

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA  
PROGRAMA DE EXÉRIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD –EDC- ESCUELA DE BIOLOGIA

**PRACTICA –EDC-  
LABORATORIO FITOFARMACEUTICO FARMAYA, S.A.  
2002**

ESTUDIANTE: Mónica Elisa Barrientos Juárez      CARNE:9810685  
UNIDAD DE PRACTICA: Lab. FARMAYA, S.A.  
ASESOR INSTITUCIONAL: Licda. Lidia Girón  
PROFESOR SUPERVISOR: Licda. Eunice Enríquez

## RESUMEN:

La practica de Experiencias Docentes con la Comunidad (EDC) fue realizada en el área de Botánica en el departamento de Control de Calidad en el Laboratorio Fitofarmacéutico FARMAYA,S.A. ubicado en la Avenida Centro América 18-92 Zona 1. Iniciando en el mes de Enero en el año 2002, finalizando las actividades de Servicio en el mes de Julio del mismo año. En este periodo se trataba de cumplir cuatro horas diarias de 8:00-12:00 A.M. realizando un total de 245 hrs. distribuidas en 6 actividades como lo fueron Monografías, Herbario BIGUA Y FARMAYA, Archivos y otros.

Se realizaron 2 actividades de docencia las cuales hicieron un total de 195 hrs. las cuales consistieron en una conferencia a estudiantes de Farmacobotánica II de las escuela de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos y un Taller realizado a productores y proveedores de Materia Prima en FARMAYA,S.A.

Se realizó una actividad de Investigación la cual consistía en una Comparación Citohistológica de dos especies de *Equisetum* (*E. giganteum* L. y *E. hyemale* L.) utilizadas como diuréticos, realizándose en un total de 570 hrs. Todas las actividades realizadas tuvieron un 100% en los resultados, realizando un total de 1040 hrs, según lo requerido por el EDC.

## INTRODUCCIÓN:

La practica de Experiencias Docentes con la Comunidad (EDC) es una práctica reglamentaria dentro de la carrera de biología donde se cumplen con los siguientes programas universitarios:

- Docencia: que es toda actividad orientada hacia la búsqueda, comprensión, interpretación, aplicación y divulgación del conocimiento científico.
- Investigación: es una actividad sistemática y creadora, teniendo a descubrir comprender, describir, analizar, sintetizar, interpretar y evaluar fenómenos de la naturaleza, sociedad y pensamiento.
- Servicio: que es la actividad orientada del conocimiento científico, tecnológico y humanístico en la solución de los problemas.

La importancia del EDC es ayudar al estudiante a confirmar o desechar sus inquietudes de desempeño profesional. En este caso la unidad de practica fue el Laboratorio Fitofarmacéutico FARMAYA, S.A. en la cual se realizan actividades botánicas (herbario, Control de calidad de plantas medicinales) los cuales eran del interés del estudiante, la practica consistía en algunas actividades de Servicio como el Análisis Organoléptico de la Materia Prima Vegetal ingresante, así como un Análisis Macroscópico para determinar si era la especie que el proveedor designaba y el estado en que se encontraba para decidir si llenaba los requisitos de estándares de calidad y continuar el proceso hasta finalizarlo en un producto para la venta del consumidor. Así como actividades de Docencia e Investigación.

**CUADRO RESUMEN:**

No.	ACTIVIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD	Enero	Febre.	Marzo	Abril	Mayo	Julio	Agost.	Sept.	Oct.	Nov.	Ene o	Feb re.	Total hrs.
1	Cont. Calidad y Anál. Orga.	Servicio	15	15	20	29	10	30							109
2	Monografías	Servicio	5			23		10							38
3	Herbario FARMAYA	Servicio	10	15	13			10							48
4	Archivos	Servicio		20	10			10							40
5	Producción	Servicio				20		10							30
6	Herbario BIGUA	Servicio					70	10							80
1	Taller	Docencia		15	15										30
2	Conferencia	Docencia									65	20			85
1	Protocolo	Investigación			40	40			30						110
2	Investigación de campo	Investigación					23	22	30	100	95	80			350
3	Informe Final	Investigación											40	70	110
	Total hrs.		30	65	98	112	103	102	60	100	160	100	40	70	1040

## **SERVICIO:**

### **No. 1**

#### **Título:**

Control de Calidad

#### **Objetivo:**

Analizar macroscópicamente el estado de la Materia Prima Vegetal.

#### **Descripción:**

La muestra de Materia Prima Vegetal se observa al estereoscopio si posee o no hongos, insectos, humedad, deterioro y materia extraña (como piedrecillas, tierra y presencia de otro material vegetal). Aceptándola o rechazándola según las normas de control de calidad (esto es que no contenga el 10% respecto a su peso de materia extraña y que no posee nada de hongos e insectos).

#### **Procedimiento:**

La muestra de materia Prima Vegetal debidamente identificada se coloca en el vidrio de reloj observando al estereoscopio la presencia de hongos, insectos, deterioro y materia extraña, así como sus características morfológicas. Comparándola con la muestra control. Si esta es aceptada se anota la información de la boleta (la cual contiene proveedor, lugar, fecha etc.) y de lo observado en el folder de Análisis Farmacobotánico.

#### **Resultados Parciales:**

Se observó un aproximado de 50 muestras de Materia Prima Vegetal la cual se encontraba libre de hongos, insectos y materia extraña la cual fue aceptada, aunque algunas presentaron hasta un 40% de materia extraña .

#### **Porcentaje de avance:**

Un 100% el objetivo propuesto.

### **No. 2**

#### **Título:**

Análisis Organoléptico

#### **Objetivo:**

Describir la morfología externa y características de olor y color de la materia prima vegetal.

#### **Descripción:**

El análisis organoléptico es útil para la identificación de la materia prima vegetal comprobando así si es la verdadera o falsa, o si es una mezcla.

**Procedimiento:**

En el vidrio de reloj se coloca una porción de materia prima, la cual ya fue aceptada por el análisis macroscópico anteriormente, observando al estereoscopio su color, seguido por una maceración con la yema de los dedos para determinar su olor.

**Resultados parciales:**

Se ha logrado registrar las descripciones organolépticas de la materia prima vegetal que ingresa cada cierto tiempo.

**Porcentaje de avance:**

100% según el objetivo propuesto.

3

**No. 3**

**Título:** Herbario

**Objetivo:**

Revisar el estado de las plantas del Herbario de la Empresa  
Ingresar plantas al herbario

**Descripción:**

El herbario consta de 900 plantas las cuales han sido ingresadas desde 1985 y no supervisadas por un curador, por lo que se encuentran algunas en estado crítico, no poseyendo flor, ni fruto, viendo la necesidad de volver a recolectar los ejemplares. Las plantas nuevas que ingresan, se coloca un vaucher correspondiente, datos de boleta y se guardan en su caja correspondiente a la familia identificada.

**Procedimiento:**

Se toman los ejemplares colectados en forma ordenada y se observa su estado y limpieza, para saber si es necesario cambiar los ejemplares o solamente requieren mantenimiento.

Al ingresar un nuevo ejemplar se llena una boleta con sus datos generales: como nombre científico del ejemplar, lugar de colecta, fecha, colector. Pegando la boleta en la parte inferior derecha de la cartulina blanca de tamaño especial 60 \* 40cm y en el resto de este material se pega el ejemplar, luego esta cartulina se coloca en un folder de papel Manila llamado camisa y posteriormente en la caja correspondiente según a la Familia de la especie.

**Resultados Parciales:**

La mayoría de plantas están en buen estado y se ha logrado dar ingreso a las que necesitan ser ingresadas.

**Porcentaje de Avance:**

100% según los objetivos.

**No. 4**

**Título:**

Archivo

**Objetivo:**

Guardar información en hojas electrónicas de las plantas ingresadas al herbario.

**Descripción:**

Cada planta que ingresa al herbario posee un número de voucher para su registro en hojas electrónicas y facilitar luego su búsqueda.

**Procedimiento:**

Al ingresar una planta al herbario se le asigna un número de voucher correlativo del cuaderno de registro, luego se coloca en la hoja electrónica de ACCESS donde se ingresa con todos sus datos: altitud, hábitat, lugar de colecta.

**Resultados parciales:**

Se ha logrado ingresar los datos de 600 ejemplares en hoja electrónica.

**Porcentaje de avance:**

100%

**No. 5**

**Título:**

Taller

**Objetivo:**

Apoyar en el taller de Capacitación para productores de plantas medicinales y otros.

**Descripción:**

El taller de capacitación consistió en dar a los proveedores y productores de materia prima vegetal para FARMAYA, S.A. un conocimiento general del proceso desde el ingreso de la MPV hasta el producto final, así como el conocimiento de las instalaciones de la Planta.

**Procedimiento:**

El evento tubo duración de 8:00 a.m. – 4:00 p.m.

Tuve a cargo la organización del evento (invitaciones, gafetes, rifas, almuerzo etc.).

**Resultados obtenidos.**

Cada proveedor y productor se retiró satisfactoriamente del plantel y con la información que la empresa les brindó.

**Porcentaje de avance:**

100%

**No. 6**

**Título:**

Producción

**Objetivo:**

Colaborar con el trabajo de producción.

**Procedimiento:**

Se llevan a cabo las siguientes actividades en el proceso de la Materia Prima Vegetal como molido de semilla, cortes de hojas y tallos, extracción de materia extraña.

**Resultados parciales:**

Se ha logrado efectuar dichas actividades.

**Porcentaje de avance:**

100%

**No. 7**

**Título:**

Herbario BIGUA

**Objetivo:**

Colaborar con Herbario BIGUA

**Descripción:**

Las plantas que ingresan en el herbario es necesario intercalar e inventariar.

**Procedimiento:**

A cada planta se le coloca un número correspondiente y el sello del herbario, así como también se coloca en los armarios correspondientes.

5

**Resultados Parciales:**

Se pudo realizar un buen trabajo colocando e inventariando un buen número de plantas.

**Porcentaje de avance:**

100%

**DOCENCIA:****No.1****Título:**

Monografías

**Objetivo:**

Continuar con la revisión bibliográfica sobre las diferentes plantas de materias primas y archivarlas en hojas electrónicas junto con la información macroscópica del análisis de las mismas.

**Descripción:**

Es necesario que la descripción tanto morfológica como organoléptica este archivada para contribución del manual de materia prima vegetal de la empresa.

**Procedimiento:**

Con la información recopilada bibliográficamente más la descripción macroscópica se redacta y se archiva en hojas electrónicas.

**Resultados parciales:**

Se ha logrado archivar información de un 40% de la materia prima vegetal.

**Porcentaje de avance:**

Se ha logrado en un 70%.

**Dificultad:**

No se encuentran todos los datos necesarios para concluir la información de las monografías ya existentes.

**No. 2****Título:**

Conferencia

**Objetivo:**

Conocer las generalidades del proceso de manufactura en el Laboratorio Fitofarmacéutico FARMAYA y la Importancia de la caracterización Citohistológica de la materia prima vegetal.

**Descripción:**

La conferencia fue dada a los estudiantes de la USAC donde con la ayuda de la tecnología como diapositivas, retroproyector se observó la importancia de la materia prima vegetal en la elaboración de productos fitofarmacéuticos.

**Procedimiento:**

En la conferencia se citaron los siguientes temas

1. Ingreso de la Materia Prima vegetal al Laboratorio.
2. Etiquetado
3. Control de calidad:

6

- Análisis Macroscópico
- Análisis Microscópico

4. Producción
5. Empaque
6. Bodega
7. Farmacia

8. Importancia de la caracterización Cito-histología de la materia prima vegetal.

**Porcentaje de avance:**

100%:

**INVESTIGACION**

**No. 1**

**Título:**

Comparación Cito-histológica de dos especies de *Equisetum* (*E. giganteum* y *E. hyemale*) utilizadas como diuréticos.

**Objetivos:**

- Comparar cito-histologicamente a *E. giganteum* y *E. hyemale*.
- Realizar análisis microquímicos a cada muestra de *Equisetum*.

**Descripción:**

Se tomaron tallos de las diferentes muestras de *Equisetum*, encontrándose estas en el herbario de FARMAYA, S.A. se realizaron cortes transversales muy finos, se utilizaron unos para pruebas microquímicas y otras para fijación con gelatina gliceranzada y se tomaron diapositivas y se analizaron los resultados.

**Resultados parciales:**

Se ha logrado realizar todas las actividades programadas.

**Porcentaje de avance:**

100%

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA  
ESCUELA DE BIOLOGIA  
PROGRAMA DE EDC DE BIOLOGIA

**Comparación Citohistológica de dos especies de Equisetum (E. giganteum L. y E. hyemale L.) utilizadas como diuréticos.**

Estudiante: MONICA ELISA BARRIENTOS JUAREZ

Carné: 9810685

Supervisora: Eunice Enriquez

Asesora de Investigación: Haydee Paniagua

## INDICE

Resumen	9
Introducción	9
Justificación	10
Marco Teórico	
Marco Conceptual	10-13
Marco Referencial	14
Procedimiento y Metodología	15-18
Resultados	19
Discusión de Resultados	20-21

Conclusiones	21
Recomendaciones	21
Referencias Bibliográficas	22
Anexos	23

## 2. RESUMEN:

Guatemala es un país que utiliza las plantas medicinales. A nivel industrial surge el problema de la identificación de la planta, debido a que el proveedor o cultivador lleva sus muestras en trozos, muchas veces sin estructuras visibles, que faciliten la identificación de esta especie a nivel morfológico, es por ello que es importante aplicar una técnica de identificación que asegure la identidad de la especie y esta es a nivel microscópico por medio de la anatomía vegetal así como reacciones microquímicas de las sustancias del metabolismo normal que caracterizan a estas especies. En este estudio se observaron dos especies de equisetos (*Equisetum giganteum* L. y *Equisetum hyemale* L) donde ambas son utilizadas como diurético, pero la más utilizada a nivel farmacéutico es *E. giganteum* L, por lo que se comparó su Citohistología encontrando que se diferencian en el tamaño y forma del aparato estomático; en la forma de los vasos xilemáticos, así como también en el componente de saponinas donde *Equisetum hyemale* L. posee una mayor cantidad que *Equisetum giganteum* L.

### 3. INTRODUCCION:

Guatemala es un país rico en tradiciones y cuenta con una herencia cultural, en la cual la medicina natural ocupa un importante lugar. Se han efectuado muchos estudios para la validación de ciertas plantas medicinales con métodos de laboratorio, en base a sus propiedades antibacterianas, pero ha sido poco lo que se ha trabajado a nivel citohistológico de muchas de las plantas validadas.

Ultimamente se ha tenido la expectativa de utilizar la anatomía vegetal y análisis microquímicos para realizar determinaciones taxonómicas entre las distintas especies medicinales utilizadas en Guatemala.

En nuestro país es muy común que se utilicen colas de caballo (*Equisetum*) como diuréticos, esto se debe a su gran cantidad de silicato, sin embargo solamente se conoce la citohistología de *Equisetum arvenses* L. y *Equisetum giganteum* L. ya que han sido más estudiados.

9

### 4. JUSTIFICACION:

En Guatemala se han utilizado las especies de *Equisetum* como plantas diuréticas, pero no se ha efectuado un análisis anatómico y microquímico para conocer si son diferentes o iguales entre sí. Es por ello que para su mejor utilización como droga se debe de conocer más a fondo su estructura celular e histología.

### 5. MARCO TEORICO

#### 5.1 Marco Conceptual

Clasificación: (Davitse et al)

REINO: Plantae  
SUB-DIVISION: Pteridofita  
CLASE: Equisetopsida  
FAMILIA: Equisetaceae  
GENERO: Equisetum  
ESPECIE: *E. hyemale*  
*E. giganteum*

HABITAT:

Plantas cosmopolita, excepto en Australia, crecen en lugares húmedos, arenosos y pantanosos, taludes, bordes de caminos, pedregales, hasta 2,000 m.s.n.m. aunque hay en algunas islas del Caribe (Cacéres,1996).

En Guatemala se encuentra *E. giganteum* de 500-900 m.s.n.m. en parques, jardines, en bosques, en campos abiertos, hay en Escuintla, Sacatepéquez, San Marcos y Santa Rosa ( Stolze,1983).

*E. hyemale* se encuentra en orillas de los ríos, en muchas pendientes, o en lugares muy húmedos, en las espesuras de los barrancos, hasta 1,600—2,700 msnm. Hay en Chimaltenango, Huehuetenango, Sacatepéquez y Sóloa (Stolze,1983).

DESCRIPCION BOTANICA:

Las plantas de la clase Equisetopsida consisten en un tallo articulado, presentando nudos y entrenudo donde nace un verticilio de hojas rudimentarias y soldadas, formando una vaina con tantos dientes como hojas la constituyen. La estructura del tallo posee una epidermis, un

colenquima y un cilindro central con hacecillos de tipo colateral, todas las células se hallan muy silificadas. Las ramas verticiladas llevan microfílos dispuestos en verticilios alternos (Cendreras,1943). Esporofílos peltados, de forma subhexagonal, formando en conjunto una espiga en el extremo de las ramas. Cada esporofílo lleva debajo del borde de 5 a 12 esporangios sésiles. Las esporas además de las dos capas (endosporio y exosporio) comunes a todas las de los Arquegoniados, poseen bandas ensanchadas en los extremos, son higroscópicas. Su reproducción es por esporas por lo que le favorecen los ambientes húmedos no contaminados (Domenech,1979).

Poseen un rizoma horizontal, que por su parte superior origina tallos aéreos y por la inferior las raíces (Cendreras,1943).

*Equisetum giganteum* L.: tiene raíz expandida, tallo erecto, verde, 4cm de grueso, hasta 9m de altura, con 20-40 ranuras, unidas por placas barbadadas en cada junta, ramas numerosas, esparcidas en cada junta. Ramas fértiles con 6-8 ranuras y con una cabezuela conteniendo esporas (Cacéres,1996).

*Equisetum hyemale* L.: tiene un tallo siempre verde de 0.5-1.0 m de altura, hinchado en los nudos, rugosos, una sola rama, hojas reducidas a fundas, 10-30 dientes, puntas terminales de 8-15 mm de largo (Cacéres,1996).

Nombres comunes: Cola de Caballo, Kolo machoi, ujeciej, Rismachq'ij.

La morfología: es el estudio de la estructura celular a distintos niveles muy relacionada con la biología celular y molecular.

Histología: es la ciencia que estudia los tejidos vegetales. Ambas son necesarias para comprender la anatomía de las plantas, o sea, su constitución interna, mientras que la organografía o morfología en sentido estricto trata de la forma externa.

ESTRUCTURAS HISTOLOGICAS:

El tallo esta formado por una epidermis, un colenquima y un cilindro central con haces de tipo colateral, todas las células se hallan muy silificadas.

1. La Epidermis:

Es una capa superficial de células que recubre todo el cuerpo primario de la planta, en este caso el tallo. Es un tejido primario y se origina a partir de los meristemas apicales y en particular de la protodermis. Las células de este tejido son de forma contorneada (al igual que en gramíneas). Dispuestas muy unidas sin espacios intercelulares (González, 1987).

2. Aparato Estomático:

Este consiste en dos células subsidiarias y células guarda con la diferencia que en otras plantas el aparato estomático posee las células guarda como células superficiales (14).

3. Parenquima:

El parénquima es el tejido simple más común, más primitivo y el tipo básico de células diferenciada. En *Equisetum* se encuentra en la médula y en la corteza de tallos y raíces, también esta asociado con los elementos conductores del xilema y el floema e interviene en la cicatrización de heridas y la regeneración de tejidos. Su origen en la planta es diverso, puede derivarse de los meristemas apicales o de los laterales. Aunque se le considera un tejido permanente algunos tipos de parénquima pueden diferenciarse y reasumir funciones meristemáticas bajo ciertas condiciones (Flores, 1989).

4. Colenquima:

Es un tejido mecánico adaptado al sostén de los órganos en crecimiento y de los órganos adultos herbáceas. Es un tejido vivo compuesto de células más o menos alargadas, con gruesas membranas primarias de celulosa no lignificadas, estas células pueden ser prismáticas o de

grandes dimensiones y forman fibras de hasta 2mm de longitud fusiformes. La pared celular de celulosa presenta capas dispuestas desigualmente.

12

5. Esclerénquima:

Es un tejido mecánico de células grandes, con paredes fuertemente engrosadas, con la deposición de lignina en paredes secundarias. Las células de este tejido presentan gran variación en su forma estructura, origen y desarrollo. Estas células carecen de protoplasto vivo cuando alcanzan su diferenciación. Pueden presentarse en forma de fibras alargadas o de células cortas denominadas esclereidas (González, 1987).

6. Cilindro Central:

Esta compuesto por Xilema: conductor del agua y Floema: conductor de los nutrientes de la plantas, estos forman loas haces o paquetes conductores y que se originan a partir del precambium y del anillo de cambium (Gonzales,1987).

USOS:

Industrial: pulir metales, maderas y objetos de marfil (Domenech,1979, Cendreras, 1943)

Medicinal: Diurético y antidiabético (Acosta, 1992).

TOXICOLOGIA:

*E. hyemale* L. es considerado por el FDA como una hierba de seguridad indefinida. El ácido aconítico es tóxico para el ganado, que se manifiesta en varias semanas con pérdida del control muscular, excitación, dificultad respiratoria, convulsiones, y eventualmente la muerte.

*E. giganteum* L. al igual que las otras plantas del género también puede producir daño cuando el ganado se alimenta con ellas porque lastima mecánicamente las viseras y produce disentería. La administración de 1-5 Kg. por vía oral no demostró ningún efecto tóxico.

#### COMPONENTES QUIMICOS:

Tanto *E. hyemale* L. como *E. giganteum* L., poseen silicia  $\text{SiO}_3$ , este óxido de silicio está presente en la planta en grandes cantidades, el rango difiere de los evaluadores.

Ácido equisetico o Ácido aconítico,  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6$ , este ácido está determinado en *Equisetum fluviatile*, es aconitato de magnesio y braconato, también está considerado en otras especies de este género (Cañigueral, 1998).

## 5.2 MARACO REFERENCIAL

#### Estudios Realizados:

Se han hecho ensayos microscópicos de *Equisetum palustre* y *Equisetum arvense*, donde se observó dos células anexas con engrosamientos celulósicos (y no de ácido silícico) en forma de crestas, que se superponen a las células guarda de los estomas, la forma de estas mismas células en *Equisetum palustre* permite con pequeños dientes parecidos a una cremallera y en *Equisetum arvense* la forma es con dientes más gruesos como forma de dientes de tiburón. Otra observación fueron las protuberancias epidérmicas, donde en *E. arvense* están constituidas por dos células, mientras que en *E. palustre* por una sola (Cañigueral, 1998).

La histología de *E. giganteum*, en un corte transversal del tallo contiene lo siguiente

va, valécula; ca, carina; cl, clorénquima; es, esclerénquima; cv, canal valecular; cc, laguna protoxilemática; cm, canal medular; Dd, detalle de un haz vascular: px, proxilema; mx, metaxilema; end, endodermis; fl, floema; cc, laguna proxilemática .

#### 6. OBJETIVOS:

- Comparar las diferencias y similitudes citohistológicas en *Equisetum giganteum* L. y *Equisetum hyemale* L..
- Determinar los componentes químicos de cada especie de *Equisetum* por medio de pruebas microquímicas.

#### 7. HPOTESIS:

Las características Citohistológicas y Químicas entre *Equisetum giganteum* L. y *Equisetum hyemale* L. no presentan ninguna diferencia entre si.

#### 8. PROCEDIMIENTO Y METODOLOGIA:

##### Materiales:

Cajas de petri

Cubreobjetos

Portaobjetos

Estufa

Gotos

Hojas de afeitar

Microscopio

Viker de 25 ml y de 250 ml

Reactivo:

Agua destilada

Alcohol etílico

Azul de toluidina

Lugol

Gelatina

Glicerina

Cloridruro de Cinc

Sudán

Acido Sulfurico

Fenol

Floroglucina

En la realización de este experimento se tomaron ambos ejemplares de *Equisetum (hyemale y giganteum)* del laboratorio Fitofarmaceutico FARMAYA.

En la observación citohistológica de ambas especies de *Equisetum* se utilizó la técnica de corte a mano libre, de forma transversal de los tallos, seguida por un Diafanizado y finalizando por un Dilacerado. Al obtener lo deseado se tomo fotografía digital.

15

Se efectuaron pruebas microquímicas en los tallos de ambas especies de *Equisetum*, por lo que para ello se utilizó de nuevo la técnica de corte a mano libre, en forma transversal agregando distintos reactivos y observándolos al microscopio.

#### RECURSOS HUMANOS:

Autor: Mónica Elisa Barrientos Juárez

Asesora: Licda. Haydee Paniagua

#### RECURSOS INSTITUCIONALES:

Laboratorio de la Escuela de Biología USAC

Biblioteca y Herbario del Laboratorio de Productos Fitofarmacéuticos FARMAYA.

#### METODOS:

##### Toma de Muestra:

Se colectaron las distintas especies de *Equisetum* (*hyemale* y *giganteum*), las cuales se encontraban deshidratadas en el laboratorio de FARMAYA.

##### Técnica de Diafanizado:

1. Se colocó el material (tallos de *Equisetum*) en un vaso de precipitado con alcohol al 96%, llevando a ebullición (En baño María) durante 10 minutos.

2. Pasaron a una solución de partes iguales de alcohol de 96% e hidróxido de sodio al 5%, llevando a ebullición (en baño María) durante 5-10 minutos.
3. Luego se lavo con agua destilada tibia varias veces hasta que el agua quedo totalmente limpia.
4. Se paso con mucha precaución el material a una cápsula de Petri que contiene hipóclorito de sodio al 10%, dejarlos hasta que quedaron blanco-transparente.
5. Seguidamente se lavo con agua destilada, hasta eliminar totalmente el hipóclorito de sodio.
6. Se colocaron en hidrato de cloral (5:2) durante 10-15 minutos como mínimo, hasta que se tornaron transparentes.

16

Puede el material permanecer en esta solución todo el tiempo que transcurra hasta el momento de colorearlos y montarlos definitivamente.

#### Técnica de Dilacerado:

1. Al obtener las muestras en hidrato de cloral se colocaron en un portaobjetos.
2. Con la ayuda de dos agujas de disección se separaron todos los tejidos.
3. Al obtener las porciones más finas de tejido vegetal se agrego una gota de safranina y se fijaron con la técnica de gelatina-glicerina.

#### Fijación con Gelatina Gliceranzada:

1. Se calentó la gelatina en baño de María a punto de ebullición.
2. Seguidamente se agregó una gota a la muestra montada en el portaobjetos y se cubrió con el cubreobjetos.

Corte a Mono Libre:

1. Se tomó un trozo de tallo de la muestra a observar.
2. Se llevaron ambas porciones de tallo a ebullición para su hidratación, por un tiempo de 10 minutos.
3. Luego se sostuvo fuertemente con una mano el material a cortar y con la otra mano deslizó de manera perpendicular una hoja de afeitar nueva.
4. Se colocaron los cortes en un vidrio de reloj con agua destilada y seleccionaron los más delgados y parejos, para sus pruebas microquímicas respectivas.

Pruebas Microquímicas:

ALCALOIDES:

Se colocaron los cortes sobre el portaobjetos, agregando una gota de reactivo Dragendorff. Dejando actuar durante unos minutos. Ante la presencia de alcaloides presentó un precipitado color rojo o amarillo.

ALMIDON:

Se colocó un corte delgado en el portaobjetos, agregando una gota de Lugol. El almidón se coloreó de azul o azul-violeta.

#### CELULOSA:

Se colocaron cortes delgados en el portaobjetos, agregando una gota de Clorhidruro de Zinc. La celulosa tiñéndose de azul o violeta.

#### LIGNINA:

Se colocó el material vegetal sobre el portaobjetos y se agregó una gota de floroglucina. Colocando el cubreobjeto y flameando suavemente, luego retirando de la llama y colocando por el borde del cubreobjeto una gota de ácido clorhídrico al 25%, al ponerse en contacto con las paredes con lignina se coloreó de rojo.

#### GRASA Y ACEITES:

Se colocó el material vegetal en cortes delgados en el portaobjetos, agregando una gota de Sudan III o IV, dejando actuar durante 10 minutos, seguidamente lavar con alcohol al 70%. Las grasas y aceites tomaron una coloración roja.

#### TANINOS:

Se colocaron los cortes en un portaobjetos, agregando una gota de Sulfato Acido dejando actuar durante 2-3 minutos, lavando con agua destilada. Los taninos dan una coloración azul-verdosa.

#### SAPONINAS:

Se colocaron los cortes sobre un tubo de precipitar agregando agua tibia y agitando fuertemente, observando si se encuentra espuma y si la espuma posee un nivel mayor 3cm.

Tabla 1

## Pruebas Microquímicas

Especie	Componente Químico	Reactivo	Coloración	Resultado
	Almidon	Lugol	Azul	
<i>Equisetum hyemale L.</i>				Positivo
<i>Equisetum giganteum L.</i>				Positivo
	Lignina	Floroglucina	Rojo	
<i>Equisetum hyemale L.</i>				Positivo
<i>Equisetum giganteum L.</i>				Positivo
	Grasas	Sudan III	rojo + Rojo	
<i>Equisetum hyemale L.</i>				Positivo
<i>Equisetum giganteum L.</i>				Positivo
	Taninos	HCL	Azul	
<i>Equisetum hyemale L.</i>				Positivo
<i>Equisetum giganteum L.</i>				Positivo
	Saponinas	Sulfato Ferrico	Azul, Rojo	
<i>Equisetum hyemale L.</i>				Positivo
<i>Equisetum giganteum L.</i>				Negativo

## Mediciones del aparato Estomático (micras, mc).

Tabla 2

Especie	Largo	Ancho
<i>Equisetum hyemale L.</i>	89 mc	82 mc

<i>Equisetum giganteum L.</i>	91mc	74mc
-------------------------------	------	------

## 10 DISCUSION DE RESULTADOS

En los resultados de las pruebas microquímicas indican los compuestos que se encuentran en ambas especies de *Equisetum* los cuales son compartidos por ambas a excepción de las Saponinas donde *Equisetum giganteum L.* posee un cierto porcentaje de esta y *Equisetum hyemale L.* no posee saponinas.

En la observación anatómica en un corte transversal de tallo se encontró que ambas especies poseen, una Epidermis uniestratificada muy silificada con células contorneadas (como en gramíneas), aparato estomático muy peculiar, estos se describirán más adelante. Seguido de la capa epidérmica existe tejido esclerenquimatoso, el cual se encuentra más acumulado en cada costilla, luego encontramos una capa de células

pequeñas la cual es la endodermis. Entre la endodermis y la epidermis contiene una capa de células parenquimatosas que luego que mueren se lignifican formando la corteza de los tallos, de tejido esclerenquimatoso el cual le sirve de sostén al tallo.

En *Equisetum giganteum* L. y *Equisetum hyemale* L. contienen una serie de canales los cuales son espacios aéreos, estos ayudan en la absorción de agua y nutrientes debido a que estas plantas poseen raíces primitivas, uno de estos es el llamado canal valecular, este canal se encuentra en una posición horizontal continuo de la laguna fotosintética las cuales se encuentran entre cada costilla del tallo.

También poseen canal Carinal el cual es más pequeño que los canales Valeculares y estos están asociados al conjunto de conductos vasculares. Foster & Gifford citan que el canal carinal es una laguna del protoxilema, este canal es formado durante la elongación de un internudo, en la separación y disrupción de elemento protoxilematicos. Las células parenquimatosas lignificadas que forman las paredes del canal probablemente poseen la función de conducción de agua,

## 20

Experimentos realizados apoyan esta conclusión. A un costado de este se encuentran los conductos vasculares los cuales son muy primitivos.

Los vasos xilematicos en *Equisetum giganteum* L. contienen las unidades estructurales más unidas que en *Equisetum hyemale* L.

Por ultimo tenemos el canal central el cual se encuentra ubicado a lo largo y centro del tallo de equisetos.

El aparato Estomatico en ambas especies posee un estoma cada 2 células epidérmicas de forma Parasítico, con 2 células subsidiarias y 2 células guarda. Las células subsidiarias poseen estrías como una cremallera y pueden poseer de 7 a 24 estrías.

Ambos aparatos estomaticos difieren debido a que las células subsidiarias de *Equisetum giganteum* L. son más alargadas que en *Equisetum hyemale* L. en este ultimo sus células guarda son mas redondeadas por lo tanto más anchas (ver tabla 2).

## 11. CONCLUSIONES:

- La forma de diferenciar *Equisetum giganteum* L. de *Equisetum hyemale* L. anatómicamente es por la observación y medición del Aparato Estomático y los Vasos Xilemáticos.
- La determinación de componentes químicos es muy similar en ambas especies a excepción de las Saponinas.

## 12. RECOMENDACIONES:

- Realizar estudios Citohistológicos a todas las plantas medicinales endémicas de Guatemala.
- Establecer un banco informativo de láminas fijas y fotografías de cortes de Plantas Medicinales de Guatemala.

## 13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Gattuso, M & Gattuso, S. 1999 Manual de Procedimientos para el Análisis de Drogas en Polvo. Editorial UNR. Argentina.
2. Rodríguez, C. 2000. Autenticación Citohistológica de 4 Plantas Medicinales Nativas.
3. Davidse, Gerrit et. al. Flora Mesoamericana. Volumen I. Psilotaceae a Salviniaceae. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología.
4. Cáceres, Armando. 1996. Plantas de Uso Medicinales en Guatemala. Vol. I. 1era. Edición. Editorial Universitaria. Guatemala, Guatemala.

5. Stolze, R. 1983. Ferns and Fern Allies of Guatemala. Flora de Guatemala . Parte III. Vol. 39. Published by Field Museum of Natural History.
6. Domenech, T. 1979. Atlas de Botánica. Veintidiosa edición. Editorial Jover. Barcelona, España.
7. Cendremos, O. 1943. Botanica. Novena Edición. Caracas, Venezuela.
8. Cañigual, S. Et. al 1998. Plantas Medicinales y Drogas Vegetales para Infusión y Tisana. OEMF Internacional. Italia.
9. Acosta, M. 1992. Plantas Medicinales del Ecuador Feso. ABYA-AYALA Editorial. México.
10. Molina, Jove. 21. Evaluación de 4 Concentraciones y 3 Intervalos de Aplicación de Cola de caballo (*E. giganteum*) en el Control de Tizón Tardío (*Phytophthora infestans* de BARY) en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.) publicaciones Universidad de San Carlos, Guatemala.
11. González, Martha & Gattuso, Susana. Conocimientos Básicos de Técnicas Histológicas en Material Vegetal. Universidad NR. Argentina.
12. Foster & Gifford. Comparative Morphology of Vascular Plants. W.H. Freeman and Company. San Francisco.
13. Esau, K. 1965. Plant Anatomy. John Wiley & Sons Inc.
14. <http://www.fiu.educhusb001/GiantEquisetum/Unique> Characteristics.htm1