notar la presencia de varias especies de orquídeas (familia Orchidaceae) lo cual indica que esta zona funciona como uno de los refugios para este grupo de plantas dentro del Valle de México; lo mismo sucede en el caso de la familia Commelinaceae, de la cual se reportan 14 especies.

#### 4.7. Perturbación

La biodiversidad actualmente es aún alta, no obstante lo reducido del área. Estas características la convierten en un sitio privilegiado para la investigación, docencia y conservación; estos fueron los puntos que se propusieron por el Comité Pro-defensa del Pedregal, y es hasta septiembre de 1983 que el Rector Dr. Octavio Rivero Serrano decreta oficialmente la protección de 124.5 hectáreas.

Así esta reserva constituye la primera Reserva de la Cuenca de México, permitiendo la protección del hábitat de numerosas especies de plantas y animales distribuidas ampliamente en la cuenca y que ahora se encuentran restringidas a la Reserva (Rojo, 1994). No obstante hay problemas muy serios que influyen dentro de esta área y el más grave al que se enfrenta la Reserva, es el impacto que ha sufrido a consecuencia del desarrollo urbano, del crecimiento del área metropolitana de la Ciudad de México, contaminación, introducción de especies, iluminación artificial, saqueo de plantas de ornato y medicinales, caza de animales y sobre todo incendios (Álvarez, *et al.*, 1982). Todo esto se traduce en reducción y fragmentación del área.

Comparando los estudios de la flora del Pedregal realizados por Rzedowski (1954) y los de Valiente *et al.*, (1990) se estima una desaparición de 150 especies de las 400 reportadas por Rzedowski en (1954).

La reducción en el número de especies está transformando el funcionamiento del ecosistema original como se ejemplifica en el estudio de Eguiarte (1983), en donde se documenta una disminución en la fertilidad de *Manfreda brachystachya*, posiblemente debido a la reducción en el número de murciélagos polinizadores.

Se han introducido cerca de 100 especies “ajenas” a la comunidad, características de hábitats perturbados, un ejemplo es el “Eucalipto”, (*Eucalyptus resinifera*) especie que tiende a desplazar la flora nativa (Rojo, 1994).

La desaparición de especies se halla en relación también a la falta de vigilancia, esto ha permitido el saqueo de ejemplares destinados al comercio por sus características de ornato entre ellas cactáceas, orquídeas y gramíneas.

En cuanto a la fauna, también se observan grandes alteraciones de las poblaciones silvestres poco numerosas como ocurre con la rana (*Hyla arenicolor*), la serpiente (*Thamnopsis dorsalis*), la víbora de cascabel (*Crotalus molossus*), el cacomixtle (*Bassariscus astatus*) y dos especies de zorrillos. Desgraciadamente han dejado sólo huella en la literatura el linco (*Lynx rufus*), el coyote (*Canis latrans*), el puma (*Puma concolor*) y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) (Carrillo, 1995).

Otro aspecto que ha influido sobre la disminución de especies es que la Reserva se encuentra entre una gran arteria de circulación como lo es la avenida de los Insurgentes sur, siendo una barrera considerable para el flujo de muchas especies además de ser una fuente permanente de contaminación atmosférica, sonora y de basura logrando efectos negativos. Por la cercanía con circuitos viales con iluminación artificial se altera el patrón de distribución de los insectos dispersándolos por toda la ciudad (Cano-Santana, 1987).

En forma global el alto grado de contaminación y deforestación en el Valle de México ha ocasionado que el régimen de lluvias varíe y que la temperatura manifieste cambios bruscos.

A principios de 1986, por ejemplo la Ciudad de México sufrió repetidas veces el fenómeno meteorológico conocido como inversión térmica con más intensidad y son muy notables sus efectos que en años anteriores.

Este fenómeno destruyó parcialmente el follaje de varias plantas perennes del Pedregal incluyendo a *Wigandia urens*, planta típica de vegetaciones secundarias y de áreas perturbadas, que presenta características de naturaleza antiherbívoros como lo son sus tricomas glandulares y urticantes en las hojas, con sus metabolitos secundarios (terpenos y flavonoides); dicha planta es utilizada como alimento por más de 12 especies herbívoros en el Pedregal de San Ángel.

Esta interacción planta animal dentro del matorral xerófilo con el elevado grado de perturbación, nos describen la interacción entre sí, pero sobre todo el de analizar y descubrir los efectos que presenta un componente sobre la manera de tener una perspectiva de las estrategias que cada uno sigue, para sobrevivir de acuerdo a las circunstancias que se enfrenten (Cano-Santana, 1987).

## **5. MÉTODO Y MATERIALES**

El estudio de la familia Orchidaceae se realizó en la REPSA y en las Áreas Verdes de Manejo Especial de Ciudad Universitaria, UNAM, en donde se llevaron a cabo las siguientes actividades.

Actualmente con el Acuerdo publicado en Gaceta UNAM el 2 de junio de 2005, las Áreas Verdes de Manejo Especial (AVME) las cuales quedan integradas al área total de la REPSA como Zonas de Amortiguamiento y en el caso del AVME 8 se incorpora totalmente a su Zona Núcleo Poniente.

### **5.1. ACTIVIDADES DE BIBLIOTECA**

**5.1.1.-**En este trabajo se realizó investigación y recopilación bibliográfica sobre los estudios hechos en la REPSA, enfocado a listados de la vegetación en general y principalmente de las especies de orquídeas terrestres que se reportan para la Reserva. Por considerarse el área de estudio parte del Valle de México, también se extendió la investigación hacia ese rango e incluso se tomó en cuenta al Estado de México, ya que dichas zonas guardan en común la distribución de varias familias botánicas. La revisión de temas incluyó técnicas de laboratorio para los análisis de suelo, de campo, de la flora y fauna del Pedregal y de la Reserva Ecológica, aspectos de contaminación y urbanización de la Ciudad de México.

A partir de estas revisiones se elaboró un listado de especies de orquídeas terrestres, utilizando la nomenclatura propuesta por Burns-Balogh (1980), Soto (1988) y Espejo (1997,1998).

El arreglo de los géneros es de acuerdo al orden filogenético propuesto por Williams (1951). El arreglo de las especies es en estricto orden alfabético, la sinonimia y el nuevo nombre específico reportado está basado en el trabajo de Soto (1988).

**5.1.2.-**Se realizó un cuadro comparativo de las especies de acuerdo a su fenología.

**5.1.3.-** Ubicación de zonas de muestreo en la REPSA.

### **5.2. ACTIVIDADES DE CAMPO**

**5.2.1.-**Visitas prospectivas a la zona de estudio para conocer el hábitat de las orquídeas terrestres, sus características vegetativas y florales.

**5.2.2.-**Se realizaron salidas al campo durante los años de 1996 a 2006 a diversas zonas de la REPSA y en las Zonas de Amortiguamiento para localizar, observar, ubicar y marcar las plantas de orquídeas terrestres, en floración, durante las 2 temporadas del año (lluvia y seca).

**5.2.3.-**Las colectas de ejemplares fueron necesarias para su determinación y descripción morfológica, así como la obtención de ejemplares de herbario para respaldo.



En algunas especies sólo se colectaron flor o inflorescencia, por lo escaso del material. Por lo general de todas las especies se colectaron flores o inflorescencias para sumergirlas en líquido FAA (Formol, Alcohol y Ácido Acético) y posteriormente mantenerlas en solución de glicerina-alcohol-agua para formar parte de la colección en líquido llamada "En espíritu".

**5.2.4.-**Se obtuvieron fotografías de las plantas vivas en su hábitat, mismas que forman parte de la colección de diapositivas de orquídeas del Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM.

**5.2.5.-**En las zonas perturbadas, las orquídeas en peligro de desaparecer por la urbanización se rescataron y conservaron al ser transplantadas en un lugar protegido, debidamente registradas; de esta forma son incluidas en el Banco de datos de la colección viva de orquídeas del Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM y que posteriormente servirán de antecedentes a estudios de la familia Orchidaceae.

**5.2.6.-**El muestreo que se realizó fué general abarcando la mayor superficie posible, áreas planas y aquellas con mayor vegetación en toda la REPSA, posteriormente conforme a lo observado y experiencia de campo; fué dirigido hacia aquellas áreas de mayor humedad, como en el caso de las hondonadas y cuevas; y también en aquellas zonas planas en donde la flora fue un indicativo que permitió realizar el muestreo de tipo selectivo de acuerdo al criterio de frecuencia (presencia - ausencia).

**5.2.7.-**Para cada ejemplar, se registraron datos de:

-Ubicación.

-Altitud.

-Toma de fotografía.

-Número de colecta.

-Fecha de floración.

-Número de especies.

-Marcado de la zona.

-Seguimiento fenológico para cada una de las especies estudiadas; observando períodos de crecimiento, floración, fructificación y reposo.

-Número de hojas durante la floración o antes de la antesis.

-Tamaño de la planta.

-Hábito de crecimiento.

-Toma de muestra de flores y/o inflorescencias. Para cada ejemplar se manejaron los siguientes datos: número de flores, color, tamaño de la inflorescencia, tamaño de la flor, si se observa o no algún polinizador o visitante.

-Colecta de una muestra de sustrato en zonas donde predominaba una especie diferente y un mayor número de orquídeas, en floración, tomando en cuenta la época de lluvia o seca.

Durante la toma de muestras, no se pudo realizar un perfil, debido a las condiciones topográficas que presenta la zona de estudio; aproximadamente el promedio de la profundidad de la muestra fue de 10 cm, dentro del intervalo de 6 y 8 cm. Se etiquetaron cada una con sus respectivos datos de colecta: fecha,

número de muestra, localidad, época del año (secas y/o lluvias), que especies de orquídeas crecen ahí.

**5.2.8.-** Se obtuvieron datos de temperatura y precipitación (período 1963-2003) de la Estación Meteorológica del Colegio de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM; para la elaboración de la gráfica ombrotérmica en base a la fórmula:

$P=2t +28$ , correspondiente a zonas templadas de acuerdo con García *et al.*, (1983).

### **5.3. ACTIVIDADES DE LABORATORIO**

#### **5.3.1. ANÁLISIS DEL SUSTRATO**

**5.3.1.1-**Las 17 muestras de sustrato colectadas se extendieron sobre papel para secarlas al aire. Una vez secas, se procedió a tamizarlas usando una malla de 2 mm de abertura, guardando la muestra tamizada en bolsas de plástico, debidamente etiquetadas para su manejo en el laboratorio.

**5.3.1.2.-**Se realizaron los análisis físicos y químicos en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM con las técnicas correspondientes, que a continuación se mencionan:

#### **ANÁLISIS FÍSICOS**

Determinación del color del suelo en seco y húmedo por comparación con las Tablas Munsell (1975).

Textura, por el método de Bouyoucos (1963) citado por Cárcamo (1983).

Densidad real por el método del Picnómetro (Baver, 1956) citado por Cárcamo (1983).

Densidad aparente por el método de la Probeta (Baver, 1956), citado por Cárcamo (1983).

Determinación de porosidad, relacionando los valores de la densidad real y aparente, según Cárcamo, 1983.

#### **ANÁLISIS QUÍMICOS:**

$Ca^{+2}$  y  $Mg^{+2}$  Intercambiables por el método del Versenato o EDTA (Jackson, 1976).

pH por medio de un Potenciómetro (relación suelo – agua 1:1)

Materia orgánica, por el método de combustión húmeda de Walkley y Black (1934) (Jackson, 1976).

Capacidad de intercambio catiónico total (CICT) por el método del EDTA (Jackson, 1976).

#### **5.3.2. DE LAS ORQUÍDEAS**

**5.3.2.1.-**Se hicieron las mediciones correspondientes de raíz, hojas, inflorescencias y flores de cada una de las especies de orquídeas colectadas.

**5.3.2.2.-**Los ejemplares colectados de algunas especies de orquídeas fueron herborizados.

**5.3.2.3.-**Inflorescencias y/o flores de cada especie fueron fijadas en una solución de FAA, para su conservación y posteriores observaciones de su morfología, lo anterior sirvió para lograr la determinación de las especies de orquídeas.

**5.3.2.4.-**Elaboración de tarjetas de flores disecadas de algunas orquídeas, con el fin de facilitar el trabajo de determinación, descripción e ilustración de los ejemplares de herbario.

**5.3.2.5.-**La determinación de los ejemplares se realizó en el Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM, utilizando claves de la familia Orchidaceae de publicaciones especializadas tales como las Revistas: Acta Botánica Mexicana, Brittonia, CEIBA, Orquídea (Méx.), Selbiana, Smithsonian, Boletín Asociación Mexicana de Orquideología, entre otras y los libros referentes al tema de las orquídeas de México que contienen claves: Correl (1950); Dressler (1972 y 1981); Espejo y López - Ferrari (1990, 1997 y 1998); Greenwood (1981); Mcvaugh (1983); Soto (1988 y 1996), Williams (1951). Publicaciones de Tesis en diferentes niveles por ejemplo Rzedowski (1954), Diego (1970), Burns-Balogh (1980), Panti (1984) y Sarmiento (1995).

## **5.4 ACTIVIDADES DE HERBARIO**

**5.4.1.-**Se revisaron los ejemplares de las especies de la zona de estudio, en diferentes herbarios nacionales; con el objetivo de conocer la morfología vegetal y floral, anticipar épocas de floración y posibles sitios de localización.

Los herbarios institucionales nacionales visitados se listan a continuación:

Herbario Nacional de México (MEXU).

Herbario de la Asociación Mexicana de Orquideología (AMO).

Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (ENCB, IPN).

Herbario de la Facultad de Ciencias, UNAM (FC, UNAM).

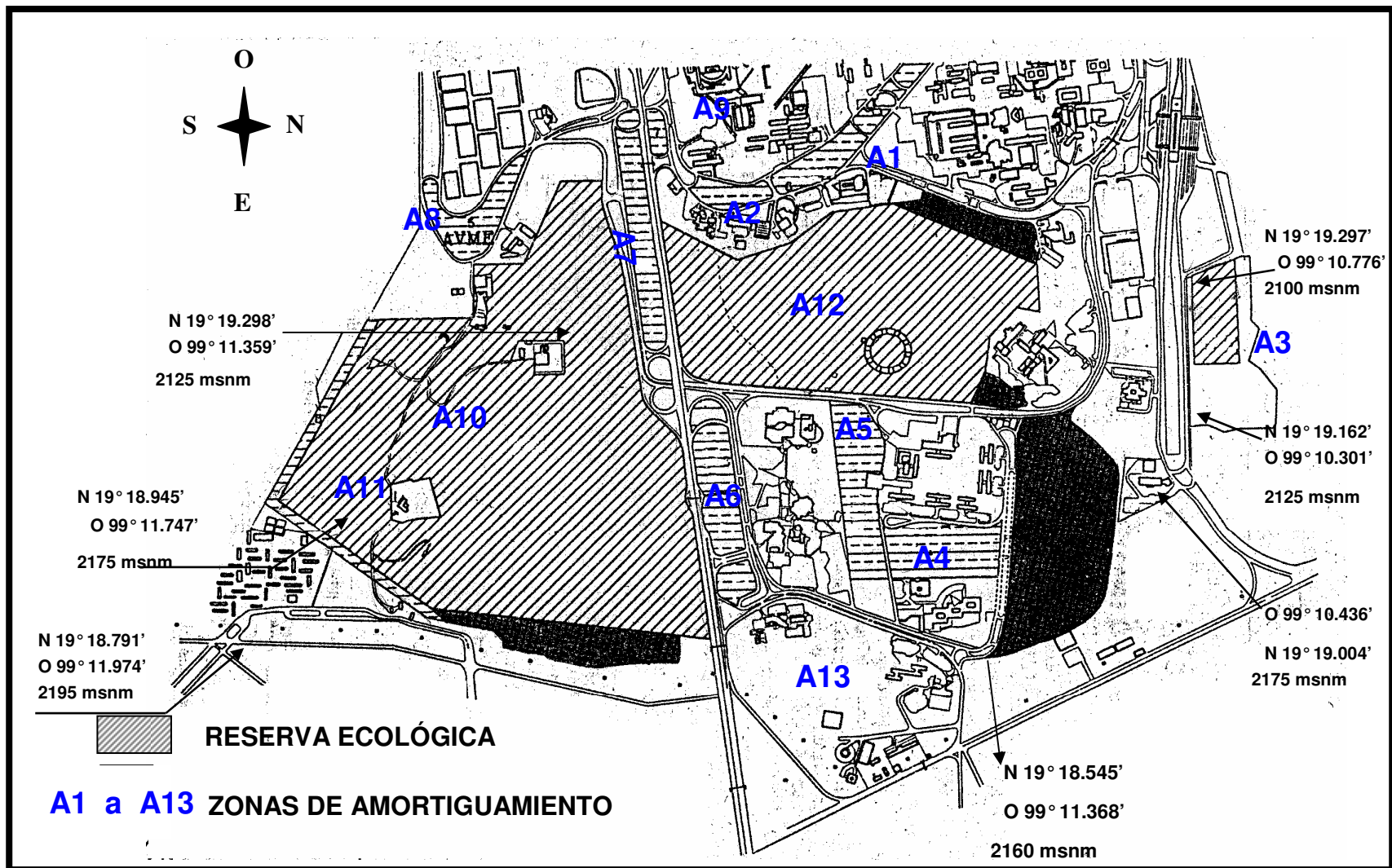
Herbario de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM (FEZA, UNAM).

Herbario de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAMIZ).

Herbario del Pedregal de San Ángel, Museo de las Ciencias, Universum, UNAM.

Herbario Centro Médico Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

**5.4.2.** De la visita a cada herbario se obtuvieron datos para la comparación y determinación de las plantas colectadas en campo. Se asignaron letras correspondientes a las estructuras vegetativas y reproductivas de los ejemplares revisados para su manejo en el análisis taxonómico: **r** = raíz, **h** = hoja, **es** = escapo, **fl** = flor, **in** = inflorescencia, **fr** = fruto.



**FIGURA 2 : ZONA DE MUESTREO Y COLECTA EN LA RESERVA ECOLÓGICA “EL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL”, CIUDAD UNIVERSITARIA, UNAM. MÉXICO, D. F.**

(Mapa tomado de Gaceta UNAM, 13 de enero de 1997 y con las actuales modificaciones a la Reserva; publicada en Gaceta UNAM, 2 de junio del 2005. Modificado por Liliana Flores Villanueva).

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 TRATAMIENTO TAXONÓMICO A ORQUÍDEAS

#### 6.1.1 Lista de especies

-La variación reportada en cuanto al número de géneros y especies en la REPSA, a través del tiempo, nos llevó a este estudio ecológico y taxonómico; incorporando sus respectivos cambios nomenclaturales. Como resultado de esta investigación, se determinaron durante el período de estudio 11 géneros con un total de 22 especies de orquídeas terrestres (Cuadros 1 y 2).

-De acuerdo a su crecimiento reproductivo 15 especies corresponden a la época de lluvia y 7 especies a la época seca, estaciones definidas en la REPSA (Cuadro 4).

-Conforme a la SEMARNAT (2002) únicamente dos de las 22 especies de orquídeas terrestres que crecen en la REPSA y en las Zonas de Amortiguamiento, se encuentran bajo alguna categoría de protección: *Bletia urbana* (A) Amenazada y *Galeottiella sarcoglossa* (Pr) sujeta a Protección Especial.

-*Malaxis ehrenbergii* es una especie no citada para esta zona por los autores de estudios anteriores, por lo que representa un registro nuevo.

-*Schiedeella albovaginata* es especie no reportada para la REPSA y el Valle de México con anterioridad, por lo que también representa un registro nuevo.

-*Triphora trianthophora* es reportada por primera vez para la REPSA por Panti (1984); y después es citada en el estudio de Valiente-Banuet y E. de Luna (1990); posteriormente en los estudios florísticos no se cita, sino hasta el presente estudio.

La variación en el registro del número de especies de la familia Orchidaceae es debido probablemente a factores abióticos del medio como son: variantes en la temperatura y precipitación, cantidad del sustrato en donde se desarrollan y a factores antropocéntricos que influyen negativamente como son: urbanización, contaminación, introducción de flora, iluminación artificial, saqueo de plantas de ornato y medicinales, de la caza de animales y vandalismo que contribuye a la quema de pastos, fogatas, cerillos y cigarrillos encendidos ocasionando algunos de los incendios que ocurren en la época seca, provocando así pérdida de vegetación nativa, problemas de erosión y contaminación del aire en el ecosistema de *Senecio praecox*.

La observación *in situ* de las 22 especies de orquídeas indica que han adoptado estrategias de sobrevivencia y competitividad, como son el hábito ruderal, arvenses y sinantrópicas, incluso tolerancia al estrés por los disturbios ocasionados por el hombre, cuando el hábitat presenta condiciones favorables para su desarrollo.

### 6.1.2 Clasificación taxonómica

- Su clasificación en Subfamilias, Tribu y Subtribu se hizo acuerdo a Dressler (1993) (Cuadro 3).

-Para la determinación de los géneros y las especies se utilizaron los trabajos de Soto (1988); Burns-Balogh (1980); Espejo y López-Ferrari (1990, 1997 y 1998), Rzedowski (2001), entre otras (Cuadro 1).

-Actualmente en la Subfamilia Spiranthoideae y Orchidoideae, se presentan cambios nomenclaturales a nivel de género en *Spiranthes*.

Las variantes de fenología, taxonomía e información ecológica, así como de uso encontradas en los ejemplares de los distintos herbarios nacionales con respecto a las especies observadas y colectadas en la REPSA, para el presente estudio, se discuten en forma individual.

### 6.1.3 Descripción de Géneros y de Especies

#### ***Bletia*** Ruiz & Pavón

*Bletia* es el género tipo de la Subtribu Bletiinae Benth, descrita por Ruíz y Pavón en 1794. El género lleva el nombre en honor del botánico español Luis Blet.

Es un género de América tropical y subtropical, incluye aproximadamente a 40 especies en el Mundo y en México se encuentran 21 especies (Sosa, 1992).

Son hierbas de hábito terrestre, tienen cormos, generalmente agrupados, con las hojas naciendo en la base del cormo y la inflorescencia de forma lateral. Las hojas son plicadas, pecioladas. Inflorescencia simple o racimosa, raramente una flor. Las flores en racimos, medianas o grandes, pediceladas. Las características florales son muy uniformes, los sépalos tres, el lateral algunas veces connado y giboso en la base, libres y semejantes, pétalos tres similares a los sépalos, labelo unido a la base de la columna, entero o, trilobado libre; los lóbulos laterales erguidos, el lóbulo medio extendido, ancho a menudo emarginado o bilobulado bilobado; con lamelas o papilas; antera incumbente, opercular, bilocular; presentan ocho polinios cerosos y la cápsula es cilíndrica a elipsoidal, oblonga y erguida. (Ames y Correll, 1985).

Se ha encontrado en observaciones de polinización, que las flores de *Bletia* están adaptadas a la polinización especializada: abeja-flor. También se da la pseudopolinización en varias especies como ocurre con *Bletia campanulata*, *Bletia macrithmochila*, *Bletia purpurea*, *Bletia urbana* y *Bletia rosea*. Otras observaciones indican que *B. campanulata* y *B. purpurea* que son plantas facultativamente autógamas (Dressler, 1968).

## ***Bletia campanulata*** La Llave & Lexarza

### **Sinonimias:**

*Bletia anomala*  
*B greenmaniana*  
*B. wagneri*  
*B.lansbergii*  
*B. ecuadorensis*  
*B. mandonii*  
*B. edwardsii*  
*B. lankesteri*  
*Limodorum campanulatum*

### **Descripción:**

**Planta** herbácea, terrestre de hasta 60 cm de alto; presenta un cormo dispuesto de forma horizontal al sustrato de 2 cm de diámetro; con 1 a 2 **hojas** presentes durante la floración, son lanceoladas, plegadas, alargadas; articuladas; de 20 a 35 cm de largo por 1 a 3 cm de ancho, el crecimiento del **escapo floral** es lateral y áfilo; la **inflorescencia** es un racimo terminal; presentan una **bráctea floral** lanceolada de 1 a 2 cm de largo; ovario pedicelado de 2 a 3 cm de largo, con 1 a 5 **flores** horizontales, pediceladas campanuladas (el perianto esta poco abierto), son de color púrpura con blanco, abren desde la base de la inflorescencia y sucesivamente hasta llegar al ápice, de 2 a 3 cm de largo; **sépalos dorsales** elíptico de 2.5 a 3.5 cm de largo por 7 a 1.2 cm de ancho, los **sépalos laterales** están libres, elípticos de 2 a 3 cm de largo por 7 mm a 1 cm de ancho y **pétalos** semejantes a los sépalos de 2.6 a 3.7 cm de largo por 1 a 1.2 cm de ancho; **labelo** redondeado en la base, trilobado a subentero, de lóbulos laterales amplios que envuelven a la columna y en la parte central extendido de color púrpura con venas, provisto de 5 láminas en su cara superior; **antera** con ocho polinias de consistencia cerosa, cuatro en cada celda, sobrepuestos por pares, ligados entre sí mediante un apéndice granuloso y laminiforme; el **fruto** es una cápsula elipsoide erecta sobre el pedicelo, de color verde de 2 a 4 cm de largo.

### **Ejemplares examinados:**

**Distrito Federal:** 10 m al Sur del Espacio Escultórico, Centro Cultural Universitario, Pedregal de San Ángel (r, h, in) *A. Espejo* # 489; Pedregal de San Ángel (r, h, in), frente a la Facultad de Ciencias, 5/julio/1982, *M. A. Soto* # 1015 (AMO 20696 y 20697); Pedregal de San Ángel (r, h, in), *E. Lyonnet* # 171 (AMO 1129049). **Estado de México:** Temascaltepec: Km 71.5 de la Carretera Temascaltepec-Tejupilco, como a 10 Km después de Temascaltepec. 1880 m, *Rolando Jiménez Machorro*; *Javier García-Cruz*, 1275 (AMO 13585). **Michoacán:** Base del Cerro la Calabaza, cerca de la desviación a Coeneo. 2100 m, *Díaz Barriga H.*, 2520, (AMO 7261); Cerca Zitácuaro. 2000 m, *Miguel Ángel Soto Arenas & M. Hdz.*, s. n., (AMO A-224)1. **Morelos:** 18° 58' 42" N 99° 16' 54" W, 11/julio/1987 (r, h, in) *J. García, R. Jiménez M., L. Sánchez, A. L. Jordan O.*, # 740 (AMO A-3167).

**Distribución general:**

México (Aguascalientes, Chiapas, Distrito Federal, Durango, Guerrero, Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Sonora y Veracruz), Honduras y El Salvador (Espejo y López-Ferrari, 1998; Sosa, 1992).

**Área de estudio:**

Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel” Zona Poniente, Zona Oriente y en las Zonas de Amortiguamiento (Figura 3).

**Fenología:**

Su período de floración abarca los meses de julio, agosto, septiembre y octubre.

Las hojas responden a la humedad, dejando su estado de reposo, posteriormente se ve el escape floral y el crecimiento sigue a la par hojas e inflorescencia (Cuadro 4).

Se observarán durante los meses de septiembre y octubre algunos frutos, siendo una cápsula de color verde; a finales de octubre y principios de noviembre se inicia la dispersión de semillas.

**Ecología:**

La especie crece, por lo general, en climas templados desde el nivel del mar hasta los 2600 m de altitud (Navarro, 1977).

En la zona de estudio en el *Senecionetum praecoxis* crece a una altitud de 2125 a 2175 msnm, es una especie de época de lluvias y su flora asociada son *Schinus molle*, *Senecio praecox*, *Manfreda scabra*, *Dahlia coccinea*, *Milla biflora*, *Begonia gracilis*, *Calochortus barbatus*, *Echeveria gibbiflora*, *Dioscorea galeottiana*, *Wigandia urens*, *Tigridia pavonia*, *Salvia elegans*, *Salvia fulgens*, *Buddleia cordata*, *Eucalyptus resinifera*, *Muhlenbergia macroura*, especies que están en floración y que ayudan a proporcionarle un microambiente de mucha humedad y sobre todo de pasar desapercibida (Tabla 5).

El gran número de flora asociada proporciona una alta concentración de materia orgánica (25%) que ayuda a la formación constante del sustrato que es muy somero, de 10 cm de profundidad; su color en seco y húmedo es muy oscuro (Munsell, 1975), resultado de la materia orgánica; a su vez el porcentaje de espacios porosos (77%) es bueno por lo que la densidad aparente y real proporcionan un drenaje bueno; el contenido de arenas y limos es grande (43.64 – 45.64 %) por lo que su clase textural es un migajón arenoso; el pH es ácido a neutro (6.1 a 7.1); la capacidad de Intercambio catiónico es baja (10 – 19.5 cmol (+) kg<sup>-1</sup>); por lo tanto el calcio considerado alto (8 a 32 cmol (+) kg<sup>-1</sup>); y el magnesio esta en concentraciones bajas (8.1 a 13 cmol (+) kg<sup>-1</sup>), integrándose en pocos sitios, debido al lavado de estos elementos en la temporada lluviosa (Tabla 6).

**Usos:**

En la época prehispánica y colonial fue utilizada como medicinal (para el control de la disentería) y artesanal en el arte plumario utilizando el corno para obtener el gluten que servía como adhesivo (García Peña y Peña, 1981).



**Discusión:**

Especie más abundante del grupo del género *Bletia* reportado en este trabajo, ya que se encontraron muchas colonias en la REPSA y Zonas de amortiguamiento año tras año durante todo el estudio.

***Bletia reflexa* Lindley.****Sinonimias:**

*Bletia lankesteri* Ames, Hubbard, Schweinfurth.

*Bletia amabilis* Schweinfurth.

*Linodrum lankester* Ames & Schweinfurth.

**Descripción:**

**Planta** herbácea, terrestre, perenne, de hasta 40 cm de alto; **raíz** fibrosas unidas a un cormo subterráneo globoso; **hojas** una a dos envainantes de forma elíptico-lanceoladas, plegadas de 1.3 a 1.8 cm de largo y de 1 a 1.7 cm de ancho, presentes en la época de floración; **inflorescencia** en forma de racimo; bractea floral lanceolada de 5 mm a 2.5 cm de largo; **flores** 1 a 4 alargadas y cerradas, de color rosa-púrpura, insertas en un escapo provisto de dos o tres vainas largas; el **sépalo dorsal** de 3.1 cm de largo por 8 mm de ancho; los **sépalos laterales** de 2.8 cm de largo por 9 mm de ancho ambos de color rosa-púrpura; los **pétalos** semejantes a los sépalos de color rosa-púrpura en el ápice, de 2.9 cm de largo y 1.1 cm de ancho; **labelo** trilobado, muy contraído en la base, nervado, de lóbulos laterales erguidos, con 5 laminas en el centro de color rosa – púrpura de 2.6 cm de largo y 2.1 cm de ancho; antera con ocho **polinias** cerosas; **columna** alada en la parte superior y arqueada.

**Ejemplares examinados:**

**Distrito Federal:** Sierra Ajusco (h, in) *C. G. Pringle* # 15013 (ARIZ). **Durango:** Mezquital, 14 Km al NE de Canoes (r, h, fl) *G. González y J. Rzedowski* # 2272 (ANSM 24943). **Michoacán:** 7 Km al S de Tzintzuntzan sobre el camino a Cucuchuchu (h, in) *Rzedowski* # 45710 (UAMIZ); 1988. (r, h, fl). *J. Rzedowski* # 46038 (UAMIZ 25121). **Morelos:** 2 Km después de Mexicapa rumbo a Cuernavaca. 19° 00' 11" N 99° 17' 46" W, 7/diciembre/1996 (r, h, in) *L. Sanchez* # 391 (AMO 23142). **Oaxaca:** (f) Nizanda, *E. Pérez* s. n. (AMO 23022).

**Distribución general:**

México (Chiapas, Distrito Federal, Durango, Estado de México, Guerrero, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Veracruz), Costa Rica, Guatemala, Honduras y Panamá.

**Área de estudio:**

Reserva Ecológica "El Pedregal de San Ángel" Zona Poniente y en las Zonas de Amortiguamiento (Figura 3).

**Fenología:**

Su período de floración abarca los meses lluviosos de julio, agosto y septiembre (Cuadro 4). Durante el estudio no se observó cápsula de esta

especie, sólo se detectaron flores frescas y secas; durante octubre y noviembre se encontró el escapo floral sin flores.

### **Ecología:**

Especie que habita desde los 2300 a 2700 msnm principalmente en bosques de *Quercus*. En el área de estudio en el Matorral Xerófito del *Senecionetum praecoxis* a una altitud de 2125 a 2175 msnm. Considerada como muy abundante al formar grandes colonias de hasta 20 individuos entre pastos (*Mulenbergia macroura*), su flora asociada esta integrada principalmente por *Manfreda scabra*, "Palo loco" (*Senecio praecox*), "Piru" (*Schinus molle*) y "Tepozán" (*Buddleia cordata*) que le brindan protección de los rayos directos del sol durante el día, al estar creciendo entre esta flora su presencia no se hace notar con facilidad y al querer obtener un ejemplar sus cormos se enredan entre las raíces de los pastos (Cuadro 5).

Crece sobre las rocas o en un sustrato muy somero de una profundidad de 10 cm, pH ácido (6.1); color en seco y húmedo café oscuro a negro (Munsell, 1975); por la alta concentración de materia orgánica (7.4 %) que se deposita constantemente de la flora; su clase textural es un migajón arenoso; con alto porcentaje de arenas (58.56 %) y limos (28 %) así como de espacios porosos (30 %); la densidad aparente (0.94 gr/cc) y real (1.33 gr/cc) le proporcionan un buen drenaje al área en la época de lluvia; la capacidad de intercambio catiónico es bajo (17.75 cmol (+) kg<sup>-1</sup>, por lo que el calcio (8 a 32 cmol (+) kg<sup>-1</sup>) y el magnesio (8.5 a 13 cmol (+) kg<sup>-1</sup>) se incorporan en pocos sitios, siendo lavados en esta zona durante la temporada de lluvias (Cuadro 6). *B. reflexa* sigue el mismo patrón de polinización, al igual que otras especies del género, porque no se ha conocido exactamente su polinizador (Dressler, 1971).

### **Discusión:**

*B. reflexa* en la REPSA y Zonas de amortiguamiento se presentó con pocos individuos durante el todo el muestreo, también es importante mencionar que es una especie que presenta períodos de descanso; porque en sitios donde se tenía monitoreada no daba señas de brotes y al año siguiente la población se presentaba con varios ejemplares con flor, pero desgraciadamente no se observaron frutos.

## ***Bletia macrithmochila* Greenm.**

### **Descripción:**

**Planta** de hábito terrestre, perenne, de 85 a 90 cm de alto; con un **cormo** que mide 3 cm de diámetro; **hojas** 2 a 3 articuladas, alargadas, plegadas, de 34 cm de largo por 4 cm o menos de ancho; **escapo** lateral hasta de 80 cm de alto, provisto de varias brácteas purpurinas en la base y terminado en una **inflorescencia** en forma de racimo de 20 cm de largo; con **brácteas florales** de 1 a 2 cm de largo por 3 a 5 mm de ancho; ovario pedicelado de 2 a 2.5 cm de largo; aproximadamente con 8 **flores** grandes, vistosas, de color purpúreo-rosadas (5 a 8 cm de diámetro), pediceladas; **sépalo dorsal** agudo de 3 a 4 cm

de largo por 1.5 a 1.8 cm de ancho; los **sépalos laterales** de 1.5 cm de largo por 1.4 cm de ancho; **pétalos laterales** casi iguales de 3 a 4 cm de largo por 2 cm de ancho; **labelo** de color blanco por dentro y en la base rosa intenso, de 3 a 4 cm de largo por 2.5 a 4 cm de ancho y unido a la base de la columna, trilobado; los lóbulos laterales erguidos, abanicado-nervosos y el lóbulo medio extendido, acorazonado, característico por su istmo de 1 cm de ancho y que se extiende en un lóbulo medio de color rosa, rizado por sus cinco laminillas onduladas de color blanco-amarillo de la cara superior; **columna** arqueada de 2.2 a 2.8 cm de largo; antera con ocho **polinios**, cerosos, obovados; el **fruto** es una cápsula oblonga y erguida de 5 cm de largo.

#### **Ejemplares examinados:**

**Durango:** Toyaltita, El Cedral 68 Km al SW de San Miguel de Cruces, brecha a Toyaltita 24° 14' N 105° 33' W (r, h, in), *Pedro Tenorio L., C. Romero de T. & T. P. Ramamoorthy* # 6276 (AMO 14850); El Salto P. N.: La Mole, al NE de la Libertad 23° 50' N 105° 38' W (h, in), *Pedro Tenorio L., C. Romero de T. & T. P. Ramamoorthy* # 6194 (AMO14792). **Estado de México:** Temascaltepec Km 71.5 de la carretera Temascaltepec-Tejupilco, (h, in) *Rolando Jiménez Machorro, Javier García-Cruz* # 1277 (AMO 13583). **Michoacán:** Cascada de la Tzaráracua, 1/julio/1970 (h, fl) *A. Espejo y A. R. López-Ferrari* # 960 (AMO 1314). **Morelos:** Barranca de Chalchihuacan, al NO de Cuernavaca. 18° 58' 22" N 99° 16' 00" W, 11/julio/1997 (r, h, in) *J. García –Cruz, R. Jiménez M., L. Sánchez, A. L. Jordan O.* # 732 (UAMIZ), Barranca de Atzingo, NO de Cuernavaca, entrada por la Colonia del Bosque. 18° 58' 12" N 99° 17' 01" W, 27/junio/1997 (r, h, in) *Luis Sánchez S., R. Jiménez M., J. García-Cruz, A. L. Jordan O.* #524 (UAMIZ).

#### **Distribución general:**

México (Distrito Federal, Durango, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa).

#### **Área de estudio:**

Reserva Ecológica "El Pedregal de San Ángel" Zona Poniente y Zona Oriente (Figura 3).

#### **Fenología:**

Su período de floración comprende los meses de junio, julio y agosto (Cuadro 4).

Durante los meses de septiembre y octubre se puede observar el fruto, que es una cápsula de aproximadamente 5 cm de largo, el cual puede variar en algunas plantas.

#### **Ecología:**

Especie de época de lluvia, su crecimiento es solitario a una altitud de 2175 msnm en el Matorral Xerófito *Senecionetum praecoxis* de la zona de estudio.

La flora asociada es *Manfreda scabra*, *Calochortus barbatus*, *Echeveria gibbiflora*, *Wigandia urens*, *Salvia elegans*, *Salvia fulgens*, *Buddleia cordata*, *Senecio praecox*, *Muhlenbergia macroura* (Tabla 5). El crecimiento de todas estas plantas es justo en la roca o con un sustrato muy somero de 10 cm de

profundidad; su color en seco y húmedo es café oscuro a negro (Munsell, 1975); por el alto porcentaje de materia orgánica (1.93 a 14.5% durante secas y lluvias 6.54 a 25.71 %) de la flora que contribuye a su depositación; la clase textural es un migajón arenoso con altos porcentajes de arenas (43.64% a 79.64%) y limos (14 a 45.64%); el espacio poroso es alto (30 a 67 % en secas y durante las lluvias 35 a 77%); su densidad aparente (0.35 - 0.94 gr/cc en secas y las lluvias 0.39 a 0.65 gr/cc) y la densidad real durante el período seco (0.7 a 1.73 gr/cc) y en lluvias (0.68 a 1.72 gr/cc) proporcionando un buen drenaje; el pH es ácido a neutro de 5.5 a 7.1, durante el período seco y en lluvias es ácido a medianamente ácido de 5.8 a 6.5; la capacidad de intercambio catiónico es bajo (8.15 a 19.25 cmol (+) kg<sup>-1</sup>) en secas y de (10 a 40 cmol (+) kg<sup>-1</sup>) en lluvias; por lo que el calcio es bajo (3.5 a 32 cmol (+) kg<sup>-1</sup>) en secas y en lluvias (14 a 17.4 cmol (+) kg<sup>-1</sup>); también el magnesio (4.3 a 26 cmol (+) kg<sup>-1</sup>) durante secas y en lluvia (4.3 a 11.2 cmol (+) kg<sup>-1</sup>); se incorporan en pocos sitios en esta zona (Tabla 6).

#### **Discusión:**

*Bletia macristhmochila* dentro del grupo del género *Bletia*, es la de mayor talla, pero con una población restringida. Es importante mencionar que esta especie únicamente se encontró en dos zonas de toda la REPSA durante todo el muestreo.

### ***Bletia urbana* Dressler**

#### **DESCRIPCIÓN:**

**Planta** herbácea, de hábito terrestre, perenne de 40 a 50 cm de altura; presenta un cormo subterráneo, globoso de 3 cm de largo por 2.5 cm de ancho y con raíces fibrosas; **hojas** 1 a 3 envainantes linear-lanceoladas, plegadas de 10 a 30 cm de largo y de 1.2 a 2.3 cm de ancho; **la inflorescencia** en forma de racimo, llega a medir de 20 a 33 cm de largo y en algunos casos se observan dos en la misma planta, con **bráctea floral** que mide 9 mm de largo por 5 mm de ancho; el **ovario** es pedicelado mide 2.2 cm de largo por 2 mm de ancho; **flores** vistosas (3 a 8) por su color rosa con amarillo, pediceladas; el **sépalo dorsal** mide de 3.2 a 4.2 cm de largo por 8 mm de ancho, en la parte dorsal es de color rosa y en la parte ventral amarillo con rosa; **sépalos laterales** de color semejante al dorsal, de forma elíptica, miden de 3.0 a 4.0 cm de largo por 1.0 cm de ancho; los dos **pétalos laterales** con forma elíptica, de color rosa salmón, con el colorido más intenso hacia los ápices, de 3.0 a 4.0 cm de largo y con 1.0 cm de ancho; y el **labelo** es trilobado, risado en el ápice de color rosa y amarillo por dentro, con la lámina de color salmón oscuro, en el centro se observan 5 lamellas (3 rosas en el centro y 2 amarillas, una a cada lado) y mide de 2.8 a 4 cm de largo por 2.1 a 3.1 cm de ancho; la **columna** de color verde, es alada y mide 1.8 cm de largo; antera con ocho polinias en consistencia cerosa; el **fruto** es una cápsula que mide de 2.6 a 3.6 cm de largo por 5 a 7 mm de ancho.

#### **Ejemplares examinados:**

**Distrito Federal:** Pedregal de San Ángel, 6/Julio/1978 (r, h, in) *Robert L. Dressler* # 2460 (US 2503610, AMO1784925), Pedregal de San Ángel,

20/junio/1971 (r, h, in) *Robert L. Dressler* s.n. (AMO I-1426), Pedregal de San Ángel frente a la Facultad de Ciencias, 24/julio/1982 (in), *M. A. Soto, Mariana Hernández* # 570 (AMO 13668), Pedregal de San Ángel frente a la Facultad de Ciencias, 5/julio/1982 (in), *Robert L. Dressler* # 2462 (AMO 1784928), Pedregal de San Ángel (h, in) *E. Lyonnet* # 171 (AMO 1129049). Pedregal de San Ángel, agosto de 1956 (h, in, fl) *Sra. Gorman* s/n (MEXU 49547). Pedregal de San Ángel, Matorral abierto a los 2250 msnm. 12/ diciembre/ 1965 (h, in, fl, fr), *Nelly Diego* # 99 (MEXU 705241). Pedregal de San Ángel 2250 msnm 2/julio/1986 (r, h, fl) *L. Cabrera R., J. L. Villaseñor, P. Ramírez* #409 (MEXU 696274). **Oaxaca:** Mun. San Juan Mixtepec, Rio San Lucas, a 2 Km de San Juan Mixtepec 17° 18' N 97° 51' W, 1780 msnm. 11/ julio/ 1988 (r, h, in, fr), *Jerónimo Reyes Santiago* #380 (MEXU 497759 y 486100). Distrito Juchitahuaca, Mpio. San Juan Mixtepec. Localidad Laderas del Rio Yuchancoso, a 2 Km al SO de San Juan Mixtepec, 1800 msnm. 5/septiembre/1989 (r, h, in, fl, fr) *Jerónimo Reyes Santiago* #1966 (MEXU 972686 y 966036).

#### **Distribución general:**

Endémica del Pedregal de San Ángel, Distrito Federal, México, sin embargo Reyes, (1983), Soto,(1988) y Sosa, (1992) mencionan que también se distribuye en Oaxaca.

#### **Área de estudio:**

Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel” Zona Poniente y en Zona de Amortiguamiento (Figura 3).

#### **Fenología:**

Esta orquídea es una de las que más rápidamente responden a la humedad después de la época de reposo, en donde las altas temperaturas (mayo 18.1 C y junio 17.75 C), influyeron para que muchas se observaran.

Posteriormente de las primeras lluvias, comienzan por lanzar sus retoños, y su época de floración inicia cuando las flores aparecen a partir de julio y termina en agosto. Las flores solo abren en días asoleados, cerrándose en días nublados y por la tarde, son de vida corta, al marchitarse la primera flor de la inflorescencia se va madurando cada botón sucesivamente de la base hacia el ápice, por lo que una planta puede estar en floración durante tres semanas o más (Cuadro 4).

A partir de octubre se observaron los frutos, siendo una cápsula en posición vertical, de color verde oscuro, con una textura gruesa, de 2.6 a 3.6 cm de largo y 5 a 7 mm de ancho.

De esta especie se observaron los escapos florales del año pasado porque la consistencia estaba totalmente seca y directamente unido al cormo.

#### **Ecología:**

Especie de época de lluvias, conocida como “Chautle” que por su colorido las hace sobresalir entre la vegetación, crece a una altitud de 2175 msnm entre los “Zacates o Pastos” (*Muhlenbergia macroura*) en pequeños grupos de 3 o solitaria con los cormos enredados entre sus raíces, en ocasiones crece litófila o entre helechos (*Polypodium aureum*), “Tepozán” (*Buddleia cordata*) y de “Palo loco” (*Senecio praecox*) (Cuadro 5). Cuando el sustrato presenta una alta

concentración de materia orgánica (25.7 %) de la flora asociada y la profundidad es de 10 cm; las plantas de esta especie se observan de gran tamaño (50 cm de talla) y llegan a producir hasta dos escapos florales.

El sustrato presenta un pH ácido (6.1); el color en seco y húmedo es de un café oscuro a negro (Munsell, 1975), debido a la alta concentración de materia orgánica (7.4 – 25.7 %), dando como resultado una clase textural de migajón arenoso proporcionando un alto porcentaje de espacios porosos (77 %) y de arenas (43.64 - 58.56 %) y limos (28 - 45.64 %), creando un buen drenaje por lo que la densidad aparente (0.39- 0.58 gr/cc) y real es buena (1.14 – 1.63 gr/cc), así que en la época de lluvia en esta zona se da una capacidad de intercambio catiónico bajo (10 -12.5 cmol (+) kg<sup>-1</sup>), por lo que el calcio (14 – 16.9 cmol (+) kg<sup>-1</sup>) y magnesio (8.1 – 11.2 cmol (+) kg<sup>-1</sup>) son lavados y los sitios de estos 2 elementos son pocos y con una concentración baja, sin embargo suficientes para las especies que interactúan en la zona de *Senecionetum praecoxis* (Cuadro 6).

La búsqueda durante el muestreo reveló la existencia de colonias en varios lugares, pero es importante recalcar que el número de individuos es muy pequeño, lo que la hace muy vulnerable a desaparecer.

Se observaron como visitantes a esta especie hormigas y escarabajos, los cuales recorrían toda la planta.

La especie llega a ser autógama, porque los polinios se deslizan desde la antera por encima del rostelo y penetran en la cavidad estigmática. La flor fecundada se marchita al quinto o sexto día de abierta.

A medida que se desarrolla la cápsula, ésta se levanta hasta tomar una posición vertical. El fruto madura en nueve a diez meses, dispersando las semillas en marzo y abril (Navarro, 1977).

#### **Usos:**

Debido a su atractivo en color y sobretodo por sobresalir de la flora del matorral xerófito de “Palo loco” (*Senecio praecox*) ha sido colectada como flor de ornato.

#### **Estatus de conservación:**

*B. urbana* actualmente debido a la fragmentación y urbanización de su hábitat esta considerada bajo la categoría de amenazada (A) de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT, 2002).

#### **Discusión:**

*B. urbana* actualmente esta considerada como una especie de distribución discontinua, ya que se reconocía como endémica del Pedregal de San Ángel, en el Distrito Federal, de habito litófilo, generalmente entre pastos, con abundante materia orgánica del matorral xerófito de *Senecio praecox*. Sin embargo se reporta a esta especie en el estado de Oaxaca, Distrito de Juxtlahuaca, en la zona de San Juan Mixtepec, en un bosque de pino–encino, encontrando variaciones en el color de las flores, de morado a roja pardusca de acuerdo a información de campo que se presenta en el material de herbario (Reyes, 1993).

En la REPSA las flores en campo presentan un color rosa salmón con amarillo, de acuerdo a lo observado en el presente estudio y que además coincide con

las características de la descripción original de la especie, hecha por Dressler, (1968).

Lo anterior pone de manifiesto que es necesario un estudio fenológico y taxonómico más detallado, en ambas zonas de distribución; para conocer las variantes que se puedan presentar, además de comprobar el hábitat de esta especie en el estado de Oaxaca, para corroborar si es *Bletia urbana*.

Debido a su endemismo y reducción de las poblaciones así como del número de ejemplares, a causa de la urbanización; en las últimas décadas se han llevado a cabo investigaciones para su propagación, reintroducción y asociación micorrízica (Chávez, 1980; Rubluo *et al.*, 1989 y Rangel, 2004).

## ***Brachystele* Schlechter**

Considerado como un género de amplia distribución en el Mundo, en el Sureste de Florida, México, Guatemala, Islas Bahamas, Puerto Rico y Santo Domingo, (Ames y Correl, 1952). En México sólo se han registrado 9 especies (Espejo, 1997) que habitan en pastizales, pinares, y pedregales volcánicos, floreciendo a lo largo del año. Este género se divide en cuatro secciones basándose en varios caracteres florales distintos:

**La Sección *Brachystele*** presenta un remanente del rostelo, a manera de hendidura en el centro de la columna, una antera estipitada y un polinario ovalado a oblongo.

Los restantes miembros del género se separan en dos grupos considerando la morfología del labelo, un grupo tiene un labelo engrosado, orbicular-reniforme, mientras que el otro presenta un labelo carnoso y pandurado.

**La Sección *Galeottiella*** posee sépalos laterales revolutos, el labelo carnoso y no tiene remanente del rostelo, siendo el polinario clavado.

**La Sección *Mesadenus*** tiene un corto remanente del rostelo, triangular, viscidio subapical, sépalos laterales y pétalos divergentes, flores tubulares angostas y un polinario oblicuo-oblongo.

**La Sección *Odontorrhynchos*** tiene caracteres similares a *Brachystele* de labelo carnoso pero los lóbulos del estigma están separados y el tamaño de las flores es mayor (Burns-Balogh, 1986).

## ***Brachystele polyantha* (Rchb.f.) Balogh.**

### **Sinonimias:**

*Spiranthes polyantha* Reichenbach filius en Linnaea 1844

*Spiranthes galeottiana* A. Richard 1845

*Gyrostachys polyantha* O. Kuntze 1891

*Mesadenus polyanthus* Schlechter 1920

*Mesadenus galeottianus* Schlechter 1920

### **Descripción:**

**Planta** herbácea de hábito terrestre, perenne, de 20 cm de largo; la **raíz** es fasciculada de 5 cm de largo con 0.8 mm de ancho; durante la floración presenta **hojas** de 3 a 5, pecioladas, lanceoladas, agrupadas en una roseta de 7 cm de largo con 3.5 cm de ancho; con una **inflorescencia** en espiga que mide 24 cm de largo, **bráctea floral** de 8 mm, de color café-verdosa; **flores** con un promedio de 20 a 50 pequeñas arregladas en forma de espiral; **sépalos dorsal** es linear de 4 a 6 mm de largo con 1 a 2 mm de ancho y en el centro con una nervadura; los **sépalos laterales** son lineares y encorvados, de 3 a 5 mm de largo y de 1 a 1.5 mm de ancho con el ápice obtuso, en el centro se presenta una nervadura; los **pétalos** son lineares de 3 a 5 mm de largo con 1 mm de ancho, también presenta una nervadura central; el **labelo** es lanceolado



de 6 mm de largo con 1 a 2 mm de ancho y también con una nervadura en el centro; **columna** aplanada de 2 mm de largo; **polinios** 4; con nectario cerca de la columna y en la parte dorsal al labelo; **fruto** es una cápsula sésil de 5 a 8 mm (1 cm ) de largo por 4 a 6 mm de ancho.

#### **Ejemplares examinados:**

**Distrito Federal:** Reserva del Pedregal de San Ángel, Ciudad Universitaria UNAM. 14/mayo/1992. (r, fl) *G. V. Contreras* # GV-706, *E. Cantellano de R.* (FESZA 004359), Pedregal de San Ángel, cerca de Tlalpan 1/mayo/1975. (r, in) *Rzedowski* # 32899 y 964 (ENCB, IPN). **Estado de México:** 1.5 Km al W de San Cristobal Ecatepec 27/Abril/ 1957. (r, in) *E. Cardenas* # 21 (ENCB, IPN). **Oaxaca:** Distrito de Teposcolula, Mixteca Alta, 5 Km al NE de San Vicente Nuño 12/Mayo/1981 (r, h, in) *Abisaí García Mendoza* # 312, *D. Lorence y R. Cedillo* (ENCB, IPN). **Querétaro:** 3 Km al Corral de los Chivos, Municipio Landa de Matamoros 7/marzo/1988. (in) *Alejandro Herrera* # 69 (ENCB, IPN). **Hidalgo:** 20 Km al E de Actopan 14/mayo/1966 (r, h, in, fr) *L. González Quintero* # 3569; Huixmi 3 Km al SW de Pachuca, 13/Abril/1980. (r, in) *R. Fernández N.* # 629 (ENCB, IPN). **San Luis Potosí:** 4 Km al NE de Ciudad del Maíz, 26/marzo/1959 (in) *Rzedowski* # 10234; 8 Km al SW de la Presa de Guadalupe, 28/noviembre/1955 (in) *Rzedowski* # 6754 (ENCB, IPN). **Sonora:** Santa Ana 7/diciembre/1959 (r, in, h) *R. S. Felger* # 3022 (ENCB, IPN). **Tamaulipas:** Camino hacia la Reserva de la Biósfera El Cielo. febrero/1991. (r, fl). *M. Flores C.* # 160, *A. Martínez B.* (UAMIZ 44552).

#### **Distribución general:**

Estados Unidos (Florida), México (Chihuahua, Chiapas, Distrito Federal, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán), Guatemala, Cuba, Puerto Rico, Santo Domingo y las Islas Bahamas.

#### **Área de estudio:**

Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel” Zona Poniente y en las Zonas de Amortiguamiento (Figura 3).

#### **Fenología:**

El período de reposo de *Brachystele polyantha* inicia en octubre y finaliza en abril cuando aparecen los primeros indicios de desarrollo de las inflorescencias, por lo tanto la floración se da sin la presencia de las hojas en abril y mayo.

Las primeras hojas inician su desarrollo formando una roseta a finales de mayo o principios de junio, que perduran toda la época de lluvias.

Las hojas inician su marchitamiento en octubre, simultáneamente con la terminación del periodo de lluvias, para volver a entrar en su época de reposo. Durante el muestreo algunos ejemplares no presentaron frutos, únicamente la inflorescencia ya senescente, pero en el siguiente período se observó la cápsula desde junio hasta agosto.

**Ecología:**

Especie que se desarrolla durante la época seca del matorral xerófito (*Senecionetum praecoxis*); 2120 msnm, se puede encontrar en zonas de microambiente con características físicas de baja temperatura y alta humedad favorables durante varias horas del día.

Debido a la flora asociada de tamaño arbóreo como el "Piru" (*Schinus molle*), "Palo loco" (*Senecio praecox*) y "Tepozán" (*Buddleia cordata*), que son especies representativas de esta zona perturbada, brindan protección y sombra, que influyen en la formación de sustrato por la depositación constante de materia orgánica que difícilmente puede ser removida durante la época de secas (Cuadro 5).

Su crecimiento es desde individuos aislados hasta colonias muy grandes de hasta 50 plantas que en ocasiones el número puede elevarse.

El sustrato de estas especies es muy somero a una profundidad de 6 a 10 cm, incluso casi directo a la roca, su color tanto en seco y húmedo es café oscuro llegando a negro (Munsell, 1975); debido a que es rico en materia Orgánica (5.24%), su densidad aparente (0.71 gr/cc); densidad real (1.78 gr/cc) le dan cuerpo al sustrato logrando un alto porcentaje en los espacios porosos (70 %) por lo que su drenaje es bueno, la clase textural es de un migajón arenoso con alto porcentaje de arenas (57.28 %) y limos (32%), lo que origina grandes espacios porosos; presenta un pH ácido (5.6 a 6.2); la capacidad de intercambio catiónico es medio (11.75 cmol (+) kg<sup>-1</sup>), por lo que el calcio (28 cmol (+) kg<sup>-1</sup>) y el magnesio (9.8 cmol (+) kg<sup>-1</sup>) se incorporan a la planta en una baja concentración (Cuadro 6).

**Discusión:**

En la REPSA y en sus Zonas de Amortiguamiento, las poblaciones de *Brachystele polyantha* que se monitorearon en este estudio, se presentan con pocos individuos.

Con base en información de herbario, esta especie esta considerada como escasa en su área de distribución, de igual forma sucedió en el presente estudio.

En algunos ejemplares de herbario se conserva el nombre de *Spiranthes polyantha*, sin embargo algunos presentan el cambio de género a *Mesadenus*.

En la obra de las orquídeas de México esta considerada como una especie común en las hondonadas de la REPSA y recibe el nombre de *Mesadenus polyanthus* (Hagsater *et al.*, 2005).

## ***Deiregyne*** (Schlechter) Pamela Burns-Balogh

Género con ocho especies en el Mundo, mismas que se encuentran en México, Guatemala y El Salvador (Burns -Balogh, 1988).

Presenta los siguientes caracteres distintivos dentro de la Subtribu Spiranthinae: Grupo terrestre americano, siendo uno de los géneros más pequeños de la Subtribu, caracterizado por la antera dorsal erecta subigual al rostelo, flores resupinadas, estaminodios aliformes cortos, raíces fasciculadas, polinios granulados, la presencia de un cuello del ovario, la ausencia o reducción del rostelo después de que el polinario es retirado por el polinizador, la antera, el viscidio y polinario son ovados.

Se reconocen ocho especies agrupadas en dos secciones con base en el desarrollo del nectario y la morfología del labelo:

### **Sección *Deiregyne*:**

- Tiene un nectario alargado, adnado.
- Labelo alargado.
- Se incluyen cinco especies: *Deiregyne hemicrea*, *D. hondurensis*, *D. nelsoni*, *D. ramentacea*, *D. tenuiflora*.

### **Sección *Pyramidales*:**

- Nectario corto e inconspicuo que no está adnado al labelo.
- Labelo corto.
- Especies que se incluyen: *Deiregyne pyramidalis*, *D. riodelayensis*, *D. rhombilabia*.

En ambas secciones, la morfología de la columna es idéntica y las especies se separan por las diferencias en morfología del perianto:

- Caracteres del labelo.
- Del sépalo dorsal.
- De las glándulas del néctar.
- Del color de las flores.
- Posición de las flores (Burns-Balogh, 1988).

## ***Deiregyne pyramidalis*** (Lindley) Burns-Balogh

### **Sinonimias:**

*Spiranthes pyramidalis* Lindl 1840  
*Spiranthes cobanensis* Schltr  
*Girostachys pyramidalis* O. Kuntze 1891  
*Schiedeella pyramidalis* (Lindley) Schletcher 1920  
*Kionophyton pyramidalis* (Lindley) Garay 1982

### **Descripción:**

**Planta** herbácea perenne, de hábito terrestre; su **raíz** es fasciculada, carnosa; **hojas** basales lanceoladas de 6 a 10 cm de largo con 2 a 4 cm de ancho

(durante la floración no están presentes); la **inflorescencia** es una espiga muy densa de 20 a 60 cm de alto; presentan **brácteas florales** pilosas, ovadas a lanceoladas de color café-verde de 1 a 2 mm de largo; el **ovario** ínfero de 5 mm de largo con 3 mm de ancho, además de poseer costillas a lo largo; las **flores** están dispuestas en espiral y sufren resupinación; tienen la coloración desde blanco, pasando por amarillo pálido a beige; **sépalos dorsal** elíptico lanceolado, de 6 a 9 mm de largo por 2 a 2.5 mm de ancho, recurvado hacia arriba; los **sépalos laterales** son lanceolados de 8 mm de largo y de 2 a 3 mm de ancho unidos en la base, tienen una nervadura central muy marcada color púrpura; los **pétalos** son lineales-lanceolados con el ápice un poco recurvado de 6 mm de largo y de 1 a 2 mm de ancho igualmente con nervadura central marcada de color púrpura; el **labelo** más ancho en la base, el ápice obtuso y mide 4 a 6 mm de largo y 2 a 3 mm de ancho con nervaduras centrales de color púrpura; **columna** de 3 a 4 mm de largo; antera con cuatro polinios; presenta un **nectario** en la base del labelo junto con la unión de los sépalos laterales.

#### **Ejemplares examinados:**

**Distrito Federal:** Cerro Zacayuca, Pedregal de San Ángel. 13/abril/1978 (r, f) *M.R.G. García Peña*; Pedregal de San Ángel 24/febrero/1966 (r, f, fr) *Nelly Diego* #408 (MEXU 700385). **Estado de México:** Cerca de Chalma 30/junio/1933 (r, h, f) *Juan G.* #2155 (MEXU 150427). **Hidalgo:** Jacala-Tamazuchale, desviación hacia el N de la Misión (r, f). *E. Hagsater* # 4698 (AMO 215); Arriba de Jacala, Km 103.5 (r,f). *E. Hagsater* # 4712 (AMO 205). **Michoacán:** Pedregal a 2 Km de San Andrés Coru, por la carretera 14 a Uruapan a 11 Km antes de llegar de a Uruapan. 2/mayo/1987. (r, f). *M. A. Soto.* (AMO); Zinapécuaro Km 197, carretera Atlacomulco-Morelia 19° 53' 47 " N 100 ° 44' 42 " W, 28/mayo/1996. (r,f). *Luis Sánchez* 349 (AMO 17470 y AMO 17471); (r, h, fl). *A. Espejo* # 5226, *Ana Rosa López Ferrari*; *B. Pérez, G. J. Ceja*; *A. Mendoza R.* (UAMIZ 43469). **Morelos:** Tepoztlán Km 3 carr La Pera–Tepoztlán 19° 00' 32 " N 99° 09' 03" W. 15/Mayo/1997 (r, f), *R. Jiménez M.* s/n (AMO). Puente de Ixtla: Veredas de El Zapote a Cerro Frío 12/junio/1996. (r, f) (AMO); Tepoztlán: Carretera México-Cuernavaca, delante de la Pera . 15/marzo/1997 (r,f). *L. Sanchez S.* # 446 (AMO C- 459). **Oaxaca:** Mpio. San Miguel Tenango, Distrito de Tehuantepec, Cerro Tenango, al N de San Miguel Tenango 16° 16' N, 95° 35' W. 7/noviembre/1990 (r, f). *Rafael Torres C.* # 138396, *M. P. Ramírez y C. Martínez* (MEXU 521758); 31.6 Millas de Mitla. 27/octubre/1969 (r, h, f). *Glem E. Pollard* # 5-101 (MEXU 150430); Distrito Coixtlahuaca, 7.8 Km al N de Tejupan. 12/abril/1987 (r, f). *Rafael Torres C.* #9570, *L. Cortes, A. García* (MEXU 518773); Camino Puerto Escondido-Oaxaca, 17/noviembre1987. (r, f). *M.A. Soto, F. Rodríguez* # 4125 (AMO 20705); Km 105 Puerto Escondido (r, f). *E. W. Greenwood* # 1234 (AMO 10973, 10974, 10975, 10976, 10977). **Querétaro:** 3 Km al NNE de Pinal de Amoles, 2300 m (r, f). *E. Carranza* # 1675 y 1677 (AMO 11279 y AMO 11265); Landa de Matamoros a 3 Km del Corral de los Chivos. (r, f). *Alejandro Herrera* # 69 (AMO 14528).

**Distribución general:**

México (Chiapas, Distrito Federal, Durango, Estado de México Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Querétaro, Veracruz), Costa Rica, El Salvador y Guatemala.

**Área de estudio:**

Reserva Ecológica Zona Poniente, Zona Oriente y en las Zonas de Amortiguamiento (Figura 4).

**Fenología:**

La presencia de la inflorescencia de *Deiregyne pyramidalis* inicia a principios de febrero, en la época de secas; el desarrollo de las alargadas espigas continúa hasta abril, por lo que el período de floración se inicia a mediados de abril hasta junio.

Posteriormente las hojas se desarrollan durante la época de lluvias que perduran hasta finales de octubre, entrando en su período de reposo en noviembre para ser concluido en febrero (Cuadro 4).

Durante el muestreo no se observaron cápsulas, únicamente flores senescentes.

**Ecología:**

El muestreo en la zona de estudio se realizó en la época de secas y lluvias, su crecimiento es solitario o en grupos pequeños, siendo una especie que sobresale en el área de estudio porque su presencia fue constante, hasta en sitios con alta perturbación. Creciendo en el matorral xerófito (*Senecionetum praecoxis*), desde los 2125 hasta los 2160 msnm.

Se establece en áreas rocosas y soleadas llegando a ser casi invisibles entre la vegetación que les rodea. Algunas veces se les puede hallar entre los árboles de "Tepozán" (*Buddleia cordata*), "Eucaliptos" (*Eucalyptus resinifera*), "Ortiga" (*Wigandia urens*), "Mirto rojo" (*Salvia fulgens*), "Piru" (*Schinus molle*), arbustos de "Palo loco" (*Senecio praecox*) y entre plantas de "Oreja de burro" (*Echeveria gibbiflora*) y "Doradillas" (*Selaginella pallescens*). La flora asociada a esta especie posee características de una zona perturbada; adaptadas a los nutrimentos que le brinda el sustrato (Cuadro 5); le dan protección, influye en la formación del sustrato por depositación constante de la materia orgánica que difícilmente puede ser removida durante la época de secas; por lo tanto el pH, CIC, calcio y magnesio, textura, están interrelacionados por la flora que crea un microambiente con características específicas de humedad, además de su topografía accidentada.

Se encontraron en colonias de hasta 20 individuos o solitarias, en un sustrato muy somero a una profundidad de 6 a 10 cm, rico en materia orgánica (28.32%); su color tanto en seco y húmedo es café oscuro llegando a negro (Munsell, 1975); debido al alto porcentaje de materia orgánica; la densidad aparente (0.7 gr/cc) y real (1.9 gr/cc) le dan cuerpo al sustrato; logrando un alto porcentaje en los espacios porosos (65 %) existiendo un drenaje bueno; la clase textural es de un migajón arenoso con alto porcentaje de arenas (53.64 %) y limos (34 %), lo que origina grandes espacios porosos, presenta un pH ácido de 6 – 6.3; la capacidad de intercambio catiónico es medio (37.5 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>), por lo que el Ca<sup>+2</sup> (20 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>) y el Mg<sup>+2</sup> (12.5 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>), se

incorporan a la planta en una baja concentración porque durante la época de lluvias son lavados por escurrimiento (Cuadro 6).

El polinizador de esta especie es un himenóptero *Megachilus*, de la familia Megachilidae, mejor conocido como abeja solitaria corta-hojas, y realiza su trabajo a plena luz del día, pero cuando la luz disminuye o baja la temperatura su actividad se ve afectada, al igual cuando hace mucho viento.

Esta abeja se alimenta de polen y néctar tanto en el estado adulto, como en el larvario; existe una sincronización entre la aparición de los adultos y la floración de las especies de las que se alimenta.

*Megachilus* distingue bien entre los colores de las flores, prefiriendo azules, púrpuras y las que reflejan la luz ultravioleta, seguidas de las blancas y verdosas, siendo las menos atractivas las amarillas (Sarmiento, 1995).

### **Discusión:**

*Deiregyne pyramidalis* en la REPSA y en las Zonas de Amortiguamiento, durante el estudio, se le consideró como la especie más abundante de la familia Orchidaceae, en comparación con las otras especies encontradas en esta zona. Así como la especie abundante dentro de la Subfamilia Spiranthoideae.

Las hojas que son de importancia para su determinación, se encuentran secas durante la floración, por tal motivo es una especie de seguimiento constante en el campo para conocer su período vegetativo, ya que al realizarse la antesis solo se observan rastros de ellas.

La forma de la inflorescencia y su color amarillo-beige la hacen difícil de distinguir entre la vegetación, pero a pesar de ello las inflorescencias sufrieron depredación en un promedio bajo.

En la revisión de herbario, muchos ejemplares conservan el nombre de *Spiranthes pyramidalis*. Para nuestro estudio se hizo el cambio de género de acuerdo a los objetivos planteados de contribuir con un listado florístico actualizado en la nomenclatura, por lo que se siguieron las claves y la información de la monografía del género (Burns-Balogh, 1988).

Las características distintivas de *Deiregyne* son la presencia de un cuello del ovario, ausencia o reducción extrema del rostelo, pie de la columna adnado al cuello del ovario, de forma ovada el rostelo, el viscidio, antera y el polinario (Balogh, 1980, 1982; Burns-Balogh, 1986).

El cambio de género de *Spiranthes* a *Deiregyne*, se tienen los antecedentes desde Schlechter (1920), cuando realizó un estudio de los géneros de la Subtribu Spiranthinae, utilizando los caracteres de la columna, en particular el remanente del rostelo, característica del perianto y otros rasgos de la columna se utilizaron para separar los géneros. Se dividió a la Subtribu Spiranthinae en 22 géneros nuevos (entre ellos *Deiregyne*) de las especies anteriormente asignadas a *Spiranthes*.

Desafortunadamente Schlechter nunca tipificó el género y esto permitió que se formaran conceptos muy distintos de *Deiregyne*. Y posteriormente Garay (1982) transfirió varias especies de *Deiregyne* a *Schiedeella*.

## ***Dichromanthus*** Garay

### **SINÓNIMO:**

*Cutsis* Balogh, Greenwood y González. 1982

Garay estableció el género *Dichromanthus* basado en *Neottia cinnabarina* La Llave & Lexarza.

Es un género monotípico, americano, localizándose en el SW de Texas, SE de Arizona, México y Guatemala (Espejo, 1997).

Se puede encontrar en las orillas de los caminos y laderas rocosas; su período de floración abarca los meses de julio a octubre, en la época lluviosa, la presencia de las hojas acintadas ocurre en este mismo período.

La característica distintiva y notable aparte de sus grandes hojas, la inflorescencia en espiga, densa de dos distintos tonos, el anaranjado y el amarillo, la antera sagitada, el largo remanente del rostelo obtuso en la punta con una cavidad y un polinario linear oblongo y con un viscidio originado en el ápice del rostelo.

Especie incluida: *D. cinnabarinus* (Llave y Lex.) Garay. (Burns-Balogh, 1988). Actualmente se contempla el cambio de *Stenorrhynchus aurantiacus* a este género, con base en estudios de secuencias de DNA de plastidios y del núcleo, quedando como *Dichromanthus aurantiacus* (Salazar *et al.*, 2003).

## ***Dichromanthus aurantiacus*** (Llave & Lex.) Salazar y Soto Arenas

### **Sinonimias:**

*Spiranthes lupulina* (Lindl.) Hemsl, 1884

*Spiranthes lupulinus* Lindl. 1840

*Gyrostachys lupulina* O. Kuntze, 1891

*Neottia aurantiaca* Llave & Lexarza, 1825

*Spiranthes aurantiaca* Llave & Lexarza. 1885

*Gyrostachys aurantiaca* O. Kuntze. 1891

*Spiranthes aurantiaca* var. *acuminata* Robinson & Seaton. 1893

*Stenorrhynchos aurantiacum* (Llave & Lex.) Lindley

*Stenorrhynchos lupulinum* Lindl.

*Stenorrhynchos lanuginosus* (A. Rich. & Gal.) Schltr.

*Spiranthes lanuginosa* A. Rich. & Gal.

### **Descripción:**

**Plantas** herbáceas, terrestres, perennes de 1.20 cm de alto, con **raíz** fasciculada muy carnosa con 1 cm de ancho y de 3 a 10 cm de largo; su **escapo** con **hojas** alternas envainantes, lanceoladas de 10 a 20 cm de largo con 6 a 8 cm de ancho a todo lo largo; las **brácteas florales** sobresalen de la flor, a veces la cubre, presentan vellosidades, miden 4.5 cm de largo por 1.3 cm de ancho; la **inflorescencia** es una espiga densa, que mide 8 cm hasta 38 cm de largo; **ovario** sésil, pubescente, **flores** de color amarillo a naranja, arregladas en espiral, de 2 a 3 cm de largo; **sépalo dorsal** lanceolado con sus

márgenes adheridos a los pétalos desde la mitad hacia el ápice; **sépalos laterales** lanceolados, libres, de 2 a 2.5 cm de largo por 5 a 7 mm de ancho; **pétalos** lineales, recurvados, de 2 a 2.5 cm de largo por 3 a 5 mm de ancho; **labelo** ovado lanceolado y recurvado en el ápice, adnado a la columna, de 1.5 a 2.5 cm de largo por 7 mm a 1 cm de ancho; columna de forma claviforme de 1 cm de largo; **fruto** es una cápsula subglobosa de 1.5 a 2 cm de largo y 1 a 1.5 cm de ancho.

#### **Ejemplares examinados:**

**Chiapas:** (r, h, fl) *R. Grether* # 1746, *H. Quero* (UAMIZ 7414). **Chihuahua:** Mpio. Ocampo Parque Nacional Cascada Basaseachic. 12/septiembre/1987 (h, f). *R. Spellenberg, D. Jewell, T. Columbus* #9325 (MEXU 482938); Las Minas, Sierra de Roque 34 km al NE de Julimes, Mpio. Julimes 028° 39'00" N, 105° 18'00" W. 25/agosto/1986 (h, f). *Pedro Tenorio L.* #11958 (MEXU 819064), (r, h, fl) *J. Ceja* # 559, *A. Espejo, A.R. L. F.* (UAMIZ 43466). **Distrito Federal:** Pedregal de San Ángel, alrededores del Jardín Botánico, UNAM. 29/agosto/1981 (r, h, f). *Miguel A. Panti Madero* #590 (MEXU 310669). julio/1983 (r, h, fl) *A. Espejo* # 855 (UAMIZ 06529). **Durango:** Mpio. Durango 10 Km al N de la Carr. Dgo-Mazatlan. 6/Octubre/1978 (r, h, f). *José García P.* #791 (MEXU 291412); Mpio. Durango. Parque El Tecuan 57 Km al Sw de Durango. 12/septiembre/1985 (r, h, f). *Pedro Tenorio L.* #9610 (MEXU 619606). **Estado de México:** Tlachayote, Mpio. De Chalco. (r, h, f). *A. Ventura* #3017 (MEXU 215367); Huisquilango. 24/junio/1951 (f). *E. Matuda* #21090 (MEXU 55630); 13/septiembre/1892 (r, h, f). *C.G. Pringle* #4280 (MEXU 9641), (r, h, fl) *Ana Rosa López Ferrari* # 2350, *A. Espejo, I. Reyes J.* (UAMIZ 42935); (r, h, fl) *A. Espejo* # 3839, *M. Flores, G. Barroso, G. Calzada* (UAMIZ 43426); (fl) *A. R. L. Ferrari* # 2350, *A. Espejo* (UAMIZ 42935); (r, h, fl) *A. Espejo* # 3295 (UAMIZ 21454). **Guanajuato:** Parador Los Robles entre Guanajuato y Juventino Rosas. 4/Agosto/1985 (f). *J. Kishler* #1151 (MEXU 551804). **Guerrero:** agosto/1989 (fl) *M. C. Rojas et al* # 23 (UAMIZ 27725). **Hidalgo:** Alrededor del Cerro de las Ventanas, Mpio. El Chico. 22/Junio/1975 (r, h, f). *J. Rzedowski* #33289 (MEXU 268351). **Jalisco:** 28/agosto/1893 (r, h, f). *C.G. Pringle* #4525 (MEXU 9640), (r, h, fl) *A. R. L. Ferrari* # 956, *A. Espejo* (UAMIZ 27703). **Michoacán:** Malpías Negro, 7 Km al SW de Los Espinos, Mpio. Zacapu. 26/julio/1988 (r, h, f). *S. Zamudio, A. Grimaldo* # 6666 (MEXU 627246). **Morelos:** 28 Km al N de Cuernavaca, sobre la Autopista a México, 5 Km al límite con el D.F. 17/julio/1979 (r, h, f). *A. Delgado S.* #1087, *J. García P.* (MEXU 330662); Lagunas de Zempoala. 18/junio/1976 (r, h, f). *E. Gallegos y M. Perez* #11 (MEXU 218887); Km 45 de la Carretera Méx.-Cuernavaca en ladera de pinar perturbado. 26/julio/1980 (r, h, f). *Gloria Andrade y C. H. Ramos* (MEXU 417779).; Km 13 de la carr. Huitzilac-Lagunas de Zempoala Parque Nacional. 15/noviembre/1989 (h, fr). *Jaime Bonilla* #750, *Ignacio López H.* (MEXU 588327). **Oaxaca:** Mpio. San Gabriel Mixtepec. Dto. Juquila 11.5 Km al N de Luz de Luna Brecha Sola de Vega, Puerto Escondido 16° 11" N, 97° 06' W. 04/julio/1992 (f). *Alvaro Campos V.* #4654 (MEXU 860195); cerro de Donaji. Mpio. Oaxaca. 10/septiembre/1985 (r, h, f). *A. Saynes* # 854 (MEXU 471222), (r, h, fl) *A. Espejo* # 3906, *A.R. L. F.* (UAMIZ 31658), (r, h, fl) *A. Espejo* # 3906, *A.R. L. F.* (UAMIZ 31658). **Puebla:** Mpio. Jolalpan, Temixco 4 Km al W de Tepemesquitla. 18/julio/1985. *Enrique Guizar Nolasco* #1651 (MEXU 479577) (en este ejemplar se reporta el uso potencial como ornamental).



**Distribución general:**

México (Aguascalientes, Chihuahua, Chiapas, Durango, Hidalgo, Jalisco, Colima, Estado de México, Distrito Federal, Guanajuato, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, San Luis Potosí y Veracruz), Guatemala y Honduras.

**Área de estudio:**

En la Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel” Zona Poniente y en las Zonas de Amortiguamiento (Figura 3).

**Fenología:**

Su período de floración abarca los meses de septiembre a octubre.

En junio se inicia el desarrollo de las primeras hojas cuando se ha establecido el período de lluvias (Cuadro 4).

Las inflorescencias inician su desarrollo en agosto. Las primeras flores aptas para la polinización aparecen en septiembre, finalizando en octubre, por lo que los primeros frutos se observan desde septiembre y hasta noviembre cuando se ha iniciado la mayor dispersión de semillas.

**Ecología:**

En la REPSA y en las Zonas de amortiguamiento se observan en lugares sombreados por la presencia de árboles de “Eucaliptos” (*Eucalyptus resinifera*), “Tepozán” (*Buddleia cordata*), “Pirúl” (*Schinus molle*) y “Palo loco” (*Senecio praecox*) que protegen a *D. aurantiacus* de la radiación solar directa y entre otras plantas, que le brindan protección de ser depredadas, tales como *Begonia gracilis*, *Echeveria gibbiflora*, *Wigandia urens*, *Selaginella pallescens* (Cuadro 5); especies características de esta zona perturbada, adaptadas a los nutrimentos que le brinda el escaso sustrato, y que influyen en la formación de suelo por depositación constante de materia orgánica.

Generalmente esta especie se desarrolla aislada, sin embargo se pueden encontrar en conjunto de 2 individuos, a una altitud de 2125 a 2175 msnm.

El sustrato de esta especie es muy somero a una profundidad de 10 cm, su color tanto en seco y húmedo es oscuro llegando a negro (Munsell, 1975) debido al alto porcentaje de materia orgánica (25.71%), su densidad aparente (0.94 gr/cc) y real (1.63 gr/cc) le dan cuerpo al sustrato logrando un alto porcentaje en los espacios porosos (77%) por lo que su drenaje es bueno; la clase textural es de un migajón arenoso con alto porcentaje de arenas (43.64%) y limos (45.64 %) lo que origina grandes espacios porosos; presenta un pH ácido a neutro (6.1 a 7.1) producto de una alta concentración de materia orgánica, considerada como extremadamente rico; la capacidad de intercambio catiónico es medio 17.75 cmol (+)Kg<sup>-1</sup>; el calcio con 16.9 cmol (+)Kg<sup>-1</sup> y el magnesio con 11.2 cmol (+)Kg<sup>-1</sup>, se incorporan a la planta en una baja concentración (Cuadro 6).

**Usos:**

En la REPSA y en las Zonas de Amortiguamiento se consideró a la inflorescencia como flor de ornato, por su gran tamaño y colorido que sobresale de la flora del matorral xerófito de "Palo loco", característica que se observó durante el tiempo de estudio

**Discusión:**

Es una especie considerada de habitats alterados y perturbados de acuerdo a información de campo y obtenida mediante ejemplares de herbario. Por ejemplo para el estado de Guerrero, se encuentran en vegetación riparia; en Morelos habitan en un bosque de pino muy alterado; para el Estado de México esta especie presenta el hábito ruderal.

En la REPSA y en las Zonas de Amortiguamiento, la mayoría de los individuos se encontraron en zonas perturbadas. Además el vandalismo afectó el monitoreo de esta especie en su seguimiento fenológico ya que varios ejemplares fueron cortados.

En los diferentes herbarios, los ejemplares conservan el nombre de *Stenorrhynchus aurantiacus*. Actualmente presenta el cambio de género a *Dichromanthus*, con base en estudios de DNA (Salazar *et al*; 2003).

***Dichromanthus cinnabarinus*** (Llave & Lex.) Garay**Sinonimias:**

*Spiranthes cinnabarina* (Llave & Lex.) Hemsl.  
*Neottia cinnabarina* Llave & Lex. 1825  
*Stenorrhynchus montanus* Lindl.  
*Stenorrhynchus cinnabarinus* Lindley  
*Stenorrhynchus galeottiana* Schletcher  
*Spiranthes montana* Hemsley  
*Gyrostachys montana* O. Kuntze.

**Descripción:**

**Planta** herbácea, perenne, de hábito terrestre, de hasta 1 metro de altura; con **raíz** fasciculada-tuberosa; **hojas** 3 a 5 lineal-lanceoladas envainantes de 10 a 33 cm de largo con 1.4 a 3 cm de ancho; la **inflorescencia** pubescente es un racimo denso de flores que mide 7.6 a 10 cm; **bráctea floral** naranja o amarilla de 2.8 cm de largo con 5 mm de ancho; las **flores** de color naranja, amarillas y rojo-naranja, cada flor mide de 2 a 3 cm de largo; **sépalo dorsal** lanceolado a ovado, pubescente y papiloso desde la base de 2 cm de largo y de 0.5 a 1 cm de ancho; los **sépalos laterales** más angostos de 1.5 cm de largo y de 0.3 a 0.5 cm de ancho, con nervaduras centrales y laterales; **pétalos** lanceolados de 1.8 cm de largo y de 1 cm de ancho, papilosos y con nervadura central; el **labelo** es lanceolado con el ápice agudo, de 1.8 a 2.5 cm de largo y de 0.5 a 1 cm de ancho y con una nervadura central; **polinios** 4; el **fruto** es una cápsula carnosa de color verde-naranja, presenta líneas de dehiscencia a todo lo largo, que al madurar permitirá la dispersión de las semillas, de 3 a 3.5 cm de largo con 2 cm de ancho.

### Ejemplares examinados:

**Chiapas:** San Juan Chamula. 19/Octubre/1988. (h, fl). *Carmelino Santíz Ruíz* # 1057 (IMSSM 7271). 11/agosto/1985. (r, h, fl) *A. Espejo* # 2051 (UAMIZ 11524); Agosto/1988. (fl) *R. Ramírez* # 225, *R. Grether*, *T. Balcazar*, *H. Quero* (UAMIZ 23035). **Chihuahua:** Las Minas, Sierra de Roque 34 km al NE de Julimes, Mpio. Julimes 028° 39'00" N, 105° 18'00" W. 25/agosto/1986 (h, f). *Pedro Tenorio L.* #11958 (MEXU 819064). **Distrito Federal:** Ciudad Universitaria, UNAM. 18/septiembre/1983. (r, h, fl.). *A. Espejo* # 887 (UAMIZ 06932); Delegación Coyoacán, UNAM SE del Estadio Olímpico. 2/octubre/1999 (h, f). *Robert Bye* #27030 (MEXU 888993). Delegación Tlahuac, 2 Km al NO de San Francisco Tlaltengo, Ladera SSE del Cerro de Santa Catarina 14/agosto/1982. (in, es) *José García P.* # 1670 (ENCB, IPN); 1 Km al SE de Coacalco, Sierra de Guadalupe 24/agosto/1969. (es, in) *G. Díaz Z.* s/n (ENCB, IPN); Pedregal de San Ángel al E de Cuicuilco 7/septiembre/1952. (h, in, es) *Rzedowski* # 1734 (ENCB, IPN); Sierra de Santa Catarina, cerca Los Reyes septiembre/1953 (in) *L. Paray* # 1168 (ENCB, IPN). Reserva Ecológica Pedregal de San Ángel, C.U., UNAM. 20/Septiembre/1996. (h, in) *Luz Ma. Mera Ovando*; *B. Carrizosa*; *I. B. Saavedra* #24. (000411). (HERBARIO PEDREGAL DE SAN ANGEL-UNIVERSUM). **Estado de México:** Rancho San Luis Aculco, Tenango del Aire 14/septiembre/1980. (in) *Herbarium of Geo B. Hinton* #18013 (ENCB, IPN); 3 Km al SE de San Pablo Atlazalpan, Municipio de Temamatla 25/septiembre/1983. (r, in, es) *Rzedowski* # 38320 (ENCB, IPN); Ladera E del Cerro la Manga, Municipio Apaxco 10/agosto/1980. (es, in) *Romero-Rojas* # 236-A (ENCB, IPN); Ecatepec, Sierra de Guadalupe 29/agosto/1981. (in) *José García P.* # 1481 (ENCB, IPN); 1.5 Km al W de Huexutla, Municipio de Texcoco, Área reforestada con *Pinus montezumae* y *Eucalyptus* sp. 4/Octubre/1975. (r, in, es). *José García P.* s/n (ENCB, IPN); 1 Km al SE de Coacalco, Sierra de Guadalupe 24/agosto/1969. (es, in) *G. Díaz Z.* s/n (ENCB, IPN); 7 Km al N de Huehuetoca, sobre carretera a Apaxco 3/agosto/1976. (es, in) *Rzedowski* # 34381 (ENCB, IPN); 2 Km al E de Salinas, Municipio de Tultepec 23/Agosto/1963. (r, in, es) *Rzedowski* # 17103 (ENCB, IPN), (r, h, fl). *María Flores C.* # 130; *Fernando Riveros* (UAMIZ 24158); 30/septiembre/1904 (h, f). *C.G. Pringle* #13214 (MEXU 539644); Mpio. Texcoco Área Experimental Forestal Mario Avila Hernández 2 Km al oriente de San Luis Huexotla. 13/septiembre/1985. *Gaiska Asteinza*, *Jaime Rey* (MEXU 480758). **Guanajuato:** 10-12 Km de San Miguel de Allende hasta Dolores Hidalgo. 26/Julio/1979 (h,f). *Jean Kishler* #689 (MEXU 274931). **Michoacán:** (r, h, fl) *A. Espejo* # 2695, *M. A. Soto* (UAMIZ 16251); 26/agosto/1996. (h, fl). *Ana Rosa López Ferrari* # 2318, *A. Espejo* (UAMIZ 42927). **Oaxaca:** (r, h, fl). *A. Espejo* # 3891, *Ana Rosa López Ferrari* (UAMIZ 31654); Distrito Ixtlan a 9 Km al N el Cerezal, Mpio. Ixtepeji. 26 /septiembre/1982 (r, h, f), *Oswaldo Téllez V.* #6047, *M. Sousa S.*, *B. Schubert*, *M. Sousa P.* (MEXU 825737); Distrito Tlacolula 5.8 Km al E de Mitla por la Carretera A Tamazulapan. 13/Agosto/1985 (r, h, f). *H. M. Hernández*, *A. Ramirez H.* #882 (MEXU 825665). **Puebla:** (r, fl). *A. R. López Ferrari* # 973, *A. Espejo* (UAMIZ 28217).

### Distribución general:

Estados Unidos (Oeste de Texas), México (Chihuahua, Chiapas, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Estado de

México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro) y Guatemala.

**Área de estudio:**

Reserva Ecológica Zona Poniente y Zona Oriente y en las Zonas de Amortiguamiento (Figura 3).

**Fenología:**

Posee un período de reposo de noviembre a junio y se interrumpe cuando llega el período de lluvias (mes de julio), entonces se inicia el desarrollo de las primeras hojas; las inflorescencias se inician en agosto, para comenzar a tener flores aptas para la polinización en los últimos días de septiembre.

A finales del mes de septiembre, octubre y noviembre se pudo observar la presencia de cápsulas de color verde naranja (Cuadro 4).

**Ecología:**

Crece en lugares rocosos, a una altitud de 2400 msnm, esta considerada como una planta ruderal. Con la aparición de las hojas poco a poco desarrolla el tallo y posteriormente aparece la inflorescencia de color rojo - naranja, la planta puede ser localizada a distancia por su gran talla y por su color que sobresale de la vegetación, por lo tanto el único depredador es el hombre, considerándose una orquídea silvestre de ornato.

Generalmente se desarrollan solitarias, sin embargo suelen encontrarse en grupos de 11, su presencia es relativamente baja en la REPSA y en las Zonas de Amortiguamiento.

Se desarrolla en lugares con sombra protegidos de la radiación solar directa, o sobre la roca volcánica, en especial en grietas de poca profundidad, en una capa de sustrato muy somero de 10 cm de profundidad; con un pH de 5.8 a 6.2; posee abundante materia orgánica de 6.54 – 15.46%, por los árboles, arbustos y plantas herbáceas que ayudan a la constante formación del sustrato, que tiene un color en seco y en húmedo café muy oscuro llegando al negro (Munsell, 1975), debido a la materia orgánica.

La relación de la densidad aparente (0.65 gr/cc) y real (1.72 gr/cc), es buena, permitiendo un espacio poroso alto (73%), por lo tanto la clase textural es de un migajón arenoso en donde las partículas de arena (47.64%) y limo (42%) son lo suficientemente grandes para una mejor aireación del lugar, entonces la capacidad de intercambio catiónico (35 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>, se considera baja porque el período de lluvias ayuda a que el calcio y el magnesio sean arrastrados y su absorción por las plantas sea baja (Cuadro 6).

El estrato arbóreo asociado a la orquídea es el “Tepozán” (*Buddleia cordata*) y “Eucaliptos” (*Eucalyptus resinifera*). Los arbustos como “Palo loco” (*Senecio praecox*), *Wigandia urens*, y por las demás plantas que forman un microambiente con flora característica del lugar de la época de lluvias, muchas de ellas en período de floración tales como *Dioscorea galeottiana*, *Tigridia pavonia*, *Dhalia coccinea*, *Begonia gracilis*, *Echeveria gibbiflora* y *Selaginella pallescens* (Cuadro 5).

El polinizador de *Dichromanthus cinnabarinus* es el colibrí *Amazilia berillina*, que es atraído a la flor por el color de esta, ya que estas aves carecen de olfato. El ave ha sido reportada en la REPSA cerca del Jardín Botánico de Ciudad Universitaria UNAM (Sarmiento, 1995).

**Usos:**

Para el Estado de Chiapas, considerada como medicinal.

**Discusión:**

Especie abundante en los diferentes habitats de distribución, de acuerdo a la información de campo de los ejemplares revisados en los herbarios; muchos ejemplares conservan el nombre de *Spiranthes cinnabarina*.

*Dichromanthus cinnabarinus* ha sido colectada desde selva baja a los 1300 msnm y en la REPSA y en sus Zonas de Amortiguamiento, se colectó de los 2200 a 2400 msnm y además se encontró formando parte de la vegetación ruderal.

## ***Galeottiella*** (A. Rich. & Galeotti) Burns-Balogh

Género establecido por Schlechter en 1920, cuyas especies originalmente fueron descritas como miembros de *Spiranthes*.

Con base en el análisis filogenético de la Tribu Cranichideae (Orchidaceae), basado en secuencias de ADN se propone como una nueva subtribu Galeottiellinae.

La subtribu incluye únicamente a un género y especie *Galeottiella sarcoglossa* Schltr., endémica de México y Guatemala, especie de hábito terrestre que habita los bosques de pino, pino-encino, en zonas de rocas basálticas, a partir de los 2400 hasta los 3300 msnm. Su período de floración abarca los meses de agosto a noviembre (Salazar *et al.* 2002; 2003).

Burns-Balogh (1986) reconoce *Galeottiella* como un género derivado de sus tres secciones de *Brachystele*, basándose en varios caracteres florales distintos, entre ellas. **Sección *Galeottiella*** “posee sépalos laterales revolutos, el labelo carnoso y no tiene remanente del rostelo, siendo el polinario clavado. La especie incluida es *Galeottiella sarcoglossa*”.

Garay (1982) la conserva como un género separado, monoespecífico.

## ***Galeottiella sarcoglossa*** (A. Rich. & Galeotti) Burns-Balogh

### **Sinonimias:**

*Spiranthes sarcoglossa* A. Rich. & Gal.

*Gyrostachys sarcoglossa* (A. Rich & Galeotti) Kuntze

*Galeottiella sarcoglossa* (A. Rich & Galeotti) Schltr.

*Prescottia orchioides* Lindley

*Brachystele sarcoglossa* (A. Rich. & Galeotti) Burns-Balogh

### **Descripción:**

**Planta** herbácea perenne, de hábito terrestre, rupícola, de 40 cm de alto; **raíz** (no se observó) pero con base en información de ejemplares de herbario son fasciculadas de 5.5 a 19.3 cm de largo por 5 mm hasta los 2.5 cm de ancho; durante la floración sólo se observa el brote de 2 **hojas** lineales alternas; la **inflorescencia** en forma de espiga, con vellosidades a lo largo, sale de la base de las hojas y mide 19 cm de largo; **bráctea floral** verde, elíptica que envuelve a la flor, presenta vellosidades y con el borde ciliado y con papilas dorsalmente, mide desde 1.2 a 2.1 cm de largo por 6mm de ancho; las **flores** son de color rosado-verdosas, se observa la torción del labelo (resupinación); el **sépalo dorsal** es papiloso y mide 1 cm de largo con 4 mm de ancho; **sépalos laterales** miden 1.1 mm de largo con 2 mm de ancho, formando un nectario en forma de saco; los **pétalos lineales** adheridos al sépalo dorsal, miden 1 cm de largo con 2 mm de ancho; **labelo** papiloso en el exterior, de color blanco-rosado de 1.5 cm de largo con 0.4 cm de ancho, exactamente a la mitad del labelo se observa una endidura haciéndolo parecer que tiene 2 láminas, el ápice es obtuso con una orientación hacia abajo; labelo, sépalos y pétalos presentan una nervadura central muy bien marcada.

**Ejemplares examinados:**

**Distrito Federal:** Pedregal cerca del Volcán Xitle. septiembre/ 6 / 1952 (r, h, f, fr). *E. Matuda* # 26663 (MEXU 70706). **Hidalgo:** El Chico. septiembre/1943 (h, f). *Ernest Lyonnet* # 430900036 (MEXU 650822). **Oaxaca:** Sierra de San Felipe. 28/agosto/ 1894 (r, h, f). *C. G. Pringle* # 4939 (MEXU 9562). **Querétaro:** (fl) *J. Rzedowski* # 44362 (UAMIZ).

**Distribución general:**

México (Chiapas, Distrito Federal, Durango, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Querétaro) y Guatemala.

**Área de estudio:**

Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel” Zona Poniente. (Figura 3).

**Fenología:**

*Galeottiella sarcoglossa*, se encontró en floración al principio del mes de mayo, no presentaba hojas bien desarrolladas apenas comenzaban sus brotes. El número de flores en la inflorescencia fue de 17 (7 ya abiertas y 10 en botón), de acuerdo a observaciones en campo al finalizar mayo finalizó la floración (Cuadro 4), las flores se presentaron senescentes. No se observó cápsula,

**Ecología:**

Esta especie por lo general en otros estados de la República Mexicana se encuentra bajo árboles de coníferas hasta los 3000 m de altura y se le puede ver en flor desde septiembre hasta octubre.

El muestreo en la zona de estudio se realizó en la época de secas y únicamente se encontró un individuo (crecimiento solitario) en la REPSA a una altitud de 2150 msnm.

El sustrato de esta especie es muy somero a una profundidad de 10 cm, su color tanto en seco y húmedo es oscuro llegando a negro (Munsell, 1975), debido al alto porcentaje de materia orgánica (7.4 – 10.17%), su densidad aparente (0.68 a 0.94 gr/cc) y la real (1.29 a 1.23 gr/cc) le dan cuerpo al sustrato logrando un alto porcentaje en los espacios porosos (30 a 48 %) por lo que su drenaje es bueno, la clase textural es de un migajón arenoso con alto porcentaje de arenas (58.56 %) y limos (28 a 30 %), lo que origina grandes espacios porosos, presenta un pH ácido a neutro (6.2 a 7.1). La capacidad de intercambio catiónico es medio (17.75 a 19.25 cmol(+)Kg<sup>-1</sup>), por lo que el calcio (8 a 32 cmol(+)Kg<sup>-1</sup>) y el magnesio (8.5 a 13 cmol(+)Kg<sup>-1</sup>), se incorporan a la planta en una baja concentración (Cuadro 6).

La flora asociada a esta especie es el “Piru” (*Schinus molle*), “Palo loco” (*Senecio praecox*) y el “Eucalipto” (*Eucalyptus resinifera*) (Cuadro 5).

**Estatus de conservación:**

Especie que se encuentra sujeta a protección especial (Pr) en la NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT, 2002).

**Discusión:**

Durante el período de estudio en la REPSA y en las Zonas de Amortiguamiento, solamente se encontró un solo ejemplar de *Galeottiella sarcoglossa*, por lo que únicamente se colectaron flores, para no alterar el ciclo fenológico de la especie; también se obtuvo registro fotográfico y de sustrato.

De todos los ejemplares revisados en los diferentes herbarios está considerada como una especie escasa en su área de distribución. Lo anterior se presentó en la REPSA durante todo el muestreo.



## **Govenia** Lindley

El nombre lo lleva en honor del horticultor inglés J.R. Goven.

Género de amplia distribución tropical y subtropical de América, desde los Estados Unidos (Florida), las Antillas, Islas Galápagos, México, Jamaica, Brasil, Bolivia, Perú, Venezuela y hasta Argentina.

En el Mundo 30 especies registradas o más (Salazar y Greenwood, 1993) y en México se encuentran 11 especies (Greenwood, 1981).

Las plantas son terrestres, decíduas y tienen flores relativamente grandes, generalmente vistosas, todas presentan un tallo modificado erguido; en la base están acompañados de algunas vainas, una de ellas a menudo inflada; tienen de una a tres hojas amplias, plegado-venosas, contraídas por su base plicadas y arqueadas que son producidas directamente desde un cormo o rizoma subterráneo y carnoso, dentro de vainas concéntricas y tubulares.

La inflorescencia es un racimo corto a alargado sobre un escapo largo y producido lateralmente de entre las vainas y generalmente antes de que las hojas hayan llegado a expandirse totalmente.

Flores medianas, bracteadas, de sépalos conniventes y pétalos poco desemejantes; labelo indiviso, articulado; polinios 4, cerosos.

Las especies habitan principalmente en bosques, crecen en sombra, en suelos orgánicos con hojarasca, desde casi el nivel del mar hasta por encima de los 3000 msnm. Los pocos taxónomos que han trabajado con el género *Govenia* han coincidido en declararlo un género difícil, porque al estar secas son tan difíciles de distinguir que casi no es posible reconocerlas. En el herbario se considera uniforme la forma floral entre las especies de *Govenia*, considerando al género difícil de trabajar, por lo anterior Dressler reconoció el problema y estaba en el camino correcto cuando decidió examinar las especies mexicanas en vivo, en el campo, así como en el herbario. El resultado es que las especies del centro de México son claramente diferenciables y pueden ser distinguidas cuando están en flor. (Lindley, 1845, citado en Greenwood, 1981).

Las especies de *Govenia* que se conocen pueden dividirse en tres grupos bien definidos con base en sus estructuras vegetativas:

**Grupo *Govenia purpusii*:** cormos más bien pequeños, dorsoventralmente aplanados, produciendo uno o frecuentemente dos rizomas horizontales de varios centímetros de longitud de cuyos ápices se producen nuevos cormos, hojas una o dos dependiendo de la especie.

Las especies asignadas son: 2 especies nuevas del género *Govenia* por determinar (lo único que se conoce son 2 hojas), *G. purpusii* Schltr, *G. tequilana* Dressler y Hágsater.

**Grupo *Govenia capitata*:** cormos con frecuencia grandes (hasta 100 g), irregularmente subpiriformes a subglobosos, rizoma sumamente corto, generalmente no visible, el crecimiento solitario y casi en contacto con el viejo; hojas dos.

Las especies asignadas son: *G. capitata* Lindley, *G. lagenophora* Lindley, *G. liliacea* Lindley, *G. mitica* Reichenbach, *G. superba* (La Llave y Lexarza) Lindley.

**Grupo Trifoliado:** rizoma parado en el suelo, irregular, con numerosas yemas laterales grandes que se ramifican hasta de 8 cm de largo, 1 cm de diámetro, dilatándose entonces para formar la base cónica y corta (que produce las raíces) de un nuevo rizoma; hojas tres.

La especie asignada es una especie *Govenia* sp. nov, con tres hojas.

Las características utilizadas para distinguir las especies de *Govenia* son:

- Tipo y forma de los órganos de almacenaje (cormo, rhizoma).
- Número de hojas y el tiempo de desarrollo.
- Inflorescencia más larga o más corta que las hojas.
- Color básico de las flores.
- Pétalos lisos, rayados transversalmente o moteados internamente.
- Sépalos lisos, moteados por dentro, por fuera o en ambas caras.
- Patrón de moteado del labelo: por arriba, por debajo o en ambas caras; número de manchas.
- Forma tridimensional del labelo.
- Composición química de la fragancia floral (Greenwood, 1981).

### ***Govenia superba*** (La Llave & Lexarza) Lindley

#### **Sinonimias:**

*Maxillaria superba* La Llave & Lexarza. 1824

*Govenia langenophora* Lindley. 1839

*Govenia andrieuxii* Reichenbach.f. 1852

#### **Descripción:**

**Planta** herbácea, terrestre, perenne, de 58 cm de alto; con raíces fasciculadas siendo muy delgadas de 2 a 6 cm de largo con 2 a 3 mm de ancho, unidas a un cormo subgloboso de 2.5 cm de diámetro; **hojas** 2 envueltas por 2 a 3 vainas tubulares, presentes durante la floración, plegadas, envainantes, las láminas ampliamente elípticas de 41 y 48 cm de largo por 12 y 14.6 cm de ancho, el **escapo floral** mide 51 cm de largo de los cuales 22 cm corresponden a la **inflorescencia** de forma racemosa densa; **brácteas florales** linear lanceoladas, siendo de un tejido muy delgado papiráceo de 2 cm de largo; **ovario** pedicelado de 2 cm de largo; **flores** son vistosas de color amarillo con puntos café, **sépalos dorsales** elíptico, oblongo, erecto de 1.3 cm de largo por 3 mm de ancho; **sépalos laterales** son lanceolados de 1.5 cm de largo por 8 mm de ancho; los **pétalos** elípticos lanceolados, con líneas transversales de color café de 2 cm de largo por 3 a 5 mm de ancho internamente; **labelo** ovado, arqueado, apiculado, de color amarillo con manchas color café en el ápice, de 1.2 cm de largo por 5 mm de ancho; **columna** arqueada alada, de 9 mm de largo, **polinios** 4 y de consistencia cerosa.

#### **Ejemplares examinados:**

**Distrito Federal:** Tepetlehualo, Milpa Alta 14/agosto/1977. (r, h, in) A. Ventura A. # 2982. (ENCB, IPN). Reserva del Pedregal de San Ángel, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 9/junio/1992. (h, es, in) *Genoveva Villalobos Contreras* (GV-708) y *E. Cantellano de R.* (FESZA 004357). **Estado de México:** Tepecoculco, Municipio de Atlautla de Victoria, 8/agosto/1987. (r, h,

in,) *J. Jiménez Flores* # 480 (FESZA 004587). San Juan Tepecoculco. 8/agosto/1987. (r, h, fl) # 480 (IMSSM 10681). (h, fl). *A. Espejo* # 861. (UAMIZ 06531). **Michoacán:** (r, h, fl). *A. Espejo* # 3785; *Ana Rosa López Ferrari*; (r, h, fl). *A. Espejo* # 3785; *Ana Rosa López Ferrari* # 1460, *A. Espejo*, *M. Flores C.*, *H. Díaz Barriga* (UAMIZ 34408). **Morelos:** Cuajomulco, 5 Km al S de Tres Marías 25/agosto/1967. (r, h, in) *Silvia López L.* # 140. (ENCB-IPN). **Jalisco:** Arroyo Hondo, Municipio Talpa 7/agosto/1981. (in) *R. González T.* # 1172. (ENCB-IPN). **Veracruz:** Las Vigas, Municipio Las Vigas 26/agosto/1972. (r, in, h) *F. Ventura* # 5954. (ENCB, IPN).

#### **Distribución general:**

México (Chiapas, Colima, Distrito Federal, Durango, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosí, Veracruz) y Guatemala.

#### **Área de estudio:**

Únicamente en una Zona de Amortiguamiento (Figura 3).

#### **Fenología:**

A principios de junio, coincidiendo con el período lluvioso se inicia el desarrollo de esta especie. La inflorescencia crece simultáneamente con las dos hojas y en 15 días más, las flores están aptas para la polinización. (Cuadro 4).

Esta especie se desarrolla vegetativa y reproductivamente durante el mes de junio, al iniciar julio la planta ya no presenta flores, y no se formaron cápsulas, únicamente están sus dos hojas que perduran hasta por el mes de octubre.

#### **Ecología:**

Es una especie sumamente escasa en la zona de estudio, al ser encontrado sólo un ejemplar en una Zona de Amortiguamiento.

Se presentó esta especie en la comunidad del matorral xerófito (*Senecionetum praecocis*), a una altitud de 2125 msnm.

La planta no mostró signos de depredación, al ser encontrada en lugares protegidos entre la flora asociada de “Dalias” (*Dhalia coccinea*), “Eucaliptos” (*Eucaliptus resinifera*), “Palo loco”, (*Senecio praecox*) y “Helechos” (*Polypodium aureum*), así como de “Tepozán” (*Buddleia cordata*), *Manfreda scabra*, *Milla biflora*, *Schinus molle*, *Begonia gracilis*, *Echeveria gibbiflora*, *Wigandia urens*, *Tigridia pavonia* y *Selaginella pallescens* (Cuadro 5); flora que se establece junto a esta especie, con una capa de sustrato de 10 cm de profundidad, en mayor proporción hojas de Eucalipto, de textura migajón arenoso, con grandes cantidades de materia orgánica (25.71%) casi escondida, con un pH de 6.1 a 7.1 (ligeramente ácido), su color en seco y húmedo es oscuro llegando a negro (Munsell, 1975), debido al alto porcentaje de materia orgánica, por lo que su densidad aparente (0.94 gr/cc) y real (1.63 gr/cc) que le dan cuerpo al sustrato logrando un alto porcentaje en los espacios porosos (77%); la capacidad de intercambio catiónico considerada medio (17.75 cmol (+) kg<sup>-1</sup>, por lo que el Ca<sup>+2</sup> (16.9 cmol (+) kg<sup>-1</sup>) y el Mg<sup>+2</sup> (11.2 cmol (+) kg<sup>-1</sup>) se incorporan a la planta en una baja concentración en la época de lluvia por efecto de gravedad al ser arrastrados (Cuadro 6).

No se conoce su polinizador con exactitud, sin embargo *Apis mellifera* comúnmente conocida como la abeja mielera (Himenoptera, familia Apidae), es el visitante observado en *Govenia superba*.

Los panales de esta abeja se han detectado en grietas del terreno rocoso en la REPSA (Sarmiento, 1995).

**Usos:**

Considerada medicinal en el estado de Chiapas, según ejemplar de herbario del Centro Médico Siglo XXI.

En el Estado de México, en la localidad San Juan Tepecoculco, conocida con el nombre popular como “Flor de agua”, se usan las flores y las hojas en cocción para inflamaciones.

**Discusión:**

En la REPSA y en sus Zonas de Amortiguamiento, *Govenia superba* puede ser confundida con *Govenia lagenophora* por presentar similitud en coloración y forma en sus flores, sin embargo *Govenia superba* se encontró solitaria. Por lo tanto en el campo se debe tener cuidado en tomar nota de todos los datos que sirvan para su determinación.

Las alteraciones del hábitat y el escaso número de individuos, son motivo de riesgo para la sobrevivencia de la especie, ya que se monitorearon ejemplares en zonas que funcionan como depósito de residuos de desechos de áreas verdes.

## ***Govenia lagenophora* Lindley**

**Sinonimias:**

*Govenia utriculata* (Sw.) Lindl. var. *lagenophora* (Lindl.) Griseb.

**Descripción:**

**Planta** herbácea, perenne, de hábito de terrestre de hasta 1.20 m de alto; con raíces delgadas unidas a un cormo grande, subterráneo carnoso; presenta 2 **hojas** plicadas, láminas elíptico-lanceoladas de 24 y 23 cm de largo con 8 y 7.5 cm de ancho respectivamente que nacen desde el rizoma, que en su base hay vainas formando un tubo lleno de aire de 6 cm de largo (similando un pseudobulbo), con una **inflorescencia** en racimo denso de 30 a 70 cm de largo; **bráctea floral** lanceolada de 6 mm a 1 cm de largo, **ovario** pedicelado de 8 mm a 1 cm de largo, sus **flores** son grandes de 2-3 cm de largo muy vistosas de color blanco-amarillentas; **sépalos dorsal** oblongo elíptico de 1.2 cm de largo y 3 mm de ancho; **sépalos laterales** elípticos de 1 a 1.6 cm de largo con 4 mm de ancho; **pétalos** elípticos de 1 cm de largo y 4 a 5 mm de ancho y el **labelo** ovado a elíptico arqueado de aproximadamente 1 cm de largo con 8 mm de ancho, su base es amarillenta con el ápice blanco con manchas color morado o púrpura en la cara superior e inferior; la **columna** es arqueada de 8 mm de largo.

**Ejemplares examinados:**

**Jalisco:** Cerro del Huehueton, Sierra de Quila, Municipio Tecolotlán 4/agosto/1991. (in) M. Chazaro B., J. A. Machuca # 6667 (ENCB-IPN).

**Oaxaca:** Barranca del Pájaro, 20 Km al N de Putla, Distrito de Putla 9/junio/1985. (h, in) *Abisaí García Mendoza* # 1490 y *R. Torres*. (ENCB-IPN).

**Distribución general:**

México (Chiapas, Distrito Federal, Durango, Durango, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Veracruz), Argentina, Bolivia, Brasil, Jamaica, Perú y Venezuela.

**Área de estudio:**

Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel” en su Zona Poniente (Figura 4).

**Fenología:**

Su período de floración inicia en junio y termina en julio, exactamente en el período de lluvias. (Cuadro 4).

La floración se da con la presencia de dos hojas envainantes que brotan al mismo tiempo con la inflorescencia, estas hojas desde la base parecen formar un pseudobulbo por su gran tamaño pero sobre todo porque el agua de lluvia se queda estancada en ellas y esto hace que se vean como un pseudobulbo por ser sólo hojas lineales corrugadas y envainantes.

En algunas plantas se observan dos inflorescencias y al terminar la floración, las hojas siguen desarrollándose más y se les puede ver hasta el mes de octubre.

Durante el tiempo de observación de la especie, no se formaron cápsulas.

**Ecología:**

La presencia de *Govenia lagenophora* es bajísima ya que solamente se encontró una colonia de 15 individuos durante el período de lluvias en la Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel”, Zona Poniente, a una altitud de 2175 msnm, no encontrándose en otro sitio dentro de la comunidad de *Senecionetum praecocis*.

El lugar donde se desarrolla esta especie es en una pendiente rocosa (habito litófilo) en donde el sustrato es muy somero (8 cm de profundidad) y prácticamente esta compuesto de una gran capa de materia orgánica (25.71 %), por lo que el color en seco y en húmedo es de un café oscuro a negro (Munsell, 1975), la densidad real (0.39 gr/cc) y aparente (1.63 gr/cc) es buena, dando como resultado un espacio poroso grande (77%), lo que brinda un drenaje en esta zona, la clase textural es de un migajón arenoso, con un alto porcentaje de arenas (43.64%) y limos (45.64%), presenta un pH (6.5) (ligeramente ácido), la capacidad de intercambio catiónico (12.5 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>), es baja por lo que el Ca<sup>+2</sup> (16.9 cmol (+) kg<sup>-1</sup>) y el Mg<sup>+2</sup> (8.1 cmol (+) kg<sup>-1</sup>) se incorporan a las plantas en concentraciones bajas, pero siendo de gran ayuda al crecimiento de la orquídea y a la flora asociada que la rodea (Tabla 6).

La flora asociada son árboles de “Tepozán” (*Buddleia cordata*) y de encinos (*Quercus centralis*, *Q. mexicana* y *Q. rugosa*) además de los arbustos de “Palo loco” (*Senecio praecox*) que le dan protección de los rayos directos del sol, también podemos encontrar a *Polypodium aureum*, *Dioscorea galeottiana* y *Manfreda scabra* que forman parte de un microambiente en donde predomina el estrato arbóreo, ayudando a la formación del sustrato cuando las hojas de

esta flora caducan quedan estancadas y se degradan en el mismo lugar (Cuadro 5).

**Discusión:**

Por el bajo número de ejemplares que se observaron en la REPSA y en las Zonas de Amortiguamiento, se decidió sólo coleccionar un ejemplar; el cual fue trasplantado al Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM. Se tomaron muestras de flores para sumergirlas en líquido FAA, además de registro fotográfico.

El bajo número de individuos en la REPSA, puede ser considerado como un ejemplo de que la especie sigue encontrando hábitats con condiciones para que siga su proceso de recuperación.

En la revisión de herbario, se encontraron pocos ejemplares de esta especie, además se consideraron incompletos, porque solamente se les dio importancia a las hojas e inflorescencia.

## ***Habenaria* Willd.**

Es un género con especies en todo el mundo que incluye a más de 500 especies presentes desde el Norte de América, este de Asia, subtrópicos y trópicos del Viejo y Nuevo Mundo. En México habitan en regiones cálidas y templadas.

Son plantas terrestres o semiacuáticas con raíces tuberosas ovoides o fusiformes-elongadas, erectas, simples; de tallo anual, erguido, sencillo y con hojas basales caulinas, raramente las hojas reducidas a brácteas, terminando en un racimo o una espiga de flores bracteadas, raramente solitarias; con sépalos casi iguales, sépalo lateral extendido, sépalo dorsal erecto (Matuda, 1979; Pridgeon, 1992).

Es uno de los géneros con problemas taxonómicos y nomenclaturales debido al gran número de taxa que lo componen, particularmente cuando se trabaja con material herborizado, y las flores que son parte de los caracteres diagnósticos, éstas no son fáciles de observar. Lo anterior se ve reflejado en el alto número de nombres publicados para el género (1762 en el Index Kewensis y en el Gray Card se registran 367 epítetos para el mismo), sin embargo existen varias especies por describir.

Ames (1910) en su revisión del género para Norteamérica, considera 75 especies, pero incluye dentro de *Habenaria* los géneros *Piperia* Rydb. y *Platantera* Rich., reconocidos actualmente como taxa distintos. Para México, Soto Arenas (1988) registra 27 especies, mientras que Espejo y López-Ferrari (1997) enlistan 41 taxa.

El anterior problema nomenclatural ha sido reconocido por taxónomos, tal es el caso de *Habenaria entomantha* (Lex.) Lindl., que ha sido tradicionalmente aplicado de manera errónea, a diversas especies que presentan flores verdes con el perianto verde, labelo tripartido y los pétalos bipartidos, como en *H. guadalajarana*, *H. filifera*, *H. jaliscana*, entre otras (García-Cruz *et al.*, 2000).

## ***Habenaria guadalajarana* S. Watson**

### **Sinonimias:**

*Orchis entomantha* Llave & Lex. 1825.  
*Habenaria tetranema* Schltr.  
*Habenaria filipensis* Ames. 1940  
*Habenaria flexuosa* Lindley. 1910  
*Habenaria acutiflora* Richard & Galeotti 1845  
*Habenaria entomantha* (Llave & Lex.) Lindl.  
*Habenaria filifera* S. Watson. 1891  
(Williams, 1951 y Espejo 1997).

### **Descripción:**

**Planta** herbácea de hábito terrestre, perenne, que mide de 12.5 a 15 cm de largo; la **raíz** es globosa de 1.5 cm de diámetro y raíces fibrosas; las **hojas** son envainantes elípticas, con un promedio de 9 a 11 hojas insertas en el escapo, de 1.7 a 2.3 cm de largo y de 0.6 a 1 cm de ancho; con **brácteas florales** lanceoladas, de 1.8 a 2.4 cm de largo por 7 mm a 1 cm de ancho; una **inflorescencia** en el ápice de forma de racimo, de 5 cm de alto; **ovario** pedicelado, papiloso, de 8 mm a 1.5 cm de largo; sus **flores** son de color amarillo-verde claro, a partir de las 6:00 pm desprenden un suave aroma, miden 1 cm, **sépalos dorsales** ovados de 4 a 7 mm de largo por 3 a 4 mm de ancho; **sépalos laterales** lanceolados de 5 a 7.5 mm de largo por 2 a 3 mm de ancho, agudos; los **pétalos** están bipartidos de 4 a 5 mm de largo por 1 a 1.5 mm de ancho; **labelo** tripartido de 1 a 2 mm, lóbulos laterales filiformes y curvados de 8 a 10 mm de largo y 0.5 mm de ancho; **espolón** oblicuo de 2.6 cm de largo; el **nectario** está dirigido hacia abajo y mide 2.6 cm de largo; **columna** de 3.5 a 4 mm de largo; **polinias** 2 en masa de 1 mm; **fruto** es una cápsula mide 3 cm de largo, además presenta una dehiscencia muy marcada.

### **Ejemplares examinados:**

**Chiapas:** Barrio de TuK, paraje de Matsab, Municipio de Tenejapa 30/Septiembre/1965. (in) *D. E. Breedlove* # 12521 (ENCB, IPN). **Chihuahua:** Nabogame, Mpio. De Temosachi 28° 30' N, 108° 30' W, 24/Agosto/1987 (h, i). *J. E. Laferriere* #944 (MEXU 735796). **Distrito Federal:** Pedregal de San Ángel, Agosto/1930 (r, i). *E. Lyonnet* # 611 bis (MEXU 239348); Cerro de Guadalupe, 20/Septiembre/1909 (r, h, i). (MEXU 222368). Sierra de Guadalupe, 5 Km al NNM de Cuauhtepic (Vegetación de Matorral de *Eysenhardtia polystachya*) 29/Agosto/1971.(r, h, in) *Rzedowski* # 28586(ENCB, IPN); Pedregal de San Ángel cerca de Tlalpan 13/Julio/1952. (r, h, in) *J. Rzedowski* # 1347(ENCB, IPN); Pedregal de San Ángel cerca de Tlalpan 26/Julio/1970. (h, in) *Rzedowski* # 27394(ENCB, IPN); Cañada de Contreras 17/Agosto/1958. (in) *L. Paray* #2735(ENCB, IPN). **Durango:** Alrededores de Coyotes, Municipio de Pueblo Nuevo 21/Agosto/1981. (r, h, in) *S. González y Rzedowski* # 1905(ENCB, IPN). **Estado de México:** Hacienda Lanzareta Mpio. De Tepetzotlan 31/Julio/1977 (h, i). *Rzedowski* # 35019 (MEXU 634602), 5 Km al SW de Temascaltepec, sobre la Carretera a Tejupilco 4/Septiembre/1965. (r, in). *Rzedowski* # 20824 (ENCB, IPN); 5 Km al NNW de Tejupilco 1/Septiembre/1965. (h, in). *Rzedowski* # 20672 (ENCB, IPN); 8 Km al WSW de Luvianos, sobre el camino a Nanchititla 2/septiembre/1965. *Rzedowski* # 20696 (ENCB, IPN); Cahuacán 6/septiembre/1964. (h, in). *I. Martínez* # 18778 (ENCB, IPN); 1 Km al SE de Cahuacán 6/septiembre/1964. (r, h, in). *Rzedowski* # 18778 (ENCB, IPN); 2 Km al NE de Santa Ana Jilotzingo 7/Agosto/1977. (r, h, in) *Rzedowski* # 35086 (ENCB, IPN); 5 Km al W de Progreso Industrial sobre la carretera a Villa del Carbón (encinar perturbado) 18/septiembre/ 1977. (r, h, in) *Rzedowski* # 35252 (ENCB, IPN); ladera W del Cerro Mesa La Ahumada, Municipio de Huehuetoca 3/agosto/1981. (r, h, in) *Romero-Rojas* # 1611 (ENCB, IPN). **Jalisco:** 10/agosto/1966 (h, in). *R. Kral* # 27578; vertiente N del Cerro Viejo, cerca de Cuyutlán, Municipio de Tlajomulco 16/agosto/1970. (r, h, in) *Rzedowski* # 27582 (ENCB, IPN). **Michoacán:** Campo experimental forestal, Barranca de Cupatitzio, Municipio de Uruapan 24/septiembre/1970. (r,h,in). *F. Ventura A.* # 2415; Calcoman 25/agosto/1929. (h, in) *Herbarium of*



*Geobotanic Hinton* # 15138; Colonia L. Cardenas, cerca de Tzintzunzan 6/agosto/1985. (r, h,in). *Rzedowski* # 38888 (MEXU 692223). **Nayarit:** 15-18 millas de Tepic 26/agosto/1971. (r, h, in). *Warren Douglas Stevens* # 1467; Km 868 al SE de Tepic 4/septiembre/1960. (r, h, in) *Rogers McVaugh* # 18706 (ENCB, IPN). **Oaxaca:** Campamento río de Molino, 4 Km al SW de San Miguel Suchistepec 21/septiembre/1965. (r, h, in) *J. Rzedowski* # 21084; Sierra de San Felipe, agosto/1894. (r, h, in). *C. G. Pringle* # 4806 (ENCB, IPN). **Puebla:** 12 Km después de Tlaxco rumbo a Chignahuapan; Mpio. Chignahuapan. 5/noviembre/1993 (r, h, i). *A. R. López Ferrari* #1903, *A. Espejo* (MEXU 624136). **Veracruz:** Esquilón, Municipio de Jilotepec 21/agosto/1972. (r, h, in) *F. Ventura A.* # 5909(ENCB, IPN).

### **Distribución general:**

México (Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal, Durango, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Veracruz), Guatemala, Honduras y Venezuela.

### **Área de estudio:**

En la Reserva Ecológica Zona Poniente y en Zonas de Amortiguamiento (Figura 3).

### **Fenología:**

Su período de floración en la zona de estudio ocurre en el período de lluvias de julio a septiembre y la fructificación se inicia en agosto y finaliza en septiembre. (Cuadro 4).

### **Ecología:**

Especie que habita generalmente en los bosques de encino (*Quercus rugosa*) y de pino (*Pinus teocote*) entre los 2200 a los 3300 msnm.

En el matorral xerófito de la REPSA y de sus Zonas de Amortiguamiento, se le puede encontrar creciendo a una altitud de 2175 msnm en lugares abiertos y planos; en algunos casos zonas rocosas; en otras zonas se pueden ver muy bien protegidas por los pastos de "Zacatón" (*Muhlenbergia macroura*). Entre la flora cercana esta el "Tepozán *Buddleia cordata*), *Manfreda scabra*, "Palo loco" (*Senecio praecox*), "Oreja de burro" *Echeverria gibbiflora*, *Schinus molle*, *Begonia gracilis*, *Wigandia urens*, *Salvia elegans*, *Salvia fulgens*, *Peperomia campylotrapa*, *Polypodium aureum*, *Selaginella pallescens*. (Cuadro 5).

Esta especie se desarrolla en un sustrato con una profundidad de 10 cm, siendo el color en seco y húmedo muy oscuro llegando a negro (Munsell, 1975) debido a la materia orgánica ya que presenta un alto porcentaje (28.32%), siendo su textura de mayor porcentaje de arenas (53.64%) y limos (34%), dando como resultado una clase textural de migajón arenoso, con una densidad aparente (0.7 gr/cc) y real (1.9 gr/cc) buena proporcionando al sustrato un espacio poroso alto (65%), su capacidad de intercambio catiónico (37.5 cmol(+) Kg<sup>-1</sup>) es baja, debido a la topografía irregular y en época de lluvia el Ca<sup>+2</sup> (20 cmol(+) Kg<sup>-1</sup>) y el Mg<sup>+2</sup> (12.5 cmol(+) Kg<sup>-1</sup>) son lavados los sitios en donde se incorporan son bajos (Cuadro 6).

**Discusión:**

*Habenaria guadalajarana* fué encontrada en poblaciones de hasta 15 individuos y se le consideró como escasa en la REPSA. El color de las flores (amarillo-verde claro) es diferente al reportado en la bibliografía que se menciona que son blancas, por lo tanto es una característica de campo y de importancia taxonómica, la cuál se debe tomar en cuenta al realizar un ejemplar de herbario.

***Habenaria novemfida* Lindley****Sinonimias:**

*Habenaria diffusa* Richard. & Galeotti. 1845

*Habenaria dipleura* Schltr.

*Habenaria quinquefila* Schltr

**Descripción:**

**Planta** herbácea, perenne, de hábito terrestre de 10 a 50 cm de alto; con una **raíz** globosa de 1 cm de largo por 1.5 cm ancho y raíces fibrosas; el **tallo** en su parte basal no presenta hojas, únicamente se observan vainas envolventes; posteriormente a todo lo largo presenta **hojas** (5 a 15) elíptico-lanceoladas, envainantes de 6 a 12 cm de largo por 1.5 a 4 cm de ancho, cada hoja presenta de 3 a 5 líneas muy marcadas; el **escapo floral** con una **inflorescencia** de forma racemosa, densa, de 5 a 12 cm de largo; **ovario** pedicelado de 1.3 cm; **bráctea floral** lanceolada acuminada, que mide de 1 a 2.4 cm de largo por 7 mm de ancho, **flores** con promedio de 13, con un suave aroma, miden de 1.5 cm de largo, son color verde amarillo claro; **sépalos dorsales** ovado-elíptico de 4 a 7.5 mm de largo por 4 a 5 mm de ancho; **sépalos laterales** lanceolados, agudos, de 7.5 a 11 mm de largo por 3 a 4 mm de ancho; los **pétalos** están bipartidos de 4 a 5 mm de largo por 1 a 1.5 mm de ancho; **labelo** tripartido casi desde su base, el lóbulo medio es linear de 6 a 12 mm de largo y con 1 mm de ancho, lóbulos laterales filiformes y curvados de 10 mm de largo; **espolón** linear, recurvado de 2.6 cm de largo; el **nectario** esta dirigido hacia abajo y mide 2.6 cm de largo; **polinias** tiene 2 en consistencia en masa de 1mm; **fruto** es una cápsula que mide 3 a 4 cm de largo, además presenta dehiscencia muy marcada.

**Ejemplares examinados:**

**Chiapas:** San Pablo Chalchihuitán. 16/noviembre/1987. (r, h, fl) *Marcos Pérez Gómez* # 77 (IMSSM 9511). **Distrito Federal:** 18/noviembre/1983. Ciudad Universitaria, UNAM.(r, h, fl) *A. Espejo* #890. (UAMIZ 7189), Pedregal de San Ángel Septiembre/1927 (r, h, i). *Ernest Lyonnet* #202 (MEXU 239852); Pedregal de Tlalpan, Cerro Zacatepec. 5/agosto/1951 (r, h, i). *E. Matuda* #21280 (MEXU 62227); Pedregal septiembre/1927 (r, h, i). *E. Lyonnet* #202 (MEXU 711455). El Salvador: Alrededores del cerro la olla cerca Hacienda San Marcelino, 24/julio/1993 (r, h, i). *José L. Linares* # 617 (MEXU 807185 y 811689). **Estado de México:** (r, h, fl) *A. Espejo, Victoria Sosa, Ma. Flores C. J. Santana* # 114 (UAMIZ 28387). Valle de Bravo, diciembre/1948 (r, h, i). *Ernest Lyonnet* #481200025 (MEXU 657223); Lagunas de Zempoala Noviembre/1952 (r, h, i). *Ernest Lyonnet* #521100017 (MEXU 663450); Nepantla 12/septiembre/1953 (h,

i). *E. Matuda* # 28919 (MEXU 70727). **Jalisco:** 10 Km al N de la desviación de la Carretera a Tesisán, Mpio. De San Cristobal de la barranca, 4/agosto/1988 (r, h, i). *A. Flores Macías, R. Tamayo, O. Reyna* #1010 (MEXU 741019). **Michoacán:** (h, fl) *Juan M. Escobedo* # 1815. (UAMIZ 27590), NE de Puácuaro, Mpio de Erongarícuaro (r, i). *H. Díaz Barriga* #6312 (MEXU 874023); La Cadena, Mpio. Pátzcuaro. 9/agosto/1988 (r, h, i). *Juan M. Escobedo* #1560 (MEXU 798220); norte del pedregal grande 2.6 Km al SW de Tendeparacua, Mpio. Huaniqueo 18/septiembre/1993 (h, i). *Patricia Silva-Sáens* #1088 (MEXU 897139). **Morelos:** Mpio. Tlalnepantla, Carretera México 142 (Cd. México-Oaxtepec), hacia 1 Km del entronque del camino a Tlalnepantla (campos de cultivo de maíz, tomate y duraznos). Lat. 18° 59.7', Long. 98° 59.3'. 25/agosto/1991 (r, h, i). *Robert Bye, Edelmira Linares* #18196 (MEXU 822242); Lomas de Atzingo, Cuernavaca, agosto/1956 (r, i). *Ernest Lyonnet* #560800007 y 560800008 (MEXU 663387 y 657200); Tetela del Monte, Cuernavaca, agosto/1955 (h, i). *Ernest Lyonnet* #550800035 (MEXU 657281); Campos de lava "EL Texcal", Cuernavaca 12/septiembre/1932. *O. Nagel* #1311 (MEXU 9230). **Nayarit:** Mpio. Nayar Cerro cangrejo, cañada al SE del poblado Villa de Guadalupe, camino de la herradura al cañaveral. 22° 15' N, 104° 37'W 17/septiembre/1989 (h, i). *Pedro Tenorio L. #16082, G. Flores F.* (MEXU 727724). **Oaxaca:** (h, fl). *Ana Rosa López Ferrari* # 991, *A. Espejo*. (UAMIZ 25381), Dto. Juxtlahuaca Mpio. San Sebastián Tecomaxtlahuaca Lat. 17° 19' 09.40" N, Long. 98° 04' 34050" W, 16/septiembre/1996 (r, h, i). *Juan Ismael Calzada* #21433 (MEXU 833209); Mpio. De San Miguel Chimalapa Lat 16° 43' N, Long 94° 08' W, 27/julio/1985 (r, h, i). *Salomón Maya J. #1924* (MEXU 819453); Mpio. San Juan Mixtepec Rio Mixteco a 13 Km NO de San Juan Mixtepec, 17° 22' N 97° 51'W, 26/septiembre/1988. (r, h, i). *Jerónimo Reyes Santiago* "478 (MEXU 849897). **Puebla:** Barranca de Necaxa, septiembre/1951 (h, i). *Ernest Lyonnet* #510900029 (MEXU 663333). **Querétaro:** 4.5 Km al N de la parada, Mpio. De Jalpan, 19/octubre/1990 (r, h, i). *Benito Servín* #594 (MEXU 704793). **Veracruz:** octubre/1840 (r, i). *Galeotti* #5149 (MEXU 186938).

#### **Distribución general:**

México (Baja California, Colima, Chihuahua, Distrito Federal, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Puebla, Oaxaca, San Luis Potosí, Veracruz), Guatemala, Honduras, Salvador y Costa Rica.

#### **Área de estudio:**

En la Reserva Ecológica Zona Poniente, Zona Oriente y en las Zonas de Amortiguamiento (Figura 3).

#### **Fenología:**

Su período de floración inicia en julio y termina en octubre y la fructificación se inicia en agosto y finaliza el mes de octubre. Se puede observar en la misma inflorescencia con cápsulas y flores al mismo tiempo (Cuadro 4).

#### **Ecología:**

*Habenaria novemfida* habita en bosques de pino-encino desde una altitud de los 800 a 2800 msnm. En el matorral xerófito de la REPSA se le puede

encontrar a 2125 a 2175 msnm, formando grandes colonias en un sustrato muy somero de 10 cm o casi directo a la roca.

Acompañada de la flora de “Pastos o Zacatonos” (*Muhlenbergia macroura*) “Palo loco” (*Senecio praecox*) “Orejas de Burro” (*Echeverria gibbiflora*), “La ortiga” (*Wigandia urens*), “Tepozan” (*Buddleia cordata*), que le ofrecen protección contra sus depredadores por el disturbio que se ha dado en la zona de estudio, es frecuente observarla en la orilla de caminos y veredas de las Zonas de Amortiguamiento, considerándola una especie ruderal (Cuadro 5).

Los factores edáficos donde crece esta especie presentaron un color en seco y húmedo café oscuro a negro (Munsell, 1975) por la alta concentración de materia orgánica (28.32 %) lo que origina una clase textural de migajón arenoso con un alto porcentaje de arenas (57.28) y limos (32%), dando como resultado un espacio poroso grande (70%), por lo tanto la densidad aparente (0.59 gr/cc) y real (1.78 gr/cc) son buenas y proporcionan un drenaje mayor en la época de lluvias; pH es ácido (5.5). Por lo tanto la capacidad de intercambio catiónico (37.5 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>) es baja por lo que el Ca<sup>+2</sup> (18 cmol(+) Kg<sup>-1</sup>) y el Mg<sup>+2</sup> (12.5 cmol(+) Kg<sup>-1</sup>) se incorporan a la flora en general en concentraciones bajas, la necesaria para el ciclo de vida en el matorral xerofito del *Senecionetum praecoxis* (Cuadro 6).

### **Discusión:**

A partir de la información de campo obtenida de los diferentes herbarios, en *Habenaria novemfida* el color de la flor es variable, presentándose el blanco, amarillo, rosado-amarillentas y el verde; por lo que es una característica de importancia taxonómica.

Por ejemplo en Michoacán las flores son blancas a rosado-amarillentas; en Querétaro las flores son de color amarillo claro; en Durango las flores son blancas; y para el Distrito Federal, Estado de México, Guerrero y Jalisco las flores se reportan de color verde.

En la REPSA y en las Zonas de Amortiguamiento, los ejemplares monitoreados en este estudio presentan las flores de color verde claro. Además es una especie muy abundante (encontrando muchas colonias en diferentes sitios del área de estudio) en comparación con *H. guadalajarana*, durante todo el tiempo del muestreo.

## **Malaxis** Soland. ex Sw

Este género consiste aproximadamente de 300 especies (Pridgeon, 1992), con gran desarrollo en Asia y Oceanía, algunas especies americanas son de difícil problema taxonómico; en México se presentan 25 especies (Ames y Correll, 1985).

Se trata de plantas terrestres inconspicuas, raramente epífitas, hierbas con escapo floral que nace desde la base del cormo.

Una a tres hojas generalmente sésiles, envolventes en la base, expandiéndose la lámina a partir de la mitad. Inflorescencia terminal a manera de subcorimbosa, subumbelada o un racimo elongado de pequeñas flores, sépalos tres con el lateral connado, pétalos lineares filiformes, labelo sésil entero o lobado, cóncavo; columna corta, terete; antera terminal erecta o incumbente; polinias 4; cápsula pequeña, ovoide. Características de clave: flores chicas racemosas o umbeladas, verdosas o castañas; labelo más corto que los pétalos, es ancho y polimorfo (Martínez y Matuda, 1979).

### **Malaxis carnosa** (HBK.) C. Schweinfurth.

#### **Sinonimias:**

*Stelis carnosa* HBK. Nov Gen. & Sp. 1816

*Microstylis gracilis* Ridley, 1888.

*Malaxis calycina* (Lindl.) O. Ktze. 1891

*Dienia calycina* Lindley. 1830

*Ophrys monophyllos* Pavon 1830

*Serapias parasitica* Pavon. 1888

*Microstylis calycina* Ridley. 1888

*Microstylis monticola* Schlecter. 1906

*Microstylis microtoides* Schlecter. 1918

*Malaxis monticola* Ames. 1922

(Williams, 1951, Dressler, 1993).

#### **Descripción:**

**Planta** herbácea, de hábito terrestre, perenne, con una altura de 40 cm, su color es verde pálido, presentan un cormo subgloboso de 1.5 cm de largo por 1.5 cm de ancho; del **escapo** a lo largo se presentan brácteas de 1 mm de largo, el cual mide 8 a 27 cm de largo; **hoja** 1 (2) presente durante la floración, ovado-elíptica, su base es envolvente, expandiéndose hacia la mitad en una lámina ovado elíptica de 13 cm de largo con 3 cm de ancho; **inflorescencia** en forma de racimo, midiendo 9 cm de largo; **bráctea floral** acuminada de 1 mm de largo; **ovario pedicelado** filiforme de 1 a 2.5 mm de largo; **flores** un promedio de 40 a 50 diminutas, frágiles de color verde-amarillo, miden 3 mm de diámetro dispuestas sobre toda la inflorescencia hasta el ápice; pedicelo de 3 mm de largo, **sépalos dorsales** suborbicular-ovado de 1 a 2 mm de largo al igual que ancho; **sépalos laterales** elípticos de 1.5 a 2 mm de largo por 1 a 1.5 mm de ancho, obtusos, connados; **pétalos** elíptico-lanceolados de 1 a 2 mm de largo por 5 a 8 mm de ancho, con una nervadura media; **labelo** elíptico, su borde superior engrosado con un apículo redondeado de 1.5 a 2 mm de largo y de ancho; **columna** corta y gruesa; **polinios** 4 en masa; el **fruto** es una cápsula globosa de 3 a 4 mm de largo.

### **Ejemplares examinados:**

**Chiapas:** 8/agosto/1985 (h, in) *A. Espejo* # 1985 (UAMIZ). **Distrito Federal:** cerca de Cuicuilco, Delegación Tlalpan 20/agosto/1972. (r, h, in) *Rzedowski* # 29192 (ENCB, IPN); Pedregal de San Ángel al E de la Ciudad Universitaria 2/agosto/1952 (h, in); *Rzedowski* # 1385(ENCB, IPN); Pedregal de San Ángel 26/julio/1970. (h, in) *Rzedowski* # 27377(ENCB, IPN); Pedregal de San Ángel 27/julio/1904 (h, in) *C. G. Pringle* # 8774 (ENCB, IPN); **Guatemala:** 20/julio/1970 (r, h, in) *W. E. Harmon* # 3216 (ENCB, IPN). **Michoacán:** Cerro de Guadalupe, Municipio de Acuitzo 24/julio/1986. (h, in) *H. Díaz Barriga* # 2470 (ENCB, IPN); Cerca del Puerto de los Copales, 8 Km al E de Morelia 17/julio/1986. (h, in) *Rzedowski* # 39872 (ENCB, IPN); las Palmas Santa Mónica, Municipio de Maravatio 10/agosto/1987. (r, h, in) *S. Zamudio* # 5399 (ENCB, IPN). **Morelos:** (r, h, fl). *A. Espejo* # 5670, *Ana Rosa López Ferrari, J. García C., R. Jiménez M., L. Sánchez S.* (UAMIZ 47014).

### **Distribución general:**

Estados Unidos, México (Chiapas, Distrito Federal, Estado de México, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Veracruz), Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Honduras y Perú.

### **Área de estudio:**

Reserva Ecológica Zona Poniente, Zona Oriente y en Zonas de Amortiguamiento (Figura 3).

### **Fenología:**

Su período de floración es de julio a septiembre (Cuadro 4).

El desarrollo de esta especie, comienza con las hojas al igual que simultáneamente con el crecimiento de la inflorescencia, la cual se inicia al principio del mes de julio, cuando el período de lluvias se ha establecido de manera constante.

Una cápsula globosa de 3 a 4 mm de largo se puede observar a partir de agosto hasta septiembre.

### **Ecología:**

Se le puede encontrar bajo los pinos a una altura de 2800 msnm del Pedregal de san Ángel y crecer solitaria entre huecos o grietas de poca profundidad de la REPSA y en las Zonas de Amortiguamiento a los 2175 msnm.

Normalmente se desarrolla en una capa mínima de sustrato de 10 cm, rico en materia orgánica (25.71%), su color es oscuro llegando a negro por la alta concentración de materia orgánica (Munsell, 1975), con un pH ácido (6.5), su clase textural es un migajón arenoso con grandes y medianos tamaños de arenas (43.64 %) y limos (45.64%) por lo que su espacio poroso es grande (77%), la densidad aparente (0.39 gr/cc) y real (1.63 gr/cc) es buena, proporcionando un buen drenaje; la capacidad de intercambio catiónico es bajo (12.5 cmol(+) Kg<sup>-1</sup>) por lo que el Ca<sup>+2</sup> (16.9 cmol(+) Kg<sup>-1</sup>) y el Mg<sup>+2</sup> (8.1 cmol(+) Kg<sup>-1</sup>) se integran en pocos sitios, debido al lavado durante el período de lluvia y a su topografía accidentada del lugar (Cuadro 6).

Se puede establecer solitaria en lugares a la sombra de flora asociada de “Palo loco” (*Senecio praecox*), “Tepozán” (*Buddleia cordata*), *Milla biflora*, *Dahlia coccinea*, *Begonia gracilis*, *Calochortus barbatus*, *Echeveria gibbiflora*, *Dioscorea galeottiana*, *Salvia elegans*, *Salvia fulgens*, *Passiflora subpeltata*, *Peperomia campylotropa*, “Helechos” (*Polypodium aureum*) y *Selaginella pallescens* (Cuadro 5), o como un individuo aislado sin flora en donde algunas horas al día se encuentra expuesta directamente a la radiación solar.

Su presencia en el matorral xerófito es extremadamente baja, con base en observaciones de campo. El color de su inflorescencia es sumamente difícil distinguirla del medio, siendo una característica de mecanismo de defenza, probablemente para camuflarse de los depredadores.

### **Discusión:**

*Malaxis carnosa* dentro del grupo del género *Malaxis*, es su flor la más pequeña y también dentro del grupo de las 22 especies de orquídeas que se reporta en este estudio.

Ecológicamente por su tamaño y color de toda la planta, no se puede observar tan fácilmente en el campo, permitiendo esto como ayuda en un hábitat que está en constante alteración, logrando así una estrategia de sobrevivencia. Lo anterior se confirma de acuerdo a observaciones hechas en campo durante todo el muestreo, ya que los individuos monitoreados nunca presentaron alteración; inclusive siempre se pudo formar frutos.

## ***Malaxis ehrenbergii* (Reichb. f.) O. Kuntze. 1891**

### **Sinonimias:**

- Microstylis ehrenbergii* Reichb. f. Linnaea. 1849
- Microstylis minutiflora* Schltr. 1899
- Mycostylis platyglossa* B.L. Rob. & Greeman.
- Tamayorkis platyglossa* B.L. Rob. & Greeman.
- Microstylis arachnifera* (Ridley) Kuntze. 1888
- Microstylis purpurea* S. Watson. 1883
- Microstylis arachnifera* O. Kuntze. 1891
- Malaxis porphyrea* O. Kuntze. 1913
- Malaxis minutiflora* Schlechter. 1899
- Achroanthes porphyrea* Wooton & Standley. 1913
- Malaxis purpurea* O. Kuntze. 1924
- Malaxis archnifera* O. Kuntze. 1891
- Achroanthes purpurea* Greene. 1891
- Microstylis porphyrea* Ridley. 1888

### **Descripción:**

**Planta** herbácea, terrestre, perenne de 26 cm a 30 cm de largo; tiene un cormo de 3 cm de diámetro; una **hoja** con la base subcordada, envolvente, elíptica, presente durante la floración y mide 4.7 cm de largo con 3.7 cm de ancho; la **inflorescencia** es de forma racemosa, mide 12 cm siendo muy densa; **bráctea floral** subulada, de 1 mm de largo; **ovario** pedicelado de 2 a 3 mm de largo; **flores** resupinadas, aproximadamente 40 a 50, de 3 mm de diámetro, de color

blanquecino-verdosas, pediceladas de 0.2 y 0.3 mm de largo; **sépalo dorsal** erecto, elíptico a lanceolado de 2 a 3 mm de largo por 1 mm de ancho, con una línea central; **sépalos laterales** libres en la base y extendidos, con una longitud de 2 mm; **pétalos** lineales de 2 a 3 mm de largo por 1.5 mm de ancho; **labelo** con forma triangular, agudo en el ápice, de 1 a 2.5 mm de largo por 1.5 a 2 mm de ancho, **columna** de aproximadamente 1 mm de largo; el **fruto** es una cápsula globosa, de color verde de 0.4 a 0.5 mm de largo por 0.2 mm de ancho.

#### **Ejemplares examinados:**

**Coahuila:** Sierra Santa Fe del Pino, Municipio de Villa Ocampo 28° 15' 30" N, 103° 04' 30" W, 15/agosto/1975 (r, h, in) *J. Passini y M. F. Robert* # 5007 (ENCB, IPN). **Estado de México:** Cumbre del Cerro Gordo cerca de San Martín de las Piramides 4/julio/1965. (r, h, in) *Rzedowski* # 20073 (ENCB, IPN). **Hidalgo:** 4/agosto/1963. (r, h, in) *A. E. Quijano* # 109; Sierra de los Pitos, cerca de San Antonio, Municipio de Zempolala 16/agosto/1973 (r, h, fr) *Rzedowski* # 31311 (ENCB, IPN). **Michoacán:** (h, fl, f). *E. García, E. Pérez C.* # 3215 (UAMIZ 45231); (r, h, in). *H. Díaz B. y S. Zamudio* # 5041 (UAMIZ 25460). **Nuevo León :** 22/julio/1954 (r, h, in) *L.O. Williams* # 1967 (ENCB, IPN). **Oaxaca:** (r, h, fl) *A. Espejo* # 6005, *Ana Rosa López Ferrari, J. Ceja* (UAMIZ 47365); 30/julio/1993 (r, h, in). *A. Espejo, A.R. L. Ferrari* # 4069 (UAMIZ 26200); (r, h, in ) *A. Espejo* # 5022 (UAMIZ 43116). **Tlaxcala:** Faldas del Volcán "La Malinche" 15/julio/1990. (r, h, fl) *C. Castillejos C.* # 392 (FESZA 2451).

#### **Distribución general:**

Estados Unidos (Arizona, Nuevo México), México (Chihuahua, Chiapas, Distrito Federal, Durango, Estado de México, Hidalgo, Guerrero, Oaxaca, Tamaulipas, Coahuila, y Puebla) y Guatemala.

#### **Área de estudio:**

Reserva Ecológica Zona Poniente, Zona Oriente y Zonas de Amortiguamiento (Figura 4).

#### **Fenología:**

El período de floración abarca el mes de septiembre (Cuadro 4).

En los meses de octubre y noviembre es posible observar su fruto que es una cápsula globosa con líneas de dehiscencia muy marcada.

#### **Ecología:**

Especie de época de lluvia, su crecimiento es solitario en el matorral xerófito a una altitud de 2175 msnm. En el área de estudio su presencia es escasa.

De acuerdo a la distribución general, en el interior de la República Mexicana las flores son de color negro púrpura a blanquecinas-verdosas y blancas, para el caso de la especie en el área de estudio sus flores son verde claro.



La flora asociada a esta orquídea pertenece a los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo que la protegen, de tal forma que no se observa con gran facilidad, la acompañan “Palo loco” (*Senecio praecox*), *Wigandia urens*, *Dahlia coccinea*, *Begonia gracilis*, *Echeveria gibbiflora*, “Tepozan” (*Buddleia cordata*), *Passiflora subpeltata*, “Helechos” (*Polypodium aureum*), *Selaginella pallescens* (Cuadro 5). El sustrato que se presenta en la zona donde se establece esta especie es muy somero de 10 cm de profundidad, con una alta concentración de materia orgánica (28.32%), por lo que su color en seco y en húmedo es de café oscuro a negro (Munsell, 1975).

Su pH es ácido a neutro (6 a 6.5), su clase textural es un migajón arenoso con un alto porcentaje de arenas (57.28%) y limos (32%) por lo que el espacio poroso es grande (70%) dando como resultado una densidad aparente (0.59 gr/cc) y real (1.78 gr/cc) buena, proporcionando un buen drenaje en el período lluvioso y la capacidad de intercambio catiónico es bajo (37.5 cmol(+) Kg<sup>-1</sup>) por lo que en esta época el Ca<sup>+2</sup> (18 cmol(+) Kg<sup>-1</sup>) y el Mg<sup>+2</sup> (12.5 cmol(+) Kg<sup>-1</sup>) se incorporan en pocos sitios del matorral xerófito del *Senecionetum praecoxis* (Cuadro 6).

#### **Usos:**

Actualmente en el estado de Chihuahua, los Tepehuanos usan los tallos para hacer infusiones y aliviar dolores de estómago (García-Peña y Peña, 1981).

#### **Discusión:**

*Malaxis ehrenbergii*, el color de sus flores en su área de distribución es variable, incluyendo el color púrpura, blanquecino-verdoso y blanco; según información de herbario y de claves.

Así como se muestra en ejemplares de herbario para el estado de Morelos, está considerada rara y sus flores son de color blanco; para Oaxaca los ejemplares presentan flores color púrpura e inclusive llegan a presentar dos inflorescencias. Para el estado de Michoacán los ejemplares presentan flores color púrpura y blanquecino-verdoso.

En la REPSA y en las Zonas de Amortiguamiento los ejemplares monitoreados en este estudio, presentan flores de color verde claro.

De esta manera el color, en esta especie es de importancia taxonómica, por lo que al colectarse un ejemplar para herbario no se debe omitir esta información de campo.

### ***Malaxis fastigiata* (Rchb. f.) O. Kuntze.**

#### **Sinonimias:**

- Malaxis brachyrrynchos* Ames. 1922
- Microstylis fastigiata* (Rchb. F.) Kuntze. 1849
- Microstylis majanthemifolia* A. Rich & Galeotti. 1845
- Dienia majanthemifolia* Rich. F. 1847
- Microstylis linguella* (Rchb. F.) Ames. 1888
- Microstylis longisepala* O. Kuntze. 1888
- Ophrys ensifolia* Pav. & Ridley. 1888
- Malaxis Lankesteri* Ames. 1923
- Microstylis longisepala* Ridley. 1888
- Malaxis linguella* Ames. 1922

**Descripción:**

**Planta** herbácea, terrestre, perenne de 10 cm de alto, con un cormo globoso y raíces fibrosas; **hojas** 2 presentes durante la floración, de forma elíptica a ovada, envainantes en la parte basal, de 7 cm de largo con 3 cm de ancho, **inflorescencia** en forma de umbela de 3 cm de diámetro, **bráctea floral** triangular de 1 mm de largo; **ovario** pedicelado filiforme de 1 a 2 mm de largo; **flores** pequeñas, pediceladas, resupinadas, de color verde, de 6 mm de diámetro, los pedicelos son aproximadamente del mismo largo y parten de un mismo punto común; **sépalos dorsales** de forma triangular de 2 a 3 mm de largo por 1 a 2 mm de ancho; **sépalos laterales** elípticos-lanceolados de 2 a 4 mm de largo por 1 mm de ancho; **pétalos filiformes** enroscados de 1.5 a 3 mm de largo; **labelo** de forma triangular, cóncavo, sacciforme, de color verde oscuro, su ápice engrosado y curvado, internamente dividido en 2 cavidades longitudinales, de 1.5 a 3 mm de largo por 1.5 a 2 mm de ancho; **columna** de aproximadamente 1 mm de largo; los **frutos** son una cápsula oblonga, pedicelada de color verde de 8 mm de largo.

**Ejemplares examinados:**

**Estado de México:** 5 Km de Temascaltepec 13/agosto/1971. (r, h, in, fr) *Warren Douglas Stevens* # 1420 (UAMIZ). **Guanajuato:** Alrededor de San Agustín, Municipio de Victoria 11/septiembre/1987. (r, h, in) *Rzedowski* # 4476S (UAMIZ). **Jalisco:** Camino hacia Juanacatlán a Tepec, Municipio de Tapalpa 26/agosto/1987. (h, in) *Aaron Rodríguez C. & J. Suárez J.* # 963 (UAMIZ). **Michoacán:** San Gregorio, Municipio de Santa Clara del Cobre 14/septiembre/1988. (in) *E. Pérez Calix* # 215 (UAMIZ).; Los Azufres 19/agosto/1957. (h, in) *Melyda Díaz* # 39, (r, h, fl) *J. Rzedowski* # 46994 (UAMIZ 25521); (h, fl, f). *J. Santon Martínez* # 2136 (UAMIZ). **Morelos:** Sierra de Morelos 2/agosto/1969. (h, in) *Rzedowski* # 17226 bis; Camino a Santa María Ahuacatlán, Municipio de Cuernavaca 7/julio/1988. (r, h, in) *A. Espejo* # 3285 (UAMIZ). **Oaxaca:** (r, h, fl) *Ana Rosa López Ferrari* # 1879, *A. Espejo, J. García L., E. Yáñez G.* (UAMIZ 43094). **Puebla:** (h, fl, f) *J. Ceja* # 224, *A. Espejo, Ana Rosa López Ferrari, A. Mendoza, I. Reyes J.* (UAMIZ 47088). **Querétaro:** 10 Km al NW de El Madroño, Municipio de Landa, sobre el camino a 3 Lagunas 1/agosto/1987. (h, in) *Rzedowski* # 44097 (UAMIZ). **San Luis Potosí:** Km 55 Carretera San Luis Potosí- Río Verde 11/septiembre/1954. (r, h, in) *Rzedowski* # 4497 (UAMIZ). **Tlaxcala:** 30/junio/1990. (r, h, fl) *C. Castillejos C.* # 340 (FESZA 002425). **Veracruz:** Mazatepec, Municipio de Acajete 5/julio/1972. (r, h, in fr) *F. Ventura A.* # 5663 (FESZA); La Florida, Municipio de Atzalan 4/julio/1972. (r, h, in, fr) *F. Ventura A.* # 5652 (FESZA). **Zacatecas:** 38 Km al SW de Jalpa sobre la carretera a Tlaltenango 21-23/octubre/1973. (r, h, fr) *Rzedowski y McVaugh* # 989 (FESZA).

**Distribución general:**

México (Aguascalientes, Coahuila, Chihuahua, Chiapas, Distrito Federal, Durango, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas), Guatemala, Honduras y Costa Rica.

**Área de estudio:**

Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel” Zona Poniente (Figura 3).

**Fenología:**

El período de floración inicia en septiembre y termina en ese mismo mes (Cuadro 4).

En los meses de octubre a noviembre se puede ver su fruto que es una cápsula.

**Ecología:**

Especie de época de lluvia, su crecimiento vegetativo coincide con el del escape floral; su presencia es escasa y solitaria, individuos dispersos en varias zonas en el matorral xerófito a una altitud de 2175 msnm, el bajo número de individuos sugiere que sea muy vulnerable a ser depredada por herbívoros, o simplemente sea destruido su hábitat durante los cortes de pastos o rellenos de materiales de áreas verdes.

Presente también en ondonadas muy pronunciadas debido a la topografía irregular de la zona de estudio en donde la flora asociada a esta orquídea corresponde al “Palo loco” (*Senecio praecox*), “Tepozan” (*Buddleia cordata*), *Sellaginella palescens*, y “Helechos” (*Polypodium aureum*) (Tabla 5), que le brindan protección, creando un microambiente con humedad y la formación constante de sustrato por el alto porcentaje de materia orgánica (25.7 %), su color en seco y en húmedo es café oscuro a negro.

Su pH es ácido a neutro (6.1 a 7.1), la clase textural es un migajón arenoso con un alto porcentaje de arenas y limos por lo que su espacio poroso es de 77%, la densidad real y aparente es buena, proporcionando un buen drenaje en esta zona, la capacidad de intercambio catiónico es baja, por lo que el calcio y el magnesio se incorporan en pocos sitios, debido al drenaje y lavado que llega a ocurrir en la época de lluvia del *Senecionetum praecox* (Cuadro 6).

**Discusión:**

*Malaxis fastigiata* por el tamaño de su población la hace una especie muy vulnerable en la REPSA, en un hábitat que constantemente está siendo alterado; ya que poblaciones que se monitorearon desaparecieron por obras de vialidad cercanas a poblaciones con pocos individuos. La forma de la inflorescencia le da un toque especial para ser considerada como característica de una planta miniatura de ornato, para ser propagada en cultivo in vitro.

***Malaxis myurus*** (Lindley) O. Kuntze.

**Sinonimias:**

*Dienia myurus* Lindley. 1830  
*Dienia crispata* Lindley. 1845  
*Malaxis macrostachya* (La Llave y Lex.) Kuntze  
*Mycrostylis myurus* Reinchenbach f. 1861  
*Mycrostylis crispata* Reinchenbach f. 1861  
*Pedílea myurus* Lindley. 1888

**Descripción:**

**Planta** herbácea, terrestre, perenne, de 15 a 50 cm de alto, **cormo** bulboso con varias capas de vainas de un tejido muy grueso, el **escapo** mide 47 cm de largo, **hojas** angostamente elípticas a lanceoladas durante la floración, de 13 a 19 cm de largo por 2 a 5 cm de ancho; **inflorescencia** de forma en espiga, densa, en algunas plantas presentan 2 inflorescencias de 10 a 16 cm de largo; **bráctea floral** triangular de 1 a 2 mm de largo; **ovario** pedicelado, papiloso de 2 a 3 mm de largo; **flores** no resupinadas, de color verde, de 3 a 4 mm de diámetro dispuestas en el raquis una tras otra hasta el ápice; **sépalos dorsales** de forma triangular, de 2 a 3 mm de largo por 1.5 mm de ancho; **sépalos laterales** erectos por detrás del labelo y miden 2.5 mm de largo; **pétalos** filiformes, curvados de 1 a 2 mm de largo; **labelo** oblongo, agudo, el ápice redondeado, de color verde oscuro de 2 mm de largo; **columna** de 0.5 mm de largo; **polinias** 4 de consistencia cerosa; el **fruto** es una cápsula papilosa, globosa de 5 a 6 mm de largo por 3 a 4 mm de ancho.

**Ejemplares examinados:**

**Distrito Federal:** Alrededor del Espacio Escultórico, UNAM. 26/julio/1986. (r, h, in). A. Espejo # 2633 (UAMIZ 16229). **Michoacán:** Bosque de pino (r, h, in). A. Espejo # 4824 (UAMIZ 35316). **Veracruz:** Bosque de encino (r, h, in). Rzedowski # 45909 (UAMIZ 25170).

**Distribución general:**

México (Aguascalientes, Chihuahua, Distrito Federal, Estado de México, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca) y Guatemala.

**Área de estudio:**

Reserva Ecológica Zona Poniente y en las Zonas de Amortiguamiento (Figura 3).

**Fenología:**

Su período de floración inicia en julio y termina hasta octubre (Cuadro 4). A principios del mes de julio se inicia el desarrollo vegetativo simultáneamente con el crecimiento de las inflorescencias, coincidiendo con el período de lluvias. La producción de cápsulas se inicia en agosto y termina hasta octubre.

**Ecología:**

Especie rupícola o litófila, se le encuentra en grandes colonias de hasta 10 individuos en el matorral xerófito a un altitud de 2125 a 2175 msnm.

Su presencia en la zona de estudio puede considerarse regular en ondonadas muy pronunciadas debido a la topografía irregular de la zona de estudio o en zonas muy planas en lugares soleados y a media sombra en donde su flora asociada de *Buddleia cordata*, *Salvia elegans*, *Manfreda scabra*, *Schinus molle*, *Dahlia coccinea*, *Senecio praecox*, *Begonia gracilis*, *Echeveria gibbiflora*, *Dioscorea galeottiana*, *Wigandia urens*, *Passiflora subpeltata*, *Peperomia campylotropa*, *Muhlenbergia macroura*, *Polypodium aureum*, le brindan materia orgánica, principalmente de hojas de eucalipto (*Eucalyptus resinifera*) (Tabla 5); además protección de las fuertes lluvia, creando un microambiente con humedad y la formación constante de sustrato por el alto porcentaje de materia orgánica (28.2 %); el color en seco y en húmedo es café oscuro a negro (Munsell, 1975).

El pH es ácido (6 a 6.5), la clase textural es un migajón arenoso con un alto porcentaje de arenas (53.64 %) y limos (34 %) por lo que su espacio poroso es grande (65%), la densidad aparente (0.7 gr/cc) y real (1.9 gr/cc) es buena, proporcionando un buen drenaje en esta zona; la capacidad de intercambio catiónico (37.5 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>) es baja, por lo que el Ca<sup>+2</sup> (20 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>) y el Mg<sup>+2</sup> (12 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>) se incorporan en pocos sitios, debido al drenaje y lavado que llega a ocurrir en la época de lluvia del *Senecionetum praecoxis* (Cuadro 6).

Esta especie es polinizada por un escarabajo del género *Scymnus* (familia Coccinellidae, Orden Coleoptera). Los insectos de este género son herbívoros, en especial consumidores de pétalos y hojas, los adultos viven entre el follaje alimentándose y desplazándose sobre éste (Van Der Pijil y Dodson, 1966 citado en Sarmiento, 1995).

## ***Sarcoglottis* Presl.**

Su nombre significa “lengua carnosa”, por alusión al labelo.

Género terrestre de América tropical y subtrópicos, representado en el mundo por 40 especies (Hamer, 1981 en Wiard, 1987), de las cuales en México se encuentran seis especies (Espejo, 1997), la mayoría son de Sudamérica.

Se les puede encontrar en zonas secas y bosques deciduos húmedos. El período de floración ocurre en la estación húmeda o seca del año y frecuentemente están presentes las hojas acintadas, cortamente pecioladas y ovado-elípticas.

*Sarcoglottis* tiene un polinario con forma de espoleta, sus flores erectas, en una espiga densa o poco poblada, de sépalos laterales más o menos decurrentes en el ovario, más no gibosas; rostelo obtuso.

Hay tres secciones en este género, basadas en la presencia o ausencia de las hojas durante la floración y la morfología de los sépalos.

Las tres secciones están presentes en México y se incluyen las siguientes especies:

**Sección Potosia:** *S. schaffneri* (Rchb. f.) Ames, *S. cerina* (Lindl.) P.N. Don y *S. lobata* (Lindl.) P. N. Don. Anteriormente fue considerada parte de *Pelexia*, pero fue transferida a *Sarcoglottis* debido a que posee las mismas características genéricas, generalmente se han reconocido tres especies, y probablemente haya de tres a cuatro especies distintas incluidas bajo el nombre de *S. schaffneri*. En esta sección algunas especies carecen de hojas durante la floración y hay diferencias en los sépalos laterales.

**Sección *Sarcoglottis*:** *S. sceptrodes* (Rchb. f.) Schltr., *S. rosulata* (Lindl.) P. N. Don. Presentan sépalos laterales grandes que pueden servir de plataforma de aterrizaje accesoria al polinizador. Las hojas están presentes en el período de floración.

**Sección *Aphylla*:** *S. pauciflora* (A. Rich. & Gal.) Schltr.

Las especies no tiene hojas cuando florecen y también tiene sépalos laterales que pueden funcionar como una plataforma de aterrizaje accesoria al polinizador.

### ***Sarcoglottis schaffneri* (Rchb.f.) Ames**

#### **Sinonimias :**

*Spiranthes schaffneri* Reichenbach  
*Spiranthes latifolia* Richard & Galeotti. 1891  
*Gyrostachys larifolia* O. Kuntze. 1891  
*Gyrostachys schaffneri* O. Kuntze. 1891  
*Spiranthes richardiana* Schlecter. 1918  
*Sarcoglottis latifolia* Schlecter. 1920  
*Sarcoglottis pubilabia* Ames. 1923  
*Sarcoglottis zamorae* Ames. 1923  
*Pelexia saccata* Rolfe  
*Spiranthes arseniana* Kraenzl.

**Descripción:**

**Planta** terrestre, perenne de 20 a 60 cm de alto; **raíz** fasciculada tuberosa, de 6.5 cm a 12 cm de largo; **escapo** color café, erguido de 40 cm largo, protegido por 4 brácteas envainadoras a lo largo, de hasta 4 cm de largo; **hojas** 4 a 6 arregladas en roseta, elípticas a oblanceoladas, pecioladas, ausentes durante la floración, de 20 a 30 cm de largo por 9 a 10 cm de ancho; **bráctea floral** lanceolada, ovada, puntiaguda de 1.6 a 1.5 cm de largo por 8 mm de ancho; **inflorescencia** es una espiga, pubescente de 16 a 20 cm de largo, con 10 a 25 flores comprimidas lateralmente; **ovario** piloso, de color verde, se observan 3 costillas, de 3 mm de ancho; **flores** blanco-verdosas, de 1.5 cm de largo; **sépalos dorsales** erguido en forma de capuchón, de 6 a 12 mm de largo por 4 a 6 mm de ancho, el ápice doblado hacia fuera; **sépalos laterales** oblongos y planos de 6 a 10 mm de largo por 4 mm de ancho, unidos a la base del labelo y a la columna, para formar un nectario; **pétalos** libres en el ápice, de 10 mm de largo por 4 a 5 mm de ancho; **labelo** en forma de lengua con el ápice hacia abajo, de márgenes carnosos de color blanco, cóncavo, de 1 hasta 2 cm de largo por 5 a 8 mm de ancho, obovado, en su base se encuentra dos aurículas de 2 a 3 mm de largo, la superficie esta papilosa; **columna** de 4 a 12 mm de largo; **nectario** sacciforme, formado por los sépalos laterales y con el labelo, envolviendo parcialmente al ovario y a la columna de 7 mm de profundidad por 2 mm de ancho; **polinias** 4 de consistencia en masa color blanco amarillo; **fruto** es una cápsula de hasta 2 cm de largo.

**Ejemplares examinados:**

**Chiapas:** 7/agosto/1987. (h, fl). *Juliana López Pérez* # 17 (IMSSM 10217). **Distrito Federal:** Reserva del Pedregal de San Ángel, Ciudad Universitaria, UNAM. 20/febrero/1992. (r, fl) *Genoveva Villalobos C.* # GV-418, *O. Razo, E. Cantellano de R.* (FESZA 4360), Pedregal de San Ángel cerca de Santa Teresa, Delegación Contreras 8/mayo/1977. (in) *Rzedowski* # 34723, 34722 (ENCB, IPN); Pedregal de San Ángel cerca de San Ángel 23/mayo/1952 (in) *Rzedowski* # 1028 (ENCB, IPN). **Estado de México:** 2 Km al S de Coacalco, Sierra de Guadalupe 17/junio/1973. (r, in) *Rzedowski* # 30748 (ENCB, IPN); Cerro de Xalpan al N de San Juan Citlaltepec, Municipio Zumpango 5/junio/1977. (r, in, fr) *Rzedowski* # 34777 (ENCB, IPN). **Morelos:** 1997. (r, in,) *M. A. Soto* s/n (UAMI).

**Distribución general:**

México (Chiapas, Distrito Federal, Coahuila, Colima, Durango, Estado de México, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz) y Guatemala. (Conzatti, 1950; Espejo y López-Ferrari, 1998; Williams, 1951).

**Área de estudio:**

En la Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel” Zona Poniente y Zona Oriente (Figura 3).

**Fenología:**

Su período de floración y fructificación se inician en enero y terminan en mayo, se pueden encontrar en una misma planta flores y cápsulas al mismo tiempo (Cuadro 4).

El desarrollo de la inflorescencia se inicia a principios de enero; su crecimiento es rápido ya que en el lapso de 10 días las primeras flores se presentan aptas para la polinización. El desarrollo de las hojas se inicia cuando las últimas flores están en período de ser polinizadas, formando una roseta, la cual perdura hasta noviembre. Por lo tanto el reposo se inicia en el mes de noviembre para ser concluido en enero cuando se inicia nuevamente el desarrollo de las inflorescencias.

### **Ecología:**

Especie de época seca, la cual puede ser encontrada en lugares húmedos, con un sustrato rico en materia orgánica (1.93 a 14.5 %), en una profundidad de 6 a 10 cm; con un pH ácido a neutro (5.5 a 7.1) a una altitud de 2125 msnm

El color en estas zonas tanto seca como húmeda es café oscuro hasta negro (Munsell, 1975), debido al alto porcentaje de materia orgánica, por esta razón su clase textural es de un migajón arenoso con alto porcentaje de arenas (58.56 a 79.64%) y limos (14 a 30%) lo que brinda un alto porcentaje de espacios porosos (30 a 67%), por lo tanto su densidad aparente (0.35 a 0.94 gr/cc) y real (0.7 a 1.73 gr/cc) es buena, proporcionando a este sustrato un buen drenaje, en donde la capacidad de intercambio catiónico (8.15 a 19.25 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>) es considerada baja; el Ca<sup>+2</sup> (3.5 a 32 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>) y el Mg<sup>+2</sup> (4.3 a 26 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>) se aprovechan en pocos sitios de esta zona de reserva, los necesarios para las orquídeas y la flora asociada (Cuadro 6).

*Sarcoglottis schaffneri* generalmente crece cerca de lugares que le brindan protección de los rayos directos del sol, a la sombra de un "Tepozán" (*Buddleia cordata*), y del "Palo loco" (*Senecio praecox*).

Hay individuos que crecen cerca de especies herbáceas a su alrededor como son "Pastos o Zacaton" (*Muhlenbergia macroura*, "Oreja de burro" (*Echeveria gibbiflora*) y de *Manfreda scabra*, logrando que pase desapercibida en el campo.

Esta orquídea crece en grupos pequeños siendo su presencia baja en toda la zona de estudio. (Cuadro 5 y Cuadro 6).

El polinizador de *Sarcoglottis schaffneri* es una abeja solitaria del género *Megachilus* (Sarmiento, 1995).

### **Usos:**

En la localidad de Amatenango, Chiapas es considerada medicinal, utilizando la raíz y las hojas.

### **Discusión:**

*Sarcoglottis schaffneri* especie relativamente constante durante todo el muestreo, incluso se le puede comparar con *D. pyramidalis* en relación al gran número de individuos que se pueden observar de estas dos especies durante la época seca en la REPSA.



## ***Schiedeella*** Schlechter

*Schiedeella*, género erigido en honor de Christian Julios Wilhelm Schiede (1798-1836), naturalista Alemán y colector de plantas en México.

Tipo: *Spiranthes transversalis* Rich. & Gal. Schlechter in Beih. Bot. Centralbl. 37 (2):382, 1920.

*Schiedeella* se distribuye en América, desde Norteamérica (Occidente de Texas, Arizona y Nuevo México), México y hasta Costa Rica, en los hábitats de bosques espinosos, bosque de pino-encino, laderas rocosas y pedregales de lava. Su floración se observa principalmente durante la estación seca del año (octubre a marzo) (Burns-Balogh, 1981).

El género *Schiedeella* fue establecido por Schlechter en 1920, describiéndolo con las siguientes características: el rostelo (antes de la remoción del viscidio) es elongado, angosto y obtuso. Los polinios son ovoides-clavados. Las flores tienen un pequeño nectario similar al de *Cyclopogon*.

Posteriormente se amplían las características más distintivas de *Schiedeella* como son: hojas linear-lanceoladas a ovado-pecioladas, las cuales están frecuentemente ausentes durante la floración.

Un racimo de pocas a muchas flores blancas, blanco-bronceadas, blanco-rosadas o blanco-verdosas que pueden tener manchas de color en el nectario. Una superficie estigmática escutelar, amplia. Antera oblonga. Rostelo angostamente triangular. Un remanente del rostelo agudo raramente subulado. El polinario angosto, alargado y en forma de "V". Con un viscidio sub-sagitado a oval-elíptico (en forma de vaina). Labelo carnoso y oblongo a panduriforme. Nectario poco profundo (Burns-Balogh, 1986).

Burns-Balogh (1986) indica que de las 22 especies conocidas para el género todas se reportan para México (excepto *Schiedeella stolonifera*, de Guatemala) y sugiere la posibilidad de 10 nuevas especies en espera de ser descritas.

Divide a *Schiedeella* en cuatro secciones de especies, basándose en el tipo de brácteas florales, número y color de las flores, longitud del rostelo, forma del labelo y características foliares:

Sección *Schiedeella* (incluye siete especies).

Sección *Eriophora* (incluye 10 especies, entre ellas *S. albovaginata*).

Sección *Parasitica* (incluye tres especies).

Sección *Michuacana* (incluye dos especies).

Soto (1988) asigna 24 especies; sin embargo en Espejo (1998) señala 32 representantes presentes en México, incluyendo tres variedades.

Lo anterior se deriva por la consideración de sinonimias para algunas especies, tal como se aprecia a continuación:

*Schiedeella diafana* considerada como sinónimo de *Spiranthes chloraeformis* (Soto, 1988).

*Schiedeella duranguensis* considerada como sinónimo de *Deiregyne confusa*, según Burns-Balogh (Soto, 1988).

*Schiedeella falcata* su sinónimo es *Deiregyne pandurata* según Burns-Balogh (Soto, 1988).

*Schiedeella llaveana* sus sinónimos son *Spiranthes transversalis* y *Spiranthes llaveana* (Soto, 1988).

*Schiedeella violaceae* su sinónimo es *Spiranthes llaveana* var. *violaceae* (Soto, 1988).

### ***Schiedeella albovaginata* (C. Schweinf.) Burns-Bal.**

#### **Sinónimos:**

*Spiranthes albovaginata* C. Schweinf., Bot. Mus. Leafth. 4: 103-104. 1937.

*Deiregyne albovaginata* (C. Schweinf) Garay, Bot. Mus. Leafth. 28: 312, t. 18 A 1980.

*Stenorrhynchos albovaginatus* (C. Schweinf) Szlach., Fragm. Florist. Geobot. 37:200. 1992.

#### **Descripción:**

*Schiedeella albovaginata* es una planta herbácea, terrestre, decídua de 70 a 1.20 m. de alto; **raíz** fasciculada-tuberosa de 5.5 cm con variaciones de hasta 18.5 cm de largo por 1.5 cm de ancho; **hojas** en disposición arrosada, con la base envainadora, pediceladas de forma oblanceolada, margen entero y con el ápice agudo; ausentes durante la floración, de 22 cm de largo y de 3 a 4 cm de ancho; **escapo** de consistencia papirácea, de 70 a 80 cm de alto, presenta brácteas (6 a 10) a todo lo largo, son de forma lanceolada, de color blanco papiráceo, de 5 a 9 cm de largo por 2.4 cm de ancho, la base mide de 1.2 a 1.5 cm, cada una con 9 nervaduras muy marcadas, la central de color café oscuro y las laterales de café menos intenso; **inflorescencia** en forma de racimo denso, la base pubescente, con 45 a 55 flores aproximadamente, de 15 a 33 cm de largo por 2 cm de ancho, la distancia entre una flor y otra es variable, en la base es de 1.4 cm y conforme se avanza hacia el ápice disminuye con intervalos desde 1 cm hasta los 5 mm; **bráctea floral** envolvente en la base, de forma lanceolada, color transparente, de consistencia papirácea, hialina, de 1.8 a 2 (4) cm de largo por 6 a 9 mm de ancho, cada una presenta 5 venas amarillo-naranja (la central se observa muy marcada y a los costados se observan más tenues); **ovario** ínfero, sécil, de 5 mm a 1 cm de largo por 2 mm de ancho; **flores** se ubican en forma horizontal, de 2.1 cm de largo, resupinadas de 180°, pubescente desde el ovario y a todo lo largo, son de color verde con el ápice verde - amarillo, cada una con una bráctea floral de consistencia papirácea; **sépalos dorsal** de forma lanceolada, con base sagitada, el ápice ligeramente reflexo-retorso (doblado hacia atrás), de color verde y con el ápice amarillo, con papilas en la parte externa y dispuestas al azar, de 8 mm de largo por 2 mm de ancho; **sépalos laterales** de forma oblonga, con margen sinuado, pubescentes externamente, de la base de color verde y el ápice amarillo, de 9 mm de largo por 2 mm de ancho; **pétalos**, de forma filiforme, con papilas en la parte externa hacia el ápice y dispuestas al azar, de 8 mm de largo por 1 mm de ancho; **labelo**, de forma oblongo-elíptico, ligeramente bilocado, la base de color verde y el ápice amarillo, presenta papilas interna y externamente; mide 1 cm de largo por 4 mm de ancho; **columna** pubescente, con senos profundos, de 7 mm. de largo; **antera** con posición respecto a la columna es incumbente, con 2 lóculos, con papilas externamente, de 3.5 mm de largo; **polinias** de consistencia como en masa,

son 2 que miden 3 mm cada una; **cápsula** globosa, presenta 3 líneas de dehiscencia, pubescente y papilosa, de color café claro, mide desde 7 mm hasta 1.2 cm de largo por 6 mm de ancho; **semilla** presenta una testa reticulada y mide 0.9 a 1 mm de largo.

#### **Ejemplares revisados:**

**Jalisco:** San Isidro Mazatepec, Periférico. (bosque de *Pinus*, *Quercus*. 1900 msnm. 15/marzo/1973. (r,es,in). *L. Ma. Villareal* # 4723. Observaciones: Flores rojas. Determinó: Rogers McVaugh, University of N. C. en 1982 y comparada con el Isotipo ax US *Spiranthes albovaginata* (Shweinf.). IBUG 54835. Cerro de Tequila. (bosque de pino y encino, en cañada entre rocas, 2000 msnm). 9/mayo/1983. (es,in, bractea f, bractea escapo). *Leon Ruíz T.* s/n. Observaciones: Flores amarillas, sin hojas durante la floración. (Voocher ilustrac). IBUG 51700. **Morelos:** Municipio de Tepoztlán, camino de la Herradura entre San Juan Tlacotenco y Tepoztlán, 19 00' 04" N, 99 06' 17 " W. 14/febrero/1998. (r, es, in). *A. R. L-F* # 2587, *A. Espejo* y *J. G. C.* (UAMIZ 47010). Municipio de Cuernavaca 1-2 KM al NO de la Colonia del Bosque, rumbo a Tlatempa, 5/octubre/1986. (es, in). *A. Espejo* # 2755 y *A. Flores* (UAMIZ 17313, material cultivado). Municipio de Cuernavaca 500 m después de Tlatempa rumbo a Buenavista del Monte, 18 57' 40" N, 99 18' 39" W. 20/febrero/1997. (r, es, in). *R. Jiménez M.* # 2036 y *J. García-Cruz* (UAMIZ 44030, UAMIZ 43152). Municipio de Cuernavaca en Bosque de madroños y encinos 2540 msnm, 18 59' 26" N, 99 18' 33" W. 26/ febrero/ 1999. (es, h, in). *J. Ceja* # 799, *A. Espejo*, *A. R. L. F* y *A. Mendoza R.* (UAMIZ 48520). Municipio de Cuernavaca, camino a Santa Ma. Ahuacatitlan, Tepeyte, 18 59' N, 99 16' 30" W. 24/agosto/1986. (es, in). *A. Espejo* # 2688, *A. Flores C.* (UAMIZ 17256).

#### **Distribución general:**

México: Estado de México, Jalisco, Morelos y Distrito Federal. (Espejo y López Ferrari, 1998; Matuda, 1970; Soto, 1988 y Williams, 1951).

#### **Área de estudio:**

En la Reserva Ecológica "El Pedregal de San Ángel" Zona Poniente y Zona Oriente. (Figura 4).

#### **Fenología:**

Las poblaciones de *Schiedeella albovaginata* se encontraron en floración durante la época de secas entre los meses de enero a abril.

En abril las inflorescencias presentaron botones en el ápice, y mientras que en la base se observó la fructificación (presencia de cápsulas con líneas de dehiscencia notables) e incluso en algunas se ha iniciado la dispersión de semillas.

Las hojas en desarrollo se hacen presentes en la época de lluvia (mayo) y su máximo tamaño es en agosto (Cuadro 4).

### **Ecología:**

Se le puede encontrar en bosque de pino-encino (2100 msnm), en encinares (1800-2200 msnm) así como en bosque mesófilo (2500 msnm) (Espejo *et al.*, 1998 y 2002; Matuda, 1970).

Actualmente en el Distrito Federal en el matorral xerófito de *Senecio praecox* a una altitud de 2140 msnm, con latitud N 19° 19.364'; longitud W 99° 11.191', en donde convive con la flora de *Senecio praecox*, *Wigandia urens*, *Buddleia cordata*, *Eucalyptus resinifera*, *Muhlenbergia macroura* y *Oxalis tetraphylla* (Cuadro 5).

*Schiedeella albovaginata* se presenta en un sustrato derivado de basalto, a una profundidad somera de 6 a 10 cm, su color en seco es pardo grisáceo a muy oscuro y en húmedo es negro (Munsell, 1975); densidad aparente (0.35 a 0.94 g/cc) y la real (0.7 a 1.73 g/cc). Textura con un alto porcentaje de arenas (58.56 a 79.64 %), los limos (14 a 30 %) dando como resultado una clase textural de migajón arenoso con abundantes macroporos, originando un espacio poroso (30 a 67%).

Reacción del sustrato a un pH ácido a neutro (5.5 a 7.1), en donde la materia orgánica esta en concentraciones altas (7.4 a 14.5%) por depositación.

La capacidad de intercambio catiónico es baja (8.15 a 19.25 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>); Ca<sup>+2</sup>, (3.5 a 32 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>) y el Mg<sup>+2</sup> (4.3 a 26 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>), considerados bajos los sitios en que son ocupados estos elementos (Cuadro 6).

### **Discusión:**

*Schiedeella albovaginata* representa un nuevo registro para la REPSA y para el Valle de México ya que al encontrar a esta especie en la zona baja del Pedregal de San Ángel, a pesar de la reducción y alteración de esta Área Natural Protegida, en donde las condiciones del clima, topografía, suelo y vegetación favorecen el establecimiento de nuevas poblaciones en un hábitat diferente al ya reportado en la descripción original.

Los resultados obtenidos concuerdan con la descripción original de la especie *Schiedeella albovaginata* Schlechter (1937). Sin embargo se observaron algunas características que no habían sido consideradas, pero que apoyan aún más el valor taxonómico de la especie. Como es el caso de la talla de la planta (145 cm de alto).

Otra característica distintiva y de importancia taxonómica de *Schiedeella albovaginata* es que presenta hojas de 5 a 6 antes de la floración, inclusive hasta 8, con disposición arrosetada y la base envainadora; característica que no había sido considerada en la descripción original.

Ha de tenerse especial cuidado al momento de coleccionar en campo y al determinar a *Schiedeella albovaginata* porque se puede confundir con *Schiedeella densiflora* (C. Schweinf.) Burns-Balogh., por su gran semejanza con la primera, de acuerdo a información obtenida de literatura (Espejo, 2002) y de herbario; con base en los siguientes caracteres: por presentar similitud en la forma de la inflorescencia y en la coloración de sus flores, sin embargo *Schiedeella densiflora* presenta hojas durante la floración.

Apartir de la revisión del Herbario del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara, se encontró un ejemplar de *Schiedeella albovaginata*, pero registrada con el nombre de *Dithiridanthus albovaginatus* (Ch. Schwein.) (IBUG 54835).

## ***Schiedeella confusa*** (Garay) Espejo & López-Ferrari

### **Sinonimias:**

*Deiregyne confusa* Garay.

*Funckiella durangensis* (Ames & C. Schweinf) Szlach.

*Schiedeella durangensis* (Ames & C. Schweinf.) Burns-Balogh.

*Spiranthes durangensis* Burns-Balogh.

### **Descripción:**

**Planta** herbácea de hábito terrestre, perenne, de 10 hasta 30 cm de alto, glabra en la base y pubescente en la parte superior; con **raíz** fasciculadas de 8 a 12 cm de largo por 1 cm de diámetro; **escapo** es de color café claro, provisto por brácteas tubulares, de 2 a 4 cm de largo; **hojas** ausentes durante la floración, presenta una sola hoja basal peciolada, lanceolada, elíptica durante el período lluvioso y mide 8 a 10 cm de largo por 8 mm a 1 cm de ancho; **inflorescencia** en forma de espiga de 7 a 20 cm de largo; **brácteas florales** ovado lanceolada, acuminada de 1 a 2.6 cm de largo; **ovario** de 5 mm de largo; **flores** de 5 a 15, pedunculadas, dispuestas en espiral, de color crema, de 1 a 2 cm de largo; **sépalos dorsales** elíptico, obovado, cóncavo, el ápice curvado hacia atrás, de color café rosado con nervaduras centrales muy evidentes, de 1 a 2 cm de largo por 7 a 9 mm de ancho; **sépalos laterales** linear lanceolados, pubescentes en la parte externa, de 1 a 1.7 cm de largo por 2 mm de ancho; **labelo** de color amarillo claro a blanquesino-rosado con 3 nervaduras longitudinales muy evidentes, pubescente en la base, de forma panduriforme de 1.2 a 2 cm de largo; **columna** de 8 a 10 mm de largo.

### **Ejemplares examinados:**

**Distrito Federal:** (FOTO) Valle de México; Iztapalapa. 2/mayo/1893 (r, i). C.G. Pringle #5487 (MEXU 440488). **Hidalgo:** Mpio. Ajacuba Lat. N 20° 08' 50", Long. W 99° 00' 45" al NE del poblado Emiliano Zapata. abril/1989 (r, i). Irene Díaz V. #528, Abraham Valverde G. (MEXU 561574). AMO. **Michoacán:** Mpio. De Lagunillas, cerca de Fontezuela. 2/junio/1990 (i). Rzedowski # 49360 (MEXU 884575). AMO, (r, h, fl) Ana Rosa López Ferrari # 1672, A. Espejo (UAMIZ 41542). **Tlaxcala:** (r, h, fl) J. Ceja # 638, A. Mendoza R. (UAMIZ 46474).

### **Distribución general:**

México (Coahuila, Distrito Federal, Estado de México, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, San Luis Potosí y Tlaxcala).

### **Área de estudio:**

Reserva Ecológica "El Pedregal de San Ángel" Zona Poniente y en Zonas de Amortiguamiento (Figura 3).

### **Fenología:**

Su período de floración es en enero y termina en abril (Cuadro 4).

No se observaron cápsulas en ningún ejemplar.

**Ecología:**

Especie de la época seca, que llega a formar colonias de tres individuos o simplemente solitaria.

Especie que se encuentra en zonas muy expuestas, con escasa vegetación, principalmente porque se localiza en lugares con una pendiente bien marcada que favorece que pase desapercibida. A su alrededor la acompañan flora herbácea que le ayudan a formar parte del sustrato y formando un fino tapete de *Peperomia campylotropa* y de *Selaginella pallescens*.

De forma indirecta recibe un poco de sombra de los arbustos de “Palo loco” (*Senecio praecox*) y de *Wigandia urens* (Cuadro 5).

El sustrato donde habita es muy somero de 6 cm de profundidad, el color en seco es pardo grisáceo a muy oscuro y en húmedo es negro (Munsell, 1975); su pH es ácido (6.1); la materia orgánica es de 1.93 % en secas, y en período lluvioso a 15.46 % considerado extremadamente rico; una clase textural de migajón arenoso; con grandes espacios porosos (51%), así como de arenas (79.64%) los limos (14%), creando espacios favorables para la aereación de la flora; con una densidad aparente (0.47 gr/cc) y real (0.96 gr/cc); con una capacidad de intercambio catiónico total baja (15 cmol (+)Kg<sup>-1</sup>) en donde el Ca<sup>+2</sup> (18.5 cmol (+)Kg<sup>-1</sup>) y el Mg<sup>+2</sup>(12.5 cmol (+)Kg<sup>-1</sup>) están en bajas concentraciones, por lo que son pocos los sitios ocupados por estos elementos (Cuadro 6).

**Discusión:**

*Schiedeella confusa* especie muy vulnerable por su talla pequeña; dentro de la Subfamilia Spiranthoideae es la más pequeña, el número total de flores es bajo al igual que los individuos encontrados en la REPSA durante todo el muestreo. En campo se puede confundir con *Schiedeella llaveana* por el color de sus flores.

***Schiedeella llaveana* (Lindley) Schlechter****Sinonimias:**

*Spiranthes llaveana* Lindl. 1842  
*Neottia micrantha* Llave & Lexarza. 1825  
*Spiranthes transversalis* richard & Galeotti. 1845  
*Spiranthes turckheimii* Schlechter  
*Schiedeella llaveana* (Lindl) Bentham 1842.  
*Schiedeella transversalis* Schlechter. 1920  
(Williams, 1951, Burns-Balogh, 1981).

**Descripción:**

**Planta** herbácea, de hábito terrestre, perenne, glabra, de 11 a 30 cm de largo; **raíz** fasciculada, carnosa de 1 a 8 cm de largo por 0.5 a 1 cm de diámetro; **escapo** muy delgado de 1 mm de ancho, con 6 brácteas escariosas, a todo lo largo, siendo de color rosa, rojizo a café claro y pasando a verde, de 1.5 cm de largo; **hojas** 1, basal, peciolada, lanceolada elíptica, de 7 cm de largo con 2 cm de ancho; no presente durante el período de floración; **inflorescencia** en forma de espiga que mide 10 a 20 cm; con un promedio de 10 flores; **brácteas**

**florales** lanceoladas de 1.3 cm de largo y 0.9 mm de ancho, de color café; **ovario** 4 mm de largo, puberulento; **flores** en promedio 10, sésiles, de color rosado a blancas y arregladas en forma de espiral; **sépalos dorsales** esta arqueado en la base y recurvado en el ápice, siendo de 6 a 8 (10) mm de largo por 2 mm de ancho; **sépalos laterales** rosadas a café rojizos, unidos en la base, oblicuos, de 6 a 8 mm de largo y 1 mm de ancho; **pétalos** de color rojizos a café intenso, son linear- lanceolados de 6 a 8 mm de largo y de 1 mm de ancho; el **labelo** es blanco con venas color café, con forma oblonga a espatulado y el apice se encuentra curvado, en la porción superior con papilas, en la base pubescente, de 6 a 9 mm de largo y de 3 a 5 mm de ancho; **fruto** es una cápsula elipsoidal de 1 cm de largo.

#### **Ejemplares examinados:**

**Distrito Federal:** Ciudad Universitaria zona de Reserva Ecológica (r, in) A. Espejo # 839 (UAMIZ 12804). **Estado de México:** (r, h, fl) A. Espejo # 4705, Ana Rosa López Ferrari, M. Flores Cruz, F. Riveros (UAMIZ 29675); 23/marzo/1989 (r, in) M. Flores Cruz # 54 (UAMIZ 28205). **Guerrero:** 21/marzo/1987 (in) A. Espejo, A.R. L. F. # 2795 (UAMIZ 17310). **Michoacán:** 10/abril/1995 (in) J. Ceja, A. Espejo # 112 (UAMIZ 43474); Angangueo, zona de hibernación de la mariposa monarca (in) A. Espejo # 847 (UAMIZ). **Morelos:** Autopista México-Cuernavaca Km 53.3 septiembre/1959. (r, in) J. Espinosa # 182. (ENCB, IPN); Querétaro: (r, in) H. Díaz B. y E. Carranza # 6625 (UAMIZ). **Veracruz:** (in) A. Espejo # 903 (UAMIZ 9060).

#### **Distribución general:**

México (Chihuahua, Chiapas, Distrito Federal, Durango, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y Veracruz).

#### **Área de estudio:**

Reserva Ecológica Zona Poniente y en Zonas de Amortiguamiento (Figura 3).

#### **Fenología:**

Su período de floración abarca diciembre a febrero; la hoja no está presente, la cual se desarrolla a partir de abril y es hasta el período de lluvias, en que se puede apreciar una hoja peciolada y lanceolada que perdura hasta el mes de agosto (Cuadro 4).

#### **Ecología:**

Especie de la época seca y colectada a una altitud de los 2125 msnm; su presencia es en colonias de hasta 10 individuos que prácticamente están expuestas en su microambiente, lo que les favorece es el color de las flores, rosado a blancas; no siendo llamativas en el área y su talla pequeña, por esas razones pasan desapercibidas.

De acuerdo a su ubicación en la zona de estudio se considera una especie con pocos individuos.

La flora acompañante del lugar son *Selaginella pallescens*, *Schinus molle*, *Wigandia urens* y *Senecio praecox* ayudando a la formación del escaso sustrato (Cuadro 5).

El sustrato donde habita *Schiedeella llaveana* presenta una profundidad de 10 cm; el color en seco es pardo grisáceo a muy oscuro y en húmedo es negro (Munsell, 1975); su clase textural es de migajón arenoso con grandes espacios porosos (48%) y un alto porcentaje de arenas (58.56%) y limos (30%); el pH es ácido (6.2); la materia orgánica se considera extremadamente rica (10.17%); la capacidad de intercambio catiónico es baja (19.25 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>) por lo que el Ca<sup>+2</sup> (32 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>) y el Mg<sup>+2</sup> (13 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>) están en bajas concentraciones, por lo que son bajos los sitios ocupados en esta zona (Cuadro 6).

### **Discusión:**

Con base en la información de herbario, *Schiedeella llaveana* en su área de distribución, el color de las flores es variable, desde el rosa claro a blanco, y en el caso del escapo, este puede ser de color café, rosa o verde.

El color de las flores y del escapo de *Schiedeella llaveana* son características fenológicas de importancia taxonómica que se deben tomar en cuenta al coleccionar un ejemplar para herbario.

En la REPSA y en las Zonas de Amortiguamiento, las flores que se monitorearon son de color rosado a blancas y el escapo floral es rosado - rojizo a verde.



## ***Triphora* Nutt.**

*Triphora* palabra derivada del griego “tpi” igual a tres y “phoros”, referente al pequeño número de flores (Ames, 1959).

Género de América distribuido en bosques templados, tropicales y subtropicales, que consta de aproximadamente de 10 a 15 especies, de las cuales cinco llegan hasta el noroeste de Estados Unidos y tres son endémicas de Florida (Peña, 2001 y Luer, 1972) y México.

Habita en bosques tropicales, bosques de pino y de pino-encino, desde los 1000 hasta los 2500 msnm. Su período de floración es de Julio a Septiembre y en algunos casos se pueden observar flores hasta el mes de noviembre (McVaugh, 1985).

Son plantas herbáceas, de hábito terrestre, de raíces alargadas, con engrosamientos carnosos, tuberosos; tallo delgado o flexuoso, con pocas vainas distantes entre sí o con unas cuantas hojas pequeñas; inflorescencia terminal, racemosa de 1 o pocas flores; resupinadas (labelo ubicado en la parte inferior de la flor), dispuestas en las axilas de las hojas superiores; sépalos y pétalos libres, extendidos; sépalo dorsal cóncavo o cuculado, los laterales oblicuos; pétalos semejantes al sépalo dorsal, labelo sésil, leve a profundamente trilobado, cuneado en la base; columna esbelta, libre; antera erecta, polinios de textura farinosa (Peña, 2001.)

*Triphora* ha sido considerada por muchos autores como *Pogonia* (Williams, 1951 en García, 1986).

Sin embargo, los dos géneros pueden ser separados por su modo de reproducción vegetativa, la forma y disposición de la antera y al número de cromosomas.

*Triphora* presenta tubérculos y estolones, su antera es subcilíndrica, erecta y adherida a la columna por una base rígida, considerada muy primitiva en comparación de *Pogonia* y además tiene 44 cromosomas.

*Pogonia* produce yemas sucesivas, su antera es incumbente y móvil, diseño más avanzado y presenta 18 cromosomas (Ames, 1922 en García, 1986).

La especie tipo es *Triphora trianthophora* (Sw.) Rydb. (Ames, 1922, Medley, 1991).

### ***Triphora trianthophora* (Sw.) Rydb.**

Nombre común orquídea de las 3 aves (Ames, 1959).

#### **Sinonimias:**

*Arethusa trianthophora* (Sw.) Kongl.

*Arethusa trianthophoros* Swartz.

*Arethusa parviflora* Michaux.

*Arethusa pendula* Muhlenberg ex Willdenow

*Pogonia mexicana* S. Watson

*Pogonia pendula* (Muhlenberg ex Willdenow) Lindley  
*Pogonia trianthophorus* (Swartz) Britton  
*Triphora mexicana* S. Wats.  
*Triphora pendula* (Muhlenberg ex Willdenow) Nuttall  
*Triphora trianthophora* (Swartz) Rydberg var. *schaffneri* (Luer, 1966 y 1972).

### Descripción:

**Planta** herbácea, terrestre de 5 a 12 cm de alto; **raíz** de 1 cm de diámetro, **tallo** delgado cilíndrico, rojizo a púrpureo; **hojas** 4 a 5, presentes durante la floración, dispuestas a todo lo largo del tallo, alternas, en forma de corazón de 17 mm de largo por 13 mm de ancho, envainantes en la base y agudas en el ápice;; **inflorescencia** en forma de racimo, de 2 a 3 flores, inclusive puede estar solitaria; **flores** resupinadas, tubulares, pediceladas, péndulas, nacidas en las axilas de las hojas superiores, de 2.3 cm de largo, de color blanquecino-violeta; **ovario** pedicelado ascendente, de 1 cm de largo; **sépalos dorsal**, linear-oblancoado, de 12 mm de largo por 2.1 mm de ancho; **sépalos laterales** lanceolados, de 14 mm de largo por 3 mm de ancho; **pétalos laterales** espatulados, agudos de 12 mm de largo por 2.6 mm de ancho; **labelo** color blanco, trilobado, lóbulos laterales blancos, lóbulo medio con orillas de color rosado, ondulado y termina apiculado, con una carina verde-amarillo, la orilla en un fondo amarillo, de 11.7 mm de largo por 5.5 mm de ancho, lóbulo medio de 4 mm de largo por 4 mm de ancho; **columna** blanca a rosada, su base es verde; **antera** de color rojiza; **fruto** es una elipsoide, péndula, de color verde, de 1.8 a 2 cm de largo por 5 mm de ancho, con 3 líneas de dehiscencia bien marcadas, entre ellas se observa 1 de cada lado.

### Ejemplares examinados:

**Estados Unidos de América:** Florida. 12/octubre/1930. (h, fl, c). *F. S. Blanton, Hugo O' Neill*. N° 6901. (Los Angeles Museum Herbarium, 11835 Cancelado, MEXU 600606). **Distrito Federal:** Pedregal de San Ángel, Zona del Jardín Botánico Exterior. 11/Agosto/1981. (h, in, fl). *O. Téllez 4529 & A. Delgado*. (UNIBIO 399657); Pedregal de San Ángel. agosto/1981. (r, h, fl). *Panti Madero #587*. (UNIBIO 366336). **Michoacán:** 2 km. Al SW de Pátzcuaro. 28/agosto/1986. (r, h, in). *H. Díaz Barriga #2658*. (UNIBIO 722728); Cerro Blanco, Pátzcuaro. 25/Agosto/1991. (r, h, fl). *S. Zamudio R. # 8263 b* (UAM-I N° 45213). **Morelos:** Municipio de Cuernavaca, Canal Santa Ma. al Tepeite. julio/1956. (r, h, fl). *Hno. Ernest Lyonnet #560700006* (UNIBIO 649304); Municipio de Cuernavaca, Barranca de Mexicana al Norte de Mexicana. 18° 59' 32" N, 99° 19' 06" W (h, es). 7/ septiembre/ 1996. *J. García- Cruz #916; R. Jiménez M.* (UAM-I N° 44011); Municipio de Cuernavaca, cerca de 1 Km después de Mexicana, rumbo a Ocuilan. 18° 59' 38" N, 99° 19' 06" W. 7/ septiembre/ 1996. (r, h, es). *A. Espejo #5585, J. Espejo, J. García C., R. Jiménez M.* (UAM-I N° 42951); **Nayarit:** 9 millas al N de Compostela. 28/agosto/1957. (r, h, fl). *Rogers Mc Vaugh #16511*. (MEXU 52561). **Oaxaca:** Sierra de San Felipe. 1894. (r, h, fl). *C. G. Pringle s/n*. (MEXU 9872); Distrito de Ixtlan, 15 Km adelante de Calpilalpan, camino a Llano Verde. 30/julio/1981. (r, h, fl). *A. García Mendoza #628, D. H. Lorente y R. Cedillo*. (UNIBIO 341741); Cerro San Felipe, 12 – 14 Km al NNW de Oaxaca, 17° 9' N, 96° 18' W. 22/agosto/1960. (r, h, fl). *Hug H. Iltis, Robert Koeppen, Frank Iltis N° 1239*.

(UNIBIO 58718); Ixtlan de Juárez. Calpulalpan de Méndez 17° 18' N, 96 ° 18' W. 28/agosto/2003. (h, fl). *Figuroa Brito Sandra y Guzman Rivera Flora Yadira* #701 (UNIBIO 1140184).

#### **Distribución general:**

Estados Unidos (Florida), México (Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí y Veracruz), Guatemala, Panamá (Peña, 2001; Espejo *et al*; 2002; Espejo, 1998; García, 1986).

#### **Área de estudio:**

Reserva Ecológica "El Pedregal de San Ángel" (Figura 3).

#### **Fenología:**

La floración en el área de estudio ocurre durante el mes de septiembre y las hojas están presentes, hay individuos de 1 a 2 (3) flores (Cuadro 4).

Se observó durante la floración algunos frutos, siendo una cápsula elipsoide, péndula de color verde. No se pudo observar en campo cuando se inicia la dispersión de semillas, ya que los frutos fueron masticados por herbívoros.

*Triphora trianthophora* tiene 44 cromosomas (Baldwin y Speese, 1957 en García, 1986).

#### **Ecología:**

En el presente estudio se encontró a *Triphora trianthophora* a una altitud de 2125 a 2175 msnm. Se le consideró como una especie de época de lluvias, estableciéndose solitaria y hasta en colonias de 3, 7 y 15 individuos. La floración es esporádica, porque probablemente depende de las condiciones ambientales como la temperatura, la humedad, la luz directa, la sombra y del agua en el lugar, por lo anterior algunas colonias sobresalen cuando los requerimientos de la planta son los necesarios para desarrollarse.

Su flora asociada son *Senecio praecox*, *Dahlia coccinea* y *Muhlenbergia macroura*, que le proporcionan un microambiente con alta humedad y protección para confundirse entre la vegetación (Cuadro 5).

La flora asociada proporciona una alta concentración de materia orgánica que ayudan a la formación constante del sustrato que es muy somero de 10 cm. de profundidad, su color en seco y húmedo es muy oscuro resultado de la materia orgánica, a su vez el porcentaje de espacios porosos (77%) es bueno por lo que la densidad aparente y real proporcionan un drenaje bueno, el contenido de arenas y limos es grande por lo que su clase textural es un migajón arenoso; el pH es ácido a neutro (6.1 a 7.1), la capacidad de intercambio catiónico es baja, por lo tanto el  $\text{Ca}^{+2}$  y el  $\text{Mg}^{+2}$  se integran en pocos sitios, debido al lavado de estos elementos en la temporada lluviosa (Tabla 6).

Las raíces de esta especie viven de forma saprófita en el suelo (Luer, 1972).

Para el estado de Chiapas se reporta que habita en selvas medianas perennifolias y bosques de pino-encino, hasta los 2,500 msnm. Su época de floración es durante el período de junio a octubre; el grado de conservación considerada como No Amenazada y Medianamente abundante (Cabrera, 1999).

Al suroeste de los Estados Unidos la floración se lleva a cabo durante el período de julio a noviembre (Luer, 1972).

En Guatemala ha sido reportada creciendo cerca del nivel del mar y su periodo de floración es de junio a noviembre (Correl, 1950).

El tiempo que requieren las cápsulas para madurar es de 3 a 4 semanas posteriores a la fertilización de las flores, para que se inicie la dispersión de las semillas (Luer, 1972).

Las flores de *Triphora trianthophora* parecen estar adaptadas a la polinización por abejas como lo menciona Dressler (1981), pero hasta la fecha se desconoce al polinizador (García, 1986).

### **Discusión:**

*Triphora trianthophora* no fue reportada por Rzedowski (1954), uno de los primeros antecedentes, cuando el Pedregal de San Ángel conservaba su aspecto más natural, sin perturbación. Es hasta la investigación de Panti (1984), cuando es reportada.

*Triphora trianthophora* fue colectada por primera vez en el Pedregal de San Ángel por Oswaldo Téllez (4529) y Alfonso Delgado en agosto de 1981, quizá no había sido colectada antes en esta zona, porque normalmente crece en colonias y puede ser encontrada un año y estar ausente en el siguiente año. Sin embargo el tallo se sigue reproduciendo subterráneamente por tubérculos y estolones (García, 1986).

Los escasos ejemplares de herbario que se revisaron, se encontraron completos; presentan raíz, hojas e inflorescencia; además en la información de campo que reportan, la consideran como una especie escasa en su área de distribución.

Ecológicamente esta especie se adapta a ambientes en donde la altitud se mantiene en un rango y el período de su fenología coincide en estos hábitats tan diferentes; así es como se aprecia, por ejemplo, en el Distrito Federal, específicamente en el matorral xerófilo de "Palo loco" (*Senecio praecox*) crece a una altitud de 2125 a 2300 msnm (Peña, 2001).

Para el estado de Morelos sólo se conoce en el municipio de Cuernavaca creciendo en lugares húmedos y sombríos del sotobosque de los bosques mesófilos de montaña en altitudes cercanas a los 2150 msnm y florece durante el mes de septiembre y es considerada rara y escasa (Espejo, 2002).

En el estado de Oaxaca, a principios de septiembre se puede encontrar a *Triphora trianthophora* en colonias con flores senescentes y con cápsulas (Greenwood, 1986).

Reportamos en este trabajo que en la REPSA y en las Zonas de Amortiguamiento se monitorearon colonias de hasta 15 individuos o solitaria; que crecen a una altitud de 2125 a 2175 msnm; además se observó que presento depredación por herbívoros al ser masticada en hojas y frutos; también sufrió vandalismo junto con la flora, ya que el área de estudio presentaba cortes.

CUADRO 1

LISTADO GENERAL DE ORQUÍDEAS REGISTRADAS EN EL PERIODO DE 1954 - 2006 EN EL PEDREGAL Y EN LA RESERVA ECOLÓGICA "EL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL", UNAM. MÉXICO, D.F.

| NOMBRE CIENTIFICO   | AUTOR     |       |         |       |                |      |           |                |
|---|-----------|-------|---------|-------|----------------|------|-----------|----------------|
|   | RZEDOWSKI | DIEGO | ALVAREZ | PANTI | VALIENTE       | ROJO | SARMIENTO | *              |
|   | 1954      | 1970  | 1982    | 1984  | BANUET<br>1990 | 1994 | 1995      | FLORES<br>2006 |
| <i>Bletia campanulata</i> La Llave y Lexarza                              |           |       | si      |       | si             |      |           | si             |
| <i>B. macrithmochila</i> Greenman   |           |       |         |       |                |      |           | si             |
| <i>B. punctata</i> La Llave y Lexarza                                     |           |       | si      |       | si             |      |           |                |
| <i>B. purpurata</i> Rich y Galeotti                                       |           |       | si      |       | si             |      |           |                |
| <i>B. reflexa</i> Lindley   | si        |       |         |       | si             | si   |           | si             |
| <i>B. urbana</i> Dressler   |           | si    | si      | si    | si             |      |           | si             |
| <i>Cranichis schaffneri</i> Rchb. f.                                      | si        |       | si      |       | si             | si   |           |                |
| <i>Cyrtopodium punctatum</i> (L.) Lindley                                 |           |       | si      |       | si             |      |           |                |
| <i>Epidendrum anisatum</i> La Llave y Lexarza                             |           |       | si      |       | si             |      |           |                |
| <i>Govenia liliacea</i> Lindley   | si        |       |         |       |                | si   | si        |                |
| <i>G. superba</i> (Llave & Lexarza) Lindley                               |           |       | si      | si    | si             |      |           | si             |
| <i>G. lagenophora</i> Lindley   |           |       |         |       |                |      |           | si             |
| <i>Habenaria clypeata</i> Lindley   | si        | si    | si      |       | si             | si   |           |                |
| <i>H. entomantha</i> S. Watson  | si        | si    | si      |       | si             | si   |           |                |
| <b><i>H. guadalajarena</i> S. Watson</b>                                  |           |       |         |       |                |      |           | si             |
| <i>H. novemfida</i> Lindley   | si        |       |         | si    |                | si   |           | si             |
| <i>Liparis vexillifera</i> Cogn   | si        |       |         |       |                | si   |           |                |
| <i>Malaxis carnosa</i> (HBK.) C. Schweinf.                                | si        | si    | si      | si    | si             | si   | si        | si             |
| <i>M. corymbosa</i> (S. Wats) O. Kuntze                                   | si        |       |         |       |                | si   |           |                |
| <i>M. fastigiata</i> (Rchb. f.) O. Kuntze                                 | si        |       | si      |       | si             | si   |           | si             |
| <i>M. myurus</i> (Lindley) O. Kuntze                                      | si        |       | si      | si    | si             | si   | si        | si             |
| <i>M. ehrenbergii</i> (Rchb. f.) O. Kuntze                                |           |       |         |       |                |      |           | si             |
| <i>Spiranthes aurantiaca</i> Hemsl.                                       | si        | si    |         | si    |                | si   | si        |                |
| <b><i>Stenorrhynchos aurantiacus</i> (Llave &amp; Lex.) Lindley</b>       |           |       |         |       |                |      |           |                |
| <i>Stenorrhynchos aurantiacum</i> (La Llave y Lexarza) Lindley            |           |       |         |       |                |      |           |                |
| <i>Dichromanthus aurantiacus</i> (Llave & Lex.) Salazar y Soto Arenas     |           |       |         |       | si             |      |           | si             |
| <i>Spiranthes cinnabarina</i> Hemsl.                                      | si        | si    |         | si    |                | si   | si        |                |
| <i>Stenorrhynchos cinnabarium</i> (La Llave y Lexarza) Lindley            |           |       |         |       | si             |      |           |                |
| <b><i>Dichromanthus cinnabarinus</i> (Llave &amp; Lex.) Garay</b>         |           |       |         |       |                |      |           | si             |
| <i>Schiedeella albovaginata</i> (C. Schweinf.) Burns-Bal.                 |           |       |         |       |                |      |           | si             |
| <i>Schiedeella confusa</i> (Garay) Espejo & López Ferrari                 |           |       |         |       |                |      |           | si             |
| <i>Schiedeella hyemalis</i> (Rich y Galeotti) Balogh                      |           |       | si      |       | si             |      |           |                |
| <i>Spiranthes llaveana</i> Lindley  | si        |       |         |       |                | si   |           |                |
| <b><i>Schiedeella llaveana</i> (Lindley) Schltr</b>                       |           |       |         |       | si             |      |           | si             |
| <i>Spiranthes llaveana</i> var. <i>violacea</i> Ames et Corr              | si        | si    |         | si    |                | si   |           |                |
| <b><i>Schiedeella violacea</i> (A. Rich. &amp; Galeotti) Garay</b>        |           |       |         |       |                |      |           |                |
| <i>Spiranthes polyantha</i> Rchb. f.                                      | si        | si    | si      | si    | si             | si   | si        |                |
| <b><i>Brachystele polyantha</i> (Rchb. f.) Balogh.</b>                    |           |       |         |       |                |      |           | si             |
| <i>Spiranthes pyramidalis</i> Lindley                                     | si        | si    |         |       |                |      | si        |                |
| <i>Schiedeella pyramidalis</i> (Lindley) Schltr                           |           |       | si      |       | si             |      |           |                |
| <b><i>Deiregyne pyramidalis</i> (Lindley) Burns-Balogh</b>                |           |       |         |       |                |      |           | si             |
| <i>Spiranthes sarcoglossa</i> Rich. et Galeotti.                          | si        |       |         |       |                | si   |           |                |
| <i>Galeottiella sarcoglossa</i> (A. Rich & Galeotti) Schltr.              |           |       |         |       |                |      |           | si             |
| <b><i>Brachystele sarcoglossa</i> (A. Rich. &amp; Gal.) Burns-Balogh.</b> |           |       |         |       |                |      |           |                |
| <i>Spiranthes schaffneri</i> Rchb. f.                                     | si        | si    |         | si    | si             | si   | si        |                |
| <b><i>Sarcoglottis schaffneri</i> (Rchb. f.) Ames</b>                     |           |       |         |       |                |      |           | si             |
| <i>Triphora mexicana</i> (S. Wats.) Schltr                                |           |       |         |       | si             |      |           |                |
| <b><i>Pogonia mexicana</i> S. Watson</b>                                  |           |       |         |       |                |      |           |                |
| <i>Triphora trianthophora</i> (Sw.) Rydb.                                 |           |       |         | si    |                |      |           | si             |

\* Registro de especies del trabajo actual.

Son sinonimias las marcadas en negro, según nomenclatura de Soto, 1988.

si: lo registra el autor

**CUADRO 2**

**LISTADOS DE ORQUÍDEAS CON EL NÚMERO TOTAL DE GÉNEROS Y ESPECIES, REGISTRADAS EN EL PERÍODO DE 1954 - 2006 EN EL PEDREGAL Y EN LA RESERVA ECOLÓGICA "EL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL", UNAM. MÉXICO, D. F.**

**\*LISTA DEL TRABAJO ACTUAL**

| Rzedowski, 1954  | Diego, 1970  | Alvarez et al, 1982   | Panti,1984  | Valiente-Banuet, 1990   | Rojo, 1994  | Sarmiento, 1995   |
|--|--|---|---|---|---|---|
| <i>Bletia reflexa</i><br><i>Cranichis schaffneri</i><br><i>Govenia liliacea</i><br><i>Habenaria clypeata</i><br><i>H. entomantha</i><br><i>H. novemfida</i><br><i>Liparis vexillifera</i><br><i>Malaxis carnososa</i><br><i>M. corymbosa</i><br><i>M. fastigiata</i><br><i>M. myurus</i><br><i>Spiranthes aurantiaca</i><br><i>S. cinnabarina</i><br><i>S. llaveana</i><br><i>S. llaveana var. violacea</i><br><i>S. polyantha</i><br><i>S. pyramidalis</i><br><i>S. sarcoglossa</i><br><i>S. schaffneri</i> | <i>Bletia urbana</i><br><i>Habenaria clypeata</i><br><i>H. entomantha</i><br><i>Malaxis carnososa</i><br><i>Spiranthes aurantiaca</i><br><i>S. cinnabarina</i><br><i>S. Llaveana var. violacea</i><br><i>S. polyantha</i><br><i>S. pyramidalis</i><br><i>S. Schaffneri</i> | <i>Bletia campanulata</i><br><i>B. punctata</i><br><i>B. Purpurata</i><br><i>B. urbana</i><br><i>Cranichis schaffneri</i><br><i>Cyrtopodium punctatum</i><br><i>Epidendrum anisatum</i><br><i>Govenia superba</i><br><i>Habenaria clypeata</i><br><i>H. entomantha</i><br><i>Malaxis carnososa</i><br><i>M. fastigiata</i><br><i>M. myurus</i><br><i>Schiedeella hyemalis</i><br><i>Sch. pyramidalis</i><br><i>Spiranthes polyantha</i> | <i>Bletia urbana</i><br><i>Govenia superba</i><br><i>Habenaria novemfida</i><br><i>Malaxis carnososa</i><br><i>M. myurus</i><br><i>Spiranthes aurantiaca</i><br><i>S. cinnabarina</i><br><i>S. llaveana var. violacea</i><br><i>S. polyantha</i><br><i>S. schaffneri</i><br><i>Triphora trianthophora</i> | <i>Bletia campanulata</i><br><i>B. punctata</i><br><i>B. purpurata</i><br><i>B. reflexa</i><br><i>B. urbana</i><br><i>Cranichis schaffneri</i><br><i>Cyrtopodium punctatum</i><br><i>Epidendrum anisatum</i><br><i>Govenia superba</i><br><i>Habenaria clypeata</i><br><i>H. entomantha</i><br><i>Malaxis carnososa</i><br><i>M. fastigiata</i><br><i>M. myurus</i><br><i>Schiedeella hyemalis</i><br><i>Sch. llaveana</i><br><i>Sch. pyramidalis</i><br><i>Spiranthes polyantha</i><br><i>S. schaffneri</i><br><i>Stenorrhynchos aurantiacum</i><br><i>St. cinnabarium</i><br><i>Triphora mexicana</i> | <i>Bletia reflexa</i><br><i>Cranichis schaffneri</i><br><i>Govenia liliacea</i><br><i>Habenaria clypeata</i><br><i>H. entomantha</i><br><i>H. novemfida</i><br><i>Liparis vexillifera</i><br><i>Malaxis carnososa</i><br><i>M. corymbosa</i><br><i>M. fastigiata</i><br><i>M. myurus</i><br><i>Spiranthes aurantiaca</i><br><i>S. cinnabarina</i><br><i>S. llaveana</i><br><i>S. llaveana var. violacea</i><br><i>S. polyantha</i><br><i>S. sarcoglossa</i><br><i>S. schaffneri</i> | <i>Govenia superba</i><br><i>Malaxis carnososa</i><br><i>M. myurus</i><br><i>Spiranthes aurantiaca</i><br><i>S. cinnabarina</i><br><i>S. polyantha</i><br><i>S. pyramidalis</i><br><i>S. schaffneri</i> |
| <b>7 Géneros</b><br><b>19 Especies</b>   | <b>4 Géneros</b><br><b>10 Especies</b>   | <b>9 Géneros</b><br><b>16 Especies</b>  | <b>6 Géneros</b><br><b>11 Especies</b>  | <b>11 Géneros</b><br><b>22 Especies</b>   | <b>7 Géneros</b><br><b>18 Especies</b>  | <b>3 Géneros</b><br><b>8 Especies</b>   |

\*

**Flores 2006**

*Bletia campanulata*  
*Bletia reflexa*  
*Bletia macristmochila*  
*Bletia urbana*  
*Brachystele polyantha*  
*Galettiella sarcoglossa*  
*Deiregyne pyramidalis*  
*Dichromanthus aurantiacus*  
*Dichromanthus cinnabarinus*  
*Govenia superba*  
*Govenia lagenophora*  
*Habenaria guadalajarana*  
*Habenaria novemfida*  
*Malaxis carnososa*  
*M. ehrenbergii*  
*M. fastigiata*  
*M. myurus*  
*Sarcoglottis schaffneri*  
*Schiedeella albovaginata*  
*Schiedeella confusa*  
*Schiedeella llaveana*  
*Triphora trianthophora*

**11 Géneros**

**22 Especies**

**CUADRO 3**

**UBICACIÓN TAXONÓMICA DE LA FAMILIA ORCHIDACEAE RESPECTO A LAS ESPECIES DE ESTUDIO**

**Reino:** Plantae  
**División:** Magnoliophyta (Cronquist, 1981)  
**Clase:** Liliopsida (Cronquist, 1981)  
**Subclase:** Lilidae (Cronquist, 1981)  
**Orden:** Liliales (Dressler, 1993)  
**Familia:** Orchidaceae (Jussieu, 1789)  
**Subfamilias:** Dressler (1993)

| Subfamilia             | Tribu        | Subtribu     | Géneros encontrados  | Especies encontradas   |
|------------------------|--------------|--------------|--|--|
| <b>Apostasioideae</b>  |              |              |  |  |
| <b>Cypripedioideae</b> |              |              |  |  |
| <b>Spiranthoideae</b>  | Cranichideae | Spiranthinae | <i>Brachystele</i><br><i>Galeottiella</i><br><i>Deiregyne</i><br><i>Sarcoglottis</i><br><i>Schiedeella</i><br><i>Dichromanthus</i> | <i>Brachystele polyantha</i><br><i>Deiregyne pyramidalis</i><br><i>Dichromanthus aurantiacus</i><br><i>Dichromanthus cinnabarinus</i><br><i>Galeottiella sarcoglossa</i><br><i>Sarcoglottis schaffneri</i><br><i>Schiedeella albovaginata</i><br><i>Schiedeella confusa</i><br><i>Schiedeella llaveana</i> |
| <b>Orchidoideae</b>    | Orchideae    | Habenariinae | <i>Habenaria</i>   | <i>Habenaria guadalajarana</i><br><i>Habenaria novemfida</i>   |
|                        | Triphoreae   | Pogoniinae   | <i>Triphora</i>  | <i>Triphora trianthophora</i>  |
| <b>Epidendroideae</b>  | Arethuseae   | Bletiinae    | <i>Bletia</i>  | <i>Bletia campanulata</i><br><i>Bletia macristhmochila</i><br><i>Bletia reflexa</i><br><i>Bletia urbana</i>  |
|                        | Malaxideae   | -            | <i>Malaxis</i>   | <i>Malaxis carnosae</i><br><i>Malaxis ehrenbergii</i><br><i>Malaxis fastigiata</i><br><i>Malaxis myurus</i>  |
|                        | Cymbidieae   | Goveniinae   | <i>Govenia</i>   | <i>Govenia superba</i><br><i>Govenia lagenophora</i>   |



CUADRO 4

FENOLOGÍA DE LAS ORQUÍDEAS DE LA RESERVA ECOLÓGICA "EL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL" Y LAS ÁREAS VERDES DE MANEJO ESPECIAL, UNAM. MÉXICO, D.F.

| ESPECIE                              | PERÍODO SECO |       |       |       |       | PERÍODO LLUVIOSO |     |       |       |       | PERÍODO SECO |     |
|--------------------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|------------------|-----|-------|-------|-------|--------------|-----|
|                                      | ENE          | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN              | JUL | AGO   | SEP   | OCT   | NOV          | DIC |
| 1- <i>Bletia campanulata</i>         |              |       |       |       |       |                  | h f | h f   | h f c | h f c |              |     |
| 2- <i>Bletia reflexa</i>             |              |       |       |       |       |                  | h f | h f   | h f   |       |              |     |
| 3- <i>Bletia macristhmochila</i>     |              |       |       |       |       | h f              | h f | h f   | c     | c     |              |     |
| 4- <i>Bletia urbana</i>              |              |       |       |       |       |                  | h f | h f   | c     | c     |              |     |
| 5- <i>Brachystele polyantha</i>      |              |       |       | f     | h f   | h c              | h c | h c   | h     | h     |              |     |
| 6- <i>Galeottiella sarcoglossa</i>   |              |       |       |       | f h   |                  |     |       |       |       |              |     |
| 7- <i>Deiregine pyramidalis</i>      |              |       |       | f     | f     | f h              | h   | h     | h     | h     |              |     |
| 8- <i>Dichromanthus cinnabarinus</i> |              |       |       |       |       |                  | h   | h f   | h f c | h f c | c            |     |
| 9- <i>Dichromanthus aurantiacus</i>  |              |       |       |       |       | h                | h   | h     | h f c | h f c |              |     |
| 10- <i>Govenia superba</i>           |              |       |       |       |       | h f              | h f | h     | h     | h     |              |     |
| 11- <i>Govenia lagenophora</i>       |              |       |       |       |       | h f              | h f | h     | h     | h     |              |     |
| 12- <i>Habenaria guadalajarana</i>   |              |       |       |       |       |                  | h f | h f c | h f c |       |              |     |
| 13- <i>Habenaria novemfida</i>       |              |       |       |       |       |                  | h f | h f c | h f c | h f c |              |     |
| 14- <i>Malaxis carnososa</i>         |              |       |       |       |       |                  | h f | h f   | h f   |       |              |     |
| 15- <i>Malaxis ehrenbergii</i>       |              |       |       |       |       |                  |     |       | h f   | h c   | h c          |     |
| 16- <i>Malaxis fastigiata</i>        |              |       |       |       |       |                  |     | h     | h f   | c     | c            |     |
| 17- <i>Malaxis myurus</i>            |              |       |       |       |       |                  | h f | h f   | h f   | h f   |              |     |
| 18- <i>Sarcogottis schaffneri</i>    | h f c        | h f c | h f c | h f c | h f c |                  |     |       |       |       |              |     |
| 19- <i>Schiedeella albovaginata</i>  | f            |       | f     | f c   | c     | h                | h   | h     | h     | h     |              |     |
| 20- <i>Schiedeella confusa</i>       |              |       | f     | f     | h     | h                | h   | h     |       |       |              |     |
| 21- <i>Schiedeella llaveana</i>      |              |       |       | h     | h     | h                |     |       |       |       |              | f   |
| 22- <i>Triphora trianthophora</i>    |              |       |       |       |       |                  |     |       | h f c | c     |              |     |

h= HOJA

f = FLOR

c= CÁPSULA

## **B FLORA ASOCIADA**

### **6.1.4 Listado**

En relación a la flora asociada a la familia Orchidaceae en la REPSA, se determinaron durante el período de estudio un total de 21 familias (Cuadro 6). Éstas corresponden a 25 especies, de las cuales predomina el hábito herbáceo, posteriormente el arbustivo y por último el arbóreo.

La flora asociada esta integrada por 6 familias del grupo de las Monocotiledóneas (Agavaceae, Alliaceae, Calochortaceae, Dioscoreaceae, Iridaceae, Poaceae), 13 familias del grupo de las Dicotiledóneas (Anacardiaceae, Asteraceae, Begoniaceae, Crassulaceae, Fagaceae, Hydrophyllaceae, Labiatae, Loganiaceae, Myrtaceae, Oxalidaceae, Passifloraceae, Piperaceae y Sapindaceae) y dos familias de Pteridofitas (Polypodiaceae y Selaginellaceae).

Para la familia Asteraceae se registraron 2 especies, destacando los géneros *Dahlia* y *Senecio*, de los cuales sus especies son representativas de la flora del *Senecionetum praecox*. También hay que mencionar que estas especies tienen uso alimenticio, medicinal y como material de ornato en la floricultura.

La familia Fagaceae esta representada por el género *Quercus* con tres especies que son indicadoras del gradiente altitudinal en la REPSA.

Estas especies son consideradas como de uso medicinal, artesanal, material de combustión y de construcción en otros estados de la República Mexicana.

La familia Labiatae representada por el género *Salvia* con dos especies, consideradas como ornamentales y de uso medicinal en otras regiones de México.

Las especies *Milla biflora* y *Calochortus barbatus* integradas a la familia Liliaceae debido a cambios taxonómicos; se consideran actualmente en dos familias independientes, Alliaceae y Calochortaceae respectivamente, según Espejo y López Ferrari (1990 y 1992).

#### **Discusión:**

Hay especies de orquídeas como el caso de *Deiregine pyramidalis*, *Brachystele polyantha*, *Dichromanthus aurantiacus*, *Dichromanthus cinnabarinus*, *Govenia superba* y *Sarcogottis schaffneri* que se encuentran entre los arbustos del “Palo loco” (*Senecio praecox*), la “Ortiga” (*Wigandia urens*) y la *Dahlia coccinea* y entre los árboles de “Pirul” (*Schinus molle*) y de “Eucaliptos” (*Eucaliptus resinifera*) de los cuales obtienen protección contra los depredadores y la transpiración excesiva.

Las especies *Bletia campanulata*, *Bletia reflexa*, *Bletia macristhmochila*, *Bletia urbana*, *Habenaria guadalajarana* y *Habenaria novemfida* prosperan entre los pastos de *Muhlenbergia macroura*, las herbáceas de *Cardiospermum halicacabum*, *Salvia fulgens*, *Salvia elegans*, *Tigridia pavonea*, *Begonia gracilis*, *Manfreda scabra* y bajo la sombra de los arbustos de *Senecio praecox*, *Wigandia urens*; así como de los árboles de *Schinus molle*.

*Govenia lagenophora*; se desarrolla bajo la sombra de *Quercus centralis*, *Quercus mexicana* *Quercus rugosa*, *Polypodium aureum* y de *Begonia gracilis*.  
*Triphora trianthophora*; se desarrolla entre pastos de *Muhlenbergia macroura*, *Peperomia campylotropa*, *Echeveria gibbiflora* y bajo la sombra de *Buddleia cordata*, *Senecio praecox*.

Mientras que otras orquídeas como *Malaxis carnososa*, *Malaxis ehrenbergii*, *Malaxis fastigiata*, *Malaxis myurus*, *Galeottiella sarcoglosa*, *Schiedeella confusa*, *Schiedeella llaveana*) prosperan sobre la roca volcánica acompañadas de un fino tapete de "Doradilla" *Selaginella pallescens* y *Salvia elegans* que funcionan como sustrato, para obtener los nutrimentos que requieren para su desarrollo, además de estar bajo la sombra de *Buddleia cordata*, *Senecio praecox* y de *Eucaliptus resinifera*.

*Schiedeella albovaginata*; relacionada con *Oxalis tetraphylla*, *Buddleia cordata*, *Dioscorea galeottiana*, *Senecio praecox*, *Passiflora subpeltata*, *Dioscorea galeottiana*, *Cardiospermum halicacabum*, *Calochortus barbatus* y *Senecio praecox* que le ayudan a protegerla de la luz directa y de la depredación al estar oculta entre ellas.

Ecológicamente la flora asociada a las orquídeas de la REPSA, básicamente le proporcionan protección, cuando el entorno está en constante perturbación, además de que forman los diferentes hábitats ya sea en las zonas planas, en las cuevas, en grietas y hondonadas (que se forman debido a la topografía irregular) en donde brindan sombra a ciertas horas del día, materia orgánica por depositación constante y camuflaje al medio.

### 6.1.5 Descripción de especies por familia.

#### AGAVACEAE

*Manfreda scabra* (Ortega) Mc Vaugh

**Descripción:** Plantas de 1 a 2.5 metros de largo, 4 a 9 hojas linear lanceoladas dispuestas en rosetas con 50-75 cm de largo, inclusive 25-90 cm en algunos casos y de 1.5-5 cm de ancho, de color verde con manchas color marrón, glabras, el margen entero y con un escapo grueso y multifloro, que se produce cada año, Inflorescencia de hasta 20 a 30 flores sésiles, el ovario de 1-1.4 cm de largo, estambres muy salientes; el fruto es una cápsula oblonga de 2- 2.5 cm de largo.

Sus visitantes son abejas, murciélagos y colibríes que rompen las flores.

**Distribución:** Estados Unidos de Norteamérica, México (Chiapas, Distrito Federal, Durango, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Veracruz y Zacatecas) y Honduras.

**Usos:** El nectar de sus flores sirve como alimento a insectos y murciélagos (en base a observaciones en la REPSA).

#### ALLIACEAE

*Milla biflora* Cav.

**Nombre común:** “Estrellita”, “Azucena del campo”, “Flor de San Nicolás”, “Estrella Mexicana”, “Estrella Mexicana de Belem”, “Estrella Flotante”.

**Descripción:** Planta herbácea bulbosa de 60 a 100 cm de alto, con 2 a 7 hojas largas y angostas pero menos de 10, que aparecen en las praderas y pedregales en la época de lluvias. Sus flores son blancas, fragantes con 6 piezas extendidas. Su período de floración es de junio a noviembre. Crece a una altitud de los 1000 a 2700 msnm. El fruto es una cápsula dehiscente por 3 valvas, triangular algunas veces alados y petaloides.

**Distribución:** SW de los Estados Unidos de Norteamérica, México (Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Estado de México Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Veracruz y Zacatecas), Guatemala y España.

**Usos:** Con propiedades medicinales y ornamental.

#### ANACARDIACEAE

*Schinus molle* L.

**Nombre común:** “Pirú”, “Pirúl”, “Pirulero”

**Descripción:** Árbol perenne de 2 a 4 m de altura, su tronco grueso presenta una corteza resinosa y con muchas ramificaciones, sus ramas son colgantes; hojas compuestas, alternas elíptico agudas y aromáticas; inflorescencia en forma de panícula, flores verdosas en un árbol las masculinas y en otro las femeninas; el fruto es globoso (drupa), de 5 a 8 mm, de color rojo carmín, con una semilla con escaso endospermo de sabor picante, rodeada de una pulpa dulce.

Florece de mayo a julio, aunque se le puede encontrar con flores todo el año.

Árbol originario de Perú, introducido a México después de la conquista, de forma silvestre abunda en el Valle de México.

**Distribución:** México (Distrito Federal, Durango, Coahuila, Colima, Oaxaca y Veracruz) y Perú.

**Usos:** Por su rápido crecimiento se ha cultivado como árbol de sombra y de ornato, por lo tanto sirve para la reforestación y se ha caracterizado del paisaje de muchas partes del país. Se le atribuyen propiedades medicinales porque el tronco exuda una goma-resina la cual emulsionada en agua, lo mismo que el cocimiento de los retoños se usa para curar las inflamaciones de los ojos; las hojas masticadas curan las úlceras de la boca y endurecen las encías.

Los frutos sirven de alimento para las aves y como condimento; la corteza es útil en la curtiduría y en medicina tradicional, las ramas se emplean en ritos religiosos.

## **ASTERACEAE**

### ***Dahlia coccinea* Cav.**

**Nombre común:** “Dalia o Charahuesca”, “Xicamoxóchitl”, “Cohuanenepilli” “Cocoxóchitl” (planta de tallo hueco), “Acocotli” (caña de agua), “Dalia del campo”.

**Descripción:** Planta herbácea de hasta 3 metros de altura con las hojas opuestas y compuestas de varias hojuelas ovadas y aserradas, las raíces son tuberosas de los que brotan varios tallos erectos huecos.

Su período de floración es de junio a noviembre, la flor es sencilla con colores desde el rojo escarlata, anaranjado y amarillo, crece en pastizales, bosque de coníferas, bosque de encino, así como en mesófilos de montaña e inclusive en vegetación secundaria con perturbación. Son plantas que durante el verano se ven en el campo.

**Distribución:** México (Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal, Estado de México, Tamaulipas), España, Francia, Inglaterra y Guatemala.

**Usos:** Las raíces son utilizadas en la medicina tradicional y además son comestibles, y de gran importancia en la horticultura floral derivándose muchas variedades de híbridos que se cultivan en todo el mundo.

## **ASTERACEAE**

### ***Senecio praecox* (Cav.) D. C.**

**Nombre común:** “Palo loco”, “Palo bobo”, “Tezcapatl”, “Candelero”

**Descripción:** Es un arbusto herbáceo perenne, de 1 a 4.80 m de alto, con tallos suavemente leñosos totalmente glabros. amarillo-grisáceos, el tronco, se eleva 90 cm o más antes de ramificarse, generalmente en grupos de 3 o de 4, en la misma coyuntura, las ramas se proyectan en una curva desde el tallo, antes de volver nuevamente verticales.

Las ramas superiores, más pequeñas se adelgazan hasta llegar a las hojas de color verde pálido que se agrupan en los ápices.

La madera de los tallos carnosos es muy suave y medulosa, la porción cortical está penetrada de conductos resinosos.

Las hojas son pecioladas, glabras, ovadas con lóbulos angulosos acuminados y de bordes enterizos, en número de 5 a 7. Tienen venas palmeadas y miden de 6 a 18 cm de largo, y cerca de 2 cm de ancho.

La inflorescencia es un racimo de numerosas flores de color amarillo pálido, radiadas en una cima corimbosa que aparece en el ápice de las ramas, por lo general cuando no hay hojas.

Cada flor individual tiene 5 o 6 radios y de 15 a 18 flores discoides de un amarillo profundo. Cabezuelas amarillas que aparecen cuando la planta no tiene hojas.

El nombre de *Senecio* se refiere a las hacinas blancuzcas de pelos de las semillas que aparecen durante el estadio frutal (senex = anciano), conocidos como "hierba cana". Se le puede encontrar en altitudes de 1500 a 2750 msnm de matorrales xerófitos

Planta muy característica del Pedregal de San Ángel que se localiza a una altitud de los 2250 2600 msnm, como son prácticamente las únicas que florecen durante el invierno en la región de lava al sur de la Ciudad de México, llaman mucho la atención. Su floración es en febrero a mayo inclusive hasta agosto, perdiendo sus hojas durante la época seca.

**Distribución:** originaria del centro de México, característica de la región de lava del Sur de la Ciudad de México, Distrito Federal, así como en Jalisco, Oaxaca, San Luis Potosí y Zacatecas.

**Usos:** Con propiedades medicinales en las hojas, con ellas se hace un cocimiento que se usa externamente para sanar heridas, aliviar el reumatismo, para desórdenes menstruales, hemorragias de nariz y encías.

## BEGONIACEAE

### *Begonia gracilis* H. B. K

**Nombre común:** "Ala de ángel", "Begonia", "Carne de doncella", "Totoncaxoxoyollin".

**Descripción:** Planta herbácea de 20 a 60 cm de alto, de raíz un bulbo subterráneo como adaptación a la época de sequía, de tallos frágiles, carnosos y jugosos, de color rojizo, creciendo en las barrancas sombreadas y húmedas de lugares rocosos. Las hojas son ovado-elípticas y con el ápice acuminado, borde aserrado.

Inflorescencia con flores de color rosado carmín (los sexos se encuentran separados en flores distintas sobre una misma planta). Estambres amarillos, ovario triangular, semillas pequeñas y muy numerosas. Fruto elipsoidal con 2 alas ovadas y 1 triangular, de color ámbar.

Se propagan de bulbillos que nacen en la base de las axilas de las hojas. Florece de julio a noviembre.

Se le puede encontrar en altitudes de los 1200 a 3250 MSN, preferentemente en lugares rocosos, en bosques de coníferas, bosque de encino, así como en pastizales y en matorrales.

**Distribución:** México (Chihuahua, Chiapas, Distrito Federal, Guerrero, Jalisco, San Luis Potosí y Veracruz).

**Usos:** En la medicina tradicional, la raíz tiene propiedades como vomitivo-purgantes.

## CALOCHORTACEAE

### *Calochortus barbatus* (H.B.K.) Painter

**Nombre común:** "Ayatito", "Lirio mariposa", "Flor de María".

**Descripción:** Planta herbácea que brota de un bulbo subterráneo durante el verano. Sus hojas son lineares, sus vistosas flores amarillas y colgantes en forma de campana con manchas café, compuestas de 6 piezas dobladas, con vellosidades y con el centro oscuro.

Florece de junio a septiembre.

**Distribución:** México (Chihuahua, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Estado de México, Querétaro, Morelos, Distrito Federal, Hidalgo, Puebla, San Luis Potosí y Oaxaca).

**Usos:** Sus bulbos se consideran que son comestibles, porque en el pasado en algunas localidades sirvieron de alimento por su sabor semejante a un tubérculo de papa.

#### **CRASSULACEAE**

##### ***Echeveria gibbiflora* DC**

**Nombre común:** “Oreja de burro”, “Tememetla”.

**Descripción:** Planta de tallos y hojas carnosos hasta de 30 cm dispuestas en roseta. Lateralmente salen tallos florales, más o menos de un metro de altura, con abundantes flores de forma prismática, anaranjadas.

Habita en los lugares rocosos sombreados y húmedos, en altitudes de 2200 2700 msnm. Su período de floración es de diciembre a agosto.

**Distribución:** México (Distrito Federal, Michoacán, Morelos y Puebla).

**Usos:** como planta medicinal y de ornato.

#### **DIOSCOREACEAE**

##### ***Dioscorea galeottiana* Kunth.**

**Nombre común:** “Cuachalalate”

**Descripción:** Planta herbácea de hasta 2 m de longitud o mas, de hábito trepador con hojas pecioladas, cordadas-ovadas, algunas veces sublobadas de 5 a 10 cm de ancho, acuminadas, reticulínervias; inflorescencia simple de 5-15 cm de largo, flores unisexuales; los frutos salen en período de lluvias, siendo una cápsula elíptico, alada de 1.5- 2 cm de largo.

Presente en hábitats perturbados, en afloramientos de lava, bosques cerrados de pinos, desde los 1800 - 2500 msnm. Su período de floración es de julio a octubre.

**Distribución:** México (Michoacán, México, Morelos, Distrito Federal, Veracruz, Oaxaca y Chiapas).

#### **FAGACEAE**

##### ***Quercus centralis* Trel.**

**Nombre común:** “Encino”

**Descripción:** Árbol de unos 10 m de altura, pero en el Pedregal rara vez se observa este tamaño, generalmente oscila los 6 m, es muy variable en la forma y dimensión de sus hojas, hecho que dificulta su reconocimiento en el campo.

El bosque de *Quercus centralis* ocupa un área al oeste del cerro Zacayuca y del cerro Zacatepec; los límites altitudinales son los 2350 y 2650 msnm.

La existencia de esta especie en los terrenos rodeados por matorral de “Palo loco”, tiene su base por la existencia de una mayor concentración de suelo disponible.

**Distribución:** México (Distrito Federal, Estado de México y Veracruz).

## FAGACEAE

### *Quercus mexicana* Humb. & Bonpl.

**Nombre común:** “Encino”

**Descripción :** Árbol de 3 hasta 20 metros de altura, ramillas de 2 mm de diámetro, poco pubescentes, estípulas lineares, membranosas de 3.5 mm de largo, pubescente, limbo algo elíptico u oblongo de 3.5 a 10 cm de largo por 1.5 a 2.5 cm de ancho, ápice agudo margen revoluto, base cordada o redondeada, haz glabro excepto a lo largo del nervio central, envés glabro o tomentoso, el tomento formado de pelos con una base de la que salen ramificaciones, estas enrolladas sobre si mismas de modo que en el envés de la hoja se notan a simple vista a manera de puntuaciones amarillentas sobre la epidermis lisa y no ampulosa, amentos masculinos de 2.5 a 5 cm de largo, flores femeninas de 1 a 3 en pedúnculos de 1 a 1.5 cm de largo; frutos solitarios o agrupados por pares en un pedúnculo de 5 mm de largo, cúpula hemisférica de 10 a 15 mm de diámetro por 8 mm de alto con las escamas del ápice obtuso o redondeado, glabras o algo pubescentes, bellota ovoide de 15 mm de largo por 10 mm de diámetro.

Forma parte del bosque de oyamel, pino y encino que rodean al Valle de México entre los 2350 y 2850 m de altitud.

**Distribución:** México (Chiapas, Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Tamaulipas y Tlaxcala).

**Usos:** Utilizado como medicinal, artesanal, combustible y material de construcción (Rzedowski, 2001).

## FAGACEAE

### *Quercus rugosa* Neé

**Nombre común:** “Encino blanco”

**Descripción:** Arbusto o árbol de hasta 20 m de altura o más, tronco con un diámetro hasta de 1 m, ramillas de 2 a 4 mm de diámetro tomentosas al principio, después casi glabras, estípulas lineares u oblanceoladas de 8 a 12 mm de largo, escariosas y pilosas, hojas con el peciolo pubescente de 5 a 10 mm de largo muy gruesas, rígidas y coriáceas frecuentemente cóncavas por el envés, muy rugosas, obovadas elíptico-obovadas de 5 a 20 cm de largo por 3 a 13 cm de ancho, ápice anchamente obtuso o redondeado, margen engrosado, con dientes u ondulaciones hacia la mitad distal de la hoja, estos dientes terminan en una especie de mucrón o arista recta y fuerte hasta 1 mm de largo, base redondeada o cordada, nervios laterales 8 a 12 pares, haz lustroso y glabro, envés tomentoso con pelos ramificados, pelos glandulares abundantes vermiformes de color ámbar o rojizo, epidermis glauco-cerosa, papilosa y algo ampulosa; amentos masculinos de 3 a 6 cm de largo, flores femeninas de 2 a 12 en un pedúnculo largo y delgado; fruto solitario o en grupos de 2 o 3 en un pedúnculo de 6 a 10 cm de largo, cúpula de 10 a 15 mm de diámetro, con las escamas color café o negruzcas, bellota ovoide, de 10 a 25 mm de largo por 8 a 25 mm de diámetro, incluida un tercio o hasta la mitad de su largo.

Forma parte del bosque de pino y encino del Valle de México entre los 2500 y 3100 m de altitud.

**Distribución:** Estados Unidos (Arizona) y México (Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal, Durango, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Puebla, Querétaro, Sonora y Veracruz) (Rzedowski, 2001).



## HYDROPHYLLACEAE

### *Wigandia urens* H.B.K.

**Nombre común:** “Ortiga, “Pica-pica”, “Mala mujer”, “Ortiga de tierra caliente”.

**Descripción:** Arbustos anuales o perennes de hasta 5 metros de altura, provisto de pelos urticantes, escabrosos, glandulares o espiniformes; con hojas alternas u opuestas que llegan a medir 40 cm de largo, frecuentemente en rosetas basales y enteras, Inflorescencias cimosas o umbelas, o las flores solitarias y axilares; flores bisexuales, actinomorfas, pentámeras; cáliz con 5 lóbulos imbricados, corola con lóbulos, campanulada, estambres 5, epipétalos unidos en la base de la corola y alternos con los pétalos, ovario súpero, unilocular con 2 placentas parietales, óvulos numerosos, estilo uno, algunas veces bífido, estigma capitado por 2 a 4 valvas.

Planta con grandes y anchas hojas de hasta 40 cm de largo, son urticantes que terminan en una serie de hileras de flores lilas, durante temporadas secas.

Típica de vegetaciones secundarias y de áreas perturbadas, que presenta varias características aparentemente de naturaleza antiherbívora, presenta tricomas glandulares y urticantes en las hojas; además de metabolitos secundarios (terpenos y flavonoides, de naturaleza posiblemente tóxica).

Su período de floración es de noviembre a abril.

**Distribución:** México (Chiapas, Distrito Federal, Sinaloa, San Luis Potosí y Veracruz).

**Usos:** considerada como planta medicinal y ornamental. Esta especie es utilizada como alimento por más de 12 especies herbívoros en el Pedregal de San Ángel de la Ciudad de México.

## IRIDACEAE

### *Tigridia pavonia* Ker

**Nombre común:** “Oceloxóchitl” (flor del tigre), “Cacomite”

**Descripción:** planta herbácea perenne de hasta 70 cm de alto, las raíces surgiendo de rizomas, bulbos o cormos; tallos solitarios o varios desde la base o ausentes y provista de hojas largas, con pliegues característicos a modo de un abanico, angostas, lineares, la venación paralela. Inflorescencia en racimos o panículas, Las flores individuales o en grupos sostenidas desde el cormo por 2 brácteas semejantes a espadas miden de 8 a 10 cm y el perianto esta compuesto de 6 segmentos petaloides en 2 series no diferenciadas en cáliz y corola, unidos o no en la base formando un tubo; 3 de las cuales son grandes de color rojo y amarillo con manchas oscuras y regulares; bisexuales, actinomorfas o zigomorfas, estambres 3, filamentos libres o unidos formando una columna

Los antiguos indígenas la llamaban *oceloxóchitl*, que quiere decir “flor del tigre”, es una de las flores de la flora mexicana muy vistosa.

Su período de floración es en agosto y septiembre; donde cada flor sólo dura 1 día. Se le puede encontrar en altitudes de 800 a 2500 msnm, principalmente cerca de lugares con perturbación, parcelas de cultivo, aunque generalmente crece como planta silvestre.

**Distribución:** México (Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal, Jalisco, Estado de México, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Sonora y Tamaulipas), Guatemala y El Salvador.

**Usos:** Sus bulbos son comestibles, además es utilizada en la medicina tradicional.

#### **LABIATAE**

##### ***Salvia elegans*** Vahl.

**Nombre común:** “Mirto rojo”

**Descripción:** Planta herbácea perenne, que llega a medir 1.50 m de altura. Sus hojas lanceoladas, con la parte inferior más clara.

Las flores con la corola roja en forma de tubo con dos labios; están arregladas en racimos de 10 a 20 cm de largo.

Su periodo de floración es de julio a septiembre.

**Distribución:** México (Distrito Federal).

#### **LABIATAE**

##### ***Salvia fulgens*** Cav.

**Nombre común:** “Cardenal”, “Mirto”, “Mirto rojo”, “Huitzitzixóchitl”.

**Descripción:** Arbusto que alcanza de 1 a 3 m de alto y sus hojas son ovadas hasta de 12 cm, redondeadas en la base y con el borde dentado.

Las flores miden 4 a 5 cm y son de intenso color rojo con apariencia a perritos.

Florece durante todo el año en altitudes desde los 1600 a 3500 msnm en bosques de coníferas y mesófilo de montaña, además en zonas donde predomina vegetación secundaria con alto grado de perturbación.

**Distribución:** México (Distrito Federal, Durango, Estado de México, Jalisco y Puebla).

**Usos:** Considerada como planta ornamental y medicinal en la medicina tradicional.

#### **LOGANIACEAE**

##### ***Buddleia cordata*** H.B.K

**Nombre común:** “Tepozán”

**Descripción:** Árbol de hasta 4 metros de altura. Las hojas son grandes, opuestas de forma lanceolada, con pubescencia blanca en la parte inferior dándole el aspecto cenizo. Las flores son muy pequeñas, de color amarillento y oloroso, con la corola blanca, arreglada en grupos densos. Es frecuente en diversos sitios de los bosques de pino y oyamel, bosque de encino, bosque mesófilo de montaña, en ocasiones en algunos matorrales xerófitos, así como en sitios alterados; abundante en los terrenos pobres de suelo. Forma parte de la vegetación secundaria.

Florece de marzo a octubre.

**Distribución:** México (Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal, Estado de México, Tamaulipas).

**Usos:** Se le atribuyen propiedades medicinales a la corteza, las hojas y la raíz por sus propiedades diuréticas.

## MYRTACEAE

### *Eucalyptus resinifera* Smith.

**Nombre común:** "Eucalipto"

**Descripción:** Árbol introducido y cultivado que crece rápidamente alcanzando una altura de 20 metros en 6-8 años, presenta alto desarrollo radicular, alta capacidad de absorción de agua, resistencia a la sequía, fuego y bajas temperaturas, alto desarrollo bajo escasez de nutrientes minerales, gran producción de semillas que poseen periodos largos de latencia y gran capacidad de regeneración de follaje a través de una abundante población de meristemos aéreos y subterráneos presentes en la estructura llamada lignotubérculo. Esta estructura tiene la capacidad de producir retoños vegetativos ante los daños mecánicos, esto permite la sobrevivencia de la especie.

Esta especie no posee enemigos naturales en los sitios donde se le ha introducido artificialmente (Pryor, 1976 y Morrow, 1977 en Rojo, 1994).

En Australia su lugar de origen, algunas especies llegan a tener más de 100 metros de altura.

La corteza del tronco es suave y de un color gris parduzco, el leño es rojizo.

**Distribución:** Australia y México (introducida).

**Usos:** Los principales usos medicinales son para el padecimiento de vías respiratorias como lo son: los resfriados, garganta irritada, catarro nasal, bronquitis, enfriamientos, para reumatismo y antidiabético. También se consideran ornamentales.

## PASSIFLORACEAE

### *Passiflora subpeltata* Ort.

**Nombre común:** "Flor de la pasión", "Granadita", "Pasionaria".

**Descripción:** Es una planta silvestre, trepadora, de hasta 3 m de largo, provista de zarcillos y con las hojas trilobuladas de 3 a 8 cm de largo y de 4 a 10 cm de ancho. Flores solitarias, axilares. Sépalos oblongos, carnosos de 1 a 1.5 cm de longitud, de color verde por fuera, blanquecinos por dentro; pétalos blanquecinos membranosos linear-oblongos de 1.5- 2 cm de longitud. Corona formada por 5 series de filamentos blancos, la más interna de 4 mm, las 2 centrales de 2 mm y las 2 externas de 2 cm. Brácteas ovadas a oblongas de 1- 1.5 cm de longitud y de 1 cm de ancho. Fruto es una baya ovoide amarilla de 2- 4.5 cm de diámetro, de sabor dulzón. Semillas comprimidas de 4-5 mm de longitud de color pardo.

Sus flores solitarias con brácteas de longitud variable, y en ellas las personas creen ver los tres clavos y demás instrumentos de la crucifixión y de ahí el nombre de "flor de la pasión".

Florece de junio a septiembre.

**Distribución:** México (Chiapas, Distrito Federal y Estado de México), (Diego, 1970).

**Usos:** medicinal por las hojas y flores por sus importantes principios alcaloides, con propiedades para el insomnio, como sedante para calmar los nervios, y las afecciones cardíacas de origen nervioso, antihipertensivo.

La carne del fruto, es fragante y algo mucilaginoso, que se usa en la preparación de bebidas refrescantes. Por ser una planta muy exótica es cultivada como planta de ornato.

#### **PIPERACEAE**

##### ***Peperomia campylotropa* Hill.**

**Nombre común:** “Ombligo de tierra”, “Pimiento de tierra”.

**Descripción:** Planta herbácea sin tallo hasta de 10 15 cm de alto (incluye el eje que sostiene las flores); con tubérculo subgloboso de 1 a 2 cm de largo, hojas redondeadas y carnosas, con ejes largos y delgados que salen de la base de la planta y se insertan en el centro de la hoja, cuyas inflorescencias y hojas nacen independientemente a partir de una base perenne. Inflorescencia en espiga de 6 a 18 cm, las flores son diminutas, de color verde amarillento.

Habitante de altitudes desde 1500 a 3500 msnm, frecuente en lugares rocosos de los bosques de oyamel, pino y en el matorral xerófito del Pedregal de San Ángel.

Florece de junio a septiembre.

**Distribución:** México (Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, San Luis Potosí, Michoacán y Jalisco) (Diego, 1970).

#### **POACEAE**

##### ***Muhlenbergia macroura* (H.B.K.) Hitch**

**Nombre común:** “Raíz de zacatón”, “Zacate duro”, “Zacatón”.

**Descripción:** Planta con más de 1 m altura con espigas de casi 2 m, abunda en sitios planos en donde el suelo es escaso, es una planta herbácea perenne de hasta 2 metros de altura (pasto grande y robusto) con hojas ásperas, largas y angostas; inflorescencias en espigas de color pardo aceitunado.

Es muy abundante en el bosque de pino y es componente del pastizal. Su periodo de floración es de agosto a noviembre.

**Distribución:** México (Chihuahua, Chiapas, Distrito Federal, Estado de México, Jalisco y Veracruz).

**Usos:** Con propiedades medicinales y como herramientas de trabajo doméstico utilizando sus raíces fibrosas, largas y resistentes, para hacer escobetas y cepillos para pisos; los ejes florales, llamados popotes, se emplean para hacer escobas; la parte foliácea puede emplearse para la fabricación de papel mezclada con otros materiales.

#### **POLYPODIACEAE**

##### ***Phlebodium aureum* J. Sm.**

**NOMBRE COMÚN:** “Calahuala”, “Helecho”.

**DESCRIPCIÓN:** Helecho caducifolio, de 80 cm a 1.5 m de alto, propio de lugares ricos en humus donde hay poco calcio, entre musgos, sobre rocas y troncos de los árboles, siempre en sitios sombreados, destaca el color verde claro de su follaje de rizomas. A muy poca profundidad, yacen los tallos subterráneos, delgados, ligeramente planos, de color rojo parduzco y aún con las cicatrices de los brotes foliares caducos.

En primavera, los brotes rizados y escamosos se abren en frondas de 30 a 40 cm que se dividen en foliolos simples con puntas redondeadas dispuestas a lo largo de una nerviación central que resalta en la cara inferior.

En el envés de los folíolos hay dos filas de soros (grupos de cuerpos portadores de esporas, de color naranja y pardo).

La forma de la fronda es de una lanza puntiaguda, suavemente curvada. Las raíces frescas tienen un sabor dulce.

Prospera en lugares rocosos o sobre ramas de algunos árboles en los bosques de coníferas, bosque de encino, mesófilo de montaña, pastizales y algunos matorrales xerófitos a una altitud de 500 a 2400 msnm.

**Distribución:** México (Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal y Veracruz).

**Usos:** Con propiedades en la medicina tradicional como sudorífico y pectoral para la bronquitis, ronquera, tos y estreñimiento.

## **SAPINDACEAE**

### ***Cardiospermum halicacabum* L.**

**Nombre común:** “Farolitos”, “Munditos”.

**Descripción:** Planta herbácea trepadora con zarcillos de hasta 4 metros de altura, de tallos angulosos; hojas ovado-lanceoladas, dentadas y agudas.

Inflorescencias en racimos y con largo pedúnculo; flores de color blanco con pétalos desiguales. El fruto es una cápsula dehiscente, membranosa de 4 a 5 cm, inflada; sus semillas globosas de color negro y lisas.

Florece durante todo el año.

Amplia distribución en altitudes de 0 a 2500 msnm en matorrales xerófitos y bosques tropicales sobre todo en vegetación secundaria.

**Distribución:** México (Coahuila, Distrito Federal, Estado de México, Oaxaca, Guanajuato, San Luis Potosí y Tamaulipas).

**Usos:** Considerada medicinal.

## **SELAGINELACEAE**

### ***Selaginella pallescens* (Presl.) Spring**

**Nombre común:** “Doradilla”, “Flor de peña”.

**Descripción:** Planta silvestre, propia de lugares rocosos, de tallos tendidos y aplanados, con hojas en forma de escamas dispuestas en 4 filas en forma de roseta, el follaje es higroscópico y la planta puede pasar períodos de sequía con las hojas en roseta en espera de la lluvia.

**Distribución:** México (Baja California Sur, Chiapas, Distrito Federal, Estado de México, Tamaulipas y Sonora).

**Usos:** Medicinal al bulbo, en cocimiento se le atribuyen propiedades curativas de algunas afecciones en vías urinarias como en riñón, vejiga y cálculos.

**CUADRO 5**  
**LISTADO DE LA FLORA ASOCIADA A LAS ORQUÍDEAS DE LA RESERVA ECOLÓGICA**  
**"EL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL" Y EN LAS ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO. UNAM**  
**MÉXICO, D. F.**

| FAMILIA            | ESPECIE  |
|--------------------|--|
| Agavaceae          | <i>Manfreda scabra</i> (Ort.) McVaugh.   |
| Alliaceae          | <i>Milla biflora</i> Cav.  |
| Anacardiaceae      | <i>Schinus molle</i> L.  |
| Asteraceae         | <i>Dahlia coccinea</i> Cav.<br><i>Senecio praecox</i> (Cav.) D. C.                             |
| Begoniaceae        | <i>Begonia gracilis</i> H.B.K.   |
| Calochortaceae     | <i>Calochortus barbatus</i> (H. B. K.) Painter   |
| Crassulaceae       | <i>Echeveria gibbiflora</i> D.C.   |
| Dioscoreaceae      | <i>Dioscorea galeottiana</i> Kunth.  |
| Fagaceae           | <i>Quercus centralis</i> Trel.<br><i>Quercus mexicana</i> H. & B.<br><i>Quercus rugosa</i> Née |
| Hidrophyllaceae    | <i>Wigandia urens</i> H.B.K  |
| Iridaceae          | <i>Tigridia pavonia</i> Ker  |
| Labiatae           | <i>Salvia elegans</i> Vahl.<br><i>Salvia fulgens</i> Cav.                                      |
| Loganiaceae        | <i>Buddleia cordata</i> H. B.K.  |
| Myrtaceae          | <i>Eucalyptus resinifera</i> Smith.  |
| Oxalidaceae        | <i>Oxalis tetraphylla</i> Cav.   |
| Passifloraceae     | <i>Passiflora subpeltata</i> Ort.  |
| Piperaceae         | <i>Peperomia campylotropa</i> Hill.  |
| Poaceae            | <i>Muhlenbergia macroura</i> (H.B.K.) Hitchc.  |
| Polypodiaceae      | <i>Polypodium aureum</i> J. Sm.  |
| Sapindaceae        | <i>Cardiospermum halicacabum</i> L.  |
| Selaginellaceae    | <i>Selaginella pallescens</i> (Presl.) Spring.   |
| <b>21 FAMILIAS</b> | <b>25 ESPECIES</b>   |

## **6.2 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL SUSTRATO**

Al llevar a cabo los análisis de laboratorio de los sustratos donde crecen las orquídeas, de la Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel”; se consideraron varios parámetros que permiten señalar los márgenes de error, manifiestos en las tablas de resultados (Cuadro 6 y continuación).

A continuación se describe el análisis en general de cuatro zonas principales, que de acuerdo a los valores obtenidos se consideraron representativas:

### **ZONA DE AMORTIGUAMIENTO A4 SENDA ECOLÓGICA**

El color en seco como en húmedo muestran un croma muy bajo: (10 YR 2/1) igual a negro y (10 YR 3/2) pardo grisáceo muy oscuro, respectivamente (Munsell, 1975), esto es atribuible a la materia orgánica y/o material de origen.

La densidad aparente 0.71 g/cc, que refleja la importancia de la materia orgánica, la densidad real de 1.78 g/cc.

La clase textural es un migajón arenoso con un alto porcentaje de espacios porosos grandes y medianos (70 %).

La reacción del sustrato (pH) que entre otras funciones importantes permite la disponibilidad de nutrimentos, adsorción de iones, etc. (Cepeda, 1991), es medianamente ácido con valores de 5.6 - 6.2 (Moreno, 1979).

La proporción de materia orgánica considerada alta (5.24 %), se le puede atribuir a la dinámica de alteración de los residuos orgánicos influenciada por la interrelación de los factores abióticos como son: el material de origen, clima (temperatura y precipitación), pendiente, topografía, entre otros.

Presenta una capacidad de intercambio catiónico total de 11.7 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>, considerado muy bajo (De la Teja, 1982), por lo tanto, el número total de sitios que pueden ser ocupados por los iones K<sup>+</sup>, Ca<sup>+2</sup> y Mg<sup>+2</sup> son pocos, ya que no se incorporan en gran proporción al suelo para ser aprovechados por las plantas y que posiblemente son arrastrados por efecto de gravedad.

La concentración de Ca<sup>+2</sup> es considerado alto de 28 cmol (+) Kg<sup>-1</sup> en comparación de la concentración del Mg<sup>+2</sup> es baja 9.8 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>

## **ZONA DE AMORTIGUAMIENTO A6 CENTRO CULTURAL**

El color en seco muestra un croma muy bajo (7.5 YR 5/2) equivalente a pardo oscuro, en húmedo (7.5 YR 3/0) igual a negro (Munsell, 1975), atribuido a la materia orgánica y/o material de origen.

La densidad aparente 0.7 gr/cc, que refleja la relación que tiene la materia orgánica, al igual que la densidad real de 1.9 gr/cc.

La clase textural es un migajón arenoso con un alto porcentaje (65 %) de espacios porosos grandes y medianos.

La reacción del sustrato (pH) que entre otras funciones importantes permite la disponibilidad de nutrimentos, adsorción de iones, etc. (Cepeda, 1991), es medianamente ácido con valores de 6 a 6.3 (Moreno, 1979).

La proporción de materia orgánica es muy alta (28.32 %), debido a la dinámica de alteración de los residuos orgánicos influenciada por la interrelación de los factores abióticos como son: el material de origen, clima (temperatura y precipitación), pendiente y topografía del lugar.

La capacidad de intercambio catiónico total es de 37.5 cmol (+)Kg<sup>-1</sup> considerado bueno o medio (De la Teja, 1982), por lo tanto, el número total de sitios que pueden ser ocupados por los iones K<sup>+</sup>, Ca<sup>+2</sup> y Mg<sup>+2</sup> son pocos, ya que no se incorporan en gran proporción al suelo para ser aprovechados por las plantas y que posiblemente son arrastrados por efecto de gravedad durante la época lluviosa.

La concentración de Ca<sup>+2</sup> es considerado alto de 20 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>, en comparación de la concentración del Mg<sup>+2</sup> es bajo 12.5 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>.

## **ZONA DE AMORTIGUAMIENTO A8 BIOLÓGICAS**

El color en seco muestra un croma muy bajo (10 YR 3/4) equivalente a pardo grisáceo muy oscuro, en húmedo (10 YR 2/1) igual a negro (Munsell, 1975) atribuido a la materia orgánica y/o material de origen. La densidad aparente 0.59 gr/cc, que refleja la relación que tiene la materia orgánica, al igual que la densidad real de 1.39 gr/cc.

La clase textural es un migajón arenoso con un alto porcentaje de espacios porosos (58 a 77 %) grandes y medianos, durante la época seca y húmeda respectivamente.

La reacción del sustrato (pH) permite la disponibilidad de nutrimentos, adsorción de iones, etc. (Cepeda, 1991), es medianamente ácido en la época seca (5.9 - 6.4) y en lluvia con valores de acidez a neutro (6.1 - 7.1) (Moreno, 1979).

La proporción de materia orgánica es muy alta (5.76 –25. 71%), debido a la dinámica de alteración de los residuos orgánicos influenciada por la interrelación de los factores abióticos como son: el material de origen, clima (temperatura y precipitación), pendiente, topografía del lugar, entre otros.



Presenta una capacidad de intercambio catiónico total de 40 cmol (+) Kg<sup>-1</sup> en el periodo seco, y 17.75 cmol (+) Kg<sup>-1</sup> en lluvias, considerado bueno o medio (De la Teja, 1982), por lo tanto, el número total de sitios que pueden ser ocupados por los iones K<sup>+</sup>, Ca<sup>+2</sup> y Mg<sup>+2</sup> son pocos, ya que no se incorporan en gran proporción al suelo para ser aprovechados por las plantas y que posiblemente son arrastrados por efecto de gravedad durante la época lluviosa.

La concentración de Ca<sup>+2</sup> es considerado alto de 52.7 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>, en comparación de la concentración del Mg<sup>+2</sup> que es bajo 13.4 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>, durante la época seca.

Durante el período lluvioso el Ca<sup>+2</sup> es considerado alto 16.9 cmol (+) Kg<sup>-1</sup> y el Mg<sup>+2</sup> es bajo 11.2 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>.

### **RESERVA ECOLÓGICA “EL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL” ZONA PONIENTE**

El color en seco muestra un cromatismo muy bajo (10 YR 3/1) equivalente a pardo grisáceo muy oscuro, en húmedo (10 YR 2/1) igual a negro, (Munsell, 1975) atribuido a la materia orgánica y/o material de origen. La densidad aparente 0.68 a 0.94 gr/cc, que refleja la relación que tiene la materia orgánica, al igual que la densidad real de 1.29 a 1.33 gr/cc.

La clase textural es un migajón arenoso con un alto porcentaje de espacios porosos (30 - 48 %) grandes y medianos durante la época seca, de igual forma en lluvias (50 - 77%).

La reacción del sustrato (pH) que permite la disponibilidad de nutrientes, adsorción de iones, etc. (Cepeda, 1991), es medianamente ácido con valores de 6.1 –6.5, hasta llegar al neutro 7.1 (Moreno, 1979).

La proporción de materia orgánica es muy alta con valores de 7.4 - 25.71 %, debido a la dinámica de alteración de los residuos orgánicos influenciada por la interrelación de los factores abióticos como son: el material de origen, clima (temperatura y precipitación), pendiente, topografía del lugar, entre otros.

Presenta una capacidad de intercambio catiónico total en época seca de 17.75 – 19.25 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>, considerado muy bajo (De la Teja, 1982), por lo tanto, el número total de sitios que pueden ser ocupados por los iones K<sup>+</sup>, Ca<sup>+2</sup> y Mg<sup>+2</sup> son pocos, ya que no se incorporan en gran proporción al suelo para ser aprovechados por las plantas y que posiblemente son arrastrados por efecto de gravedad durante la época lluviosa obteniendo valores de 10 -12.5 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>.

La concentración de Ca<sup>+2</sup> durante el período seco es considerado alto de 8 a 32 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>, en comparación con la concentración del Mg<sup>+2</sup> es bajo 8.5 - 13 cmol (+) Kg<sup>-1</sup> y durante las lluvias se presentan concentraciones de Ca<sup>+2</sup> de 14 - 16.9 cmol (+) Kg<sup>-1</sup> y de Mg<sup>+2</sup> es bajo de 8.1 – 11.2 cmol (+) Kg<sup>-1</sup>.

**Discusión:**

Las 22 especies de orquídeas que se estudiaron en este trabajo, presentan un hábito de crecimiento litófilo, debido a que están en contacto con la roca volcánica y un escaso sustrato de aproximadamente 10 cm de profundidad.

Rzedowski (1954), consideró al suelo en formación, en su base roca volcánica y acumulación de materia orgánica; el espesor de unos cuantos centímetros; arenoso limoso; moderadamente ácido con gran cantidad de materia orgánica por depositación y esta a su vez relacionada a la abundancia de limo; los restos vegetales son indicativos en la constitución mecánica del suelo; la concentración de calcio, magnesio y potasio señalan su origen volcánico. Estos análisis representan a tres zonas de un área mayor, con altitud diferente del Pedregal de San Ángel, pero que no se incluyó la zona baja del derrame del Xitle, en donde se declaró la REPSA.

Otro estudio referente al tema del análisis del suelo en la REPSA, es el de Diego (1970), el trabajo incluyó cuatro muestras que fueron tomadas en los alrededores del Jardín Botánico, los factores analizados fueron textura, densidad aparente, densidad real, pH, materia orgánica y capacidad de intercambio catiónico total. La autora concluye que el suelo de esta zona esta en formación, su profundidad es variable de un lugar a otro, pero escaso, con predominancia de arena. En comparación con los resultados del presente trabajo, coinciden en la clase textural de migajón arenoso, con abundancia de arenas, el pH ácido, con una alta concentración de materia orgánica, que ayuda a incrementar la acidez, así como una densidad aparente baja.

Cano-Santana (1996), de acuerdo a estudios edáficos, se ha demostrado que la profundidad promedio del “suelo” de la REPSA en terrenos de Ciudad Universitaria, UNAM, es de aproximadamente de 4.5 a 27 cm por lo que es difícil de distinguir horizontes edafológicos en esta zona.

Por lo anterior y al obtener las muestras edáficas en el trabajo de campo, se decidió en este estudio considerarlo como “sustrato” debido a que es muy somero.

En los resultados del presente estudio, al determinar los análisis físicos y químicos del sustrato de la REPSA, donde habitan las orquídeas, se obtuvo que las concentraciones altas en calcio y bajas en magnesio, porque la topografía irregular influye de que sean arrastrados por efecto de gravedad durante la época de lluvias; el color en seco es pardo grisáceo muy oscuro y en húmedo es negro, esto se debe a la alta concentración de materia orgánica y al material de origen (roca volcánica), la clase textural es un migajón arenoso con un alto porcentaje de espacios porosos, grandes y medianos, lo que favorece una gran absorción de lluvia y aireación; el pH es medianamente ácido con valores de 5.6 hasta alcanzar el neutro (7.1) en algunos casos (Cuadro 6 y continuación; la sección 6.2 Análisis Físico-Químico del Sustrato).

**TABLA 6**

**ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL SUSTRATO DE LAS ORQUÍDEAS DE LA RESERVA ECOLÓGICA "EL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL" ZONA PONIENTE Y ORIENTE. UNAM. MÉXICO, D. F. EL MATERIAL DE ORIGEN ES DERIVADO DE BASALTO.**

| ZONA DE MUESTREO  | Época del año | Profundidad cm | COLOR     |           | DA gr/cc | DR gr/cc | Porosidad % | Textura |        |                 |                 | pH 01:01 | MO % | CICT cmol(+)Kg-1 | Ca +2 cmol(+)Kg-1 | Mg +2 cmol(+)Kg-1 |
|-------------------|---------------|----------------|-----------|-----------|----------|----------|-------------|---------|--------|-----------------|-----------------|----------|------|------------------|-------------------|-------------------|
|                   |               |                | Seco      | Húmedo    |          |          |             | Arena % | Limo % | Arcilla %       |                 |          |      |                  |                   |                   |
| RESERVA ECOLÓGICA | SECA          | 10             | 10 YR 5/2 | 10YR 2/2  | 0.94     | 1.33     | 30          | 58.56   | 28     | 13.44           | Migajón arenoso | 7.1      | 7.4  | 17.75            | 8                 | 8.5               |
|                   |               | 10             | 10 YR 3/1 | 10YR 2/1  | 0.68     | 1.29     | 48          | 58.56   | 30     | 11.44           | Migajón arenoso | 6.2      | 10.2 | 19.25            | 32                | 13                |
| ZONA PONIENTE     | LLUVIA        | 8              | 10 YR 3/2 | 10 YR 2/1 | 0.39     | 1.63     | 77          | 43.64   | 45.64  | 10.72           | Migajón arenoso | 6.5      | 25.7 | 12.5             | 16.9              | 8.1               |
|                   |               | 10             | 10YR 5/3  | 10 YR 2/2 | 0.58     | 1.14     | 50          | 57.64   | 32     | 10.36           | Migajón arenoso | 6.1      | 21.1 | 10               | 14                | 11.2              |
| RESERVA ECOLÓGICA | SECA          | 6              | 10 YR 3/2 | 10 YR 2/2 | 0.35     | 0.7      | 50          | 68.56   | 20     | 11.44           | Migajón arenoso | 5.8      | 14.5 | 16.25            | 14.1              | 4.3               |
|                   |               | 6              | 10 YR 4/2 | 10 YR 2/2 | 0.58     | 1.73     | 67          | 0       | 0      | 0               | 0               | 5.5      | 6.3  | 8.15             | 3.5               | 26                |
| ZONA ORIENTE      |               | 6              | 10 YR 3/2 | 10 YR 2/2 | 0.47     | 0.96     | 51          | 79.64   | 14     | 6.36            | Arena migajosa  | 6.1      | 1.93 | 15               | 18.5              | 12.5              |
|                   |               | 10             | 10 YR 2/1 | 10YR 4/2  | 0.65     | 1.72     | 63          | 47.64   | 42     | 10.36           | Migajón arenoso | 5.8      | 15.5 | 35               | 14.1              | 4.3               |
|                   | 10            | 5YR 4/2        | 5YR 4/2   | 0.41      | 0.68     | 35       | 57.64       | 32      | 10.36  | Migajón arenoso | 6.2             | 6.54     | 40   | 17.4             | 8.6               |                   |

10 YR 5/2 Pardo grisáceo  
 10 YR 5/3 Pardo  
 10 YR 2/1 Negro

10 YR 3/1 Gris muy oscuro  
 10 YR 2/2 Negro  
 5 YR 4/2 Gris rojizo oscuro

10 YR 4/2 Pardo grisáceo oscuro  
 10 YR 3/2 Pardo muy oscuro

**TABLA 6 CONTINUACIÓN**  
**ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL SUSTRATO DE LAS ORQUÍDEAS EN LAS ÁREAS VERDES DE MANEJO ESPECIAL (AVME); ACTUALMENTE LLAMADAS ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO, UNAM. MÉXICO, D. F., EL MATERIAL DE ORIGEN ES DERIVADO DE BASALTO.**

| ZONA DE MUESTREO | Época del año | Profundidad cm | COLOR      |            | DA gr/cc | DR gr/cc | Porosidad % | Textura |        |           | pH agua destilada 01:01 | MO %      | CICT cmol(+)Kg-1 | Ca +2 cmol(+)Kg-1 | Mg +2 cmol(+)Kg-1 |      |
|------------------|---------------|----------------|------------|------------|----------|----------|-------------|---------|--------|-----------|-------------------------|-----------|------------------|-------------------|-------------------|------|
|                  |               |                | Seco       | Húmedo     |          |          |             | Arena % | Limo % | Arcilla % |                         |           |                  |                   |                   |      |
| AVME 1           | SECA          | 10             | 10 YR 3/2  | 10 YR 2/1  | 0.71     | 1.78     | 70          | 57.28   | 32     | 10.72     | Migajón arenoso         | 5.6 - 6.2 | 5.24             | 11.7              | 28                | 9.8  |
| AVME 2           | SECA          | 10             | 10 YR 3/4  | 10 YR 2/1  | 0.59     | 1.78     | 70          | 57.28   | 32     | 10.72     | Migajón arenoso         | 5.6 - 6.2 | 5.24             | 11.75             | 20                | 9.8  |
| AVME 3           | LLUVIA        | 10             | 7.5 YR 5/2 | 7.5 YR 3/0 | 0.7      | 1.9      | 65          | 53.64   | 34     | 12.36     | Migajón arenoso         | 6 - 6.3   | 28.32            | 37.5              | 20                | 12.5 |
| AVME 4           | LLUVIA        | 8              | 7.5 YR 5/2 | 7.5 YR 3/0 | 0.7      | 1.9      | 65          | 53.64   | 34     | 12.36     | Migajón arenoso         | 6 - 6.5   | 28.2             | 37.5              | 20                | 12   |
| AVME 5           | SECA          | 10             | 10 YR 3/4  | 10YR 2/1   | 0.59     | 1.39     | 58          | 53.64   | 34     | 12.36     | Migajón arenoso         | 5.9 - 6.4 | 5.76             | 40                | 52.7              | 13.4 |
|                  | LLUVIA        | 10             | 10 YR 3/2  | 10 YR 2/1  | 0.94     | 1.63     | 77          | 43.64   | 45.64  | 10.72     | Migajón arenoso         | 6.1 - 7.1 | 25.71            | 17.75             | 16.9              | 11.2 |
| AVME 6           | LLUVIA        | 10             | 7.5 YR 5/2 | 7.5 YR 3/0 | 0.59     | 1.78     | 70          | 57.28   | 32     | 10.72     | Migajón arenoso         | 6 - 6.5   | 28.32            | 37.5              | 18                | 12.5 |
| AVME 7           | LLUVIA        | 10             | 10 YR 3/2  | 10 YR 2/1  | 0.94     | 1.63     | 77          | 43.64   | 45.64  | 10.72     | Migajón arenoso         | 6.1 - 7   | 24.71            | 17.75             | 18                | 11.5 |
| AVME 8           | SECA          | 10             | 10 YR 5/2  | 10YR 2/2   | 0.94     | 1.33     | 30          | 58.56   | 28     | 13.44     | Migajón arenoso         | 7.1       | 7.4              | 17.75             | 8                 | 8.5  |
|                  | LLUVIA        | 8              | 10 YR 3/2  | 10 YR 2/1  | 0.39     | 1.63     | 77          | 43.64   | 45.64  | 10.72     | Migajón arenoso         | 6.5       | 25.71            | 12.5              | 16.9              | 8.1  |

|           |                           |            |                 |
|-----------|---------------------------|------------|-----------------|
| 10 YR 3/2 | Pardo grisáceo muy oscuro | 7.5 YR 3/0 | Gris muy oscuro |
| 10 YR 3/4 | Pardo amarillento oscuro  | 7.5 YR 5/2 | Pardo           |
| 10 YR 5/2 | Pardo grisáceo            |            |                 |
| 10 YR 2/1 | Negro                     |            |                 |
| 10YR 2/2  | Pardo muy oscuro          |            |                 |

## 7. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se reportan 11 géneros y 22 especies; de las cuales 15 especies corresponden a la época de lluvia y 7 a la época seca. Comparando éste con los estudios florísticos que se tienen como antecedentes se registra un aumento al número de especies en las listas de la familia Orchidaceae en la REPSA.

De las 22 especies reportadas en este trabajo sobresalen:

- *Bletia urbana* y *Galeotiella sarcoglossa*, por ser consideradas como especies protegidas por la NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT, 2002). Son de escasa distribución. *Bletia urbana* con categoría amenazada y *Galeotiella sarcoglossa* bajo protección especial, solamente se observó un ejemplar durante todo el desarrollo del trabajo.
- *Malaxis ehrenbergii* representa un nuevo registro para la REPSA.
- *Triphora trianthophora* con poblaciones de hasta 15 individuos, restringidas a una área; la cual no había sido reportada desde 1990.
- *Schiedeella albovaginata* representa un nuevo registro para la REPSA y para el Valle de México.
- De la revisión bibliográfica y de herbario; *Govenia superba*, *Dichromanthus cinnabarinus* y *Sarcoglottis schaffneri*, se encontró que tienen un uso medicinal en algunas regiones de México.

En cuanto a la flora asociada a la familia Orchidaceae, la relación es muy directa (porque le proporcionan protección y sombra) para unas especies de orquídeas, como es el caso de *Muhlenbergia macroura* con los géneros *Bletia* y *Triphora*; la familia Fagaceae concordancia con *Govenia*; *Sellaginella pallescens* relacionada con los géneros *Malaxis* y *Schiedeella*.

En general las 25 especies de la flora asociada a las 22 especies de orquídeas, forman hábitats característicos con bajas y altas poblaciones en los diferentes microambientes de la REPSA.

En la REPSA al no poder llevarse a cabo un perfil edáfico, debido a la topografía irregular; el escaso sustrato con profundidad de 6 a 10 cm muestra que su clase textural es un migajón arenoso, con grandes espacios porosos; el color tanto en seco como en húmedo es café oscuro llegando al negro, esto es debido a la alta concentración de materia orgánica (25 %) por la constante depositación de la flora existente; alta concentración de calcio (28 a 52.7 cmol(+)Kg<sup>-1</sup>) y baja concentración de magnesio (8.1 a 12.5 cmol(+)Kg<sup>-1</sup>); pH medianamente ácido incluso neutro en algunas zonas.

El Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM juega un importante papel en la conservación de la familia Orchidaceae de la REPSA, ya que en él se tiene el resguardo del 86 % de orquídeas de hábito terrestre registradas en este trabajo; especies que fueron rescatadas de zonas que se urbanizaron en Ciudad Universitaria, UNAM.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, H. N. 1989. *Tratado de Edafología de México*. Tomo 1. Facultad de Ciencias. UNAM. 222 p.
- Álvarez, J., J. Carabias., P. Moreno. D. Nava., F. Rodríguez., C. Tovar y A. Valiente. 1982. Proyecto para la creación de una reserva en el Pedregal de San Ángel. Laboratorio de Ecología. Facultad de Ciencias. UNAM. México, D. F. 54 p.
- Ames, O. 1910. *Orchidaceae IV. The Genus Habenaria in North America*. The Merrymount Press. Boston. 288 p.
- Ames, O. 1922. *Orchidaceae. Illustrations and studies of the Family Orchidaceae. Fascicle VII*. The Merrymount Press. Boston. 174 p.
- Ames, O. y D. S. Correll. 1952. *Orchids of Guatemala*. Chicago Natural History. Museum. 1 (26): 395.
- Ames, O y D. S. Correll. 1985. *Orchids of Guatemala and Belize*. Dover Publications, Inc. New York. 779 p.
- Arditti, J. 1967. *The Botanical Review*. University of California. California. 83 p.
- Arditti, J. 1992. *Fundamentals of Orchid Biology*. John Wiley & Sons. Nueva York. 691 p.
- Badilla, C. R. 1977. Estudio petrológico de la lava de la parte noreste del Pedregal de San Ángel. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. T XXXVIII, Num. 1. 40 p.
- Benítez, B. G. 1986. *Árboles y flores del Ajusco*. Instituto de Ecología. Museo de Historia Natural de la Ciudad de México. México, D. F. 183 p.
- Bello, G. M. A. y J. N. Labat. 1987. *Los encinos (Quercus) del Estado de Michoacán, México*. Cuadernos de estudios Michoacanos 1. SARH. INIFAP. CEMCA. México. Serie 11-9. 93 p.
- Bracho, L. R. A. 1985. "Estudio florístico de la parte inferior de la Sierra de Monte Alto, en el Valle de México" Tesis Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F. 94 p.
- Blanche, A. 1959. *Drawings of Florida Orchids*. Cambridge- Massachusetts. 190 p.
- Buckman, H.O. 1977. *Naturaleza y propiedades de los suelos*. Montaner y Simón, Barcelona. 590 p.

- Burns-Balogh, P. 1980. Systematic Studies of Subtribe Spiranthinae Lindley (Orchidaceae). Tesis de Doctorado. University of Maryland. Inglaterra. 204 p.
- Burns-Balogh, P. 1981. Notas sobre nomenclatura del genero *Schiedeella* Schlechter (Orchidaceae) Pamela Balogh. *Orquídea (Méx.)* 8: (1) 37 - 40.
- Burns-Balogh, P. 1982. Generic Redefinition in Subtribe Spiranthinae (Orchidaceae). *American Journal of Botany*. 69 (7): 1119-1132.
- Burns-Balogh, P. 1986. Sinopsis de la Tribu Spiranthinae en México. *Orquídea (Méx.)* 10 (1): 47-96.
- Burns-Balogh, P. y Funk, V. A. 1986. *A Phylogenetic Analysis of the Orchidaceae*. Smithsonian. 79 p.
- Burns-Balogh, P. 1988. Monografía del Género *Deiregyne* Schlechter (Orchidaceae). *Orquídea (Méx.)* 11: 131-232.
- Cabrera C. T. 1999. *Orquídeas de Chiapas*. Instituto de Historia Natural. Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Chiapas. México. 194 p.
- Calderón, C. M. A. 1983. Relación suelo-vegetación en el municipio de Ixtlán de Juárez, Oaxaca. Tesis de Licenciatura (Biología). ENEPZ. UNAM. México, D.F. 125 p.
- Calderón de Rzedowski, G y J. Rzedowski. 2001. *Flora fanerogámica del Valle de México*. CONABIO. Instituto de Ecología, A. C. 1406 p.
- Cano-Santana, Z. 1987. Ecología de la relación entre *Wigandia urens* (Hydrophyllaceae) y sus herbívoros en el Pedregal de San Ángel, D. F. (México) Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México, D. F. 157 p.
- Cano-Santana, Z. y J. Meave. 1996. Sucesión primaria en derrames volcánicos: el caso del Xitle. *Ciencias* 41: 58-68.
- Carabias, L. J. 1995. *Reservas de la Biósfera y otras Áreas Naturales Protegidas de México*. SEMARNAP. México, D. F. 159 p.
- Cárcamo, C. M. A. 1983. Relación suelo-vegetación en el Municipio de Ixtlán de Juárez, Oaxaca. Tesis de Licenciatura (Biología). ENEPZ. UNAM. México, D. F. 125 p.
- Carrillo, T. C. 1995. *El Pedregal de San Ángel*. UNAM. México, D. F. 177 p.
- Catling, P. M. 1989. On the lectotypification of the genus *Deiregyne*. *Lindleyana* 4 (4): 184-191.

- Conzatti, C. 1988. *Flora Taxonómica Mexicana. Vol.1*. CONACYT. México, D. F. 1064 p.
- Correl, D.S. 1950. *Native Orchids of North America North of Mexico*. Chronica Botanica Company. 339 p.
- Correl, D.S. 1978. *Native Orchids of North America North of Mexico*. University Press, Stanford. 399 p.
- Corkidi, L. S. Cacho y A. Búrquez. 1991. Dispersión del pirú (*Schinus molle* L., Anacardiaceae) por aves en Teotihuacán, México. *Acta Botánica Mexicana*. 15: 17-22.
- Chávez, A. V, M. 1980. Cultivo asimbiótico de *Bletia urbana* Dressler (Orchidaceae) especie endémica del Pedregal de San Ángel. Tesis de Licenciatura (Biología) Facultad de Ciencias. UNAM. México, D. F. 81 p.
- Chávez, A. V. M. 2005. Desaparecen tres especies vegetales al día. *Boletín de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC/85/05)*.
- Dahlgren, R.M.T., Clifford, H. T. y Yeo, P.F. 1985. *The Families of the Monocotyledons. Structure, Evolution, and Taxonomy*. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg. Alemania. 520 p.
- Diego, P. N. 1970. Contribución a la flora silvestre de los alrededores del Jardín Botánico de la UNAM. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias. UNAM. México, D. F. 186 p.
- Domínguez, R. V. y N. H. Aguilera. s/a. *Metodología de análisis fisicoquímicos de suelos*. Facultad de Ciencias. Biología. UNAM. México, D. F. 34 p.
- Dressler, R. L. 1972. Notas sobre el género *Govenia* en México. *Orquídea (Méx.)* 2: 143-162.
- Dressler, R. L. 1981. *The Orchids. Natural History and Classification*. Harvard University Press Cambridge. 332 p.
- Dressler, R. L. 1983. Notes on *Bletia* (Orchidaceae). *Brittonia*. 20: 182-190.
- Dressler, R, L. 1993. *Phylogeny and Clasification of the Orchid Family*. Dioscorides Press. Hong Kong. 313 p.
- Eguiarte, F. L. E. 1983. Biología floral de *Manfreda brachistachya* (Cav.) Rose en el Pedregal de San Ángel, D. F. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias. UNAM. México, D. F. 72 p.



Enciso, de la Vega. S. 1979. Las lavas del Pedregal de San Ángel. *Ciencia y Desarrollo* 25: 89-93.

Espejo, S. A. y A. R. López-Ferrari. 1990. *Clave Artificial para las Familias y Géneros de Monocotiledóneas Mexicanas*. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C. México. 64 p.

Espejo, S. A. y A. R. López Ferrari. 1997. New Combinations in Mexican Monocots II. *Phytologia*. 82 (2): 79-81.

Espejo, S. A y A. R. López Ferrari. 1997. *Las Monocotiledóneas Mexicanas, una sinopsis florística. Lista de Referencia. Parte VII. Orchidaceae*. 1 Consejo Nacional de la Flora de México, A. C., CONABIO y UAM Iztapalapa. México, D. F. 115 p.

Espejo, S. A. y A. R. López Ferrari. 1998. *Las Monocotiledóneas Mexicanas, una sinopsis florística*. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C., Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, CONABIO. México, D. F. 115 p.

Espejo, S. A, A. R. López-Ferrari, J. García-Cruz, R. Jiménez. Machorro, L. Sánchez. Saldaña. 1998. Les Orchidées du Couloir Biologique Chichinautzin. *Orchidées. Culture et Protection*. N 34 - 2 Trimestre. 9-11. 34 p.

Espejo, S. A. y A. R. López Ferrari. 1998. *Las Monocotiledóneas Mexicanas, una sinopsis florística. Lista de Referencia. Parte VIII. Orchidaceae*. 2 Consejo Nacional de la Flora de México, A. CONABIO y UAM Iztapalapa. México, D. F. 90 p.

Espejo, S. A, J. García-Cruz, A. R. López-Ferrari, R. Jiménez. Machorro, L. Sánchez. Saldaña. 2002. *Orquídeas del Estado de Morelos*. Herbario AMO, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México, D. F. 332 p.

Espinosa, F. J. y J. Sarukhán. 1997. *Manual de malezas del Valle de México. Claves, descripciones e ilustraciones*. UNAM. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 407 p.

Gaceta UNAM. Octubre 3 de 1983. Acuerdo que beneficia a la zona sur del Distrito Federal la Reserva Ecológica de Ciudad Universitaria. México, D. F.

Gaceta UNAM. Agosto 20 de 1990. Acuerdo por el que se redefine la zona de Reserva Ecológica de Ciudad Universitaria. México, D. F.

Gaceta UNAM. Marzo 14 de 1996. Recupera la UNAM la Reserva Ecológica de la Cantera Oriente. México, D. F.

Gaceta UNAM. Enero 13 de 1997. Acuerdo por el que se reestructura e incrementa la zona de la Reserva Ecológica y se declaran las Áreas Verdes de Manejo Especial de la Ciudad Universitaria. México, D. F.

Gaceta UNAM. Junio 2 de 2005. Acuerdo por el que se rezonifica, delimita e incrementa la zona de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria. México, D. F.

García, E. 1973. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. Instituto de Geografía, UNAM. México, D. F. 246 p.

García, E. 1989. *Apuntes de Climatología*. Instituto de Geografía, UNAM. México, D. F. 155 p.

García, P. M. R. y M. Peña. 1981. Usos de las Orquídeas en México desde la época prehispánica hasta nuestros días. *Orquídea (Méx)* 8 (1):59 - 75.

García P. M. R. 1986. *Triphora trianthophora* (Sw.) Rydb. En el Pedregal de San Ángel, México, D. F. *Orquídea (Méx.)* 10 (1): 43-45.

García, Cruz. 1995. Sistemática del grupo *Epidendrum anisatum* (Orchidaceae). Tesis M. en C., (Biología) Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F. 178 p.

García – Cruz, J., R. Jiménez M., L. Sánchez S., A. Espejo S. y A. R. López F. 2000. Notas sobre el género *Habenaria* (Orchidaceae) en México. *Acta Botánica Mexicana*. 50: 27-38.

González, P. A y P. Reyes Larios. 1983. Estudio sobre la relación suelo-vegetación en la zona semiárida entre Tehuacán Puebla y Huajuapán de León Oaxaca. Tesis de Licenciatura (Biología). ENEPZ. UNAM. México, D. F. 135 p.

Greenwood, E. W. 1981. *Govenia* en México. Nota introductoria. *Orquídea (Méx.)* 8 (1): 107-113.

Greenwood, E. W. 1982. Tipos de Viscidio en Spiranthinae. *Orquídea (Méx.)* 8 (2): 283-302.

González, T. R. 1992. *Schiedeella garayana* (Orchidaceae), una nueva especie del estado de Jalisco. *Boletín, IBUG*. 1 (2) 42-48.

Hágsater, E. y M. A. Soto Arenas. 1998. Orchid Conservation in Mexico. *Selbiana* 19 (1): 15-19.

Hágsater, E., M. Á. Soto Arenas, G. A. Salazar Chávez, R. Jiménez Machorro, M. A. López Rosas y R. L. Dressler. 2005. *Las Orquídeas de México*. Instituto Chinoín, México. 304 p.

Hernández, C. L., S. Castillo Arguero, P. Guadarrama Chávez, Y. Martínez Orea, M. A. Romero Romero e I. Sánchez Gallén. 2003. *Hongos micorrizógenos arbusculares del Pedregal de San Ángel*. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F. 82 p.

- Herrera, A. N. 1989. *Tratado de Edafología de México*. Tomo I. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F. 222 p.
- INEGI. 1995. *Catálogo de Herbario INEGI*. Tomo III. México, D. F. 268 p.
- Jackson, M. L. 1976. *Análisis químico de suelos*. Omega. España. 662 p.
- LEGEEPA. 2006. Estructura de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Capítulo XIII. Título Segundo Biodiversidad. En Agenda de Salud. Ediciones Fiscales ISEF, S. A., México, D. F. 958 p.
- Luer, C. A. 1966. Two new species of *Triphora* (Orchidaceae) from Florida. *Brittonia* 18: 241-243.
- Luer, C. A. 1972. *The Native Orchids of Florida*. The New York Botanical Garden. 293 p.
- Luer, C. A. 1975. *The Native Orchids of the United States and Canada excluding Florida*. The New York Botanical Garden.
- McVaugh, R. 1983. *Flora Novo-Galiciana. A Descriptive Account of the Vascular Plants of Western Mexico*. Ann Arbor The University of Michigan Press. Vol. 16 Orchidaceae. 363 p.
- McVaugh, R. 1989. *Flora Novo-Galiciana A Descriptive Account of the Vascular Plants of Western Mexico*. Ann Arbor. The University of Michigan Herbarium. Vol. 15 Bromeliaceae to Dioscoreaceae. 398 p.
- Maldonado, K, M. 1954. Formación y caracteres del Pedregal de San Ángel. *Tlatoani*. Escuela Nacional de Antropología e Historia. Sobretiro del Número 8-9. 6 p.
- Martínez, M. 1979. *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 1220 p.
- Martínez, M. y E. Matuda. 1979. *Flora del Estado de México*. Tomo III. Biblioteca Enciclopédica del Estado de México. México. 526 p.
- Martínez, P. A. 1991. Propagación masiva *in vitro* y recuperación de poblaciones de orquídeas en peligro de extinción. Tesis de Maestría en Ciencias (Biología). Facultad de Ciencias. UNAM. México, D. F. 100 p.
- Matuda, E. 1970. *Las Orquídeas del Estado de México*. Dirección de Agricultura y Ganadería. Toluca, México. 58 p.

- Medley, M. E. 1991. Notes on *Cleisthes* and *Triphora* (Orchidaceae). *Selbyana* 12: 102-103.
- Melo, G. C. 2002. *Áreas Naturales Protegidas de México en el siglo XX*. Temas Selectos de Geografía de México. Instituto de Geografía, UNAM. México, D. F. 156 p.
- Mera, O. L. M., A. A. Zárate Aquino y Y. Sandoval Aguilar. 2002. El Herbarium del Pedregal de San Ángel. *Ciencias* 67: Julio-Septiembre: 42-43
- Mittastein, S, M. 1962. Estudio ecológico y edáfico en relación con el problema de reforestación de los Remedios. México. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias. UNAM. México, D. F.
- Moreno, N. P. 1984. *Glosario Botánico Ilustrado*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Compañía Editorial Continental. México. 300 p.
- Munsell. 1975. Soil Chart. Edition Color. Co. Baltimore Maryland.
- Navarro, A. V. 1977. *Bletia urbana* Dressler. *Orquídea (Méx.)* 6 (11): 346-350.
- Oakes, A. A. M. 1910. *Studies in the Family Orchidaceae. Fascicle IV*. The Merrymount Press. Boston. 287 p.
- O'Gorman, H. 1963. *Plantas y flores de México*. Dirección General de Publicaciones. UNAM. México, D. F. 218 p.
- Palmer, R. G. y F. R. Troeh. 1989. *Introducción a la ciencia del suelo*. Manual de Laboratorio. AGT. México, D. F. 158 p.
- Panti, M. M. A. 1984. Contribución al conocimiento del Pedregal de San Ángel sobre el problema de su flora y su conservación. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias. UNAM. México, D. F. 72 p.
- Peña, M. 2001. Orchidaceae. *En: Calderón de Rzedowski, G. y Rzedowski J. (eds.). Flora fanerogámica del Valle de México*. CONABIO, Instituto de Ecología, Pátzcuaro (Michoacán). México. 1266-1295.
- Piñol, G. M. L. 1970. Variación del fenotipo de *Agave horrida* Lem. Ex Jacobi. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias. UNAM. México, D. F. 134 p.
- Porta, J. 1994. *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. Mundi Prensa. Madrid. 807 p.
- Pridgeon, A. 1992. *The illustrated encyclopedia of orchids*. Timber Press. Portland, Oregón. 304 p.

- Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot, J. Fa. (compiladores). 1998. *Diversidad Biológica de México. Orígenes y Distribucion*. Instituto de Biología, UNAM. México. 792 p.
- Ramírez, J. 1996. Orquídeas de México. *Biodiversitas*. 2 (5):1-5.
- Rangel, V. M. 2004. Aislamiento de hongos micorrízicos de orquídeas terrestres de la Reserva "El Pedregal" de San Ángel, México, D. F. Tesis de Licenciatura. (Biología). Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Los Reyes Iztacala, Estado de México. UNAM. 72 p.
- Reiche, C. 1926. *Flora excursoria en el Valle Central de México*. Talleres Gráficos de la Nación. México, D. F. 303 p.
- Rendig, V.V. y Howard M. Taylor. 1989. *Principles of soil-plant Interrelation ships*. Mc Graw-Hill. Estados Unidos. 275 p.
- Reyes, T. C. 1973. El fenómeno de la micorríza. *Orquídea (Méx.)* 3 (9): 280-290.
- Reyes, S. P. J. 1993. Estudio florístico y fitogeográfico en el Municipio de San Juan Mixtepec, Distrito de Juxtlahuaca, Oaxaca. Tesis de Licenciatura (Biología). Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. UNAM. Estado de México 112 p.
- Rodríguez, F. L. M. 2000. Germinación y desarrollo *in vitro* de *Paphiopedilum exstaminodium* (Castaño, Hágsater & Aguirre) V.A. & Börge Pett y *P. caudatum* (Rolfe) V. A. Albert & Börge Pett. (Orchidaceae), especies en peligro de extinción. Tesis de Maestría en Ciencias (Biología). Facultad de Ciencias. UNAM. México, D. F. 65 p.
- Rojo, A. (Compilador).1994. *Reserva Ecológica "El Pedregal" de San Ángel: Ecología, Historia Natural y Manejo*. UNAM. México, D. F. 410 p.
- Rubluo, A., V. M. Chávez y A. Martínez. 1989. *In vitro* seed germination and reintroduction of *Bletia urbana* (Orchidaceae) in its natural habitat. *Lyndeyana* 4 (2): 68-73.
- Rzedowski, J. 1954. Vegetación del Pedregal de San Ángel. (México, D. F.). *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN México*. 8 (1-2): 59-129.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México, D. F. 132 p.
- Rzedowski, J. 1979. *Vegetación del Valle de México*. Tomo III. C.E.C.S.A. México, D. F.
- Rzedowski, J. 1981. *Flora Fanerogámica de México*. Vol 1. Continental. México, D. F. 403 p.

- Rzedowski, J. y M. Equihua. 1987. *Atlas cultural de México*. Flora. SEP-INAH-Planeta. México, D. F. 222 p.
- Rzedowski, J. y G. C. de Rzedowski. 1989. Sinopsis numérica de la flora fanerogámica del Valle de México. *Acta Botánica Mexicana*. 8: 15-30.
- Rzedowski, J. 1991 a. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana*. 14: 3-21.
- Rzedowski, J. 1991 b. El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. *Acta Botánica Mexicana*. 15: 47-64.
- Rzedowski, J. y G.C. Rzedowski. 1993. Datos sobre la dinámica de la flora fanerogámica del Valle de México, con énfasis en especies raras en peligro de extinción y aparentemente extintas. *Acta Botánica Mexicana*. 25: 81-108.
- Salas de L. S. 1998. Distribución geográfica y ecológica de la flora amenazada de extinción en la zona árida del estado de San Luis Potosí, México. Tesis de Maestro en Ciencias Agropecuarias. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. 95 p.
- Salazar, G. A., M. W. Chase y M. A. Soto A. 2002. Galeottiellinae, A new Subtribe and other nomenclatural changes in Spiranthinae (Orchidaceae: Cranichideae). *Lindleyana* 17 (3): 172-176.
- Salazar, G. A., M. W. Chase, M. A. Soto A. y M. Ingrouille. 2003. Phylogenetics of Cranichideae with emphasis on Spiranthinae (Orchidaceae, Orchidoideae): evidence from plastid and nuclear DNA sequences. *American Journal of Botany* 90 (5): 777-795.
- Sánchez. S. O. 1958. *Las excursiones botánicas en el D. F.* Sociedad Botánica de México. México, D. F. 328 p.
- Sarmiento, F. M. 1995. Consideraciones sobre aspectos reproductivos y ecología de especies de géneros de la familia Orchidaceae en el Pedregal de San Ángel. Tesis de Licenciatura (Biología), Facultad de Ciencias. UNAM. México, D. F. 76 p.
- Schmitter, E. 1953. Investigación Petrológica en las lavas del Pedregal de San Ángel. Memoria del Congreso Científico Mexicano de Geología. UNAM, México, D. F. 3: 218-237.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2002. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. Diario Oficial (Segunda Sección). 6 de Marzo. 85 p.

- Sevilla, M. L. 1977. *Temas ecológicos*. IPN. México, D. F. 78 p.
- Sociedad Botánica de México. 1972. *Guías Botánicas de Excursiones de México*. México, D. F. 253 p.
- Sosa, V. 1992. *Systematic Studies of Bletia (Orchidaceae)*. University of California, Berkeley, California. 199 p.
- Soto, M. A. 1983. Vegetales de México. El Pedregal de San Ángel: un refugio natural de orquídeas. *Ocelote (Méx.)* 1: 9-11.
- Soto, M. A. 1988. Listado Actualizado de las Orquídeas de México. *Orquídea (Méx.)* 11: 233-277.
- Soto, M, A. 1996. Orquídeas mexicanas en peligro de extinción. *Boletín de la Asociación Mexicana de Orquideología*. México, D. F.
- Téllez, V. Ma. A. A. 2002. The Pedregal of San Angel and its Orchids. *Orchid Review* 110 (1242): 25-29.
- Todzia, A. C. 1993. *Malaxis hintonii*, A New Species from Northern Mexico. *Orquídea (Méx.)* 13 (1-2): 121-124.
- Valencia, A. 1977 a. *Bletia urbana* Dressler. *Orquídea (Méx.)* 6 (11): 346-350.
- Valencia, A. 1977 b. Notas acerca de las orquídeas del Pedregal de San Ángel. México, D. F. *Orquídea (Méx.)* 6 (7): 211-215.
- Valencia, C., A. Hernández y A. Hernández. 1993. *Manual de muestreo de suelos y preparación de muestras para ingenieros agrícolas*. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM. México. 62 p.
- Valiente-Banuet, A. y E. de Luna G. 1990. Una lista florística actualizada para la Reserva del Pedregal de San Ángel. México, D.F. *Acta Botánica Mexicana*. 9:13-30.
- Vázquez-Yañes, C. 1987. *Como viven las plantas*. La Ciencia desde México. México, D. F. 94 p.
- Villaseñor, J. L. 1989. Los Parques Nacionales y otras Áreas Protegidas y su papel en la conservación de la riqueza florística. *Boletín, IBUG, (1)*: 119-130.
- Watson, S. 1891. Descriptions of some Mexican species, collected chiefly by Mr. C. G. Pringle in 1889 and 1890. *Proceedings of the American Academy of Arts & Sciences*. 26: 131-158.

Wiard, L.A. 1987. *An Introduction to the orchids of Mexico*. Comstock Publishing Associates. University Press. Ithaca. 239 p.

Williams, L.O. 1951. *The Orchidaceae of Mexico*. *CEIBA*. 2. (1):321.

William, A. R. 1981. *Guía práctica de las plantas medicinales*. Blume. Barcelona. 220 p.

Wittich, E. 1919. Los fenómenos microvolcánicos, en el Pedregal de San Ángel. *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* 38: 101-120.

Withner (ed). 1959. *Mycorrhiza of Orchids. The Orchids a Scientific Survey*. The Ronald Press Company, USA. 648 p.

Yarza de De la Torre, E. 1992. *Volcanes de México*. UNAM, México, D. F. 173 p.