

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA  
PROGRAMA EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD  
SUBPROGRAMA BIOLOGIA

INFORME FINAL DE LA PRACTICA DE EDC  
ENERO – DICIEMBRE 2007

PABLO JOSÉ LÓPEZ MORALES  
Asesor EDC LIC. BILLY ALQUIJAY  
Vo. Bo. ING. AGR. MARIO VELIZ PEREZ

## INDICE

	Pág.
Introducción	2
Cuadro de Resumen de las Actividades de EDC	2
Actividades Realizadas durante la práctica de EDC	3
Actividades de Servicio	3
Actividades de Docencia	4
Actividades No Planificadas	4
Actividades de Investigación	6
Anexos	9

## INTRODUCCION

Las experiencias docentes con la comunidad (EDC) permiten conocer la importancia de la práctica en las actividades de los Programas Universitarios de Docencia, Servicio e Investigación. Este programa de EDC esta dividido en tres fases Servicio, Docencia e Investigación.

En el presente informe se menciona las actividades efectuadas durante las 1040 horas de práctica, distribuidas en el año 2007.

La fase de Servicio se realizó en el herbario BIGU de la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, esta fase comprendió 335 horas distribuidas en los meses de enero a julio de 2007. La fase de Docencia se propuso la elaboración de un documento informativo acerca de las plantas que se encuentran en la Universidad de San Carlos de Guatemala, pero esta actividad no se realizo. En vez de esta actividad se realizo otras actividades como capacitación en cursos, impartiendo pláticas, etc.

La fase de Investigación se ejecutó en una finca forestal ubicada en el área protegida del Cerro Alux, la cual consistió en conocer las especies forestales que son utilizadas como hospedadores de orquídeas.

## CUADRO RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE EDC

Programa Universitario	Nombre de la actividad	Fecha de la actividad	Horas EDC ejecutadas
Servicio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Montaje de muestras</li> <li>2. Ingreso de datos</li> <li>3. Intercalado</li> <li>4. Actividades planificadas</li> </ol>	marzo a junio marzo a julio enero a julio enero a julio	75 Hrs. 85 Hrs. 100 Hrs. 75 Hrs.
Docencia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Curso de Morfología y Sistemática de Pinophyta y Magnoliophyta de Guatemala.</li> <li>2. Día Internacional de Biodiversidad.</li> <li>3. XXXIII Exposición Nacional de Orquídeas.</li> <li>4. Día Mundial del Medio Ambiente.</li> </ol>	16 de marzo al 16 de noviembre 19 de mayo 2 de junio 3 de junio	150 hrs. 7 Hrs. 4 Hrs. 5 Hrs.
Investigación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaboración de protocolo.</li> <li>2. Selección de los puntos de los lugares de colecta (parcelas).</li> <li>3. Colecta de muestras vegetales en las cinco parcelas.</li> </ol>	agosto septiembre octubre y noviembre	40 Hrs. 40 Hrs. 150 Hrs. 30 Hrs.

	4. Herborización del material colectado.	octubre y noviembre	50 Hrs.
	5. Determinación taxonómica de las especies vegetales colectadas.	Noviembre	80 Hrs.
	6. Análisis de datos y elaboración del informe final.	Diciembre	

## ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRACTICA DE EDC

Actividades de Servicio  
Herbario BIGU

### Actividad No. 1

#### Montaje de muestras

**Objetivos:** El montaje se realiza para proporcionar una presentación estética del material colectado.

**Descripción, método o procedimiento:** Esto se realiza con muestras secas la cuales se montan en papel textcote calibre 20, de 29.5 cm x 42.5 cm, en una posición que refleje su estado natural y con la parte inferior derecho libre para su etiqueta de identificación.

**Resultados:** El montaje proporciona el primer paso para el ingreso de plantas a la colección del Herbario BIGU y enriquecimiento de la colección de referencia del Herbario BIGU.

**Limitaciones o dificultades presentadas:** No hubo ninguna dificultad.

### Actividad No. 2

#### Ingreso de datos

**Objetivos:** El ingresar los registros a la base de datos del Herbario se hace para obtener un listado del total de especímenes ingresados en forma digital.

**Descripción, método o procedimiento:** Por medio de la aplicación de Acces en Windows se ingresan los registros.

**Resultados:** A través del ingreso de los registros se puede analizar la diversidad de flora que entra a la colección y entre otros tener registros de plantas que ingresan de otros países como intercambio.

**Limitaciones o dificultades presentadas:** No se presentó ninguna dificultad.

### Actividad No. 3

#### Intercalado de especímenes

**Objetivo:** Guardar en orden las muestras en la colección

**Descripción, método o procedimiento:** Dentro del Herbario BIGU se encuentran armarios donde se almacenan los especímenes colectados, montados e identificados.

**Resultados:** Con el almacenamiento se espera que los especímenes ingresados al herbario se encuentren ordenados para una posterior utilización.

**Limitaciones o dificultades presentadas:** No hubo ninguna dificultad.

## Actividades de Docencia

### Actividad No. 1

#### **Documento de vegetación de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

**Objetivo:** Por medio de fotos e información, se pretende conocer mas acerca de la diversidad vegetal que se encuentra en al Universidad de San Carlos de Guatemala

**Descripción, método o procedimiento:** Elaboración de un documento de información de las plantas presentes en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

**Resultados:** Con el documento se pretende que los estudiantes y visitantes conozcan la vegetación nativa como las especies introducidas que se encuentra en el Campus.

**Limitaciones o dificultades presentadas:** No se realizo la actividad, debido a que no se aprobaron los fondos para desarrollar este proyecto.

## Actividades No Planificadas

### Actividad No. 1

#### **Curso de Morfología y Sistemática de Pinophyta y Magnoliophyta de Guatemala.**

**Objetivos:** Conocer la diversidad de plantas de las divisiones Pinophyta y Magnoliophyta de Guatemala.

**Descripción, método o procedimiento:** Se realizan clases magistrales los días viernes de 9:00 – 14:00 Hrs, el 20% incluye teoría y el 80% práctica.

**Resultados:** Profundizar en los conocimientos de diversas subclases botánicas.

**Limitaciones o dificultades presentadas:** Ninguna dificultad.

### Actividad No. 2

#### **Día Internacional de Biodiversidad**

**Objetivos:** Colaborar con el Jardín Botánico del CECON, brindando pláticas a los visitantes.

**Descripción, método o procedimiento:** Se impartió pláticas y demostraciones de los siguientes temas: Dispersión de Semillas, Reproducción Asexual de plantas, producción de abono orgánico y preparación de fuego con yesca.

**Resultados:** Acumulación de horas en la fase de docencia.

**Limitaciones o dificultades presentadas:** No se presento ninguna dificultad.

### Actividad No. 3

#### **XXXIII Exposición Nacional de Orquídeas.**

**Objetivos:** Conocer acerca de las investigaciones mas recientes sobre esta familia.

**Descripción, método o procedimiento:** Escuchar las pláticas impartidas por investigadores nacionales y extranjeros.

**Resultados:** Acumulación de horas en la fase de docencia.

**Limitaciones o dificultades presentadas:** No se presento ninguna dificultad.

#### **Actividad No. 4**

##### **Día Mundial del Medio Ambiente.**

**Objetivos:** Colaborar con el Centro de Acción Legal-Ambiental y Social –CALAS-, brindando pláticas a los visitantes en el evento “caminata por el Ambiente”.

**Descripción, método o procedimiento:** Atención al público.

**Resultados:** Se atendió al público brindando información sobre fauna, áreas protegidas y leyes ambientales de Guatemala.

**Limitaciones o dificultades presentadas:** No se presento ninguna dificultad.

#### **Actividad No. 5**

##### **Preparación de Muestras de Helechos arborescentes para intercambio.**

**Objetivos:** A través del intercambio de plantas con herbarios de distintos países se logra aumentar la colección de referencia.

**Descripción, método o procedimiento:** A los helechos colectados se encontraban montados, se les coloco sus respectivas masas (parte del tallo) y sus escamas a los que la presentaban.

**Resultados:** Por medio de la colocación de sus masas y escamas se logro que la muestra de referencia presentara mayor información para que los especimenes fueran enviados a otros herbarios.

**Limitaciones o dificultades presentadas:** No se presento ninguna dificultad.

#### **Actividad No. 6**

##### **Elaboración de Paquetes de plantas.**

**Objetivos:** Parte de las actividades del Herbario BIGU es el intercambio de especimenes con otros herbarios, para conocer la diversidad de otros países.

**Descripción, método o procedimiento:** Se elaboraron paquetes los cuales contenían 100 plantas cada uno, con su respectivo listado.

**Resultados:** El propósito de esta actividad enviar paquetes para intercambio con otros herbarios, por ejemplo el Missouri Botanical Garden.

**Limitaciones o dificultades presentadas:** No presento ninguna dificultad.

#### **Actividad No. 7**

##### **Ingreso y clasificación de libros de la biblioteca del Herbario BIGU**

**Objetivos:** continuar con el ordenamiento de la biblioteca del Herbario BIGU.

**Descripción, método o procedimiento:** Se registra los libros en la base de datos, se les realiza un breve resumen y se clasifican por orden temático.

**Resultados:** El propósito de esta actividad es organizar los libros que pertenecen al Herbario BIGU, esto para que se realice consultas de forma asequible, conocer y registrar los libros de esta biblioteca.

**Limitaciones o dificultades presentadas:** No presento ninguna dificultad.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA  
PROGRAMA EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD  
SUBPROGRAMA BIOLOGIA

INFORME FINAL DE LA PRACTICA DE EDC  
FASE DE INVESTIGACION

PABLO JOSÉ LÓPEZ MORALES  
LIC. BILLY ALQUIJAY  
Vo. Bo. ING. AGR. JORGE MARIO VARGAS

Actividades de Investigación: Árboles utilizados como Hospedaderos de Orquídeas.

### **Actividad No. 1**

#### **Elaboración de Protocolo**

**Objetivos:** Detallar la descripción del proyecto de investigación que se realizara en la practica de EDC.

**Descripción, método o procedimiento:** Elaborar el lineamiento y procedimiento de cómo se obtendrá la respuesta a nuestra investigación.

**Resultados:** Presentación detallada de cómo se obtendrán las respuestas y como estas serán utilizadas para luego dar explicación al fenómeno observado.

**Limitaciones o dificultades presentadas:** No se presento ninguna dificultad.

### **Actividad No. 2**

#### **Selección de los lugares de Colecta**

**Objetivos:** Determinar el lugar de colecta y los sitios dentro de este.

**Descripción, método o procedimiento:** Selección de un bosque con mas de una hectárea, sin que se encuentre perturbado. Dentro de la parcela se escogieron cinco sub-parcelas al azar, para obtener los datos. El bosque seleccionado se encontraba en una finca ubicada en el Km 25 en Santiago Sacatepéquez, el nombre de la finca en San Rafael Las Hortensias, la cual pertenece al área protegida Cerro Alux.

**Resultados:** Obtención del lugar de trabajo.

**Limitaciones o dificultades presentadas:** La dificultad que surgió fue la solicitud de permiso para poder investigar en el lugar seleccionado (Finca), la cual requiero cierto tiempo de espera para permitir llevar a cabo la investigación.

### **Actividad No. 3**

#### **Colecta de muestras vegetales**

**Objetivos:** Obtención de datos para la investigación.

**Descripción, método o procedimiento:** Por medio de una colecta manual se obtuvieron muestras vegetales de árboles y orquídeas que estaban presentes en las parcelas seleccionadas.

**Resultados:** Obtención de las muestras vegetales y los datos para luego realizar los análisis correspondientes. También se tomaron datos de características de la corteza, la altura, arquitectura y el DAP de los árboles encontrados.

**Limitaciones o dificultades presentadas:** La altura de los árboles dificulto la obtención de muestras, lo que permitiría su posterior identificación.

### **Actividad No. 4**

#### **Herborización del material colectado**

**Objetivos:** Preservación del material colectado.

**Descripción, método o procedimiento:** herborización de las muestras de los árboles colectados.

**Resultados:** Obtener el material herborizado para ser determinado y preservado como registro de la vegetación forestal encontrada en la finca.

**Limitaciones o dificultades presentadas:** No se presento ninguna dificultad.



## **Actividad No. 5**

### **Determinación taxonómica**

**Objetivos:** Determinar que especies se encuentran en el lugar.

**Descripción, método o procedimiento:** Por medio de claves de identificación taxonómica (Flora de Guatemala) se realizó la determinación de especies.

**Resultados:** Obtener la identificación de las especies encontradas durante la colecta.

**Limitaciones o dificultades presentadas:** La muestra de los árboles en la mayoría de casos al igual que las orquídeas, no presentaban estructuras reproductivas (flores y frutos), las cuales son utilizadas para la identificación taxonómica en la mayoría de casos.

## **Actividad No. 6**

### **Análisis de datos y elaboración de Informe Final**

**Objetivos:** Presentar un análisis de los datos obtenidos y la Respuesta a la pregunta de investigación.

**Descripción, método o procedimiento:** A través de cuadros, graficas y análisis estadísticos, con una discusión se explica los datos obtenidos en la investigación.

**Resultados:** Obtener el listado de especie tanto de árboles como el de orquídeas, las características que presentan los árboles y cuales de estas se encuentran relacionados con la utilización de árboles como forofitos.

**Limitaciones o dificultades presentadas:** No se presento ninguna dificultad.

## **ÁRBOLES UTILIZADOS COMO HOSPEDADORES DE ORQUÍDEAS**

Br. Pablo J. López  
kukuzaru@yahoo.com

## **RESUMEN**

Se examinó la relación ecológica que existe entre orquídeas epifitas y su forofito (planta hospedadora) en un complejo boscoso que pertenece a la Reserva Protectora de Manantiales Cordillera Cerro Alux, Sacatepéquez. Por medio de cinco parcelas de 25 X 25 m, se censaron todos los árboles con un DAP > 15 cm, y tomaron los siguientes datos: tipo de corteza, arquitectura, altura, DAP y la observación de presencia o ausencia de orquídeas. Por medio de pruebas de asociación de ji-cuadrado de Pearson, se obtuvo la relación que existe entre estos factores con la presencia de orquídeas en los árboles.

Se reporto un total de 55 árboles distribuidos en 11 familias y 11 géneros, de los cuales 23 son forofitos (41.8%). Los individuos de la familia Celastraceae son los hospedadores de orquídeas más importantes en el área de estudio componiendo un 18% de todas las especies hospedadoras. El rango de altura encontrado fue de 5-20 m, encontrando que la mayor cantidad de árboles hospedadores de orquídeas es de 15-20 m. Respecto al DAP la mayor cantidad forofitos se encuentra en el rango de 65-90 cm. El tipo de arquitectura mas frecuente

es el monopodial. Los tipos de textura de corteza encontrados fueron cinco. Se registro un total de seis especies de orquídeas.

En las pruebas de asociación se encontró que no hay una especie en particular que sea utilizada como forofito ( $p=0.1623$ ), el DAP ( $p=7.83_E^{-6}$ ) y la altura ( $p=4.26_E^{-5}$ ) son factores que intervienen en la presencia de orquídeas, la corteza ( $p=0.325$ ) y la arquitectura ( $p=0.3608$ ) son factores que no intervienen en la presencia de orquídeas.

Ing. Agr. Jorge Mario Vargas  
Asesor de Investigación

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA  
PROGRAMA DE EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD  
SUBPROGRAMA DE EDC-BIOLOGÍA

ÁRBOLES UTILIZADOS COMO HOSPEDADORES DE ORQUIDEAS

PABLO JOSÉ LÓPEZ MORALES  
Asesor EDC LIC. BILLY ALQUIJAY  
ASESOR ING. ARG. JORGE MARIO VARGAS

## ÁRBOLES UTILIZADOS COMO HOSPEDADORES DE ORQUÍDEAS

Br. Pablo J. López  
kukuzaru@yahoo.com

### RESUMEN

Se examinó la relación ecológica que existe entre orquídeas epifitas y su forofito (planta hospedadora) en un complejo boscoso que pertenece a la Reserva Protectora de Manantiales Cordillera Cerro Alux, Sacatepéquez. Por medio de cinco parcelas de 25 X 25 m, se censaron todos los árboles con un DAP > 15 cm, y tomaron los siguientes datos: tipo de corteza, arquitectura, altura, DAP y la observación de presencia o ausencia de orquídeas. Por medio de pruebas de asociación de ji-cuadrado de Pearson, se obtuvo la relación que existe entre estos factores con la presencia de orquídeas en los árboles.

Se reportó un total de 55 árboles distribuidos en 11 familias y 11 géneros, de los cuales 23 son forofitos (41.8%). Los individuos de la familia Celastraceae son los hospedadores de orquídeas más importantes en el área de estudio componiendo un 18% de todas las especies hospedadoras. El rango de altura encontrado fue de 5-20 m, encontrando que la mayor cantidad de árboles hospedadores de orquídeas es de 15-20 m. Respecto al DAP la mayor cantidad forofitos se encuentra en el rango de 65-90 cm. El tipo de arquitectura más frecuente es el monopodial. Los tipos de textura de corteza encontrados fueron cinco. Se registró un total de seis especies de orquídeas.

En las pruebas de asociación se encontró que no hay una especie en particular que sea utilizada como forofito ( $p=0.1623$ ), el DAP ( $p=7.83 \times 10^{-6}$ ) y la altura ( $p=4.26 \times 10^{-5}$ ) son factores que intervienen en la presencia de orquídeas, la corteza ( $p=0.325$ ) y la arquitectura ( $p=0.3608$ ) son factores que no intervienen en la presencia de orquídeas.

Ing. Agr. Jorge Mario Vargas  
Asesor de Investigación

## INDICE

	Pág.
Introducción	2
Antecedentes	2
Justificación	4
Objetivos	4
Hipótesis	4
Metodología	5
Resultados	5
Discusión de Resultados	9
Conclusiones	10
Recomendaciones	10
Bibliografía	10
Anexo	12

## **INTRODUCCION**

Aunque la distribución mundial de las orquídeas es bien conocida, la distribución dentro de los bosques es compleja y no bien estudiada (Migenis & Ackerman: 1993). El presente trabajo pretende brindar información con respecto a la relación ecológica que existe entre orquídeas epifitas y su forofito (planta hospedadora).

La investigación pretende dar información de los árboles utilizados como sustrato por las orquídeas, para encontrar que especies son las utilizadas y las características que estas presentan. Debido, que la disponibilidad de hospederos tiene una fuerte influencia en la distribución de poblaciones de orquídeas, siendo las poblaciones de orquídeas son generalmente pequeñas y compuestas de individuos dispersos o agrupados, es importante el manejo de especies forofitas para ser consideradas en el desarrollo de estrategias de conservación de orquídeas.

Para lograr estos objetivos se estudió durante los meses de Septiembre a Diciembre de 2007 los árboles presentes en un complejo boscoso en Santiago Sacatepéquez. Este complejo boscoso se encuentra ubicado en la Reserva de Manantiales Cerro Alux. Por medio de cinco parcelas de 25 x 25 m, se censaron todos los árboles con un DAP mayor a 15 cm (Migenis & Ackerman: 1993), y se observó el tipo de corteza, arquitectura, altura, DAP y presencia/ausencia de orquídeas. Por medio de pruebas de asociación de ji-cuadrado de Pearson, se obtuvo la relación que existe entre estos factores con la presencia de orquídeas en los árboles. El análisis estadístico mostró que la altura y el diámetro a la altura del pecho (DAP) son características que intervienen en la selección de árboles para ser utilizados como hospederos.

## **ANTECEDENTES**

La familia Orchidaceae constituye una de las familias más numerosa del reino vegetal, se han clasificado más de 30,000 especies en el mundo. En Guatemala actualmente se encuentran reportadas 734 taxa (Dix & Dix: 2000)

Las orquídeas epifitas son aquellas que crecen sobre (epi) otras plantas (fito), e incluso objetos (rocas, cuerdas, recipientes, tejas, etc.) a los que se enraízan como mecanismo de soporte, por esta razón, no se sujetan al suelo y tampoco son parásitas. La posibilidad de crecer arriba de otras plantas les ofrece una mayor disponibilidad de luz solar, disminuyendo su competencia por este recurso, sin embargo, esto acarrea desventajas a la hora de competir por otros requerimientos como agua y nutrientes. Crecen en las selvas y bosques de montaña tropicales y subtropicales, donde se presentan elevados valores de humedad relativa. Las áreas más ricas en orquídeas son los bosques de montaña (1500 - 2500 msnm), donde los árboles proveen hábitat con variadas condiciones meso y microclimáticas (Penagos & Palacino: 2006).

A pesar de la gran cantidad de estudios que se han realizado teniendo como base este grupo de vegetales, los índices de diversidad para las orquídeas en el planeta, aún no son claros. Y así como ocurre en otros grupos taxonómicos, es probable que aún no se conozca la más mínima parte del total de especies de orquídeas que habitan los biomas de La Tierra (Penagos & Palacino: 2006).

La historia del conocimiento sobre orquídeas en Guatemala comienza en 1834 cuando George Ure Skinner se asocia con John Bateman, el cual dio como resultado la descripción e ilustración de más de 100 nuevas especies de orquídeas, entre ellas la monja blanca (*Lycaste skinneri*). Otros colaboradores incluyen a Julius von Warscewicz (1834-1839), Theodor Hartweg (1839) y Hermann Wendland (1857 y 1873), quienes colectaron en los volcanes cerca de la Ciudad de Guatemala. Gustav Bernouilli y Richard Cario (1864-1878) colectaron en las pendientes del pacífico; y Hans Von Tuerckheim (1855-1901) colectó extensivamente en Alta Verapaz (Dix & Dix: 2000). En el siglo 20 las colecciones fueron continuadas por Hans Von Tuerckheim II, Harry Johnson, Margaret Lewis, Alexander Skutch, y otros. Cyrus Lundell (1937) y su equipo realizaron un estudio extensivo en Petén que todavía se utiliza como referencia. Paul Standley and Julian Steyemark, terminaron sus amplias exploraciones durante los años 40 con la publicación de la *Flora of Guatemala*. Luego Oakes Ames y Donovan Correll publicaron *Orchids of Guatemala*, esta serie es la referencia de orquídeas de Guatemala (Dix & Dix: 2000).

La Reserva de Manantiales Cerro Alux se localiza en el Km 26.5 de la Carretera Interamericana, a 30 minutos de la Ciudad Capital. Cerro Alux (Alux, su pronunciación es “Aloosh”, significa “duende” en lengua maya) es una de las últimas islas de bosque y vida silvestre que sobreviven en el perímetro de la ciudad de Guatemala, juega un papel importante en la producción de agua fresca y de oxígeno de la región.

La Cordillera Alux fue declarada área protegida bajo la categoría: “Manejo Reserva Forestal Protectora de Manantiales” por el Congreso de la República de Guatemala mediante el Decreto Legislativo 41-97 del veintinueve de mayo de 1997, publicado en el Diario de Centro América el 1 de julio de 1997. El área total conforme la declaratoria es de 53.72 kilómetros cuadrados, equivalente a 5,372 hectáreas. Es parte de la jurisdicción de los municipios de San Lucas Sacatepéquez y Santiago Sacatepéquez del departamento de Sacatepéquez, y los municipios de Mixco, San Pedro Sacatepéquez y San Juan Sacatepéquez del departamento de Guatemala. Tiene una topografía variada que oscila entre los 1,800 a 2,300 metros sobre el nivel del mar. Presenta un relieve que va desde terrenos ligeramente ondulados hasta terrenos escarpados. Sus pendientes varían desde 4% a más de 32%. Sobresalen en la cordillera los cerros Alux, Miramundo, Chilayón y el Astillero, además de la serie de colinas y pequeños valles intercolinarios (Fundaeo: 2005). Sus bosques están formados principalmente de encinos, con parches de pinos y cipreses. Las especies son de origen Neártico, estas son procedentes de lo que hoy es Norteamérica, llegaron de la Cadena Volcánica, los primeros árboles, la mayoría eran coníferas: pinos, cipreses, enebros, pinabetes, también arribaron cerezos silvestres, encinos, alisos, fresnos, nogales y olmos. Su establecimiento formaron los primeros bosques, de los que hoy solamente existen relictos (Hernandez, J. H., et al.: 2000).

Una de las características más importantes de los árboles del bosque tropical es su forma de crecer o arquitectura, esto incluye la altura: diámetro y ancho de corona: diámetro de los árboles, así como el sistema de ramificación (Richards: 1996).

En el trabajo la arquitectura se refiere al patrón de ramificación del árbol. El patrón de ramificación es monopodial cuando hay un vástago o tronco principal y las ramas o vástagos se desarrollan de yemas axilares situadas a alguna distancia del ápice. Por ejemplo, la papaya, es un vástago sin ramas en el cual el tallo termina con un grupo de largas hojas.

Una modificación a la ramificación monopodial, se conoce como simpodial. Esta consiste en el desarrollo de una ramificación de igual tamaño al tronco principal, dejando un tallo corto (Flores-Vindas: 1999).

La medición del Diámetro de Altura al Pecho (DAP) se obtiene midiendo el diámetro del árbol en pie, a la altura de 1.3 m desde el nivel del suelo, medidos sobre la pendiente. Por la altura de medición, se denomina diámetro a la altura del pecho (Prodar, et al.: 1997)

En la medición de la altura se utilizó el método del Hipsómetro Christen, el cual esta basado en principios geométricos. Este Hipsómetro se fundamenta en la equivalencia de los triángulos (ver anexo). Para medir, el observador debe elegir una posición desde la cual pueda ver, sin moverse, la base del árbol en el extremo inferior de la regla y el ápice en el extremo superior. El hipsómetro debe estar en posición vertical. Simultáneamente se visualiza el listón y se hace la lectura de la altura correspondiente en la regla (Prodar, et a.:1997).

La corteza es el conjunto de tejidos externos al cambium vascular, y esta implica un crecimiento secundario. Estos tejidos optan por diferentes composiciones, lo cual se conoce como textura de la corteza, esta característica es muy usada en la identificación de especies. La textura puede ser fisurada, escamosa, corchosa, fibrosa, quebradiza, floja, firme, laminada, etc (Flores-Vindas: 1999).

## **JUSTIFICACION**

La información sobre orquídeas que se conoce para el territorio guatemalteco es principalmente derivada de inventarios florísticos. Sin embargo, se han realizado unos pocos estudios con énfasis en la distribución de orquídeas en diferentes bosques del país (Arevalo: 2004).

La investigación pretende dar información de la relación ecológica que existe entre orquídeas y su forofito (planta hospedadora), con el fin de conocer los árboles utilizados como sustrato por las orquídeas, para encontrar las especies utilizadas y las características que presentan. Debido que la disponibilidad de hospederos tiene una fuerte influencia en la distribución de poblaciones de orquídeas, siendo las poblaciones de orquídeas generalmente pequeñas y compuestas de individuos dispersos o agrupados, es importante el manejo de especies forofitas para ser consideradas en el desarrollo de estrategias de conservación de orquídeas (García-Franco: 2006).

## **OBJETIVOS**

General:

- Determinar las especies de árboles que hospedan orquídeas.

Específico:

- Determinar si la presencia de orquídeas esta relacionada con la arquitectura, tipo de corteza, DAP y la altura del árbol hospedero.

## **HIPÓTESIS**

La presencia de orquídeas epifitas está relacionada con la arquitectura, tipo de corteza, DAP y la altura del árbol hospedero (forofito).



## METODOLOGÍA

### Sitio de Estudio:

El estudio se realizó en la Finca San Rafael Las Hortensias, ubicada en el municipio de Santiago Sacatepéquez, en el Km 25 carretera vieja que conduce de Mixco a San Lucas Sacatepéquez (14°38.527'N 90°38.700'O, 2101 msnm). La Finca se encuentra en la Reserva de Manantiales Cerro Alux.

Dentro de una hectárea (100\*100 m) de bosque continuo se realizaron cinco parcelas de 25 m x 25 m distribuidas al azar, ocupando un área total de 3125 m<sup>2</sup>. En cada parcela se tomó en cuenta todos los árboles con un DAP > 15 cm, a los cuales se le tomaron los siguientes datos: tipo de corteza, arquitectura, altura, diámetro de altura al pecho (DAP), muestras para identificación taxonómica y la observación de presencia o ausencia de orquídeas.

El DAP se midió con una cinta métrica para obtener la circunferencia del tronco ( $2\pi r$ ), luego dividiendo el valor de la circunferencia por  $\pi$  (3.1416) se obtuvo el valor del diámetro (Prodan, et al.:1997). La altura se obtuvo con el método del hipsómetro de Christen. Para examinar la relación de altura y DAP con la presencia de orquídeas se dividieron los datos en clases (rangos). El tipo de textura de corteza y la arquitectura se clasificaron en base a criterios utilizados en el trabajo de Flores-Vindas: 1999.

La observación de orquídeas se realizó con un par de binoculares y en algunos casos se tomaron muestras (Migenis & Ackerman: 1993).

Por medio de pruebas de asociación de ji-cuadrado de Pearson, utilizando el software SPSS, se analizó si existe diferencia significativa dentro y entre los factores. Con esto se determinó si una o alguna de las características seleccionadas intervienen en la selección de árboles para ser utilizados como hospederos. La formula utilizada de ji-cuadrado de Pearson utilizada en el programa de cómputo es la siguiente (Sprent & Smetton: 2001):

$$X^2 = \sum_{i,j} (n_{ij}^2 / m_{ij}) - N$$

## RESULTADOS

### Forofitos

Se reportó un total de 55 árboles distribuidos en 11 familias y 11 géneros (Cuadro 1) en las parcelas seleccionadas, de los cuales veintitrés son utilizados como forofitos (41.8%). Siendo la familia Celastraceae la que mas individuos se encontraron, ocho individuos, seguida por la familia Rosaceae con seis individuos del genero *Prunus*. *Leucaena*, *Saurauia* y *Citharexylum* solamente se encontraron con un reporte en el lugar de estudio. Los individuos encontrados de la familia Celastraceae la mitad son utilizados como forofitos representando el 17.4%, seguido por *Cleyera theaeoides* con el 13%, *Quercus*, *Prunus*, *Cupressus* y *Ostrya* presentaron el 8.7% cada uno, *Saurauia* y *Citharexylum* 4.3%. *Dendropanax arboreus* e *Ilex toluicana* se observó que ninguna especie es utilizada como forofito de orquídeas. Todos los individuos encontrados de *Saurauia*, *Citharexylum* y *Cleyera* eran utilizados como forofitos.

Trece individuos, representando el 23% de los árboles encontrados no fueron identificados debido a la carencia de muestras para la determinación.

En la prueba de ji-cuadrado de Pearson se obtuvo un valor  $p=0.1623$  con un alfa de 0.01, el cual muestra que no hay una especie en particular que sea utilizada como forofito.

**Cuadro 1.** Lista de árboles encontrados en el área de estudio.

Especie	Familia	Número de árboles	Número de árboles forofitos de orquídeas*
--	Celastraceae	8	4
<i>Citharexylum sp.</i>	Verbenaceae	1	1
<i>Cleyera theaeoides</i>	Theaceae	3	3
<i>Cupressus lusitanica</i>	Cupressaceae	4	2
<i>Dendropanax arboreus.</i>	Araliaceae	3	0
<i>Ilex toluicana</i>	Aquifoliaceae	5	0
<i>Ostrya virginiana</i>	Betulaceae	5	2
<i>Prunus sp.</i>	Rosaceae	6	2
<i>Quercus sp.</i>	Fagaceae	5	2
<i>Saurauia subalpina</i>	Actinidiaceae	1	1
<i>Leucaena sp.</i>	Mimosaceae	1	0
No Identificados		13	6
		55	23

\*En el listado de árboles forofitos no se reporto la especie de orquídea que habitaba, porque el enfoque del estudio es conocer la especie del forofito utilizado.

## DAP

**Cuadro 2.** Diámetro Altura al Pecho (DAP).

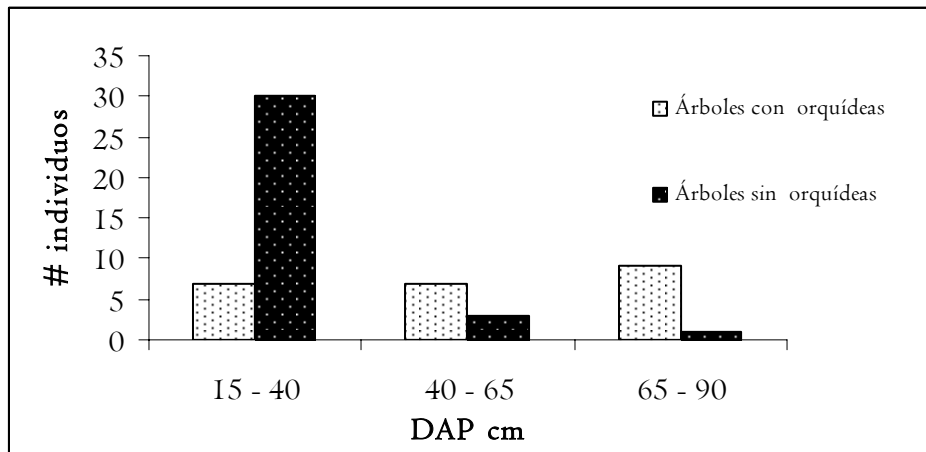
DAP (cm)	Árboles con orquídeas	Árboles sin orquídeas
15 – 40	7	30
40 – 65	7	3
65 – 90	9	1
	23	34

En los árboles muestreados se obtuvieron un total de 57 mediciones de DAP, se encontraron dos mediciones más porque algunos árboles presentaron ramificación simpodial.

Se encontraron 37 tallos en el rango de 15-40 DAP, de los cuales siete fueron forofitos, en este rango se encontraba la mayoría de árboles. Del rango de 40-65 DAP se encontraron 10 tallos, de estos siete son forofitos. La mayor cantidad de árboles utilizados como forofito se encuentra en el rango de 65-90 cm de DAP con respecto a los encontrados (ver gráfica 1).

En la prueba de ji-cuadrado de Pearson se obtuvo un valor  $p=7.83E^{-6}$  con un alfa de 0.01. Encontrando que existe una relación en el diámetro del árbol y la presencia de orquídeas. Para encontrar la correlación entre esta relación se hizo la prueba de Correlación de Spearman, el cual mostró una correlación de 0.62.

**Gráfica 1.** Distribución de árboles con y sin orquídeas por su Diámetro Altura al Pecho (DAP), con un total de 57 troncos muestreados.



## Altura

**Cuadro 3.** Altura del árbol.

Altura (m)	Árboles con orquídeas	Árboles sin orquídeas
5 - 10	2	12
10 - 15	4	15
15 - 20	17	5
	23	32

Con respecto a la altura se obtuvieron árboles de 5-20 m, los cuales se dividieron en tres clases (rangos): árboles de 5-10 m se encontraron 14; de 10-15 m se encontraron 19; en el rango de 15-20m se encontró 22 árboles, los cuales 17 eran utilizados como forofitos, representando 74% de los árboles utilizados como hospedadores de orquídeas.

En la prueba de ji-cuadrado de Pearson se obtuvo un valor  $p=4.26 \times 10^{-5}$  con un alfa de 0.01. Encontrando que existe una relación la altura del árbol y la presencia de orquídeas. Para encontrar la correlación entre esta relación se hizo la prueba de Correlación de Spearman, el cual mostró una correlación de 0.56.

## Arquitectura del Árbol

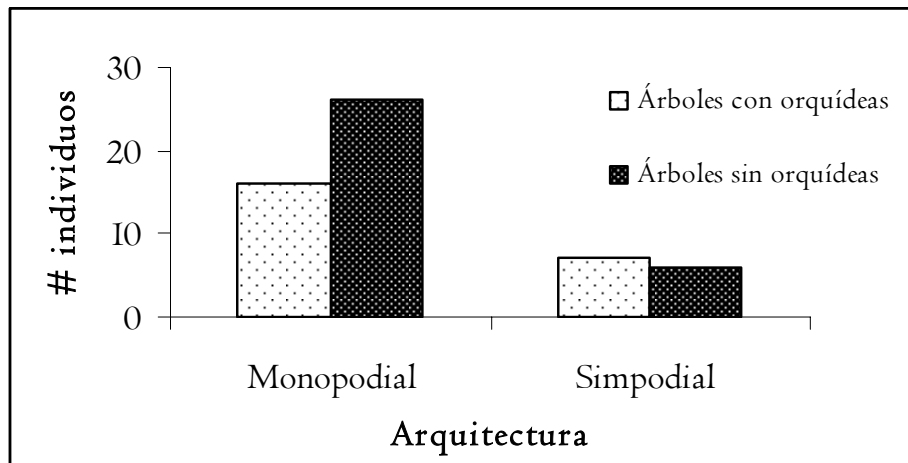
**Cuadro 4.** Arquitectura del árbol.

Arquitectura	Árboles con orquídeas	Árboles sin orquídeas
Monopodial	16	26
Simpodial	7	6
	23	32

Se encontró dos tipos de arquitectura (tipo de crecimiento) de árbol, monopodial y simpodial. El tipo monopodial fue el más abundante con 42 individuos, los cuales 16 son utilizados por forofitos (ver cuadro 4). El tipo simpodial se encontraron 13 árboles de los cuales seis eran forofitos, ver gráfica 3.

En la prueba de ji-cuadrado de Pearson se obtuvo un valor  $p=0.3608$  con un alfa de 0.01, el cual indica que no existe correspondencia entre la arquitectura del árbol con la presencia de orquídeas.

**Grafica 3.** Arquitectura del Árbol.



### Cortezas

**Cuadro 5.** Tipos de corteza encontrados en los árboles que se encontraban en el área de estudio. Clasificadas en base a su textura.

Tipo de corteza	Árboles con orquídeas	Árboles sin orquídeas
Fisuras longitudinales	6	4
Fisurada	1	4
Dura	2	1
Firme	9	11
Suave	5	12
	23	32

Se encontraron cinco tipos de textura de cortezas, los tipos de corteza firme, Fisurada y fisuras longitudinales se encuentran en el grupo de cortezas rugosas y los tipos dura y suave en el grupo de cortezas lisas.

La corteza firme fue la que más individuos se reportaron (20) de los cuales solamente nueve individuos eran forofitos. La corteza dura es la que aparece con menos frecuencia (0.05), seguida por fisurada con una frecuencia de (0.09).

En la prueba de ji-cuadrado de Pearson se obtuvo un valor  $p=0.325$  con un alfa de 0.01. El valor resultante de la prueba muestra que no hay relación entre el tipo de corteza y la presencia de orquídeas.

## Orquídeas

**Cuadro 6.** Listado de orquídeas (morfoespecies) encontradas en el área de estudio.

Listado de orquídeas
<i>Oncidium sp.</i>
<i>Encyclia sp.</i>
<i>Encyclia ochraceum Lindl.</i>
<i>Pleurothallis</i>
<i>Lepanthes</i>
<i>Maxillaria</i>
<i>Epidendrum</i>

En las parcelas se encontró un total de seis géneros de orquídeas.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los individuos de la familia Celastraceae son los principales hospedadores de orquídeas en nuestra área de estudio. La utilización de este forofito se establece porque son los individuos más encontrados en las cinco parcelas. *Cleyera theaoides* parece ser un posible forofito, porque en todos los individuos encontrados todos eran utilizados como forofitos, debido a que se encontraron pocos no es posible proponerlo como forofito.

El valor obtenido en la prueba de ji-cuadrado de Pearson expresa que no hay relación de presencia de orquídeas en una especie particular de árbol, esto se debe a que se encontraron especies con muestras muy pequeñas - como *Leucaena*, *Saurauia* y *Citharexylum* que solo se encontró un individuo de cada uno- y la falta de identificación de individuos que significaba una pérdida de datos.

El diámetro del tronco es un indicativo de la aproximación de la edad y puede ser importante en dos formas (Magines y Ackerman: 1993): el largo de la superficie aumenta el área de colonización y la posibilidad que las semillas de orquídeas encuentren un sustrato donde germinar; la otra forma es la que el paso del tiempo ha deteriorado la corteza volviéndola mas agrietada. La corteza lisa tienen menor capacidad de retención de agua y los nutrientes absorbidos son lixiviados, reduciendo la probabilidad del establecimiento de cianobacterias, algas, hongos, briofitas y líquenes, estos organismos contribuyen en la retención de nutrientes, que luego son utilizados por las orquídeas, debido a que estas no son pioneras en la colonización epifita.

Debido a la competencia de luz no se observo una relación directa en la altura con el DAP, porque en las muestras se reportan más individuos al aumentarse la altura y una disminución del número de individuos con el aumento del DAP.

La arquitectura y corteza son factores que son influyentes en la colonización de orquídeas, (Magines y Ackerman: 1993; García-Franco:1996; Richards: 1996). Se conoce que la morfología externa de las cortezas varía de acuerdo al diámetro y edad del árbol, provocando que las fisuras se amplíen transversalmente al incrementarse el diámetro. El aumento en las fisuras crea mayor superficie externa y cavidades que proveen almacenamiento de nutrientes y agua. La arquitectura contribuye con la mayor captación de luz, como era de esperarse en el

crecimiento tipo simpodial (Flores-Vindas: 1999). En este estudio no se encontró que estas características interactuaran en la presencia de orquídeas.

Las especies de orquídeas encontradas son las especies más frecuentes para el área de estudio (Dix y Dix: 2002).

## CONCLUSIONES

Las especies de la familia Celastraceae y *Cleyera theaeoides* son las especies más utilizadas como forofitos.

La presencia de orquídeas está directamente relacionada al Diámetro a la Altura del Pecho y la Altura del forofito. Mientras que la arquitectura y el tipo de textura de corteza son características que no están relacionadas con la presencia de orquídeas.

El aumento en la altura y el DAP son efectos causados por la edad del individuo, por lo tanto a mayor edad también aumenta la probabilidad de ser utilizado el árbol como hospedero de orquídeas.

## RECOMENDACIONES

Hay especies de árboles de las familias Celastraceae, Theaceae, Fagaceae y Betulaceae que son especies con una relativa incidencia alta en el bosque. Se sugiere su cuidado para el manejo del bosque porque son especies que pueden ser utilizadas para el establecimiento y mantenimiento de abundancia y diversidad de orquídeas en el área.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1) Ames, O & Correll, D. 1985. Orchids of Guatemala and Belize. Dover Publications, Inc. New York, USA. 779 pp.
- 2) Anónimo. 1995. Las Orquídeas. Asociación de Orquídeología de Guatemala. Guatemala. 34 pp.
- 3) Arevalo, R. & Betancur, J. 2004. Diversidad de Epifitas Vasculares en cuatro bosques del sector sur oriental de la serranía de Chiribiquete, Guayana Colombiana.
- 4) Calatayud, Gloria. 2005. Diversidad de la familia Orchidaceae en los bosques Montanos de San Ignacio (Cajamarca, Perú). Facultad de Ciencias Biológicas, UNMSM. Rev. Perú. biol. 12(2): 309 - 316 (2005).
- 5) Daniel, Wayne. 2002. Bioestadística: Base para el Análisis de las ciencias de la salud. 4ta. Edición. Editorial Limusa Wiley. México.
- 6) Dix, Margaret & Dix, Michael. 2000. Orchids of Guatemala. Missouri Botanical Garden. Missouri, USA.
- 7) Flores-Vindas, Eugenia M. 1999. La Planta: Estructura y Función. Libro Universitario Regional. Vol. I-II. San José, Costa Rica.
- 8) Fundaeco. 2005. Propuesta Técnica para el establecimiento del Cinturón Ecológico Metropolitano de la Ciudad de Guatemala. Primera Fase. Guatemala.

- 9) Fundaeco. 2005. Proyecto Fortalecimiento a la gestión ambiental en el Municipio de Guatemala. Guatemala.
- 10) Garcia-Franco, Jose. 1996. Distribución de Epifitas Vasculares En Matorrales Costeros de Veracruz, México. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. *Acta Botánica Mexicana* 37: 1-9.
- 11) Hernández, J. F., et al. 2000. Contribución al estudio de la flora urbana de la Ciudad de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. *Revista Botánica Guatemalensis*. Guatemala.
- 12) Kupferschmied, B. Guía de Orquídeas. Asociación de Orquideología de Guatemala. Guatemala. 35 pp.
- 13) Migenis, Luis E. & Ackerman, James. Orchid-Phorophyte Relationships in a Forest Watershed in Puerto Rico. *Journal of Tropical Ecology*, Vol. 9, No. 2. (May, 1993), pp. 231-240.
- 14) Penagos, Andrea C. & Palacino Fredy. 2006. EL "EXCLUSIVO" MUNDO DE LAS EPÍFITAS. Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Cundinamarca, Colombia.
- 15) Prodar, M., et al. 1997. Mensura Forestal. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) e Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica. 586 pp.
- 16) Richards, P. W. 1996. *The Tropical Rainforest*. 2<sup>nd</sup>. Ed. United Kingdom. Cambridge University Press. 575 pp.
- 17) Rogalski Juliana M. & Zanin Elisabete M. 2003. Composição florística de epífitos vasculares no estreito de Augusto César, Floresta Estacional Decidual do Rio Uruguai, RS, Brasil. *Revista Brasil. Bot.*, V.26, n.4, p.551-556, out.-dez.
- 18) Sprent, P. & Smeeton, N. C. 2001. *Applied nonparametric Statical Methods*. 3<sup>rd</sup>. Edition. Chapman & Hall/CRC. USA.
- 19) Standley, P. C. y J. A. Steyerm. 1947-1977. *Flora of Guatemala*. *Fieldiana Botany* 24 (1-13).

## ANEXO

### Método del Hipsómetro de Christen

Siendo:

$$\frac{B' C'}{BC} = \frac{C' D'}{CD}$$

Y dados por construcción

$$B' C' = b = \text{constante} = 0.30 \text{ m}$$

$$CD = L = \text{constante} = 4.00 \text{ m}$$

La expresión queda:

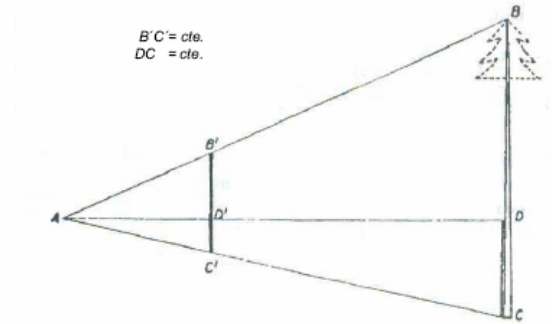
$$\frac{b}{h} = \frac{x}{L} \quad \text{y} \quad x = \frac{bL}{h} = \frac{1.2}{h}; \quad h = \frac{1.2}{x}$$

Donde:

$h$  = Altura del árbol, metros

$x$  = El valor de la graduación en el hipsómetro, metros.

$L$  = Largo de la vara, metros.



Siendo ABC y ADE triángulos semejantes

$$AD : DE = AB : BC$$

$$DE = \frac{AD * BC}{AB}$$