



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO.  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD.  
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS.  
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA.  
T.S.U. EN HISTOTECNOLOGÍA.  
TRABAJO MONOGRÁFICO.**



**LAMINARIO DE HISTOLOGÍA VEGETAL: HERRAMIENTA DIDÁCTICA  
DE ESTUDIO EN EL LABORATORIO DR. GUILLERMO MUJICA SEVILLA DE  
LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO.**

**AUTORES:** Brenda Morales.  
Seleiby Jimenez.

**TUTOR:** María Alejandra Pérez.

VALENCIA, OCTUBRE DE 2013.



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO.  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD.  
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS.  
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA.  
T.S.U. EN HISTOTECNOLOGÍA.  
TRABAJO MONOGRÁFICO.**



**CONSTANCIA DE ENTREGA.**

La presente es con la finalidad de hacer constar que el Trabajo Monográfico titulado:

**LAMINARIO DE HISTOLOGÍA VEGETAL: HERRAMIENTA DIDÁCTICA DE ESTUDIO EN EL LABORATORIO DR. GUILLERMO MUJICA SEVILLA DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO.**

Presentado por los bachilleres:

Brenda Morales C.I 22.518.897  
Seleiby Jimenez C.I 20.245.811

Fue leído el trabajo monográfico y se considera que cumple con los parámetros metodológicos exigidos para su aprobación. Sin más a que hacer referencia, se firma a los 21 días del mes de Octubre del año 2013.

**Prof. María Pérez.**  
**C.I. N° 7.075.415**  
Firma del Tutor  
(o Representante de la Comisión Revisora).



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO.  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD.  
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS.  
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA.  
T.S.U. EN HISTOTECNOLOGÍA.  
TRABAJO MONOGRÁFICO.**



**CONSTANCIA DE APROBACIÓN.**

Quienes suscribimos, Prof. Lisbeth Loaiza, Directora de Escuela; y Prof. Maira Carrizales, Coordinadora del Comité de Investigación y Producción Intelectual de la Escuela. Hacemos constar que una vez obtenidas las evaluaciones del tutor, jurado evaluador del trabajo final de grado titulado: **LAMINARIO DE HISTOLOGÍA VEGETAL: HERRAMIENTA DIDÁCTICA DE ESTUDIO EN EL LABORATORIO DR. GUILLERMO MUJICA SEVILLA DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO**, presentado como requisito para obtener el título de Técnico Superior Universitario en Histotecnología, el mismo considera Aprobado.

En Valencia, a los Veintiuno días del Mes de Octubre del año Dos Mil Trece.

**Prof. Lisbeth Loaiza**  
Directora

**Prof. Maira Carrizales**  
Coordinadora



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO.  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD.  
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS.  
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA.  
T.S.U. EN HISTOTECNOLOGÍA.  
TRABAJO MONOGRÁFICO.**



**CONSTANCIA DE ENTREGA.**

**LAMINARIO DE HISTOLOGÍA VEGETAL: HERRAMIENTA DIDÁCTICA  
DE ESTUDIO EN EL LABORATORIO DR. GUILLERMO MUJICA SEVILLA DE  
LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO.**

La presente es con la finalidad de hacer constar que el Trabajo Monográfico  
titulado:

Presentado por los bachilleres:

Brenda Morales C.I 22.518.897  
Seleiby Jimenez C.I 20.245.811

Fue leído y se considera apto para su presentación desde el punto de vista  
metodológico, por lo que tienen el derecho de hacer la presentación final de su  
**TRABAJO MONOGRÁFICO**. Sin más a que hacer referencia, se firma a petición  
de la parte interesada a los 14 días del mes de Octubre del año 2013.

Nombre del tutor: María Pérez.

C. I. N°: 7.075.415



UNIVERSIDAD DE CARABOBO.  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD.  
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS.  
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA.  
T.S.U. EN HISTOTECNOLOGÍA.  
TRABAJO MONOGRÁFICO.



LAMINARIO DE HISTOLOGÍA VEGETAL: HERRAMIENTA DIDÁCTICA  
DE ESTUDIO EN EL LABORATORIO DR. GUILLERMO MUJICA SEVILLA DE  
LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO.

**AUTORES:** Brenda Morales.  
Seleiby Jimenez.

**TUTOR METODOLÓGICO:** María Alejandra Pérez

**Año:** 2013.

**RESUMEN.**

La histología vegetal, como rama de la botánica que se ocupa del estudio de todos los tejidos orgánicos propios de las plantas, emplea a la imagen como fuente principal de información para la interpretación funcional de las estructuras de las mismas. La carencia de láminas histológicas en el laboratorio *Dr. Guillermo Mujica Sevilla de la Universidad de Carabobo* dificulta el proceso de aprendizaje de los estudiantes respecto al estudio microscópico de estructuras vegetales, y es por ello, la necesidad de implementar un laminario histológico como herramienta didáctica para elevar y consolidar la enseñanza y el nivel de conocimiento de los profesionales y estudiantes de la carrera de Histotecnología en la asignatura *Histología vegetal* en el laboratorio citado. La modalidad de esta investigación es *monográfica tipo documental de diseño bibliográfico* y, como producto de este trabajo investigativo, el uso del laminario histológico vegetal permitirá elevar los conocimientos teóricos-prácticos en los estudiantes del 4to semestre de la asignatura, tras su implementación será una herramienta de apoyo para el trabajo docente y permitirá generar y profundizar el aprendizaje en los estudiantes, permitiéndole al alumno mayor habilidad y destreza en un preparado histológico.

**Palabras Claves:** Laminario histológico, Enseñanza, Estructuras vegetales, Histología Vegetal, Preparado histológico.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO.  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD.  
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS.  
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA.  
T.S.U. EN HISTOTECNOLOGÍA.  
TRABAJO MONOGRÁFICO.



**VEGETAL HISTOLOGICAL SLIDES: TOOLS FOR TEACHING STUDY IN THE  
DR. GUILLERMO MUJICA SEVILLA LABORATORY - CARABOBO  
UNIVERSITY.**

**AUTHORS:** Brenda Morales.  
Seleiby Jimenez.  
**TUTOR:** María Alejandra Pérez  
**IT DATES:** 2013.

**ABSTRACT.**

The use of histology in the study of plant tissues, as a branch of botany that deals with it, uses the image as the main source of information for the functional interpretation of their structures. The lack of histological slides in the laboratory of Dr. Guillermo Mujica Sevilla - Carabobo University, makes difficult the learning process of the students through the microscopic study of plant tissues, and is therefore the need to implement a collection of histological slides as a teaching tool to elevate and strengthen the level of knowledge of professionals and career students as well in the subject *plant histology* in the laboratory referred. As a result of this research work, a the use of histological slides will enhance the theoretical and practical knowledge in the 4th semester students of the subject and, with its implementation, will become a support tool for teaching work to generate and promote the student learning, allowing the ability and skill in a proper histological sample preparation.

**Key words:** histological slides, teaching, plant tissues, plant histology, histological sample preparation.

## INDICE.

INTRODUCCIÓN.....	8
DESARROLLO.....	10
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	19
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20

## INTRODUCCIÓN.

En la actualidad la *Histología Vegetal* es una unidad curricular en el programa de formación de la carrera de Histotecnología de la Universidad de Carabobo, la cual tiene como objetivo primordial capacitar a los estudiantes en la aplicación de técnicas histológicas para la elaboración de preparados de origen vegetal. Para ello, se programa prácticas en laboratorio Dr. Guillermo Mujica Sevilla para demostraciones de diversos cortes de tejidos vegetales.

Al decir que la histología vegetal tiene como fuente de información a la imagen y a su observación como método fundamental de estudio, estamos reconociendo el elevado poder didáctico que posee la imagen y la importancia de su observación. Para lograrlo se requiere el análisis de la información visual mediante el uso directo de microscopios y/o recursos que faciliten la visualización de las estructuras histológicas de los organismos vegetales y su organización celular<sup>1</sup>. Lo habitual consiste por tanto en disponer de trabajos prácticos donde se observan al microscopio cortes histológicos relacionados con los temas teóricos.

Sin embargo, actualmente existe una carencia de láminas histológicas en el laboratorio Dr. Guillermo Mujica Sevilla que dificulta el proceso de aprendizaje de los estudiantes respecto al estudio microscópico de estructuras vegetales. Además, las técnicas de cortes vegetales que se realizan en dicho laboratorio son consideradas provisionales, de poco tiempo de duración y de manipulación excesiva, que impide ser utilizado como herramienta de enseñanza a largo plazo.

En virtud de la complejidad que resulta los preparados histológicos de una planta, el propósito de este trabajo consiste en la elaboración de láminas histológicas de tejidos vegetales de gran durabilidad, mediante la aplicación de una serie procesos químicos que contribuyen a su conservación y de esta manera garantizar un promedio de vida útil prolongado.

De allí surge la necesidad de implementar un laminario de histología vegetal como herramienta didáctica de enseñanza en la asignatura *Histología vegetal* en el laboratorio Dr. Guillermo Mujica Sevilla de la Universidad de Carabobo. Tras el desarrollo de esta monografía, y la aplicación del laminario en la enseñanza de esta ciencia, se espera que futuras investigaciones evalúen el impacto en el rendimiento de los estudiantes cursantes de dicha asignatura. Cabe considerar que esta serie de láminas histológicas deberán ser realizadas mediante la aplicación de la técnica clásica de coloración de *safranina* y *fast Green*, dado a sus cualidades de diferenciación celular en cortes de tejidos vegetales.

Por consiguiente, y en base a los argumentos anteriormente expuestos; esta documentación está planteada con el fin de proveer un aporte educativo ya que la utilización del laminario de histología vegetal resultante contribuiría a elevar el nivel de conocimiento de los profesionales y estudiantes de la carrera de Histotecnología con respecto al estudio de estructuras vegetales. Su implementación será una herramienta de apoyo para el trabajo docente y permitirá generar y profundizar el aprendizaje en los estudiantes. Para este fin, se debe tomar en cuenta las necesidades específicas del Programa de Formación de Técnico Superior Universitario en Histotecnología de la Universidad de Carabobo para seleccionar los cortes histológicos de las especies vegetales de interés en la asignatura.

Asimismo, este trabajo pretende servir de base para otras áreas de la Histotecnología en diseño de laminarios de tejidos de diversas índoles como material de apoyo en pro al proceso de enseñanza/aprendizaje.

## DESARROLLO.

La Histología, como ciencia básica biomédica, está situada en una compleja encrucijada debido a su interrelación con otras ciencias básicas, pues se ha comprobado una estrecha relación con el nivel molecular y el morfo-funcional, enfocándose en estudiar características morfo-funcionales de las células y cómo éstas se asocian para formar los tejidos y órganos específicos<sup>2</sup>. En el aprendizaje de la histología vegetal - rama de la botánica, que se ocupa del estudio de todos los tejidos orgánicos propios de las plantas- se tiene la imagen de cortes finos de tejidos y/o órganos como fuente principal de información para la interpretación funcional de la estructura microscópica, por lo que resulta indispensable la utilización de recursos que faciliten la obtención de las mismas, de manera que constituye el método de estudio fundamental de la disciplina.

La modalidad de esta investigación es *monográfica tipo documental de diseño bibliográfico*, el cual plantea el abordaje del problema arriba expuesto, delimitado y justificado y apoyándose en fuentes de carácter documental tales como referencias bibliográficas, nociones y conceptos que permitan orientar la recolección de información del ámbito que se estudia, estructuras de tejido vegetal, y llegar a promover una propuesta teórica con miras a ser implementada a futuro.

Antiguamente, la docencia se impartía empleando cortes histológicos rudimentarios de componentes de la naturaleza, empleando microscopio con tecnología básica en la que el alumno apenas estaba familiarizado<sup>3</sup>.

Un caso representativo es el material didáctico diseñado en el año 1889 por el catedrático Juan Ramón Gómez Pamo, que consistió en dibujos de cortes vegetales en gran formato sobre papel, cartón y tela plástica para la enseñanza de la materia farmacéutica de la Universidad Complutense de Madrid, representando así una actitud novedosa que pretendía analizar las estructuras histológicas de los vegetales para correlacionarlos de manera directa con la especie vegetal en

estudio<sup>3</sup>. Con esta colección de láminas se permitió dotar al estudiante de elementos de juicio para identificar estructuras vegetales, así como también discernir las posibles falsificaciones de los productos medicinales sujetos a comercio.

El aprendizaje de la morfología y el funcionamiento de las estructuras microscópicas se basan en la observación descriptiva. No obstante, el perfeccionamiento de las técnicas histológicas, en miras de lograr un estudio mucho más profundo, se ha sustentado en la observación interpretativa para la obtención de conocimientos.

González y Rincón (2008) llevó a cabo una investigación titulada “Los Parénquimas Vegetales en el espacio Europeo de Enseñanza Superior” cuyo propósito fue crear un material educativo de buena calidad científico-técnica y pedagógica, con el fin de favorecer y mejorar el aprendizaje en los estudiantes en la asignatura “Citología e Histología Vegetal y Animal”, de la carrera para licenciatura en Biología. Para ello, se diseñaron presentaciones en diapositivas (archivo .ppt) con esquemas, dibujos e imágenes de Tejido Parenquimático (de microscopía óptica y microscopía electrónica), obtenidos tanto de la bibliografía como de las páginas webs de la especialidad, así como también textos, dibujos y microfotografías originales elaborados por los autores para este trabajo. Posteriormente este material se impartió en clases magistrales de la asignatura a los alumnos, permitiendo así mayor fluidez y confianza al profesor de la clase y la disponibilidad del material para sus estudiantes, a través del campus virtual de la Universidad Complutense de Madrid que permitió el autoaprendizaje<sup>4</sup>.

Asimismo, Pomares Eduardo et al. realizaron un trabajo investigativo titulado “Laminario virtual de histología: ¿Por qué reconsiderar su uso didáctico?”. El cual, tuvo como objetivo analizar la necesidad de reconsiderar la función educativa de las imágenes digitales del Laminario Virtual de Histología en la educación médica. Este trabajo estuvo sustentado en el método de revisión documental con el

propósito de determinar algunos criterios generales sobre la didáctica de la imagen en el contexto de la cultura digital, dentro del ámbito de la formación científica básica de los estudiantes de medicina. Se concluye la posibilidad de mejorar el impacto educativo de las imágenes digitales disponibles, mediante su utilización como objetos de aprendizaje orientados a desarrollar en los estudiantes la aptitud para la observación analítica dirigida a la interpretación funcional de la estructura<sup>5</sup>.

La enseñanza y aprendizaje de los contenidos teóricos en la asignatura Histología vegetal de la carrera Histotecnología - Escuela de Ciencias Biomédica y Tecnológica de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo- se apoya fundamentalmente en la observación de imágenes de preparaciones histológicas al microscopio para reforzar conocimientos de estructuras morfológicas en los estudiantes. Para recolectar el material biológico, deben seleccionarse estructuras vegetativas completamente sanas y desarrolladas que no muestren daños estructurales externos ni internos, que tengan el color propio de la especie, que sea un ejemplar representativo de la especie en términos de su tamaño y de sus características externas.

Es importante tomar en cuenta que existen variedades de plantas y a su vez que cada componente de las mismas posee una funcionalidad característica. En relación a esto, una planta vascular tiene tejidos diferenciados de acuerdo a la función que desempeñan: tejidos de crecimiento (meristemas), protectores (epidermis y peridermis), fundamentales (parénquima), de sostén (colénquima y esclerénquima) y conductores (floema y xilema).

Los tejidos de crecimiento o meristemas son ricos en protoplasma, se dividen activamente, presentan un núcleo grande, tienen abundante citoplasma y poseen una pared celular. Pueden considerarse como tejidos embrionarios que persisten en la planta durante toda su vida y son responsables del crecimiento de sus órganos<sup>6</sup>.

El sistema protector está formado por dos tejidos: la epidermis y la peridermis. Las células de estos tejidos se revisten de cutina y suberina para disminuir la pérdida de agua, controlando de esta manera la transpiración y regulando el intercambio gaseoso<sup>7</sup>.

Los tejidos fundamentales o parénquima se localizan en todos los órganos vegetales, llenan espacios libres que dejan otros órganos y tejidos. Las células parenquimáticas están poco especializadas, y su forma puede ser muy variable. Tienen diversas funciones: realizar la fotosíntesis (parénquima clorofílico), almacenar sustancias como almidón, grasas, etc. (parénquima de reserva), acumular agua (parénquima acuífero) o aire (parénquima aerífero).

El sistema de sostén representado por dos tejidos: colénquima que se define como un tejido de sostén presente en plantas jóvenes y herbáceas, y otro tejido más especializado denominado esclerénquima que es como un tejido de sostén de algunas plantas formado por células muertas a la madurez, cuyas paredes secundarias están engrosadas por lo que son muy gruesas y duras. El sistema conductor capaz de comunicar todos los órganos del cuerpo de la planta, formado por dos tejidos xilema, que conduce mayormente agua, y floema, que conduce principalmente sustancias orgánicas<sup>7</sup>.

Disapio y colaboradores (2011) cuya investigación fue titulada: "Caracterización morfoanatómica de Hoja, Tallo, Fruto y Semilla de *Salvia hispanica L. (Lamiaceae)*" tuvo como objetivo establecer caracteres morfológicos y anatómicos de hoja, tallo, fruto y semilla de la especie *Salvia hispanica L. (Lamiaceae)*, a fin de contribuir al control de calidad botánico en el proceso de comercialización como materia prima para la industria alimenticia y/o farmacéutica. Se empleó un material fresco y 7 herborizados, realizando secciones transversales, longitudinales y paradermales de los órganos en estudio en los cuales se utilizaron los colorantes Safranina, Sudán III y IV, ioduro de potasio, Fast green y Cristales de oxalato de

calcio. Como resultados, los principales caracteres morfoanatómicos observados y analizados en conjunto contribuyeron al control de calidad botánico, evitando falsificaciones o adulteraciones en el proceso de comercialización de *Salvia hispanica* como materia prima para la industria alimentaria y/o farmacéutica<sup>8</sup>.

Dentro del programa analítico de la asignatura Histología vegetal, está contemplado el estudio de tejidos esenciales para comprender en detalle los componentes tisulares de las plantas. Los tejidos más importantes son: *Hoja, Tallo y raíz*.

La hoja se podría definir como una expansión del tallo, de forma aplanada con una simetría dorsiventral, un crecimiento limitado hasta que adopta el tamaño para el cual está genéticamente programada y cuya función principal es realizar la fotosíntesis<sup>9</sup>.

El tallo constituye el eje aéreo de la planta que sostiene las hojas, flores y frutos, pueden variar de tamaño. El tallo conduce agua y sales minerales disueltas en sentido ascendente y transporta glúcidos producidos en la fotosíntesis a otras partes del sistema aéreo.

La raíz es un órgano característicamente subterráneo, su crecimiento es geotropicamente positivo, es decir, crece en dirección a la gravedad, su forma es generalmente cilíndrica y se angosta hacia la punta que es la porción más joven; su función principal es el anclaje y absorción de agua y minerales del suelo<sup>10</sup>.

Para estudiar la estructura de las células, tejidos y órganos que constituyen los componentes del cuerpo de la planta, los histólogos han desarrollado diversos métodos y técnicas, y han ido perfeccionando los instrumentos necesarios para conocer con más profundidad la morfología y función de los diferentes niveles de organización de la materia y de tal manera tener una similitud a su estado natural en vivo. El conjunto de procedimientos a que se somete una muestra de tejido,

con la finalidad de estudiar su estructura y composición mediante el estudio microscópico es conocido como Técnica histológica<sup>11</sup>.

Este conjunto de técnicas histológicas se utilizan dependiendo de cuáles son las características celulares e histológicas que se desean observar. Las etapas incluidas son fijación, deshidratación, aclaración, inclusión, corte y tinción<sup>12</sup>.

El primer procedimiento histológico, *fijación*, se refiere al tratamiento de preservar la estructura morfológica así como también la composición química de las células y los tejidos que se encontraba en el organismo vivo por el cual se evitan y se previenen los cambios autolíticos. La segunda, la *deshidratación*; consiste en eliminar grandes cantidades de agua que contienen los tejidos y reemplazarlas por la parafina. Lo siguiente es el proceso de *aclaramiento* en el que se sustituye el agente deshidratante por una sustancia miscible con el medio de inclusión que se va a utilizar. Luego se procede con el proceso de *inclusión* que tiene por objetivo infiltrar por completo la muestra histopatológica en parafina líquida que disuelve el medio de aclaramiento y penetra el tejido; para que se pueda cortar en secciones lo suficientemente delgadas como para permitir el paso de la luz<sup>13</sup>.

Como paso final de la técnica histológica se aplica la *tinción* que consiste en dar color a los diferentes componentes celulares y tisulares mediante la utilización de colorantes. Esto permite resaltar detalles de los mismos, la coloración es fundamental en la observación microscópica<sup>14</sup>.

Las tinciones generalmente están basadas en el uso de sustancias químicas conocidas como colorantes que se utilizan frecuentemente en Histotecnología. Dichos colorantes poseen tres componentes importantes: Un esqueleto incoloro, siendo generalmente un anillo aromático de benceno, al cual se le unen dos tipos radicales: el que aporta el color, denominado cromóforo; y aquel que posibilita la unión a elementos de tejido denominado auxocromo. Al conjunto de estos tres elementos unidos en una molécula se denomina cromógeno<sup>13</sup>.

Estos se clasifican por su naturaleza química, su afinidad histológica y su modo de actuar sobre los tejidos. De acuerdo al origen, se clasifican en naturales y sintéticos. Los naturales se extraen de animales o vegetales como la Hematoxilina (*Palo Campeche*) y los colorantes sintéticos son derivados de la anilina como el Fast Green<sup>15</sup>. Se desconoce el origen de la safranina aunque el nombre safranina se deriva de la palabra «azafrán» por tener un color parecido a dicha planta<sup>16</sup>.

Los colorantes más comúnmente utilizados en botánica son Safranina "O" y Fast green. La afinidad del colorante con determinada estructura va a depender de condiciones físico-químicas, por lo que la afinidad iónica de los colorantes está en función de la estructura tisular a teñir. De esta manera, desde el punto de vista de su composición química se clasifican en básicos y ácidos. Los colorantes básicos (Safranina) al ser electropositivos es capaz de combinarse con elementos celulares de cargas negativas y los colorantes ácidos al ser electronegativos tiñen los elementos celulares de cargas positivas (Fast green)<sup>17</sup>.

En la Histología se emplea mezclas de algunos colorantes que contrasten conocido como coloración de contraste o contrastada. La combinación de safranina "O" y Fast green es una coloración de contraste ampliamente utilizada en el estudio de la estructura vegetal. La safranina se usa para diferenciar una estructura celular previamente teñida con otro colorante; tiñe de rojo cutina, paredes lignificadas, nucléolos, cromatina y taninos condensados y de pardo rojizo, la suberina; mientras que el Fast green es una tinción cuantitativa para histonas en un pH alcalino después de la extracción del ácido del ADN. Proporciona un color verde azulado a las paredes celulósicas y un tono verde violáceo al citoplasma<sup>18</sup>.

Según su modo de empleo se clasifican en coloraciones directas e indirectas, coloraciones progresivas y regresivas, coloraciones simples y combinadas. Las coloraciones *directas* se utilizan colorantes sustantivos, es decir, que no es

necesario preparar el tejido con otra sustancia química (mordiente) ni tampoco combinar esta sustancia con el colorante (Iaca), en este tipo de coloración actúa directamente sobre el tejido o la célula. Las *indirectas* usan un mordiente para que el colorante actúe sobre los tejidos. Las *progresivas* se usan soluciones diluidas de los colorantes durante un tiempo determinado y luego se detiene por su acción (generalmente en agua). Las *regresivas* las cuales se sobrecolorea el tejido y posteriormente se elimina el exceso mediante un disolvente llamado *diferenciador*. Las *simples* se usa un solo colorante, ácido o básico. Las *combinadas* se usan varios colorantes los cuales pueden ser usado al mismo tiempo (coloraciones combinadas simultáneamente) un ejemplo de este es la Safranina-Fast green<sup>19</sup>.

Teniendo conocimiento sobre la carencia de láminas histológicas en el laboratorio Dr. Guillermo Mujica Sevilla de la Universidad de Carabobo, donde se realizan las prácticas profesionales de conformidad con el programa curricular de la asignatura *Histología vegetal*, requisito indispensable para la formación de los estudiantes de la carrera de Histotecnología, se propone la implementación de un laminario didáctico de cortes de tejidos vegetales cuya utilización constituiría un material de apoyo para el docente así como también de un material de aprendizaje visual para el estudiante elevando así los conocimientos teóricos - prácticos y hacer mucho más intuitivo la identificación de estructuras vegetales.

Para la elaboración de la propuesta es necesario programar prácticas en el laboratorio para la obtención de demostraciones de diversos cortes de tejidos vegetales en láminas histológicas de gran durabilidad tras la aplicación de una serie procesos químicos que contribuyen a su conservación permanente para su reutilización. A su vez tomar en cuenta las necesidades específicas contempladas en el Programa de Formación de Técnico Superior Universitario en Histotecnología, de la Universidad de Carabobo para proceder a la selección de los cortes histológicos de las especies vegetales de interés en la asignatura.

Por presentar las características más resaltantes en el programa de la asignatura, se sugiere la recopilación de hojas de pino, yuca y lechosa; meristema apical; limón; tallo de azúcar, lechosa y poleo; raíz de lechosa y caraota mediante la aplicación de la técnica clásica de coloración de *safranina* y *fast green*, siendo estos protocolos de tinción ampliamente recomendados para cortes vegetales.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De acuerdo a lo establecido en años recientes, la implementación de recursos didácticos para el proceso enseñanza-aprendizaje, especialmente en las asignaturas tales como la histología vegetal, es de vital importancia dado a que se fundamenta en el estudio de características morfo-microscópicas en cortes vegetales por lo tanto, es importante la disponibilidad de un laminario vasto de cortes histológicos vegetales que presenten características morfo- microscópicas más resaltantes para el estudio de esta ciencia.

Por tanto, el uso de un laminario histológico permitirá elevar los conocimientos teóricos-prácticos en los cursantes del 4to semestre de la asignatura *Histología Vegetal*, facilitando así la actividad docente en la enseñanza de esta ciencia, así como también, podría ser usada como una herramienta de estudio por parte de los estudiantes permitiéndoles tener más provecho de las actividades prácticas y promover la identificación rápida de estructuras microscópicas de tejidos vegetales.

Para la elaboración de dicho laminario es importante tomar en cuenta el programa analítico de la asignatura para escoger la especie vegetal que formará parte del mismo, tomando en cuenta la facilidad de obtención de la misma, así como su facilidad en la manipulación y preservación. Es por ello que se sugiere la recopilación de hojas de pino, yuca y lechosa; meristema apical; limón; tallo de azúcar, lechosa y poleo; raíz de lechosa y caraota, por presentar las características más resaltantes sugeridas en el programa de la asignatura.

Se recomienda la coloración contrastada Safranina-Fast Green en los tejidos que serán recopilados para el laminario ya que es el más usado para estructuras vegetales. La safranina se usa para diferenciar cutina, nucléolos, paredes lignificadas, cromatina y taninos condensados y suberina mientras que el fast green se usa para diferenciar las paredes celulósicas y el citoplasma.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Sánchez LM1, Coria SH2, Oyhanart SR3, Mandalunis PM4. La fotografía digital en la Web asociada a la enseñanza de histología bucodental a estudiantes de la Carrera de Odontología, UBA. Revista de la Facultad de Odontología (UBA). [revista en Internet] Año 2010 [acceso 10 de Octubre de 2013]; Vol. 25 N° 59.
2. Rodríguez I; Iglesias B; Pomares E. La Histología y su relación con otras ciencias en la enseñanza de la Morfofisiología. Jornada Científica Nacional de Ciencias Morfológicas; 2009 Noviembre 23 – 24.
3. Carretero M. Colección de Histología Vegetal “Gómez Pamo”. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Farmacia, Departamento de Farmacología. [acceso 18 de Mayo de 2013]. Disponible en: <http://www.edu.ucm.es/coleccion-de-histologia-vegetal-gomez-pamo>
4. González B, Recio C. Los parénquimas vegetales en el espacio europeo de enseñanza superior [Monografía en Internet]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2008 [acceso 18 de Mayo de 2013]. Disponible en: <http://www.um.es/convergencia/wp-content/uploads/2008/05/blanca-gonzalez.pdf>
5. Pomares E, Iglesias B, Rodríguez I. Laminario virtual de histología: ¿por qué reconsiderar su uso didáctico? [Monografía en Internet]. La Habana: EDUMED; 2013 [acceso 08 de Julio de 2013]. Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:wcEk4GotevcJ:edumedhabana2013.sld.cu/index.php/edumedhabana/2013/paper/download/14/229+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ve>
6. Tadeo F, Moya J, Iglesias D, Talón M, Primo E. Histología y Citología de Cítricos. Editorial: GENERALITAT VALENCIANA. Valencia; 2003
7. Molist P, Pombal M Megias M. Atlas de Histología Vegetal y Animal. Departamento de Biología funcional y Ciencias de la Salud. Facultad de Biología. Universidad de Vigo. Agosto 2011. [acceso 01 de Octubre de 2013].

8. Disapio O, Bueno M, Busilacchi H, Quiroga M, Severin C. Caracterización Morfoanatómica de Hoja, Tallo, Fruto y Semilla de *Salvia hispanica L.* (*Lamiaceae*). Bol. Latinoam Caribe Plant Med Aromat [revista en Internet] 2012 Mayo. [acceso 08 de Junio de 2013]; 11(3): 249-268. Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:FKOUBPEuvFEJ:www.revistaidea.usach.cl/ojs/index.php/blacpma/article/download/627/605+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ve>
9. Alonso Peña, J. Manual de Histología Vegetal. Madrid; Mundi-Prensa; 2011
10. Carmona T. Manual de Prácticas de la Experiencia Educativa Biología Vegetal. Universidad Veracruzana. Facultad de Biología; 2007. [acceso 03 de Septiembre de 2013]. Disponible en: [http://www.dicyt.gub.uy/ppcc/data/material/Manual\\_biologia\\_vegetal.pdf](http://www.dicyt.gub.uy/ppcc/data/material/Manual_biologia_vegetal.pdf)
11. Bermejo M, Ania J, Ochoa O, Cara J, Puertas E. Técnicos Especialistas de Anatomía Patológica del Servicio Canario de Salud. Editorial Mad, S.L. 1era edición. España; 2008
12. Gartner L, Hiatt J. Texto Atlas de Histología. Tercera edición. Editorial Mc Graw Hill. México; 2008
13. Bravo M. Manual de Procedimientos y Técnicas Histopatológicas [Monografía en Internet]. Morelia: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; 2013 [acceso 02 de Mayo de 2013]. Disponible en: <http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/jspui/bitstream/123456789/110/1/MANUALDEPROCEDIMIENTOSYTECNICASHISTOPATOLOGICAS.pdf>
14. Santamarina M, Roselló J, García F. Prácticas de Biología y Botánica. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Valencia; 2004
15. Montalvo C. Facultad de Medicina, Departamento de Biología Celular y Tisular. Universidad Nacional Autónoma de Mexico. Agosto 2010. Disponible en: [http://www.facmed.unam.mx/deptos/biocetis/PDF/Portal%20de%20Recursos%20en%20Linea/Apuntes/3\\_tecnica\\_histologica.pdf](http://www.facmed.unam.mx/deptos/biocetis/PDF/Portal%20de%20Recursos%20en%20Linea/Apuntes/3_tecnica_histologica.pdf)
16. Aguirre H. Colorante safranina O. Investigación en discapacidad [revista en Internet] 2012 Septiembre-Diciembre. [acceso 06 de Mayo de 2013]; vol 1

num. 2: 83-85. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/invdis/ir-2012/ir122f.pdf>

17. Mendoza C. Curso Básico de Técnicas Histológicas. Universidad de los Andes. Facultad de Medicina. Departamento de Ciencias Morfológicas. Venezuela. Diciembre 2010; Pag. 17. [acceso 06 de Mayo de 2013]. Disponible en:  
<http://www.medic.ula.ve/histologia/anexos/microscopweb/MONOWEB/anexos/cursolabo.doc>
18. Sandoval, E. Técnicas Aplicadas al Estudio de la Anatomía Vegetal. 1ª edición. México, IBUNAM; 2005
19. Bosson de Suarez C, Montenegro Yanéz E. Compendio de Coloraciones Histológicas. Caracas, 2004

