

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

INFORME FINAL DE DOCENCIA Y SERVICIO
HERBARIO BIGU
PERIODO DE REALIZACION
ENERO 2011 – JUNIO 2011

Astrid Jhasmín Mendoza Avendaño
Lic. Billy Alquijay
ASESOR DE INSTITUCIONAL: Licda. Rosalito Barrios

INDICE

Introducción.....	2
Cuadro Resumen Actividades de EDC.....	3
Servicio preestablecido.....	4
Actividades de servicio: Herbario BIGU.....	5
Actividades de docencia.....	7
Bibliografía.....	8
Entrevistas.....	8
Anexos.....	9

INTRODUCCIÓN

El siguiente informe final de servicio y docencia contiene en forma detallada las actividades que se realizó en cada programa: servicio y docencia. En el Museo de Historia Natural se hizo parte del servicio preestablecido con colecciones zoológicas en el área de invertebrados limpiando la colección de Coleópteros; también se realizó servicio preestablecido en la Unidad de Biodiversidad del CECON (Centro de Estudios Conservacionistas) en la colección de abejas nativas en la cual se colaboró en la determinación, montaje y etiquetado de especímenes. Estas actividades preestablecidas son necesarias para que el estudiante tenga un conocimiento previo de las normativas de las diferentes colecciones de referencia y la importancia de éstas.

Las actividades de servicio se realizaron en el Herbario BIGU (unidad de práctica) en el cual consistió en herborizar diferentes tipos de especímenes vegetales ayudar tanto en el secado como prensado de los mismos, montaje y etiquetado de especímenes , ingresar al inventario los especímenes (etiquetados y montados) , intercalar los especímenes de acuerdo a la familia a la que pertenecen en los diferentes armarios y por último realizar paquetes de intercambio para otros herbarios.

Referente a la docencia se hizo de dos manera diferentes: docencia recibida e impartida. En la docencia recibida fue por medio del Curso: Morfología de Plantas Vasculares impartido por el Licenciado Jorge Jiménez en el programa de extensión del Herbario BIGU. En docencia impartida se brindó asesoría Botánica en el Museo de Historia Natural (MUSHNAT) como parte de extensión del Herbario BIGU realizando la rotulación de los especímenes del Cactario y un catálogo de los mismos.

CUADRO RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE EDC

Esta forma de presentación le permite al estudiante y al profesor tener una mejor opción para visualizar cómo se desarrollo la práctica y contrastarlo con el Plan de Trabajo.

Programa Universitario	Nombre de la actividad	Fecha de la actividad	Horas EDC ejecutadas
SERVICIO PREESTABLECIDO	Elaboración de Diagnóstico, Plan de Trabajo e informes	Enero- Junio	80 horas
	Servicio Preestablecido: Museo de Historia Natural (MUSHNAT) Área de Invertebrados	24 Enero-25 Enero	10 horas
	Servicio Preestablecido: unidad de Biodiversidad (Colección Abejas Nativas)	31 febrero- 18 febrero	30 horas.
SERVICIO: HERBARIO BIGU	Proceso de herborización (secado y prensado)	7-18 de febrero	20 horas
	Montaje y etiquetado de especímenes	11 enero- 23 Junio	135 horas
	Intercalado de especímenes	11 enero- 23 Junio	70 horas
	Elaboración de paquetes de intercambio	24 mayo- 1 Junio	15 horas
	Total horas de SERVICIO: 360 Horas		
DOCENCIA RECIBIDA	Curso: morfología de Plantas Vasculares	2 marzo- 30 Junio	40 horas
	Total docencia recibida: 40 horas		
DOCENCIA IMPARTIDA EXTENSIÓN HERBARIO BIGU AL MUSHNAT	Rotulación de las especies vegetales del Cactario en el MUSHNAT	15 Junio- 25 Junio	25 horas
	Elaboración Catalógo de las especies vegetales del Cactario en el MUSHNAT	15 Junio- 4 de Julio	85 horas
	Total docencia impartida		110 horas
Total horas de SERVICIO Y DOCENCIA			510 horas

➤ *SERVICIO PREESTABLECIDO*: Colecciones zoológicas

✓ **Museo de Historia Natural (MUSHNAT)**

COLECCIÓN DE INVERTEBRADOS:

Actividad No. 1:

- **LIMPIEZA DE ESPECÍMENES DE COLEÓPTEROS:**
- **Objetivo:** Ayudar a la limpieza de especímenes de coleópteros para remover hongos o suciedad acumulada por la falta de limpieza.
- **Procedimiento:** Con alcohol etílico al 90% limpiar los especímenes con un pincel delgado para remover los hongos o la suciedad acumulada por la falta de limpieza.
- **Resultados :** Una correcta limpieza de los especímenes.
- **Limitaciones:** tiempo y asesoría.

(Comentario personal Jhasmín Mendoza)

✓ **Unidad de Biodiversidad (CECON) : Colección de abejas Nativas**

Actividad No. 2:

- **DETERMINACIÓN, MONTAJE Y ETIQUETADO DE ESPECÍMENES DE ABEJAS:**
- **Objetivo:** Reconocer las diferentes familias de abejas presentes en Guatemala, realizar el correcto montaje de los especímenes y la elaboración de sus respectivas etiquetas.
- **Procedimiento:** Con un estereoscopio tomar los especímenes y separarlos morfológicamente de acuerdo a la familia correspondiente, luego montarlos y colocarles su respectiva etiqueta.
- **Resultados:** Una correcta determinación de los especímenes.
- **Limitaciones:** Tiempo.
(Comentario personal Jhasmín Mendoza)

ACTIVIDADES HERBARIO BIGU : PRIMER SEMESTRE

ENERO-JUNIO 2011

- **Actividades de Servicio:**

Actividad No. 1

- **MONTAJE Y ETIQUETADO DE ESPECÍMENES VEGETALES**
- **Objetivo:** Realizar montajes y etiquetado de especímenes herborizados, para luego poderlos ingresar a la base de datos y a su respectivo armario, para que así mismo pueda pasar a ser un nuevo registro en la colección del Herbario BIGU.
- **Procedimiento:** sobre un formato de papel texcote C 14 de 23.5x42.5 cms se pega el espécimen herborizado, tratando de que el mismo quede de una forma natural y estética, luego se coloca la etiqueta en la parte inferior derecha del formato donde está descrita toda la información del espécimen. Las réplicas de cada planta se separan con sus respectivas etiquetas para que puedan formar parte de los grupos de los especímenes de intercambio con otros herbarios.
- **Resultados:** realizar con éxito el montaje y etiquetado de los especímenes vegetales, para que pueda utilizarse como material educativo.
- **Limitaciones:** tiempo
(López, 2007; Jones, 1987)

Actividad No. 2

- **INTERCALADO DE ESPECÍMENES**
- **Objetivos:** Ingresar al inventario los especímenes que se han colectado, determinado, montado y etiquetado anteriormente, asignándoles el número de inventario correspondiente, para luego proceder al intercalado a los armarios en los que se encuentra la colección en orden filogenético.
- **Procedimiento:** tomar el espécimen que haya sido montado y debidamente etiquetado, asignarle el número de correlación e ingresarlo al libro de registros, seguido del número de colecta, nombre científico del espécimen, la localidad en que fue colectado, nombre del colector y año de colecta del espécimen, a continuación se localiza el armario en donde se encuentra la familia correspondiente al espécimen y se ingresa en orden alfabético por género y especie.
- **Resultados:** colocar debidamente los especímenes vegetales en el armario correcto según la familia, género y especie; para ubicarlos de una forma rápida y precisa.
- **Limitaciones:** tiempo y no encontrar el folder de la familia, género o especie para intercalar los especímenes vegetales.

(López, 2007)

Actividad No. 3

- **PROCESO DE HERBORIZACIÓN Y SECADO DE ESPECÍMENES VEGETALES:**
- **Objetivo:** Conocer las diferentes técnicas de herborización y el correcto secado de los especímenes vegetales.
- **Procedimiento:** Se toma el ejemplar vegetal de aproximadamente 30 centímetros y se coloca en papel periódico (dos hojas sobrepuestas) se coloca en una esquina el número de colecta y si es posible el género o la especie a la que pertenece, luego se colocan intercaladas sobre papel cartón y se colocan en una prensa bien sujetadas para que el secado sea homogéneo en las muestras. Por último se coloca en la secadora, el tiempo de secado dependerá del tipo de planta a herborizar. (Cáceres, 1996, pág. 10)
- **Resultados:** colocar los especímenes de una manera estética para que sea observables las características para su determinación taxonómica..
- **Limitaciones:** los especímenes vegetales no están con partes fértiles y el tiempo de secado no fue el correcto.

(López, 2007)

Actividad No. 4

- **PREPARACIÓN DE PAQUETES PARA INTERCAMBIO**
- **Objetivos:** aumentar la colección de especímenes duplicados entre los diferentes herbarios y colectores.
- **Procedimiento:** los especímenes de intercambio normalmente no se montan ni fijan en el papel de prensa, solamente incluyen las etiquetas adecuadas, se toman los duplicados y se ordenan en paquetes asignándole una letra del abecedario a cada paquete, hasta llegar a un máximo de 50 especímenes diferentes por paquete los cuales se intercambian con otros herbarios.
- **Resultados:** ordenar y empaquetar correctamente los paquetes con especímenes vegetales.
- **Limitaciones:** tiempo.

- **Actividades de Docencia:**

✓ *Docencia recibida Herbario BIGU:*

- **CURSO OPTATIVO: MORFOLOGÍA DE PLANTAS VASCULARES**
- **Objetivo:** Observar y analizar formas y estructuras de plantas vasculares, utilizar metodología botánica y comprender las descripciones botánicas.
- **Procedimiento:** Clases magistrales los días jueves de 8:00 a.m. a 12:00 p.m.

- **Resultados:** comprensión de términos botánicos y análisis de los diferentes órganos de las plantas vasculares,
 - **Limitaciones:** falta de tiempo.
- ✓ *Docencia Impartida Programa Extensión Herbario BIGU realizada en el Museo de Historia Natural (MUSHNAT):*

Actividad No. 1

- **ROTULACIÓN DE DIVERSIDAD BOTÁNICA DEL CACTARIO EN EL MUSEO DE HISTORIA NATURAL (MUSHNAT)**
- **Objetivos:** rotular las especies de la colección botánica del Museo de Historia Natural MUSHNAT.
- **Procedimiento:** las especies que no están identificados y determinados, realizar su debida etiqueta para que los visitantes puedan saber tanto su nombre científico como el común.
- **Resultados:** etiquetar correctamente los especímenes vegetales.
- **Limitaciones:** especímenes vegetales sin datos.

Actividad No, 2

- **ELABORACIÓN DE CATÁLOGO DE CACTACEAS PRESENTES EN EL MUSEO DE HISTORIA NATURAL (MUSHNAT):**
- **Objetivos:** Elaborar un catálogo de las especies vegetales del Cactario del Museo de Historia Natural (MUSHNAT).
- **Procedimiento:** las especies identificadas con su correcto nombre serán fotografiadas y luego pondrá la información necesaria para reconocerlos con facilidad.
- **Resultados:** obtener un catálogo donde muestre las especies vegetales pertenecientes al Cactario.
- **Limitaciones:** Tiempo.

✓ **BIBLIOGRAFIA:**

- López, J. 2007. Informe Final de la Práctica de EPS.
- Jones, S. 1987. Sistemática Vegetal. McGranHill de México, S.A. de C.V. México.
- Alquijay et. al. 2011. Guía de elaboración informe bimensual de la Práctica EDC-Biología
- Cáceres A. (1996). Plantas de Uso Medicinal en Guatemala. Editorial Universitaria. Universidad de San Carlos de Guatemala. Pág. 10.
- Alquijay et.al. 2011. Guía para elaborar el informe final de docencia, servicio e investigación

✓ **ENTREVISTAS:**

- Ing. Mario Véliz
- Licda. Rosalito Barrios

✓ ANEXOS

❖ SERVICIO : HERBARIO BIGU:

- Proceso de Herborización: secado y prensado de especímenes



- Montaje y etiquetado de especímenes



❖ **DOCENCIA IA EXTENSIÓN HERBARIO BIGU EN EL MUSEO DE HISTORIA NATURAL (MUSHNAT)**



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

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN
**DEPOSICIÓN Y ESPECTRO DE POLEN URBANO EN EL JARDÍN BOTÁNICO,
CIUDAD DE GUATEMALA**
JUNIO 2011-ENERO 2012

ASTRID JHASMÍN MENDOZA AVENDAÑO
PROFESOR SUPERVISOR EDC: LIC. BILLY ALQUIJAY
ASESOR DE INVESTIGACIÓN : BIÓLOGO CARLOS AVENDAÑO

INDICE

1. Resumen.....	13
2. Introducción.....	13
3. Planteamiento del Problema.....	14
4. Justificación.....	14
5. Referente teórico.....	15
6. Objetivos.....	17
7. Hipótesis.....	17
8. Metodología	
8.1. Diseño	
7.1.1. Población.....	17
7.1.2. Muestra.....	18
8.2. Técnicas a usar en el Proceso de Investigación	
7.2.1.Recolección de datos.....	18
7.2.2.Análisis de datos.....	18
9. Instrumentos para registro y medición de las observaciones.....	20
10. Resultados	21
11. Discusión de resultados.....	24
12. Conclusiones	25
13. Recomendaciones.....	25
14. Referencia bibliográficas.....	26
15. Anexos.....	28

DEPOSICIÓN Y ESPECTRO DE POLEN URBANO EN EL JARDÍN BOTÁNICO, CIUDAD DE GUATEMALA

RESUMEN

El siguiente trabajo se realizó en el Jardín Botánico el cual consistió en conocer cual es la composición del espectro polínico depositado en el Jardín, además de su distribución espacial y temporal alrededor de la heterogeneidad de este. Para esto se utilizó una ciencia relativamente nueva en el campo de la botánica la Palinología, existiendo una relación estrecha entre el polen y la vegetación de cierto lugar. Otras aplicaciones de la Palinología son: la paleoecología, criminología, medicina (alergias), entre otras.

Se empleó dos metodologías diferentes: a. Uso de trampas (recipientes plásticos) y b. Uso de superficie de suelo (tierra estéril); el diseño de estudio fue ex-post-facto. Se usó la de superficie de suelo para realizar el muestreo el cual consistió en realizar 20 miniparcelas (30cmx30cmx2cm) una colocada en los 20 sitios seleccionados alrededor del Jardín Botánico.

Después de un mes se colectaron las muestras de sedimento para llevarlas al laboratorio para su posterior análisis. En el laboratorio se realizó la extracción ligera de polen para observar los granos de polen. Posterior se montaron las muestras con safranina para la identificación de polen, encontrándose esporas y un solo grano de polen. Obteniéndose pocos resultados para realizar los análisis propuestos: análisis de agrupamientos jerárquicos (dendrogramas) y análisis de correspondencia rectificado.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo fue un estudio piloto que se realizó en el Jardín Botánico de la Ciudad de Guatemala el objetivo era conocer el comportamiento del espectro de polen sobre la heterogeneidad micro-espacial y temporal en un contexto urbano. Los estudios palinológicos tienen muchas aplicaciones entre ellos, los estudios alérgicos, investigación forense (criminología), paleoecología (reconstrucción de la vegetación del pasado), entre otros. Por lo que la calibración de polen en el Jardín Botánico como un primer paso es de gran importancia.

La calibración de polen en el Jardín Botánico es de gran importancia ya que por medio de ella se puede conocer a una microescala el comportamiento del polen para que luego en un estudio futuro se comprenda mejor la representatividad del polen en una escala espacial mayor en toda la ciudad de Guatemala.

Se seleccionaron aproximadamente 20 sitios de colecta de polen (unidades experimentales) repartido en 4 tratamientos. Se utilizaron dos metodologías diferentes: a. En la primera se colocaron trampas de polen siendo recipientes de plástico (palanganas) de aproximadamente 400 cm³ por un período de un mes (septiembre).

b. En la segunda metodología en los mismos sitios se realizaron 20 miniparcelas de tierra estéril las medidas de las mismas fueron 30cmx30cmx2cm, el muestreo duró un mes (Octubre). En ambas los tratamientos dependieron de la cobertura vegetal (espacios cerrados y abiertos), distancia al perímetro del Jardín Botánico (borde y centro), ya que se espera obtener mayor cantidad de polen en los espacios abiertos (el polen no tiene dificultad para depositarse) y al borde (primer contacto que tiene el polen para su deposición) del perímetro que en espacios cerrados y en el centro del Jardín. La primera metodología se descartó, utilizando la segunda metodología para el análisis polínico con un protocolo específico de laboratorio.

Se obtuvieron morfoespecies de esporas y un solo grano de polen, siendo imposible medir la distribución, abundancia relativa y riqueza relativa sugerida en el protocolo de investigación. Tampoco se realizaron los análisis multivariados de agrupamiento jerárquico (dendrogramas) y de correspondencia rectificado el cual mide la correspondencia entre los tratamientos y el espectro polínico.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante las últimas décadas en centros urbanos se han incrementado las enfermedades producidas por agentes alergénicos, entre ellos el polen (Cecchi, D'Amato, et al., 2010, pp. 1073-1081), como respuesta a la alta perturbación ambiental que ha provocado que las diversas especies vegetales modifiquen sus mecanismos de polinización para mantener constante su flujo genético (Lomov, Keith, et al. 2010, pp. 232-239).

El polen es una biopartícula que se encuentra en la atmósfera ya que se es dispersado y liberado (lluvia de polen) dependiendo de la fenología de la vegetación y el espacio que ocupa ésta (local) (Rocha-Estrada, Alvarado-Vásquez, et al., 2008, pp. 205-209). El polen se deposita y acumula sobre diferentes superficies como suelos, sedimentos en cuerpos de agua, mucosas respiratorias, cabello, piel, entre otros. El mecanismo de dispersión puede ser de dos formas: anemófila (viento) y zoófila (animales) y la producción puede tener estrategias masivas (r) y bajas (k). (Wang, Sork, et al., 2010, pp. 965-974 ; Rodriguez, Sanchez, et al., 2010, pp. 307-312). El espectro de polen constituirá una señal polínica específica, en dependencia de la resolución de análisis, para un correspondiente ambiente determinado.

En la ciudad de Guatemala se desconoce el comportamiento del polen como partícula en la atmósfera, cómo se deposita y qué patrón tiene a la microescala en un espacio urbano, por lo que es necesario tener conocimiento del polen por sus efectos positivos y negativos que pueda generar en un contexto urbano.

JUSTIFICACIÓN

En Guatemala no se han realizado investigaciones sobre el comportamiento del espectro polínico urbano, en términos de cómo este se deposita en un determinado lugar, y

por ende, comprender su distribución, dispersión y composición. Es necesario conocer cómo se distribuye el polen en un ambiente característico si es homogéneo o heterogéneo y si varía conforme el tiempo en que se va depositando porque el polen depende en gran parte de la temporada de floración. Las contribuciones de esta ciencia son de gran importancia para la fitotaxonomía, Ciencias alérgicas y forenses, Paleoecología, Sistemática Vegetal, Morfología Vegetal, Fitogenética, Medicina, Ecología, Apicultura, Geología, Climatología, Evolución, Arqueología y muchas más (Ávila, Morales y Bustamante, 2009, pág. 11). Por lo que se quieren dar las bases para el comienzo de investigaciones sobre polen en Guatemala

REFERENTE TEÓRICO

Área de estudio: "JARDÍN BOTÁNICO"

El Jardín Botánico de la Universidad de San Carlos de Guatemala está ubicado en la avenida La Reforma 0-63, Zona 10 y cuenta con 17,611 metros cuadrados. El Jardín Botánico depende administrativamente del *Centro de Estudios Conservacionistas* (CECON) de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala (<http://www.natureserve.org/nhp/lacarb/guate/PRINCIPAL.html>). A finales del siglo XIX el doctor Julio Rosal inició el proyecto del jardín y el cultivo de las primeras colecciones. El terreno que ocupa el Jardín Botánico fue donado durante el gobierno de Carlos Herrera, en 1921 y su inauguración ocurrió el 29 de diciembre de 1922, siendo el primer jardín botánico de Centroamérica (algunas plantas datan de esta época). Entre quienes lo han dirigido se encuentra el Doctor Honoris Causa Ulises Rojas, y actualmente lo coordina la Licenciada Carolina Rosales.

(http://www.natureserve.org/nhp/lacarb/guate/jardin_botanico.html)

En este jardín botánico se cultivan unas 1,400 especies de las cuales 80% son nativas y el resto pertenece a especies introducidas de otros continentes (http://www.natureserve.org/nhp/lacarb/guate/jardin_botanico.html). Actualmente el jardín botánico está enfocado en la reproducción y cultivo de especies endémicas que crecen en algunas zonas de Guatemala, que poseen condiciones ambientales muy específicas y son muy proclives a extinción. Tiene además los siguientes proyectos:

1. Herbario, fue establecido en 1923, es una colección de plantas prensadas y secas arregladas con un determinado orden y accesibles como referencia o estudio.
2. Index Seminum, se estableció en 1969, e intercambia información y semillas con 300 jardines botánicos del mundo.
(http://www.natureserve.org/nhp/lacarb/guate/jardin_botanico.html)

Fragmentación urbana:

En el ámbito urbano de la Ciudad de Guatemala la fragmentación del hábitat es drástica y la transformación de hábitats naturales a usos urbanos es casi total. La destrucción de hábitat puede dejar tras sí un mosaico de fragmentos de hábitat separados

por una matriz de paisaje altamente modificado o degradado. Los fragmentos de hábitat difieren del hábitat original de dos maneras significativas: 1) los fragmentos tienen más longitud de hábitat de borde o margen (hábitat adyacente a actividades humanas) con respecto al área total del hábitat, y 2) el centro de cada fragmento de hábitat está más cerca del margen. La fragmentación de hábitat limita el potencial de dispersión y colonización de una especie (Primack & Ros, 2002, pág. 102-104). El Jardín Botánico es un sitio adecuado para realizar un estudio piloto sobre deposición de polen en un espacio urbano fragmentado. Además el Jardín Botánico posee una amplia diversidad florística conocida que puede facilitar conocer el origen inmediato del polen (lluvia de polen), por lo cual se puede separar de la dispersión regional de polen.

“Polen”

Se denomina polen a los gametofitos masculinos de las angiospermas y gimnospermas (plantas con semilla) se producen en las anteras durante la mitosis, producen dos células haploides: la célula germinativa y la célula vegetativa. Presenta una cubierta externa denominada exina, que lo hace resistente para garantizar una polinización exitosa, una cubierta intermedia o intina y una cubierta central el protoplasto. Por su morfología cada grano de polen es diferente de especie a especie lo que sugiere que el espectro polínico es característico de un determinado lugar (ecosistema o zona de vegetación) lo que constituye la vegetación local, por lo antes expuesto también se puede reconocer y diferenciar la vegetación contigua (regional). La palinología es la ciencia que estudia el polen fósil y contemporáneo, su dispersión y distribución; también reconstruye la vegetación del pasado y el clima (Ávila, Morales y Bustamante, 2009, pág 10).

Existe una relación estrecha entre la vegetación y el polen que ésta produce; de este modo, es posible conocer la distribución de la vegetación por medio de la dispersión y deposición del polen. Sin embargo, el comportamiento del polen difiere no sólo según sus características intrínsecas sino también de acuerdo con variables externas, relacionadas con las características topográficas y climáticas de la región (Trivi, Burry y D'Antoni, 2006, pág. 89).

La morfología del grano de polen representa la estrategia de dispersión de cada especie vegetal. La dispersión es uno de los factores que más afecta la composición del espectro polínico, ya que la mayor parte del polen presenta dispersión por viento (anemófila) y el resto de los granos pueden ser dispersados por insectos (entomófila), o por la expulsión como consecuencia de mecanismos propios de la planta que los produce. Las especies anemófilas producen mayor cantidad de polen para asegurar que éste caiga en el pistilo para una fecundación exitosa, por lo que tienen diferentes modificaciones como estructuras aerodinámicas, bolsas de aire, densidad menor (se depositan con mayor facilidad), ornamentación simple, entre otras; las especies entomófilas se realiza a través de vectores (insectos o animales) por lo que su producción de polen es menor (10 veces) a comparación a la anemófila, también tiene modificaciones como la presencia de espinas para que adherirse a los cuerpos de los insectos o animales (Dick, 2003).

La producción (cantidad) de polen en el espectro polínico liberado en la atmósfera (lluvia de polen) y depositado en determinado lugar es heterogéneo se relaciona estrechamente con la fenología, estrategias de dispersión (anemófila o entomófila) y morfologías de los granos de polen (Conner, Rice, Stewart y Morgan, 2003, pág. 480; Traktenbrot et. al., 2005). Una característica intrínseca de las especies vegetales es la fenología (producción de polen) (Berlín et. al, 2000).

Hay pocos estudios de palinología en Guatemala, algunos trabajos referentes al Polen que se han realizado son: “Recent Pollen Spectra of Highland Guatemala” investigación realizada por G. A. Islebe y H. Hooghiemstra (1995); la tesis de Mónica Barrientos “Atlas palinológico de las especies más abundantes de la sucesión vegetal en la Zona de Influencia de la Ecorregión Lachúa” (2006), “Flora Palinológica de Guatemala: Leguminosas” elaborada por Lic. Rafael Ávila, Br. Ana Silvia Morales y Br. Michelle Bustamante (2009).

OBJETIVOS

GENERAL:

- Conocer la composición espacial y temporal del espectro de polen depositado en el Jardín Botánico

ESPECÍFICOS:

- Conocer la distribución espacial del espectro polínico de acuerdo a la heterogeneidad ambiental del Jardín Botánico
- Conocer la fenología del espectro polínico del Jardín Botánico.

HIPÓTESIS

El patrón espacial de deposición del espectro polínico en la microescala tiene relación con la heterogeneidad ambiental, definida por espacios abiertos y cerrados cercanos o no al borde perimetral en el Jardín Botánico. El espectro polínico varía temporalmente.

METODOLOGÍA

DISEÑO

- POBLACIÓN: Polen urbano de la Ciudad de Guatemala.

- MUESTRA: Polen urbano colectado en el Jardín botánico, por medio de miniparcels (trampas) elaboradas con tierra estéril de 30x30x2cm.

TÉCNICAS A USAR EN EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

- *Recolección de datos*

El área de estudio es el Jardín Botánico del Centro de Estudio Conservacionistas (CECON), localizado en la zona 10 de la Ciudad de Guatemala, en el cual se colectará polen atmosférico durante los meses de Junio a Octubre del año 2011.

- *Colecta, almacenamiento, extracción, fijación e identificación de polen:*

- Fase de campo:

Se utilizaron dos metodologías para la colecta de datos las cuales fueron:

- a. La primera metodología que se empleó fue la colocación de recipientes plásticos (palanganas) los cuales fueron utilizados como trampas para la captura de polen. Se muestrearon 20 puntos en el área del Jardín en donde se utilizó una trampa por sitio, a las trampas con la ayuda de un taladro se les abrieron 4 orificios simulando los cuatro puntos cardinales (norte, sur, este y oeste), también se les añadió una bolsa de plástico de aproximadamente 70 cm de largo x 40 cm de ancho (bolsa de basura color negro).

Las trampas se dejaron expuestas por un mes en un período de cuatro horas diarias en un horario de 8:00 a.m. a 12:00 p.m. de lunes a viernes, cuando finalizaba el período de exposición se cubrían las trampas con la bolsa plástica para que factores externos no afectaran los datos colectados. Esta metodología se reemplazó con otra, ya que el agua de las lluvias dañaron los datos de las trampas porque aún con la bolsa colocada se les traspasó el agua de las lluvias llenando los las trampas con este líquido descartando el primer mes de muestreo (septiembre)

Por lo que fue necesario buscar información sobre el empleo de otra metodología.

- b. La nueva metodología consistió en hacer pequeñas parcelas de 30cm x 30cm x 2 cm de tierra estéril (la cual se tomó aproximadamente 1800 cm³ de tierra la cual se esterilizó por medio de microondas durante 10 minutos) colocando en el fondo una malla de tela “mesh” además nylon de color negro. El “mesh” sirvió para que no se

desestabilizara la tierra de la parcela y si la lluvia afectara el agua fluyera de la trampa para no descartar el muestreo. Las trampas se colocaron en los mismos 20 puntos en el Jardín Botánico durante un mes luego se retiraron y colocaron en bolsas ziploc para su posterior tratamiento en el laboratorio. El muestreo se inició a principios de Octubre y finalizó a finales de este mes.

➤ Fase de laboratorio:

Para la fase de laboratorio se emplearon las muestras de la segunda metodología.

En el laboratorio se pesaron 40 gramos de muestra y dejaron un día antes en agua destilada con jabón líquido ya que las muestras de suelo contiene “ácidos húmicos” los cuales forman flóculos en donde los granos de polen quedan atrapados, por lo que el agua con jabón ayudan a desprender los granos de polen presentes en la muestra de suelo; el volumen que se utilizó de agua destilada fue de 100 mL y el jabón líquido de 2 mL.

Luego se realizó un proceso físico de tamizar la muestra para filtrarla de impurezas como rocas, hojas, basura, entre otros; para esto se utilizó una media de color blanco para que dejara pasar los granos de polen luego de filtrarla un promedio de 15 veces se procedía con el proceso químico de la extracción ligera de polen, en la cual se seguían los pasos de un protocolo de laboratorio (D´Antoni,2008, pág.188).

La extracción ligera de polen consistió en una modificación de la marcha acetolítica establecida por Faegri e Iversen (1989), para extraer el material polínico. Los pasos que se utilizaron fueron los siguientes:

1. Se pesaron 40 gramos de muestra (tierra estéril) y agregarla en un volumen de 100 mL de agua destilada y jabón líquido, un día antes de la extracción.
2. Concentrar el sustrato en tubos de ensayo en la centrifugadora durante 3 minutos, hasta obtener un solo tubo con muestra.
3. Al tubo de ensayo se le añade KOH al 10% hasta que el precipitado quede cubierto, éste se coloca en baño maría durante cinco minutos. La temperatura debe oscilar entre los 40°C ó 60°C.
4. Cuando la temperatura sea baja se centrifuga y se descarta el sobrenadante en el frasco de desechos básicos.
5. Lavar el tubo con agua destilada, volver a centrifugar y descartar el sobrenadante en frasco de desecho básico.
6. En una probeta colocar 5ml de HCl y añadir la pastilla de *Lycopodium* sp. (anteriormente pesada). Agitar hasta deshacer la pastilla.
7. Agregar el HCl con la pastilla de *Lycopodium* disuelta en el tubo de ensayo que contiene el precipitado y agitarlo.

8. Centrifugar y descartar los desechos en ácidos.
9. Lavar con agua destilada y se centrifuga, descartar el sobrenadante en desechos ácidos.
10. Colocar el precipitado en viales pequeños con glicerina. En una proporción de 50:50. Por último etiquetar el vial con la fecha y el sitio de muestreo.

Para la identificación de los granos de polen se procedió a montar láminas fijas; primero se colocó una pequeña cantidad de muestra en el portaobjetos luego se le agregó una pequeña gota de safranina (colorante para observar mejor los granos de polen) y el cubreobjetos. Se observó en microscopio óptico en seco débil 40x. Se hizo el mismo procedimiento para los 20 sitios de muestreo.

Para la identificación de los granos de polen se utilizó un atlas palinológico además de fotografías, las cuales fueron verificadas por el asesor de investigación si consistían en granos de polen o esporas. No se realizó un conteo de granos de polen debido a que las muestras en las láminas había mucha materia orgánica lo cual hizo imposible la observación de granos de polen. Pero se observaron diferentes morfoespecies de esporas, las cuales no se tomaron en cuenta para el conteo ya que pudieron haber sido de helechos (Niemann et. al,2009, pág.71) y un solo grano de polen.

Análisis de datos

El análisis estadístico no se realizó debido a que no se hizo el conteo de granos de polen porque solo se encontró un grano de polen y varias morfoespecies de esporas, las cuales no se tomaban en cuenta para el conteo. Los análisis que no se elaboraron fueron análisis de agrupamiento jerárquico (dendrogramas) y de correspondencia rectificado.

INSTRUMENTOS PARA REGISTRO Y MEDICIÓN DE LAS OBSERVACIONES:

❖ Materiales y Equipo:

Para la extracción ligera de polen se utilizó los siguientes materiales:

- Beakers 200 ml y 100 ml
- Buretas
- Cubreobjetos
- Esmalte de uñas (brillo)
- Espátulas
- Glicerina
- Guantes
- HCl
- Lentes
- Mascarillas
- Muestras de tierra de los 20 puntos de muestreo
- NaOH

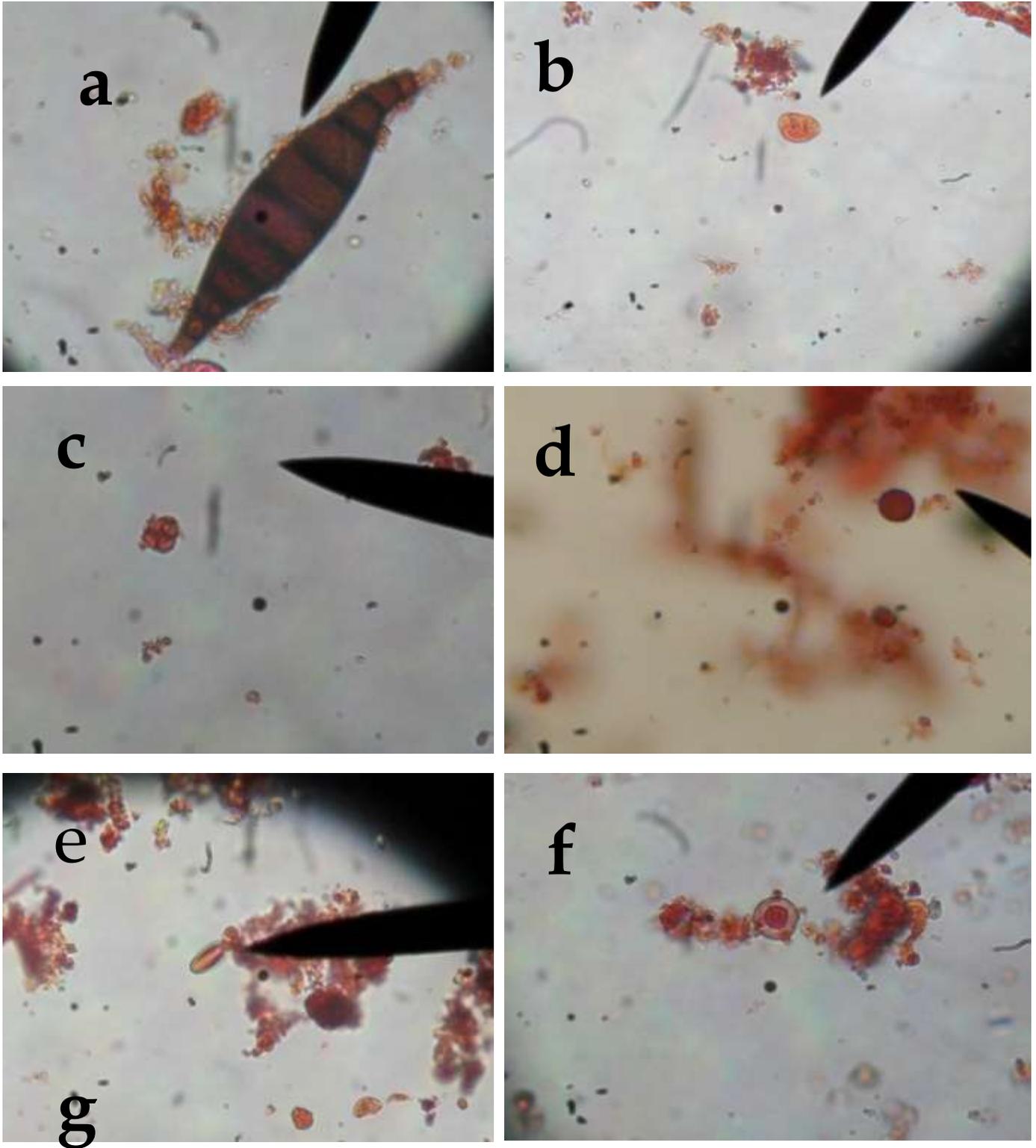
- Papel limpiantes
- Papel mayordomo
- Pastillas de Licopodio
- Portaobjetos
- Probetas
- Safranina
- Tubos de ensayo
- Varillas de agitación
- Viales

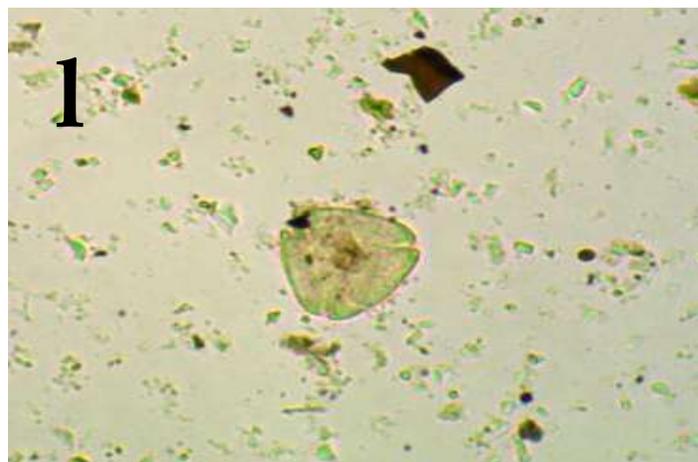
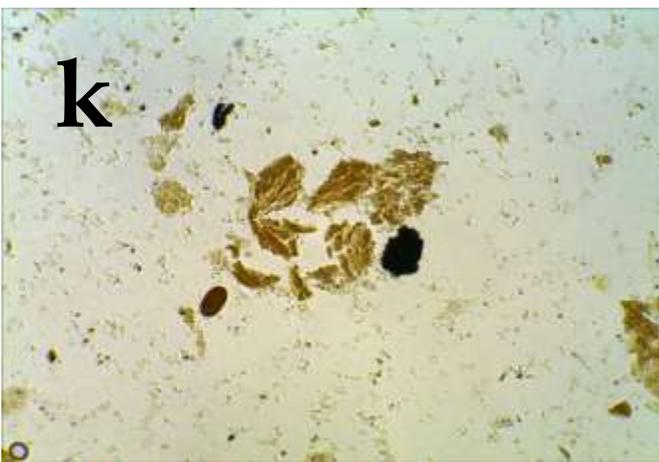
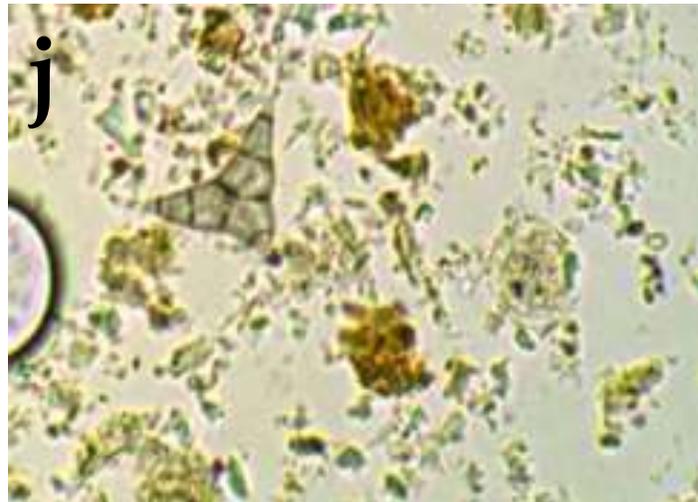
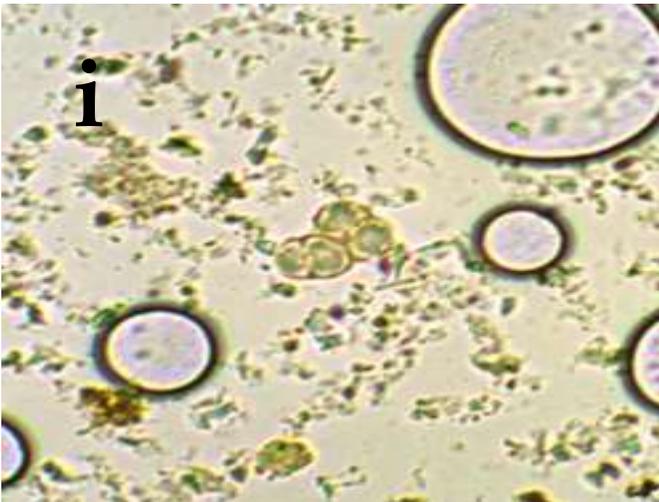
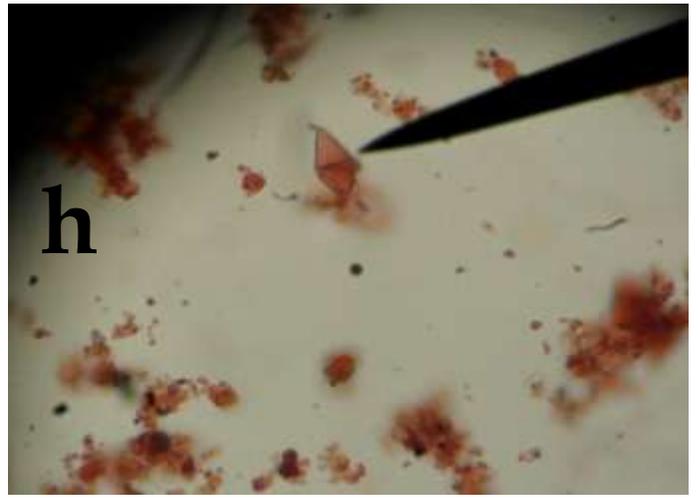
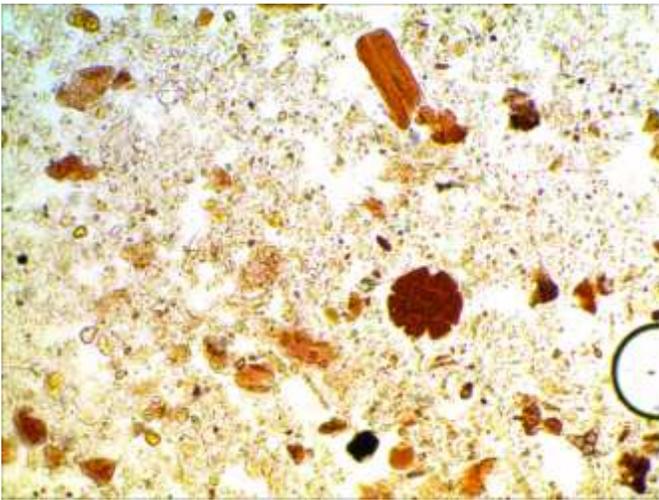
Equipo:

- Balanza
- Balanza analítica
- Centrifugadora analítica
- Microscopio

RESULTADOS:

Figura 1. Morfoespecies de esporas y grano de polen del Jardín Botánico. La morfoespecie *a* fue encontrada en el sitio No.11 “Estanque”; la *b,c,d,e,f,g,h,y k* se encontraron en todos los 20 sitios de muestreo; y las morfoespecies *i y j* en el sitio No.5 “Araucaria” también se encontré en ese sitio la única morfoespecie de polen *l*, un grano tricolpado.





DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como se puede observar los resultados no son los esperados encontrándose sólo un grano de polen, por lo cual no es posible realizar los análisis propuestos los cuales fueron: análisis de agrupamiento jerárquico (dendrogramas) y análisis de correspondencia rectificado.

Se trabajó con polen ya que estas partículas se encuentran tanto en el aire como en el agua, depositándose en sustratos diferentes (colchones de musgo, sedimentos de lagos, superficie del suelo, entre otros) (Wilmshurst & McGlone, 2005, p.1) Por lo cual se emplearon dos metodologías distintas para que éste se depositara en las trampas colocadas en el Jardín Botánico.

En la primera metodología no se obtuvo ninguna muestra colectada de polen porque las trampas que consistían en recipientes plásticos (palanganas) se llenaron de agua, por las constantes y fuertes lluvias que afectaron el territorio nacional.

Se utilizó una metodología basándose en Stuart et. al (2006), en la cual se utilizó una pequeña parcela de 30cmx30cmx2cm con tierra estéril durante un mes de muestreo. El único grano de polen y las 11 morfoespecies de esporas fueron obtenidas por esta metodología.

Los pocos resultados se debieron a que para este estudio el muestreo solo se realizó en un solo mes (Octubre) y no como fue planteado anteriormente cada dos semanas durante tres meses siguiendo el diseño de Beaudouin et. al (2005) , el cual consistió en tomar muestras de las trampas de polen cada quince días durante un año.

Como este era un estudio piloto se debió muestrear más tiempo las trampas para comparar con los demás meses si la deposición de polen era poca o suficiente, ya que un solo muestreo no es un buen estimador del comportamiento del polen. Como estudios anteriores monitorearon durante 5 años la deposición del polen y su espectro cada año, las vaciaban y colocaban en septiembre de cada año (Hicks, 1993, pág. 3); Bennet & Hicks (2005) su muestreo lo realizaron cada año para medir la deposición de polen anual y la relación entre datos paleocológicos y trampas Tauber modificadas.

En otros estudios que realizaron Murray et. al. (2007), el muestreo lo hicieron cada semana durante un año, midiendo el volumen de polen durante dos horas al día.

Las 11 morfoespecies de esporas (ver figura No.1) no se tomaron en cuenta para los análisis ya que se pretendía medir el espectro de polen en el Jardín Botánico, las esporas

pueden ser de hongos, musgos y helechos. La humedad del ambiente (lluvia) provocó la producción y propagación de las esporas. (Campbell & Reece, 2008, p.380)

La mayoría de esporas pueden ser de hongos ya que en sedimentos antiguos se encuentran registradas éstas, son más numerosas que los granos de polen debido a que los hongos pueden parasitar algunas plantas (McAndrews & Turton, 2010, p.1). El único polen es tricolpado (ver figura No.1) y no fue posible su identificación.

CONCLUSIONES

- ❖ Los estudios de palinológicos son importantes por sus diferentes aplicaciones tales como: investigación forense (criminología), medicina (alergénicos), paleoecología (reconstrucción de la vegetación del pasado), entre otros.
- ❖ Existe una relación estrecha entre la vegetación y el polen que ésta produce, ya que es posible conocer la distribución de la vegetación por medio de la dispersión y deposición del polen.
- ❖ Se utilizaron dos metodologías diferentes para el estudio: a. trampas de polen elaboradas con recipientes plásticos (palanganas) y b. trampas utilizando superficie de suelo (tierra estéril).
- ❖ La metodología en la cual se obtuvieron los resultados fue la del superficie del suelo.
- ❖ Los resultados fueron: 11 morfoespecies de esporas y un solo grano de polen, esto debido a que el muestreo consistió en un solo mes, lo cual no fue óptimo para el estudio.
- ❖ Por ser un estudio piloto el muestreo debió realizarse cada quince días para mayor fiabilidad.

RECOMENDACIONES

- ❖ Si no se encontraron granos de polen se puede trabajar también con esporas para ver la composición y deposición de las mismas, ya que éstas se usan para estudios de paleoecología y son muy abundantes (McAndrews & Turton, 2010, p.2).
- ❖ Realizar el muestreo de las trampas cada quince días para comparar tiempos de muestreos (quincenas y meses) para luego poder realizar diagramas polínicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Ávila R., Morales A., Bustamante M. (2009) "*Informe final: Flora palinológica de Guatemala: Leguminosas*". DIGI. Universidad de San Carlos de Guatemala. Pp.10-11.
2. Barrientos M. (2006). "*Atlas Palinológico de las 30 especies más abundantes de la sucesión vegetal de la Ecorregión Lachuá, Alta Verapaz*". Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.
3. Beaudouin et.al. (2005). "*Present-day rhythmic deposition in the Gran Rhone Prodelta (NW Mediterranean) according to High-Resolution pollen analyses*". Journal of Coastal Research: **21**(2) 292-306.
4. Bennet & Hicks. (2005). "*Numerical analysis of surface and fossil pollen spectra from northern Fennoscandia*". Journal of Biogeography: **32** (407-423)
5. Berlín K., Pratt K, Simon J, Kowalsky J. y Hatfiel J. (2000). "*Plant phenology in a cloud forest on the island of Maui, Hawaii*". Biotropica **32** (1): 90-99.
6. Campbell, N.A. and Reece, J.B. (2008). Biología (8a. Ed.). México: Editorial Interamericana McGraw-Hill.
7. Cecchi, L., G. D'Amato, et al. (2010). "*Projections of the effects of climate change on allergic asthma: the contribution of aerobiology*." Allergy **65**(9): 1073-1081.
8. Conner J, Rice A., Morgan M. (2003). "*Pattern and mechanisms of selection on a family-diagnostic trait: Evidence from experimental manipulation and lifetime fitness selection gradients*". Evolution **57** (3): 480-486.
9. D'Antoni H. (2008). *Arqueoecología: Sistemática y Caótica*. Consejo superior de Investigaciones Científicas: España.
10. David O. (1984). "*Pollen frequencies reflect vegetation patterns in a great basin (USA) mountain range*". Palaeobotany and Palynology. **40**: 295-315.
11. Dick C, Etchelecu G y Austerlits F. (2003). "*Pollen dispersal of tropical trees by native insects and African honeybees in pristine and fragmented Amazonian rainforest*". Molecular Ecology **12**: 753-764.
12. Domínguez G., Islebe G., Villanueva-Gutiérrez R. (2004) "*Modern pollen deposition in Lacandon forest, Chiapas, Mexico*". Paleobotany and Palynology **131**: Pág. 105.
13. Faegri K e Iversen J. (1989). *Textbook of pollen analysis*. Wiley, Chichester.
14. Hicks S. (1994). "*Present and past pollen records of Lapland forest*". Review of Palaeobotany and Palynology: **82** (17-35)
15. http://www.natureserve.org/nhp/lacarb/guate/jardin_botanico.html
16. <http://www.natureserve.org/nhp/lacarb/guate/PRINCIPAL.html>
17. Islebe G y Hooghiemstra H. (1995). "*Recent pollen spectra of highland Guatemala*". Journal of Biogeography. **22**: 1091-1099.
18. Lomov, B., D. A. Keith, et al. (2010). "*Pollination and plant reproductive success in restored urban landscapes dominated by a pervasive exotic pollinator*." Landscape and Urban Planning **96**(4): 232-239.

19. McAndrews, J. & Tuton C. (2010). "*Fungal spores record Iroquoian and Canadian agricultura in 2nd millennium A.D. sediment of Crawford Lake, Ontario, Canada*". *Veget Hist Archaeobot* **19**: 495-501.
20. Molau U., Nordenhall U. y Eriksen B. (2005). "*Onset of flowering and climate variability in an Alpine Landscape: a 10-year study from Swedish Lepland*". *American Journal of Botany*. **92**: 422-431.
21. Murray et. al. (2007). "Airborne pollen sampling in a wildlife reserve in the south of Buenos Aires, Argentina". *Aerobiología*. **23**:107-117.
22. Niemann H., Brunschön C. y Behling H. (2010). "*Vegetation/modern pollen rain relationship along an altitudinal transect between 1920 and 3185 m a.s.l. in Podocarpus National Park region, southeastern Ecuadorian Andes*". *Paleobotany and Palynology* **159**.Pág. 71.
23. Primack, R y Ros, J. (2002). *Introducción a la biología de la Conservación*. Editorial Ariel.PP. 102-104.
24. Rocha-Estrada, A., M. A. Alvarado-Vazquez, et al. (2008). "*Airborne Pollen of Carya, Celtis, Cupressus, Fraxinus and Pinus in the Metropolitan Area of Monterrey Nuevo Leon, Mexico.*" *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* **15**(2): 205-209.
25. Rodriguez-de la Cruz, D., E. Sanchez-Reyes, et al. (2010). "*Airborne pollen calendar of Salamanca, Spain, 2000-2007.*" *Allergologia Et Immunopathologia* **38**(6): 307-312.
26. Stuart, G., Gries C. & Hope D. (2006). "*The relationship between pollen and extant vegetation across an arid urban ecosystem and surrounding desert in Southwest USA*". *Journal of Biogeography* **33**: 573-591.
27. Trakhtenbrot A., Nathan R., Perry G. y Richardson D. (2005). "*The importance of long-distance dispersal in biodiversity conservation*". *Diversity and Distribution* **11**: 173-181.
28. Trivi, M., Burry L. y H. D'Antoni. (2006). "*Dispersión-deposición del polen actual en Tierra del Fuego, Argentina*". *Revista Mexicana de Biodiversidad* **77**: 89-95.
29. Wang, H. F., V. L. Sork, et al. (2010). "*Effect of patch size and isolation on mating patterns and seed production in an urban population of Chinese pine (Pinus tabulaeformis Carr.)*". *Forest Ecology and Management* **260**(6): 965-974.
30. Wilmshurst, J. & McGlone M. (2005). "*Origin of pollen and spores in surface lake sediments: Comparison of modern palynomorph assemblages in moss cushions, surface soils and surface lake sediments*". *Palaeobotany and Palynology*. **136** 1-15.

DEPOSICIÓN Y ESPECTRO DE POLEN URBANO EN EL JARDÍN BOTÁNICO, CIUDAD DE GUATEMALA

Mendoza Avendaño , Jhasmín ¹, Avendaño, Carlos².

¹Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC, ²Centro de Estudios Conservacionistas, USAC.

Palabras clave: esporas, extracción ligera de polen, polen, tierra estéril, trampas de polen.

Resumen

El siguiente trabajo se realizó en el Jardín Botánico el cual consistió en conocer cual era la composición del espectro polínico depositado en el Jardín, además de conocer su distribución espacial y temporal alrededor de la heterogeneidad de este. En Guatemala se conocen pocos estudios sobre el comportamiento del polen y su espectro por lo cual esta investigación fue un comienzo para realizar estudios en el campo de la palinología. Los estudios de Polen son importantes, ya que por medio de este se puede saber la vegetación existente en determinado lugar. Las aplicaciones de la palinología pueden ser: Paleoecología, Ciencias Forenses (criminología), medicina (alergias), entre otras. Se usaron dos metodologías: a. uso de trampas (recipientes plásticos) y b. Uso de superficie de suelos (tierra estéril); las muestras utilizadas para esta investigación fueron las de la segunda metodología, descartando la primera por fallos en el muestreo; el diseño de estudio fue ex-post-facto. Se usó la de superficie de suelo para realizar el muestreo el cual consistió en realizar 20 miniparcelas (30cmx30cmx2cm) una colocada en los 20 sitios seleccionados alrededor del Jardín Botánico. Después de un mes se colectaron las muestras de sedimento para llevarlas al laboratorio para su posterior análisis. En el laboratorio se realizó la extracción ligera de polen para observar los granos de polen. Posterior se montaron las muestras con safranina para la identificación de polen, encontrándose 11 morfoespecies de esporas y un solo grano de polen. Las esporas pueden ser de hongos, plantas y helechos y el grano de polen es tricolpado, éste no pudo ser identificado. Obteniéndose pocos resultados para realizar los análisis propuestos: análisis de agrupamientos jerárquicos (dendrogramas) y análisis de correspondencia rectificado. Por lo cual se concluye que los resultados del estudio no fueron satisfactorios debido a que el diseño de muestreo debió de realizarse durante más tiempo cada quince días (no un mes) como se hizo en otros estudios, para colectar más muestras de polen. Se recomienda si no se encuentran granos de polen se puede trabajar con esporas ya que son más abundantes y se han trabajado con ellas en estudios palinológicos.

Tabla No. 1: “Tratamientos cobertura vegetal y distancia al borde”

Tratamientos	Distancia al borde	Borde	Centro
Cobertura vegetal	Abierto	Abierto-borde	Abierto-centro
	Cerrado	Cerrado-borde	Cerrado-centro

Tabla No.2: “Unidades experimentales, muestreo y replicación de los tratamientos”

Tratamientos	Unidades Experimentales/unidad de muestreo	No. Réplicas por tratamiento (sitios colecta)
Abierto-borde	5	5
Abierto-centro	5	5
Cerrado-borde	5	5
Cerrado-centro	5	5
TOTAL	20	20

Tabla No.3: “Puntos de muestreo del área del Jardín Botánico”

Punto No.	Ubicación Jardín	Tratamiento
1	Entrada CECON	Abierto borde
2	Kiosko	Cerrado Centro
3	Jenjibre	Abierto Centro
4	Avenida Reforma	Cerrado borde
5	Araucaria	Cerrado centro
6	Meliponario	Cerrado borde
7	Bodega	Abierto borde
8	<i>Euphorbia</i> en frente de la oficina del Jardín Botánico	Abierto borde
9	Abonera	Cerrado borde
10	Palo lagarto	Abierto borde
11	Estanque	Abierto centro
12	<i>Enterolobii</i>	Abierto centro
13	<i>Euphorbia</i>	Cerrado centro
14	Conacaste	Cerrado centro
15	Escultura	Cerrado centro
16	Bamboo	Cerrado borde
17	Agaváceas	Abierto borde
18	Palmera	Abierto centro
19	Linneo	Abierto centro
20	Invernadero	Cerrado borde

En la presente tabla se observan los puntos muestreados en el área del Jardín Botánico (CECON) en la cual se muestra la ubicación de los mismos y el tratamiento correspondiente.

Gráfica No. 1: Mapa Jardín Botánico

