



UNIVERSIDAD DE
SAN BUENAVENTURA
SECCIONAL CALI

RAÚL ALBERTO
CUERVO MULET

Protocolos de biología vegetal y animal para Ingeniería Agroindustrial



UNIVERSIDAD DE
SAN BUENAVENTURA
SECCIONAL CALI

Protocolos de biología vegetal y animal para Ingeniería Agroindustrial

RAÚL ALBERTO CUERVO MULET

2011

© Universidad de San Buenaventura, seccional Cali
 Editorial Bonaventuriana

Título: ***Protocolos de biología vegetal y animal
para Ingeniería Agroindustrial***

Autor: Raúl Alberto Cuervo Mulet

ISBN: 978-958-8436-67-8

Rector
Fray Álvaro Cepeda van Houten, OFM

Secretario
Fray Hernando Arias Rodríguez, OFM

Vicerrector Académico
Juan Carlos Flórez Buriticá

Vicerrector Administrativo y Financiero
Félix Remigio Rodríguez Ballesteros

Director de Planeación
Juan Javier Vesga Rodríguez

Directora Investigaciones
Angela Rocío Orozco Zárate
e-mail: aorozco@usbcali.edu.co

Director Proyección Social
Ricardo Antonio Bastidas

Coordinador Editorial
Claudio Valencia Estrada
e-mail: clave@usbcali.edu.co

Diseño y diagramación: Edward Carvajal A.

Universidad de San Buenaventura, seccional Cali

La Umbría, carretera a Pance

A.A. 25162

PBX: (572)318 22 00 – (572)488 22 22

Fax: (572)488 22 31/92

www.usbcali.edu.co • e-mail: EditorialBonaventuriana@usbcali.edu.co

Cali - Colombia, Sur América

Este libro no puede ser reproducido total o parcialmente por ningún medio
sin autorización escrita de la Universidad de San Buenaventura, seccional Cali.

Cali, Colombia
2011

Tabla de contenido

Prefacio	7
Introducción.....	9
Trabajo en el laboratorio	11
GUÍA DE TRABAJO 1	
Semillas monocotiledóneas y dicotiledóneas	21
GUÍA DE TRABAJO 2	
Raíces de monocotiledóneas y dicotiledóneas	25
GUÍA DE TRABAJO 3	
Hojas	29
GUÍA DE TRABAJO 4	
Tallos de plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas.....	33
GUÍA DE TRABAJO 5	
Flores e inflorescencias	35
GUÍA DE TRABAJO 6	
El fruto	37
GUÍA DE TRABAJO 7	
Fruto verde y maduro	39
GUÍA DE TRABAJO 8	
El huevo	43

GUÍA DE TRABAJO 9

El insecto 47

GUÍA DE TRABAJO 10

Peces 51

Presentación de seminarios 55

Referencias 61

Prefacio

El estudio de la Biología puede ser un viaje apasionante, de nuevos descubrimientos para aquellos que no tienen por formación esta disciplina, pero que la utilizan para el desarrollo de sus habilidades profesionales. Con este objetivo se pretende brindar nuevas herramientas a los estudiantes de Ingeniería Agroindustrial para que tengan una apreciación más amplia de los diversos organismos del planeta, sus adaptaciones, sus relaciones evolutivas y su importancia desde el punto de vista agroindustrial.

Se espera que los estudiantes comprendan la importancia del trabajo en las ciencias, así como las contribuciones que los científicos día a día nos brindan para mejorar nuestro desempeño en las diferentes áreas del saber. Este manual de *Protocolos de biología vegetal y animal*, no pretende correr las barreras del conocimiento sino mostrar al ingeniero agroindustrial experimentos que le serán útiles no sólo en el aprendizaje de los conceptos biológicos pertinentes a su currículo formativo, sino en su desempeño laboral.

Quiero expresar mi agradecimiento a los profesores y profesionales de Biología del Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de San Buenaventura, seccional Cali, quienes con su quehacer diario elaboraron y mejoraron las prácticas que hoy podemos observar en este libro.

Introducción

La curiosidad es un elemento requerido para la comprensión de los procesos celulares que enmarcan la vida misma. Adicionalmente, la capacidad de obtener información precisa para registrar, ordenar y presentar los datos en forma comprensible a los observadores independientes, es una habilidad que sólo se logra a través del ejercicio investigativo.

Con la pretensión de estimular el interés crítico de los conocimientos prácticos que complementen la teoría en el ámbito de la Biología, esperamos que ustedes, nuestros alumnos y alumnas, puedan:

- Ejercitar el manejo de técnicas generales y sencillas, aplicables a múltiples problemas particulares.
- Desarrollar la habilidad para diseñar experimentos, sistematizar el trabajo de laboratorio, manipular los equipos y realizar mediciones u observaciones rigurosas, así como saber expresar sus resultados.
- Potenciar sus iniciativas personales y de razonamiento lógico frente a problemas que se planteen, de tal modo que puedan realizar innovaciones o variaciones en los métodos de trabajo.
- Tener una actitud crítica y honesta.

Por la naturaleza de las prácticas y para poder cumplir con sus objetivos, es imprescindible una participación activa y personal, tanto de los estudiantes como de los docentes.

Trabajo en el laboratorio

Cuando ingresas a un laboratorio, lugar dedicado a la realización de pruebas y experimentos, es importante que tu actitud sea la adecuada. Es ideal que traigas contigo la curiosidad y la duda, que no te falten ojos, oídos, olfato, gusto y piel, y que tu mente permanezca atenta a procesar los estímulos que tus sentidos perciben. A diferencia de quienes han empleado la observación de la naturaleza para capturar leyes nuevas, tú estarás expuesto o expuesta a la comprobación de dichas leyes a través de los experimentos que realizarás, por esta razón es necesario que conozcas a fondo los fundamentos que soportan las leyes que pondrás en observación, que estés dispuesto o dispuesta a no “tragar entero”, lo que redundará en posibles adecuaciones a las prácticas que realices.

*No se puede crear algo nuevo
si no se sabotea lo existente.*

Las pruebas y los experimentos siempre tienen un propósito, y en la mayoría de los que vas a realizar se tratará de aprender algún procedimiento que te sirva como herramienta en el estudio y conocimiento del funcionamiento de los animales y las plantas. Sería una pérdida de tiempo ingresar al laboratorio desconociendo los propósitos u objetivos de la práctica. Llegar al laboratorio sin saber qué vas a hacer y porqué no sólo es angustiante, aburrido e inútil, sino que te priva de la oportunidad de programar tu cerebro para el reconocimiento rápido de observaciones importantes, para el análisis lógico de dichas observaciones y para la actuación coherente y eficaz con respecto a un correcto procesamiento mental de la información.

*No hay vientos favorables
para aquel que no sabe a donde va.*
Séneca.

Finalmente, es muy recomendable que te ubiques en el espacio en el que vas a trabajar, y el laboratorio no es la excepción. Cuando se trabaja en él existe el

peligro “potencial” de un accidente, en virtud de las sustancias y los elementos que se emplean y la posibilidad de cometer algún error al realizar un experimento. Así pues, del reconocimiento de las condiciones que te rodean depende en gran medida el provecho que saques de ellas y la disminución de los riesgos que para ti representen.

A continuación incluiremos las normas más representativas para garantizar una estadía segura en el laboratorio, pero ten presente que lo más importante es estar alerta, mantener tu mente despierta y atenta...definitivamente no olvides usarla en este espacio.

Con respecto a tu forma de vestir en el laboratorio:

- Utiliza siempre tu bata de laboratorio, evitará que en un momento dado ciertas sustancias químicas entren en contacto directo con tu piel y con tus prendas de vestir.
- Si tienes cabello largo es conveniente que lo lleves recogido, disminuirás la superficie de contacto de tu cuerpo que estará expuesta a sustancias o elementos peligrosos.
- El uso de guantes, tapabocas y lentes de protección es opcional en la mayoría de los casos, pero es tu obligación emplearlos si vas a manipular muestras biológicas potencialmente peligrosas para tu salud.
- Evita usar alhajas que interfieran con un desempeño cómodo de tu trabajo en el laboratorio.
- En lo posible utiliza zapatos cerrados y sin tacón, nuevamente se trata de que trabajes con mayor confort y seguridad.
- Al iniciar, durante y al finalizar, mantén aseado el espacio que empleas. Las mesas de trabajo deben estar libres de líquidos u otras sustancias esparcidas que de alguna manera deterioren o perjudiquen la comodidad en general. No uses los vertederos para arrojar papeles o sólidos que puedan llegar a obstruirlos, infórmate de los sitios correctos para desechar estas sustancias.

Con respecto a tu comportamiento en el laboratorio:

- Debes asistir puntualmente al laboratorio, puesto que normalmente las instrucciones y el material que se empleará, se brindan al inicio de la práctica y si no conoces las instrucciones, por tu seguridad no podrás ingresar al sitio.
- Siempre que realices una práctica debes saber porqué la haces y cómo la harás, para ello debes llegar conociendo previamente las sustancias y los

elementos que vas a manipular, los riesgos que representan y las medidas que tomarás en caso de accidentes. Adicionalmente esto te ahorrará tiempo y trabajo.

- Por razones casi obvias no debes comer, beber, fumar o maquillarte dentro del laboratorio.
- No es necesario que ingreses al laboratorio con la condición de haber realizado tus votos de obediencia y seriedad con anticipación, es suficiente con que mantengas un nivel responsable de trato amable y respetuoso a tus compañeros y profesores.
- Si en algún momento eres víctima o testigo de un accidente, mantén la calma y avisa inmediatamente a tus profesores.
- Evita salir del laboratorio portando prendas que hayan estado en contacto con sustancias nocivas, realmente lo mejor es que salgas solo después de haber terminado tu práctica.
- No olvides ser compañero y amigo en el laboratorio, sé consciente de los riesgos y contratiempos que pueden representar tus acciones para otros. Trabaja en grupo, sé activo y cultiva tu iniciativa, no esperes a que tus compañeros hagan el trabajo por ti, ni cargues con el trabajo de ellos, cultiva en este sentido el sano hábito de la comunicación y expresa tus ideas sin imposición, escuchando al mismo tiempo las de los demás.

Con respecto al uso de elementos y sustancias dentro del laboratorio:

- Debes averiguar con anticipación las normas de manipulación y desecho, los riesgos que implican y las medidas a tomar en caso de accidentes con sustancias empleadas dentro del laboratorio. Para ello puedes usar Internet o libros de texto especializados en estos tópicos.
- Cuando recibas diversas sustancias asegúrate de que cada recipiente o frasco que las contiene, tenga su correspondiente rótulo, no querrás mezclar sustancias equivocadas y exponerte a una situación singularmente sorpresiva.
- No utilices tu boca para succionar sustancias líquidas con las pipetas, para eso tendrás a tu disposición peras de succión.
- Si se vierte sobre ti cualquier sustancia, conserva la calma, lávate con abundante agua (a excepción del sodio) y avisa a tu profesor.
- Si vas a emplear material de vidrio, debes averiguar con tus profesores y con los asistentes del laboratorio si éste es resistente al calor o no. No todos los recipientes de vidrio pueden ser usados para calentar sustancias. Adicionalmente no olvides emplear pinzas para manipularlos o guantes resistentes

al calor con la misma finalidad. El vidrio caliente no se diferencia a simple vista del vidrio frío. Para evitar quemaduras déjalo enfriar antes de tocarlo.

- Si tienes que calentar a la llama el contenido de un tubo de ensayo, observa cuidadosamente estas dos normas: a) Ten sumo cuidado y muy en cuenta que la boca del tubo de ensayo no apunte a ningún compañero o compañera. Puede hervir el líquido y salir disparado, por lo que podrías ocasionar un accidente. b) Calienta por el lateral del tubo de ensayo, nunca por el fondo; agita suavemente.
- Al requerir el uso de elementos o instrumentos nuevos para ti, exige de tus profesores una instrucción previa de su uso y de los riesgos que representa.
- Reconoce el lugar donde se encuentran las duchas y las salidas del laboratorio; información vital en caso de accidentes.

Con respecto a la obtención de información a partir de tus prácticas:

- No olvides que estás realizando protocolos que no siempre te entregarán los resultados esperados, razón por la cual debes estar alerta a cualquier cambio en la preparación de las sustancias, en el empleo de los materiales, en todo lo que pueda en cualquier momento, modificar el curso del experimento y justificar las observaciones que realizamos (no olvides consignarlos en tu libreta de apuntes o en tu guía). Recuerda que aquí no se trata de una simple repetición de recetas de cocina, se trata de hecho de que en tu condición de observador crítico u observadora crítica realices conscientemente el ejercicio, analices y justifiques lógicamente tus resultados.
- No caigas en la tentación de manipular tus resultados con el ánimo de presentar un informe impecable. La información verdaderamente valiosa es aquella que resulta de observaciones fidedignas, así no correspondan a las esperadas, y es eso precisamente lo que garantizará una excelente valoración para ti y para tus compañeros.
- Recuerda que más que normas impuestas en contra de tu voluntad son consejos que facilitarán tu estadía en el laboratorio. No olvides algo esencial ¡Disfrútalo!

Preparación de experimentos y registro de resultados

El registro de los resultados de los experimentos es una parte esencial de cualquier trabajo científico. Los experimentos de laboratorio son el fundamento de

nuevas hipótesis, teorías, conocimientos científicos y tecnologías, y son inútiles si no se consigna por escrito la descripción de lo que se ha hecho y observado en tal forma que permita a cualquiera, con cierto conocimiento del asunto, que repita, compruebe o corrija el trabajo realizado sin necesidad de guía especial. Las anotaciones deben ser breves y muy claras. Deben hacerlas inmediatamente después de cada experimento sin confiar a la memoria un momento más de lo necesario.

Para que los experimentos de laboratorio tengan valor formativo, se aprenda a hacer observaciones exactas, se estimule la curiosidad y se desarrolle un sentido crítico basado en los aspectos cuantitativos de la ciencia, es necesario que antes de iniciar el trabajo en el laboratorio:

- Revisen en los textos, los principios fundamentales implicados.
- Reflexionen y relacionen lo encontrado con otros principios o hechos previamente conocidos.
- Estudien y comprendan bien las instrucciones del experimento antes de realizarlo.

Es importante que la guía se conserve limpia y ordenada, para permitir la lectura fácil de las anotaciones, que deben ser una descripción completa y honesta de lo que se ha visto y hecho. Aunque los experimentos que se harán, producen resultados previsibles por las teorías conocidas que de ellos se derivan originalmente, cualquier resultado imprevisto, raro, o incluso absurdo, debe anotarse y de ningún modo llenar el protocolo con lo “que debió pasar”, pues sería una relación completamente inútil.

Las afirmaciones falsas o las omisiones no enseñan nada, en cambio, el análisis concienzudo de los resultados inesperados o contrarios a lo previsto, pueden ser fuente de mucha información útil para el desempeño futuro en el laboratorio donde los resultados inesperados están siempre a la orden del día.

Guía para los informes escritos de las prácticas de laboratorios

Deberás trabajar con un grupo (constituido mínimo por tres personas, máximo por cuatro) y entregar un informe escrito de la práctica, elaborado de acuerdo con las normas básicas para escritura de artículos científicos. Es importante que tengan en cuenta, tú y tus compañeros, que la fecha de entrega de este informe no debe exceder de ninguna manera a la fecha de la próxima práctica a realizar.

Como una ayuda para este trabajo, a continuación se hace una relación breve de las partes de las cuales consta dicho informe, que pueden ser identificadas rápidamente en un artículo científico. Es de vital importancia la claridad en sus análisis en el momento de plasmar sus ideas, pues de este proceso depende que quien lea y evalúe el informe, comprenda el contenido.

Partes de un artículo científico

1. Título: el título del artículo puede ir centrado o justificado a la derecha o izquierda. Debe reflejar en forma concreta la consecución del objetivo de la práctica, es decir, debe ser coherente con lo propuesto antes y obtenido después de la práctica. Ejemplo:

Si el objetivo de la práctica es...	El título de dicha práctica puede ser:
Determinar cualitativamente carbohidratos	Determinación cualitativa de carbohidratos

2. Autores (estudiantes) e institución de origen: los integrantes o realizadores del trabajo deben escribirse en orden alfabético, en forma continua y siguiendo este patrón:
 - Primer apellido: todo en mayúsculas.
 - Segundo apellido: sólo se escribe la inicial en mayúsculas cerrada por un punto y seguida de una coma.
 - El nombre: se escribe completo con la inicial en mayúsculas y el resto en minúsculas.
 - Cada integrante debe ir separado del otro por “punto y coma”.
 - La institución a la que pertenecen debe escribirse justo después de citar a los integrantes y debe ser lo suficientemente específica. Dejar sangría después de la segunda línea es opcional.

Ejemplo:

DETERMINACIÓN CUALITATIVA DE CARBOHIDRATOS
 CORTES I., Iván Darío; FERNANDEZ C., Carolina; OCAMPO L., Daniel
 Mauricio; PEREZ Z., Juliana. Universidad de San Buenaventura, seccional Cali.
 Facultad de Ingeniería Agroindustrial. Programa de Ingeniería Agroindustrial.
 Tercer semestre.
 Septiembre 8 de 2003
 Palabras clave: prueba del Lugol, carbohidratos.

3. Fecha de recepción: la fecha, que en este caso corresponde con la fecha de entrega del informe, no debe estar precedida por ninguna suerte de título y se escribirá uno o dos espacios luego de haber finalizado la escritura de nombres e institución, tal como se muestra en el recuadro anterior.
4. Palabras clave: permiten la identificación rápida del contenido del trabajo en las bases de datos bibliográficos que se manejen a través de sistemas informáticos (Internet, CD ROMS, etc.), no es un glosario y deben ser sólo unas cuantas que resulten representativas (Ver recuadro del punto II).
5. Resumen: hace una brevísima descripción del contenido. Usualmente, cuando el artículo está escrito en un idioma diferente al inglés, también se adiciona un resumen en inglés, el cual se titula “Abstract”. El resumen de un trabajo dentro de un artículo o informe describe “brevemente” lo que se hizo y lo que se obtuvo, es decir, no se incluyen detalles sobre el procedimiento, simplemente se citan las técnicas empleadas. Estos detalles deberán incluirse en otros apartados del artículo (Métodos, por ejemplo). Su extensión es breve, no debe superar la página y normalmente emplea 10 líneas en promedio. El resumen debe ser redactado en forma impersonal y en pasado (Ej.: se logró extraer, se realizó, etc.). Lo que allí se incluya no debe ser extraído de fuente alguna, debe ser escrito en forma original aunque se aceptan brevísimas intervenciones textuales que resulten muy necesarias para la coherencia de las ideas.
6. Introducción: en la introducción deben quedar expuestos los antecedentes históricos y teóricos del tema estudiado. Algunos le llaman a esto “el estado del arte” refiriéndose con ello al hecho de que es en este apartado del trabajo donde se precisa lo que se ha hecho y lo que se está haciendo con respecto al tema trabajado en la práctica, lo cual es una manera de justificar el trabajo en sí mismo. Es importante que en la introducción queden incluidas las referencias bibliográficas de lo citado en el texto e igualmente es importante recordar que es aquí donde va descrito el objetivo principal del trabajo, el cual no estará precedido por título alguno ni viñeta alguna. La redacción en este caso es de tipo descriptivo e impersonal.
7. Materiales y métodos: describe los principales equipos, materiales y reactivos empleados en el trabajo de investigación así como las técnicas y métodos usados para la obtención de los resultados. En general y aunque los gráficos suelen ser muy ilustrativos, no son estrictamente necesarios en esta parte a menos que las descripciones sean poco exactas y sean requeridos como apoyo. Recuerden que la metodología aquí descrita es un protocolo que otros podrían usar, así que es necesario que clarifiquen muy bien los pasos

y las condiciones de realización. La metodología se debe redactar en forma impersonal y en pasado.

8. Resultados y discusión: hace la relación de las observaciones, datos y resultados obtenidos. En esta parte se incluyen las tablas, esquemas, gráficos y fotografías (sólo las tomadas en el laboratorio realizado, no las bajadas de Internet) que permitan una clara presentación de los resultados.

En cuanto a la discusión debemos decir que es la explicación de los resultados observados basándose en la literatura, es decir, en lo que otros ya establecieron y publicaron y que sirve de apoyo para lo que encontramos, es decir, aquí mismo se hace la interpretación de los resultados, se comparan estos con otros obtenidos previamente, se discute sobre el alcance y las limitaciones de los resultados obtenidos, se formulan nuevas hipótesis, se sugiere la realización de estudios posteriores y se plantean las conclusiones. No se debe emplear la primera persona.

9. Referencias citadas: aquí se relaciona la bibliografía citada en el texto del artículo. Es importante recordar que nuestro trabajo está sustentado en la literatura, en lo establecido y publicado por otros. De esta manera un buen trabajo está respaldado por buenas fuentes. Así que como mínimo para este tipo de trabajos incluyan 5 referencias y máximo 10. Las fuentes deben ser variadas y corresponder a libros-texto, artículos de revistas científicas y páginas Web. Al menos dos libros texto, una revista, y dos páginas Web. No es aconsejable tomar todo de Internet puesto que existe mucha información en la red que ha sido puesta ahí sin revisión alguna y puede generar información falsa o mal interpretada. Las referencias correspondientes a las páginas Web deben corresponder al sitio preciso de donde se obtuvo la información y no del motor de búsqueda que nos llevó a ella.

No siempre se encuentran las secciones en el orden y los nombres indicados aquí, pero siempre será posible reconocerlas en cualquier artículo científico.

Acompañamientos

Durante el semestre tendrás a tu disposición un espacio quincenal en el cual podrás discutir aquellos temas tratados en la asignatura y que han resultado particularmente complejos. En este espacio trabajarás en grupos más pequeños y con base en talleres. Es importante que lo emplees adecuadamente, lo cual significa que no debes llegar sin la revisión individual del tema y el taller trabajado, lo que implica que debes leer antes de discutir. Realmente este espacio no es una clase magistral en donde normalmente nosotros los profesores hablamos

y ustedes escuchan, se trata de una conversación guiada en donde aclararás las dudas que te surgieron durante el estudio individual de un tema en particular. Las lecturas sugeridas serán presentadas a medida que avances en el programa de este componente, sin embargo, la programación misma del espacio aparece más adelante en los cronogramas de actividades. Estas lecturas sugeridas, así como los resúmenes de las lecturas, los talleres, las reflexiones y los aportes al trabajo presencial en el aula y demás actividades, debes consignarlas en una carpeta a manera de portafolio.

GUÍA DE TRABAJO 1

Semillas monocotiledóneas y dicotiledóneas

Una de las estructuras más significativas de la planta y de interés para el ingeniero agroindustrial es la semilla. Entendida ésta como la estructura responsable de la reproducción de las plantas superiores.

Evolutivamente a partir del advenimiento de la semilla, se comenzaron a diferenciar dos tipos de plantas, las gimnospermas y las angiospermas, estas últimas también llamadas plantas con flores. La semilla les permitió a estas plantas adaptarse a la vida terrestre, y es en la actualidad el agente reproductivo y de dispersión más importante en las plantas.

Las semillas y las plantas con semillas han estado muy vinculadas con el desarrollo de la civilización humana. Desde tiempos prehistóricos los seres humanos primitivos colectaron y consumieron semillas como alimentos, que brindaron al ser humano una fuente importante de proteínas, aceites, carbohidratos y vitaminas de fácil consecución.

Para el ingeniero agroindustrial las semillas son estructuras de vital importancia, no sólo por ser una forma eficiente de propagación, sino porque además muchas de estas semillas son parte de la dieta habitual de la especie humana y de muchos animales; es común encontrarnos en la mesa un plato de frijol, arveja, habichuela y otras semillas comestibles. Otras semillas son importantes por sus usos, no sólo comestibles sino como materia prima para la obtención de aceites, almidones u otros compuestos de importancia agroindustrial (Ver Figura 1).

Las semillas pueden almacenarse fácilmente manteniéndolas secas, de modo que las personas pueden guardarlas durante épocas de abundancia y aprovecharlas en las épocas de necesidad. Este almacenamiento puede llevarse a cabo por

largos periodos de tiempo, debido a la característica constitución de la semilla, la cual posee el nutrimento necesario para que el embrión no se muera.

En este protocolo se pretende que los estudiantes conozcan e identifiquen los componentes básicos de una semilla, así como las diferencias existentes entre los tipos de semillas conocidos (Ver Figura 1).

Objetivo general

Familiarizar al estudiante con las estructuras y diferencias de las semillas monocotiledóneas y dicotiledóneas.

Fundamentos teóricos

Las semillas son las estructuras de dispersión de las plantas angiospermas y gimnospermas que pueden poseer uno (1) o dos (2) cotiledones. Estas estructuras se encuentran cubiertas por un tejido conocido con el nombre de epispermo, el cual le brinda protección al embrión.

La semilla es la unidad de diseminación por excelencia de las plantas y se considera como planta en estado de latencia o dormancia, ya que posee los tres órganos de una planta adulta: (1) Radícula o raíz embrional, (2) Hipocótilo o tallo, (3) cotiledones o primeras hojas (hojas seminales).

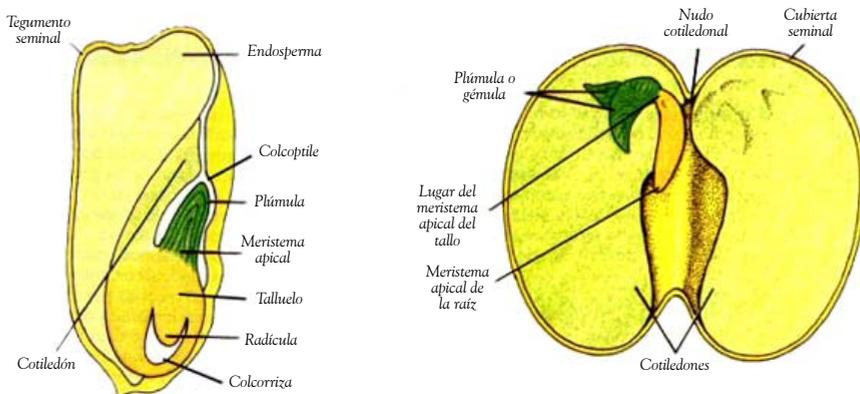
Materiales

- Estereoscopio.
- Cajas de Petri.
- Bisturí (estudiante).
- Solución de Lugol.
- Agua destilada.
- Agujas de disección.
- Pinzas.
- Mechero o lámpara de alcohol.
- Semillas secas y pregerminadas (remojo 24 horas) de fríjol, maíz, lentejas, naranja y granadilla.

Protocolo

1. Compare las semillas secas de fríjol, lenteja, maíz, naranja y granadilla en cuanto a su forma, tamaño, textura y color. Dibuje y describa sus observaciones.
2. Mediante el estereoscopio, observe y dibuje las estructuras externas de las semillas de fríjol, lenteja y maíz pre-germinadas. Compare con las semillas secas ¿Cuáles características cambian?
3. Con cuidado remueva el pericardio o testa de las semillas de fríjol, lenteja y maíz. Dibuje e identifique sus estructuras en las semillas pre-germinadas. Intente quitar la testa en las semillas secas ¿En cuál es más fácil? ¿Por qué? ¿Cuál es la función de cada una de las estructuras?
4. Realice un corte longitudinal sobre el embrión en cada una de las semillas. Dibuje y describa sus observaciones. Repita el procedimiento pero realizando un corte transversal.
5. Aplique entre una y dos gotas de Lugol en cada uno de los cortes en todas las semillas. Espere 20 minutos y obsérvelos. Describa sus apreciaciones.

Figura 1. Semilla monocotiledónea y dicotiledónea del maíz y fríjol respectivamente, con sus partes



Fuente: <http://www.botanica.cnba.uba.ar>.

Cuestionario

1. Al comparar las semillas secas con las pre-germinadas qué características han cambiado.

2. ¿Cuál semilla absorbe más agua: el frijol o el maíz? ¿Cómo se denomina a este proceso de adsorción?
3. ¿Por medio de cuál estructura las semillas absorben agua?
4. ¿Cómo se denomina el punto negro que se observa en la semilla del maíz? ¿Qué función cumple en la semilla?
5. ¿Cuál estructura se tiñe cuando se aplica Lugol? Determine que reacciones pueden ocurrir entre el Lugol y el interior de la estructura teñida.

GUÍA DE TRABAJO 2

Raíces de monocotiledóneas y dicotiledóneas

Las plantas vasculares se componen de una gran variedad de células y tejidos que presentan diferentes grados de complejidad. Los sistemas de tejidos están a su vez organizados en órganos, entre los que se encuentran el tallo, la hoja y por supuesto la raíz. Las raíces de las plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas presentan diferencias estructurales notorias. En este laboratorio se pretende identificar las partes constitutivas de la raíz, así como las diferencias entre las raíces de las plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas (Ver Figura 2).

Para los ingenieros agroindustriales las raíces vegetales se convierten en un interesante órgano de estudio, puesto que ellas pueden almacenar reservas alimenticias tales como el almidón, y en otros casos son fuente de metabolitos importantes en la agroindustria, sirviendo como agentes inhibidores del crecimiento bacteriano, agentes cicatrizantes, entre otros.

Las raíces son una de las principales fuentes de alimentación del hombre desde épocas remotas, siendo algunas de ellas tan conocidas en la gastronomía como la zanahoria, la remolacha, el rábano, la yuca, la batata y el ñame.

Objetivo general

Familiarizar al estudiante con los diferentes tejidos que constituyen las raíces de las plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas.

Fundamentos teóricos

Raíces vegetales

Las raíces al igual que los tallos, hojas, partes florales y frutos, se consideran órganos puesto que cada uno está constituido por los tres sistemas de tejidos

diferentes. Los sistemas hísticos de diferentes órganos vegetales forman una red intercomunicada por toda la planta. Por ejemplo, el tejido vascular de la hoja es continuo con el del tallo al que está unida y este es continuo con el de la raíz¹.

Las raíces cumplen con varias funciones. Primero, captan agua y minerales del suelo, conduciéndolos hacia el tallo. En segundo lugar, se encargan del anclaje de la planta en la tierra, evitando de este modo que el viento las arrastre, y la provee de una base sobre la cual se puede llevar a cabo el crecimiento vertical dado por la multiplicación celular del tejido apical. Tercero, las raíces de la mayor parte de las plantas almacenan las reservas alimenticias, principalmente en forma de almidón, las cuales son vitales para la sobrevivencia de la planta. Sin embargo, algunas raíces pueden poseer otras funciones correspondientes con la adaptación que tienen dependiendo del hábitat particular donde habita.

Materiales

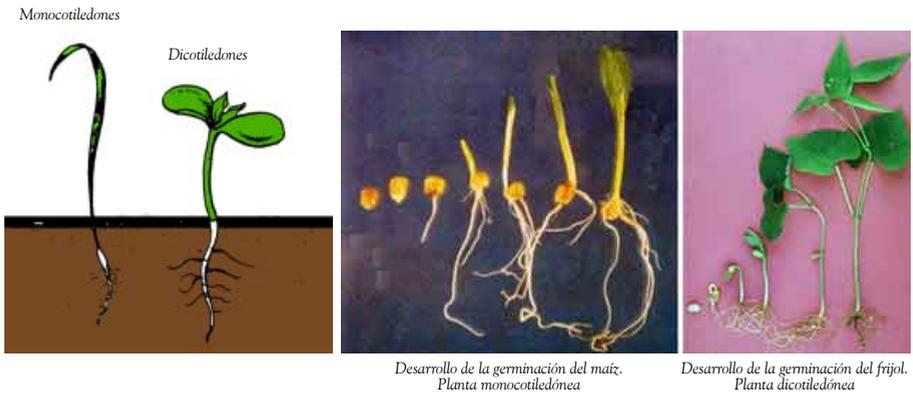
- Estereoscopio.
- Microscopio.
- Agujas de disección.
- Raíces de cebolla y zanahoria.
- Plántulas de maíz, fríjol, pastos y leguminosas.
- Bisturí.
- Azul de metileno, fast green y safranina.
- Agujas de disección.

Protocolos

1. Describa las plantas de maíz, pastos, leguminosa y fríjol (parte subterránea). Dibuje e identifique: raíz principal, raíces secundarias, pelos absorbentes, raíz seminal y raíz permanente.
2. Raíz de fríjol, maíz, leguminosa, pastos, cebolla y zanahoria.
 - Morfología: observe con el estereoscopio las raíces de cada planta e identifique la raíz principal, raíces laterales o secundarias y los pelos radiculares. Dibuje, identifique y compare. Describa sus observaciones.
 - Anatomía. Realice un corte transversal de la raíz de cada una de las especies en estudio, lo más delgada posible. Colóquelas sobre un portaobjeto y proceda a teñirlos con fast green y safranina, cúbralos con una laminilla.

Observe con el microscopio, identificando cada uno de los tejidos que la conforman: epidermis, parénquima cortical, endodermis, periciclo, cilindro vascular (xilema y floema). Dibuje, compare y describa sus observaciones. Identifique cuáles plantas son monocotiledóneas y cuales son dicotiledóneas.

Figura 2. Diferencias entre la raíz de una planta monocotiledónea (fibrosa) y dicotiledónea (principal)



Fuente: <http://www.google.com.co/imgres?q=Raices+monocotiledoneas+y+dicotiledoneas>

Cuestionario

1. ¿Cuál es la función de la raíz principal, raíces laterales, cofia y pelos absorbentes?
2. ¿Cuáles son las diferencias existentes entre una raíz de una planta monocotiledónea y una raíz de una planta dicotiledónea?
3. Mencione 5 usos agroindustriales de raíces dicotiledóneas diferentes a los mencionados en este laboratorio.

GUÍA DE TRABAJO 3

Hojas

Objetivo general

Conocer y determinar las características de las hojas simples y compuestas, así como los diferentes tejidos que las conforman.

Fundamentos teóricos

Las hojas son los órganos donde principalmente ocurre la fotosíntesis y además de almacenar carbohidratos y otras sustancias, tienen aplicaciones de gran relevancia para los seres humanos, sirviendo como alimento, medicinas, obtención de fibras comerciales, resinas, tabaco, aderezos, entre otros (Ver Figura 3).

Materiales

- Estereoscopio.
- Microscopio.
- Hojas de plátano, helecho hibiscus.
- Leguminosa.
- Agujas de disección.
- Bisturí.
- Cajas de Petri.
- Azul de metileno y fast-green.

Protocolos

Parte I: morfología

- Observe las hojas de plátano, hibiscus, helecho y leguminosa, y describa sus características.
- En una hoja de papel calque la hoja de hibiscus y calcule su área foliar.
- En el envés de la hoja del helecho, observe los soros y las esporas con el estereoscopio.

Parte II: observación de estructuras y tejidos

- En el envés de la hoja del helecho, haga un raspado de los soros y coloque las esporas sobre una lámina en la que previamente se ha puesto una gota de azul de metileno mezclada con agua. Cubra con una laminilla, observe al microscopio. Dibuje y describa lo observado.
- Deposite una gota de azul de metileno sobre una lámina y dilúyalo con agua. Realice un ligero raspado superficial de la hoja de plátano con el bisturí y colóquelo en medio del líquido. Cubra con una laminilla. Observe al microscopio. Dibuje e identifique las células epidermales, estomas, y haces vasculares.
- Sobre una laminilla deposite una gota de agua y coloque una sección transversal de la hoja de hibiscus, lo más delgada posible, para observar las diferentes estructuras que conforman la hoja. Tiña con fast-green. Cubra con una laminilla. Observe al microscopio e identifique la epidermis, estomas, y parénquima esponjoso, cloroplastos y haces vasculares. Repita lo mismo con un foliolo de la leguminosa. Dibuje y explique las diferencias y coincidencias (Ver Figura 4).
- Realice un corte transversal del peciolo de la hoja de hibiscus y observe los haces vasculares, tejido parenquimatoso y epidermis. Repita el proceso con el raquis de la leguminosa. Dibuje, describa y compare entre ambos cortes.

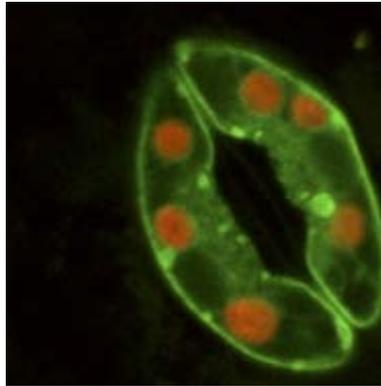
Figura 3. Hojas de importancia agroindustrial

A) Hoja del té. B) Hoja de achicoria. C) Col



Fuente: <http://www.google.com.co/imgres?q=Hojas+comestibles&hl>

Figura 4. Estoma de una hoja por donde se realiza el intercambio gaseoso



Fuente: <http://www.google.com.co/imgres?q=Hojas>

Cuestionario

1. ¿Cuáles son las funciones de las estructuras y tejidos que se observan en la parte interna de la hoja?
2. ¿Qué es una hoja variegada?
3. ¿Qué son las esporas de los helechos?

GUÍA DE TRABAJO 4

Tallos de plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas

Objetivo general

Familiarizar al estudiante con los diferentes tejidos que constituyen los tallos de plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas.

Fundamentos teóricos

Los tallos de diversas plantas son utilizados por el hombre para obtener diferentes beneficios como alimento, saborizante, usos agro-industriales como el caso de la cebolla, ajo, azafrán, caña de azúcar, canela, madera, guadua y corcho. El látex que se extrae de los tallos tiene aplicaciones comerciales y se pueden mencionar entre ellos el caucho, el chicle, las gomas y las lacas.

Materiales

- Estereoscopio.
- Microscopio.
- Cebolla.
- Plántulas de maíz y fríjol.
- Gramíneas (Pasto), planta X.
- Agujas de disección.
- Bisturí.
- Azul de metileno.
- Fast green, safranina.

Protocolos

1. Describa las plantas de maíz, pasto y fríjol (parte aérea). Dibuje e identifique:
 - Fríjol: tallo, cotiledones, peciolo, hojas, yema terminal y yemas auxiliares.
 - Maíz y pastos: coleóptilo, vaina y lámina.
2. Tallo de maíz y fríjol.
 - Deposite una gota de agua y una gota de azul de metileno separado sobre una lámina. Haga dos cortes en forma transversal del tallo, lo más delgado posible con el bisturí de cada una de las cuatro especies y colóquelo uno sobre la gota de agua y otro sobre la gota de azul de metileno. Cubra con laminillas. Observe con el microscopio e identifique las células epidermales, corteza, estomas, parénquima cortical, médula y haces vasculares. Describa sus observaciones y compare.
 - Sobre una laminilla deposite una gota de agua y coloque una sección transversal de tallo de maíz, cebolla, pasto, fríjol o planta X, lo más delgada posible para observar las diferentes estructuras que conforman el tallo. Se tiñe con fast-green y safranina. Cubra con una laminilla y observe al microscopio identificando la epidermis, estomas, mesófilo, parénquima cortical, médula, cloroplastos y haces vasculares. Compare y describa sus observaciones. ¿Cuál colorante es mejor para observar los diferentes tejidos? Sustente la respuesta.
 - Identifique si la planta X es monocotiledónea o dicotiledónea.

Cuestionario

1. ¿Cuál es la función del tallo?
2. ¿Cuáles son las diferencias entre los tallos de las plantas monocotiledóneas y los de las plantas dicotiledóneas?
3. Mencione 5 usos comerciales de tallos monocotiledóneos y 5 de tallos dicotiledóneos.

GUÍA DE TRABAJO 5

Flores e inflorescencias

Objetivos generales

Identificar las estructuras de la flor y reconocer las diferencias entre las inflorescencias en plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas.

Fundamentos teóricos

Las flores juegan un papel muy importante en la reproducción sexual de las plantas y se componen de 4 verticilos a saber: el cáliz (sépalos), la corola (pétalos), los estambres (antera y filamento); parte masculina de la flor y el pistilo (estigma, estilo y ovario), parte femenina de la flor (Ver Figura 5).

Las flores poseen diferentes usos agroindustriales entre los cuales se encuentra la producción de colorantes, esencias, productos medicinales, fuente de alimentación, entre otras,

Materiales y reactivos

- Estereoscopio.
- Microscopio.
- Flores de hibiscus, biflora, margarita, panoja de pastos y dicotiledóneas (Inflorescencia).
- Agujas de disección.
- Bisturí.
- Azul de metileno, fast-green.

Protocolos

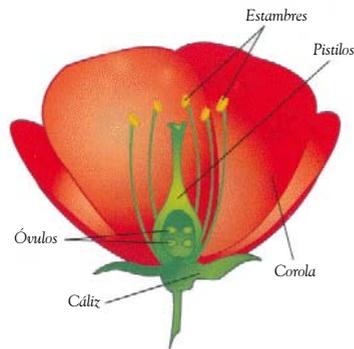
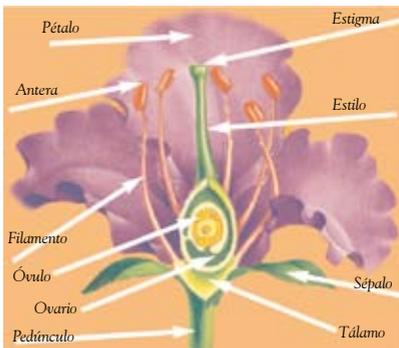
Flor

- Dibuje las flores de hibiscus y de biflora, e identifique los componentes del cáliz, la corola, los estambres, el pistilo, el receptáculo y el pedúnculo. Con el estereoscopio realice una observación detallada del estigma y la antera. Describa y compare.
- Realice un corte transversal del ovario en ambas flores y observe los óvulos y la pared del ovario. Dibuje, describa y compare.
- En una laminilla coloque una gota de la solución azucarada y una gota de azul de metileno o fast-green y deposite unos granos de polen de la flor de hibiscus, cubra con una laminilla y observe al microscopio. Dibuje y describa.

Inflorescencia

- Dibuje la inflorescencia de la margarita, con sus brácteas y flores. Identifique las estructuras de la flor. Comente sus observaciones.

Figura 5. Partes de la flor



Cuestionario

1. ¿Cuáles son las funciones de las estructuras y tejidos que se observan en la flor?
2. ¿Qué se conoce con el nombre de Androceo? ¿Qué se conoce con el nombre de gineceo?
3. ¿Por qué se debe utilizar una solución azucarada para observar los granos de polen?
4. ¿Cuántas clases de inflorescencias se conocen en la naturaleza? Explique brevemente cada una de ellas.

GUÍA DE TRABAJO 6

El fruto

Objetivo general

Familiarizar al estudiante con las diferentes estructuras y tejidos que constituyen el fruto.

Fundamentos teóricos

El fruto es un órgano complejo que se origina a partir de la flor y cuya función principal es la multiplicación de la especie por medio de la(s) semilla(s), la(s) cual(es) está(n) cubierta(s) por una capa protectora. Algunos frutos son utilizados por el ser humano para beneficio propio como alimento, alimento animal, medicina, o en procesos industriales.

Materiales

- Estereoscopio.
- Microscopio.
- Mandarina.
- Agujas de disección.
- Bisturí.
- Balanza.
- Regla graduada.
- Azul de metileno, fast-green, safranina.
- Refractómetro.

Protocolos

Fruto de la mandarina

Morfología

- Pese y mida la mandarina (ejes longitudinal y transversal en centímetros), posteriormente determine su volumen y calcule su densidad.
- Observe con el estereoscopio el epicarpio (epidermis) de la mandarina. Realice un corte longitudinal por la mitad y después un corte transversal. Observe los haces vasculares, el epicarpio (color verde amarillento), mesocarpio (color Blanco) y el endocarpio de color amarillo con sus compartimientos separados por segmentos y dentro de estos los sacos de jugo y las semillas ¿Cuántos carpelos posee la mandarina? Dibuje, identifique y describa cada una de sus partes.
- Identifique como son los haces vasculares desde el pedúnculo hasta los haces vasculares.
- Identifique el número de semillas y su ubicación al interior de la fruta.

Microscopia

- Realice un corte transversal del pedúnculo, epicarpio, mesocarpio. Observe al microscopio, dibuje y describa sus observaciones.
- Realice un corte longitudinal de la semilla. Dibuje e identifique cada una de las estructuras y tejidos. Para lo anterior visualice la muestra en el estereoscopio.
- Coloque una gota de los sacos de jugos de la mandarina en un refractómetro e identifique la cantidad de sólidos disueltos (°Brix), compárelos con los datos de la literatura e indique si la fruta está madura o sobre-madura.

Cuestionario

1. ¿Qué nombre recibe el fruto de la mandarina?
2. Se puede considerar a la mandarina como un fruto carnosos o un fruto seco. Sustente la respuesta.
3. ¿De qué parte de la flor se origina el pericarpio?
4. Mencione al menos 5 ejemplos agro-industriales de la mandarina.
5. ¿Qué es la pectina? ¿Qué función cumple en la planta?
6. Realice un corte transversal del pedúnculo de la mandarina y compárelo con un corte transversal del peciolo de la hoja del hibiscus ¿Cuáles son las semejanzas y cuáles son las diferencias? Explique brevemente.

GUÍA DE TRABAJO 7

Fruto verde y maduro

Objetivos generales

Familiarizar al estudiante con las diferentes estructuras y tejidos que constituyen el fruto y los cambios fisicoquímicos que se presentan entre las frutas.

Fundamentos teóricos

En términos generales el fruto de una planta puede considerarse como el ovario maduro y engrosado, cuya función principal es proteger las semillas durante su desarrollo y asegurar la viabilidad de esta.

Cuando el fruto madura las paredes del ovario se desarrollan y forman el pericarpio, constituido por tres capas: epicarpio, la más externa que suele ser una simple capa epidérmica, el mesocarpio o capa media y la capa interna o endocarpio. En los frutos carnosos, la pulpa suele corresponder al mesocarpio, capa donde se almacenan gran cantidad de jugos durante su madurez.

Cuando se compara un fruto verde y un fruto maduro, se pueden apreciar grandes cambios tanto morfológicos como fisiológicos, entre los que se destacan: tamaño, color, grados Brix, entre otros.

Materiales y reactivos

- Estereoscopio.
- Microscopio.
- Fruto verde y maduro.
- Agujas disección.

- Bisturí.
- Balanza.
- Regla y calibrador.
- Azul de metileno, fast-green y safranina.
- Refractómetro.

Protocolos

- Cada grupo escogerá una de las siguientes frutas: aguacate, badea, banano, caimo, granadilla, guama, guayaba, lulo, naranja, mango, maracuyá, níspero, piña, tomate, tomate de árbol, uchuva, uva o zapote.
- Observe, describa y compare los tejidos y órganos de cada una de las frutas seleccionadas en su estado verde y maduro. Se debe explicar el por qué de los cambios en color, textura, olor, etc.
- Elaborar un documento donde se exponga los resultados obtenidos y complementarlos con revisión de literatura, donde se expliquen los cambios físicos, químicos y biológicos entre el estado verde y el maduro de la fruta.
- Mencione al menos 3 aplicaciones agroindustriales de la fruta escogida.

Fruta verde y madura

Morfología

- Pese y mida la fruta verde y madura (ejes longitudinal y transversal en centímetros). Determine su volumen y calcule su densidad.
- Observe con el estereoscopio el epicarpio (epidermis) de las frutas. Realice un corte longitudinal por la mitad y posteriormente un corte transversal. Observe los haces vasculares, el epicarpio, mesocarpio y el endocarpio. Dibuje y describa.
- ¿Cuántos carpelos posee la fruta?
- Describa cómo es el centro de la fruta y la distribución de los haces vasculares dentro de la fruta desde el pedúnculo hasta llegar a las semillas. Compare las dos frutas y describa los cambios presentados.
- Verifique el número de semillas y su ubicación. Dibuje e identifique las partes.

Anatomía

- Realice un corte transversal del pedúnculo, epicarpio, mesocarpio y endocarpio. Observe con el microscopio. Dibuje y describa sus observaciones.
- Realice un corte longitudinal de la semilla. Dibuje e identifique cada estructura y tejido. Use la tintura más adecuada.

Determinación de la cantidad de sólidos (°Brix)

- Macere algunas células del endocarpio de cada una de las frutas y coloque gotas en el refractómetro para medir la cantidad de sólidos que hay en el jugo. Compare las lecturas de ambas frutas y explique las diferencias.

Cuestionario

1. ¿Cuál es la diferencia entre los tejidos de la fruta madura, sobremadura y verde?
2. ¿A qué se debe el cambio de textura, color y olor de las frutas en sus diferentes estados de maduración?

GUÍA DE TRABAJO 8

El huevo

Objetivos generales

Familiarizar al estudiante con las diferentes estructuras y tejidos que constituyen el huevo.

Fundamentos teóricos

El huevo es el óvulo o cuerpo reproductivo femenino de animales multicelulares, de estructura compleja, producidas por las aves, reptiles y monotremas. También se pueden observar entre los anfibios, peces e invertebrados (moluscos, crustáceos e insectos).

El huevo es el resultante de la unión del gameto femenino (óvulo) con el gameto masculino y consiste de una yema en donde se encuentra el embrión. El citoplasma que es traslúcido (albúmina) y recubierto por una masa gelatinosa o una cáscara de carbonato de calcio, el cual le sirve de medio de protección.

La estructura y el desarrollo de los huevos de diferentes especies, varía de acuerdo a las condiciones en que el huevo es producido y madura. Animales que depositan sus huevos para incubarlos, se definen como ovíparos (aves, algunos reptiles). Aquellos que producen huevos con cáscara dura y maduran dentro de la hembra se denominan ovovivíparos.

El huevo es utilizado como alimento por los seres humanos. Especialmente los de gallina, pato, tortuga y algunos peces (esturión), también se utilizan en la fabricación de alimentos y en procesos industriales (Producción de vacunas).

Materiales y reactivos

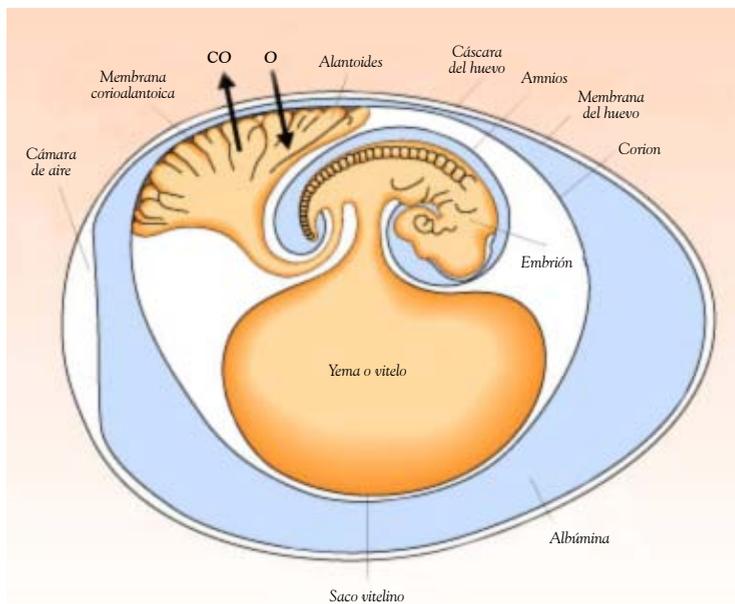
- Estereoscopio.
- Microscopio.
- Huevo de gallina infecundo.
- Huevo de gallina fecundado (10 días y 12 días).
- Agujas disección.
- Bisturí.
- Balanza.
- Regla y calibrador.
- Azul de metileno.
- Lámpara.

Protocolos

- Observe la cáscara del huevo infecundo al estereoscopio. Describa y dibuje lo observado.
- Observe el huevo infecundo y el huevo fértil a través de una fuente de luz (lámpara) ¿Qué diferencia se presenta entre ellos? ¿Cómo se puede determinar si el huevo está fecundado o no por medio de la lámpara?
- Pese y determine el volumen de cada huevo (fecundo e infecundo), calcule la densidad de ambos y compárelos. Interprete los resultados.
- Determine y anote el peso y el volumen de todos los huevos infecundos. Calcule la densidad y determine el promedio de cada variable. Realice sus comentarios al respecto.
- Quiebre la cáscara del huevo infecundo. Coloque su contenido en una caja de petri. Observe su conformación interior. Describa y Dibuje lo observado. Use primero el estereoscopio y después monte placas de clara, yema y la membrana que está sobre la cara interna de la cáscara. Puede utilizar azul de metileno diluido para teñir la membrana y la clara.
- Coloque el huevo infecundo al baño maría durante aproximadamente 8 minutos. Pese, determine el volumen y calcule la densidad de todos los huevos infecundos cocidos. Compare estos datos con los datos obtenidos de los huevos crudos. Analice la diferencia entre los datos.

- Pese por separado la clara, la yema y la cáscara del huevo crudo y del cocido. Determine el porcentaje de cada uno. Compare y explique.
- Observe al estereoscopio la cáscara, la membrana interna, la albúmina y la yema del huevo cocido. Monte placas de la membrana, la clara y la yema para observar al microscopio ¿Existen diferencias entre los constituyentes del huevo crudo y del huevo cocido?
- Observe, dibuje, identifique y describa todas las estructuras del embrión de pollo a los doce días de incubación (Ver Figura 6).

Figura 6. Estructura del huevo de gallina



Fuente: <http://www.google.com.co/imgres?q=Estructura+del+Huevo&hl=es>

Cuestionario

1. ¿Cuál es la función de la albúmina?
2. ¿Cuál es la función de la yema?
3. ¿Qué nombre reciben las inclusiones de color amarillo que se observan en la yema del huevo cocinado?
4. ¿Por qué se debe realizar una pequeña perforación con un alfiler a la cáscara sobre la cámara de aire de un huevo refrigerado?

5. ¿Qué función cumple la cámara de aire en un huevo?
6. ¿Qué usos agroindustriales tienen los huevos, diferentes a los mencionados en la introducción?
7. ¿Qué otros huevos y de qué animales usted conoce que puedan ser utilizados agroindustrialmente?

GUÍA DE TRABAJO 9

El insecto

Objetivos generales

- Familiarizar al estudiante con la anatomía interna y externa de un insecto.
- Identificar los diferentes órganos presentes en un insecto.

Fundamentos teóricos

Los insectos son la clase más numerosa del reino animal que existe sobre la tierra. Aproximadamente se han descubierto y descrito 800.000 especies diferentes y de acuerdo con los entomólogos existen muchísimas más especies que están por descubrirse.

El ser humano ha usado a un buen número de insectos para su beneficio. Sin embargo, existen otros que se han convertido en graves plagas para los cultivos y animales explotados comercialmente por el hombre. Afortunadamente, el control biológico ejercido por ciertos insectos que parasitan o que son depredadores de los insectos plagas, ayudan a disminuir su incidencia. Todo esto se presenta a pesar del daño que los insecticidas han causado al equilibrio biológico que ha existido por siglos.

Materiales y reactivos

- Estereoscopio.
- Microscopio.
- Insecto adulto.
- Agujas disección.
- Bisturí.
- Éter etílico.
- Algodón.
- Regla y calibrador.

Protocolos

Si el insecto se encuentra vivo, impregne con éter etílico una mota de algodón, coloque el insecto a un lado y cúbralo con un beaker invertido formando una cámara cerrada que impida que los vapores del gas se escapen. Espere aproximadamente 5 minutos hasta que el insecto deje de moverse. Utilizando una regla mida en milímetros el insecto por su eje longitudinal.

Descripción externa

Con la ayuda de un estereoscopio, observe y dibuje el insecto desde una perspectiva lateral, superior (dorsal), inferior (ventral) y frontal (cabeza). El insecto debe estar en el interior de la caja de petri para su observación.

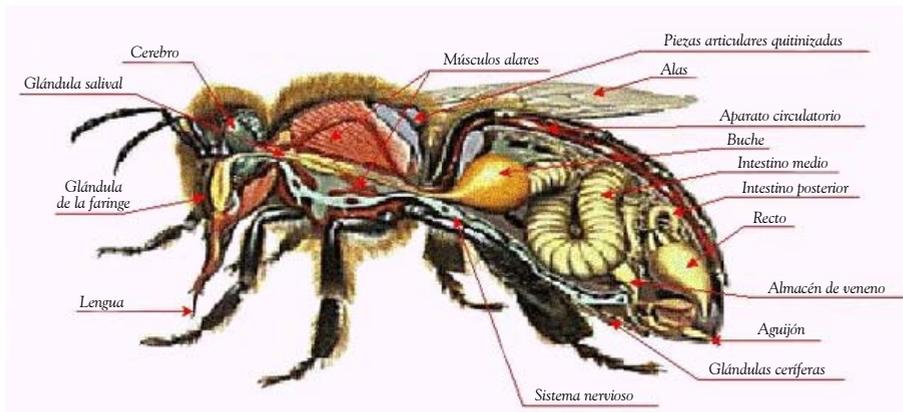
Identifique cada una de sus estructuras, tales como cabeza, tórax y abdomen. Cuente el número de segmentos de cada uno.

Dibuje con detalle cada sección como son las antenas y sus componentes, los ocelos, ojos compuestos (omátidos), antenas (número de artejos), mandíbulas, palpos, coxa, trocánter, fémur, tibia, uñas, espiráculos, élitros, estructura de las alas, escamas, inserción de alas y patas, pubescencia, aparato bucal con sus componentes (mandíbulas, pedipalpos, lengua, glosa, aparato chupador, etc.).

Descripción interna

Utilizando una cuchilla de afeitar nueva o un bisturí, comience a remover el exoesqueleto con cuidado para exponer los órganos internos del insecto. Observe, describa y dibuje el sistema respiratorio y el sistema digestivo.

Figura 7. Anatomía del insecto



Cuestionario

1. ¿A qué orden pertenece el insecto observado por usted en esta práctica?
2. ¿Qué importancia económica positiva o negativa posee este insecto en la agroindustria?
3. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de poseer exoesqueleto?
4. ¿Por qué cree usted que los insectos poseen exoesqueleto y no huesos como los vertebrados?

GUÍA DE TRABAJO 10

Peces

Objetivo general

Familiarizar a los estudiantes con la anatomía externa e interna de un pez y conocer los diferentes órganos presentes en él.

Fundamentos teóricos

Los peces son una de las fuentes más importantes de proteína animal para los humanos. Su consumo puede ser directo o indirecto mediado por un proceso agroindustrial. El aceite de hígado es una de las fuentes más importantes de ingesta de vitamina D y las escamas de los peces óseos pueden ser utilizadas en la fabricación de perlas artificiales.

Materiales y reactivos

- Estereoscopio.
- Balanza.
- Lupa.
- Agujas disección.
- Bisturí.
- Pescado Óseo.
- Regla.

Protocolos

Descripción externa

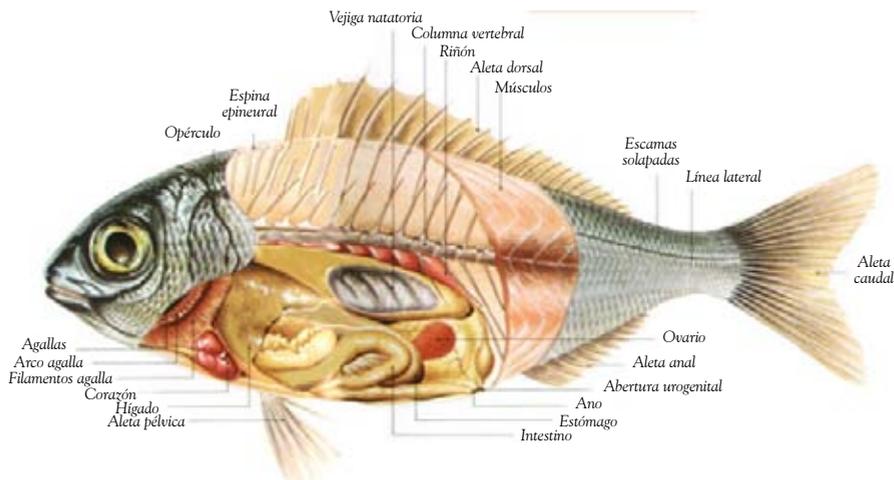
- Mediante la balanza determine el peso del pescado. Posteriormente con la regla mida su longitud desde la boca hasta la aleta caudal.

- Mediante un estereoscopio o una lupa de acuerdo al tamaño del pescado, obsérvelo y dibújelo, desde una perspectiva lateral y frontal. El pescado debe estar sobre una bandeja para su observación.
- Identifique cada una de sus estructuras tales como la cabeza con sus ojos, boca, lengua, dientes, abertura nasal, opérculo, escamas, aletas dorsales, aletas pectorales, aleta anal, aleta pélvica y aleta caudal.
- Mediante un bisturí, remueva algunas escamas y obsérvelas al estereoscopio. Realice un corte de la piel en la parte ventral y dorsal y obsérvela al estereoscopio. Describa sus observaciones.

Descripción interna

- Con la ayuda de un bisturí realice un corte longitudinal en la parte ventral desde la cabeza hasta la aleta caudal. Observe con el estereoscopio: cerebro, boca, dientes, branquias (raspadores, arco branquial, filamentos y laminillas), estómago, intestino, vejiga natatoria, corazón, riñón, vejiga urinaria, hígado, páncreas, bazo y las gónadas. Explique la ubicación de cada uno de ellos y compléméntelo con un dibujo.
- Extraiga todos los órganos mencionados anteriormente. Dibuje y describa cada uno de ellos en cuanto a forma, color y tamaño. Calcule el volumen de la vejiga natatoria. Explique el método para realizar dicho cálculo.
- Vuelva a pesar el pescado sin vísceras. Anote el peso ¿Cuál es el porcentaje de las vísceras con relación al peso total?

Figura 8. Estructura externa e interna de los peces óseos



Cuestionario

1. ¿Cuántas cavidades tiene el corazón de un pez Óseo?
2. ¿Cuál es el órgano interno más voluminoso del pez?
3. ¿Qué importancia económica tiene el pez estudiado?
4. ¿Dónde se encuentran ubicadas las gónadas y qué función cumplen?
5. ¿Cuál puede ser la utilidad de las vísceras desde el punto de vista agroindustrial?

Presentación de seminarios

Al finalizar el semestre deberás preparar junto con tus compañeros un tema de exposición para el seminario de “Temas especiales en biología vegetal y animal”. A continuación te incluimos una guía para la construcción y presentación de tu seminario.

Como realizar una buena presentación

El éxito de una exposición depende de muchos factores. Quizás el más importante tiene que ver con el conocimiento que tengas del tema y con la forma en cómo éste es presentado ante el auditorio. A continuación, te entregamos una serie de consejos que esperamos resulten útiles a la hora de preparar tu exposición.

Lo primero que debes considerar es el auditorio. Es necesario que tu objetivo principal sea presentar de manera clara y efectiva la información, acondicionada por supuesto al auditorio, y no solamente dedicarte a demostrar que “sabes”, entregando un cúmulo de información que resulte difícilmente digerible. En conclusión, prepara un tema basándote en lo esencial, entregando los conceptos más importantes y asegurándote de que queden claros.

Antes de empezar

- *Recuerda que el programa de presentaciones es un apoyo para tu exposición.* Por eso, antes de empezar a “botar información a la loca” en tu computador, define muy bien lo esencial ¡Edita!
- *Identifica tu auditorio y define tu objetivo.* No es lo mismo presentar el tema en un congreso de expertos que en una clase de primer semestre de Ingeniería Agroindustrial. De ningún modo esto significa que tengas que sacrificar la rigurosidad y que tu exposición resulte extremadamente superficial. De lo que se trata es de que debes definir muy bien cuál es la información esencial y utilizar todos los recursos posibles para que tu auditorio comprenda fácilmente. Ejemplo: en un congreso no se hace necesario explicar cada uno

de los conceptos citados puesto que se asume que el auditorio ya los tiene claros. En una clase como la nuestra un concepto como “cariotipo” puede requerir de una explicación más detenida.

- *Define una estructura.* Esto te ayudará a que la presentación tenga continuidad, sin saltos que confundan al auditorio y –peor todavía– a ti. Vale la pena que hagas un diagrama que te sirva de guía.

Diseño general

El protagonista de tu presentación es el contenido, de manera que el diseño debe estar orientado a destacarlo de la mejor manera posible, no a hacer más difícil su comprensión. Por eso, ten en cuenta lo siguiente:

- *Mantén la identidad.* Procura que tu presentación tenga elementos comunes de principio a fin, que le de coherencia gráfica. Es buena idea utilizar un fondo general para todas las diapositivas, el logo de la universidad (sólo si lo quieres incluir) en una esquina y colores consistentes para elementos que se repitan a lo largo de la exposición.
- *Buen contraste.* Utiliza fondos que no entorpezcan la lectura del texto y de las imágenes, combinados con tipos de letras fáciles de leer y de buen tamaño. Los especialistas recomiendan tonos claros pastel para el fondo y letras oscuras.
- *Interesante pero sobrio.* Usa efectos especiales, pero no abuses de ellos. Imágenes que dan vueltas o frases cuyas palabras aparecen una por una suelen distraer a la gente y hacerle perder interés, sobre todo si el recurso se repite una y otra vez. Por su parte, las transiciones entre diapositivas deben ser consistentes con la estructura de la exposición. Por ejemplo, procura usar siempre la misma transición o efecto para saltar de un tema a otro, y otra diferente para moverte entre las diapositivas del mismo tema.
- *Ni colorín ni colorado.* No utilices muchos colores, mucho menos si son muy brillantes. Además, evite las combinaciones de colores complementarios, como rojo y verde, café y verde, azul y negro, azul y morado.
- *Multimedia en miniporciones.* Utiliza videos y sonidos sólo cuando sea estrictamente necesario y cuando la información que contengan forme parte del contenido de la presentación, no para que la exposición se vea “más bonita”.

Las fuentes

La tipografía juega un papel fundamental en el éxito de tus presentaciones. Debe asegurarse de que todas las personas que asistan a la exposición entiendan lo que dicen las diapositivas.

- *Facilita la lectura.* Los tipos de letra que mejor se entienden son Arial, Tahoma, Verdana, Helvética, Times New Roman y Garamond. Algunos expertos aconsejan otras fuentes que tienen una estructura similar o que pertenecen a sus mismas familias. Es importante destacar igualmente que es preferible emplear en nuestro caso una fuente de la cual estemos completamente seguros que se encuentra en el disco duro del equipo que vamos a usar, pues si no es así, al incluir nuestra presentación en dicho equipo este la leerá en el mejor formato posible pero no podremos evitar que la presentación sea desconfigurada.
- *¿Quién es quién?* Cada elemento del texto debe tener una jerarquía diferente. Los títulos deben ser más grandes (entre 30 y 48 puntos) que el texto normal (entre 18 y 28 puntos). También es posible utilizar diferentes tipos de letra para cada uno de ellos, pero sin mezclar más de tres.
- *Altas y bajas.* No escribas grandes bloques de texto en mayúsculas, pues son más difíciles de leer.

Las imágenes

Los elementos gráficos son un buen apoyo para el contenido de la presentación, sobre todo para mostrar información comparativa o información que no se puede describir con palabras.

Según estudios citados por la división de tecnologías de la información de la Universidad de Wisconsin, las personas retienen mucho más fácilmente la información que ven que la que escuchan, y mucho más todavía la que ven y escuchan al mismo tiempo.

- *Equilibrio ante todo.* Las imágenes deben estar bien balanceadas dentro de la presentación con respecto al texto y otros elementos que aparezcan en la diapositiva. No se recomienda usar más de dos gráficas por diapositiva.
- *Que se vean.* El texto de las tablas y otros recursos gráficos debe ser legible. Si tienes demasiados elementos que obligan a reducir el tamaño de la letra o de las imágenes, es preferible que utilices sólo aquellos que deseas destacar y elimines otra información de contexto.
- *Control de calidad.* Asegúrate de que las imágenes que utilices tengan un buen nivel de contraste y brillo, que sean claras y nítidas. Si por algún motivo debes manipularlas, mantén las proporciones.

- *No seas pesado.* Utiliza un programa de edición para reducir el tamaño de las imágenes, de manera que el archivo final no quede muy grande (debe ser de sólo unos cuantos kilobytes)

El contenido

Las presentaciones son para apoyar tu exposición, no para reemplazarla. Por eso:

- *Sólo lo necesario.* Procura escribir palabras clave o frases que te sirvan a ti y al auditorio como guía para identificar la idea central de la charla.
- *Al grano.* Trata de escribir máximo siete líneas de texto en cada diapositiva y máximo siete palabras por cada línea.
- *Respetar las reglas.* Revisa la ortografía y la gramática de tu presentación. La gente suele darle importancia al hecho de encontrar una palabra mal escrita o una frase incoherente.
- *No al plagio.* Utiliza sólo contenido sobre el que tengas derechos. Recuerda que el material que encuentras en internet o el que extraes de otras fuentes puede estar protegido.

Últimos preparativos

Cuando creas que tu presentación está terminada, tómate el tiempo necesario para verificar que todo esté en orden.

- *No improvises.* Ensaya la exposición completamente, al menos una vez, antes de enfrentarte al público. Si usas enlaces de hipertexto para vincular contenidos a otros archivos o aplicaciones, durante este proceso podrás asegurarte de que todo funciona perfectamente.
- *Mide el tiempo.* Lo ideal es que se muestren unas 12 diapositivas por cada 10 minutos. Muy pocas pueden aburrir a la gente y muchas pueden saturarla. Alrededor de un minuto por diapositiva le permite a la audiencia tomar notas sin perder detalles de la charla. Nota adicional: a pesar de lo expuesto en este punto, es importante definir que no se trata de una regla inmutable, pues existen diapositivas que probablemente incluyan gráficos que requieran de una explicación concienzuda y que implique más de un minuto para ello. Así que lo mejor realmente será preparar tu charla tomándote el tiempo necesario para cada diapositiva y sin excederte del tiempo que te den para la presentación.
- *Toma precauciones.* Si no vas a ejecutar tu presentación directamente desde tu PC, asegúrate de que el equipo que vas a usar tenga el software necesario y que tu presentación sea compatible y fácil de leer en dicho equipo.

- *La presentación no es como la pintan.* Ten en cuenta que los colores que ves en la pantalla de tu computador, especialmente si es un portátil, pueden ser muy diferentes a los que se ven cuando la presentación es proyectada en una pantalla grande.

Durante la presentación

- *Preséntate.* Pon tu nombre, cargo y demás información de contacto en la primera diapositiva de tu presentación.
- *Exponga el tema, no lo leas.* Evita leer el contenido de las diapositivas.
- *Mira cuando hablas.* Mantén contacto visual con tu auditorio en lugar de distraerte con otros elementos.
- *La actitud cuenta.* Un buen contenido pierde todo el efecto si el expositor no tiene una postura y una actitud adecuadas. Déjate inundar por el entusiasmo, así sientas que estás haciendo el oso...Claro, salvo que estés presentando los resultados de tu investigación para anunciar el fracaso de la misma.

Referencias

- AUDERSIRK, Terea y AUDERSIK, Gerald (1996). *Biología. La vida en la tierra*. México: Editorial Prentice-Hall.
- CURTIS, Helena y BARNES, N. Sue (1994). *Biología*. Quinta edición. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- DE ECHEVERRI, M. T.; MELO, E.; MONTOYA, J.C., DE PLATA, C., SATIZABAL, J.M y SOLÓRZANO, M. *Prácticas de laboratorio – Biología celular*. Universidad del Valle. Facultad de Salud, Departamento de Ciencias Fisiológicas.
- ESAU, Katherine (1977). *Anatomy of seed plants*. Segunda edición. New York: Editorial Jhon Wilet & Sons. Inc.
- FRIED, George H. (1995). *Biología*. México: Editorial McGraw-Hill Interamericana.
- Fundación de Hogares Juveniles Campesinos (2004). *Biblioteca del campo: Manual agropecuario*. Colombia.
- KIMBALL, Jhon W. (1986). *Biología*. Cuarta edición. EE. UU.: Editorial Addison-Wesley Iberoamericana.
- PLUMMER, D.T. (1981). *Bioquímica práctica*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill. 2a. ed.
- SALISBURY, Frank y JENSEN, William (1998). *Botánica*. Segunda edición. México: Editorial McGraw-Hill.
- SOLOMON, Eldra; BRG, Linda y MARTIN, Diana (2005). *Biología*. México: Editorial McGraw-Hill.

- TÉLLEZ, Gonzalo; LEAL, Jaime y BOHORQUEZ, Camilo (1996). *Biología aplicada*. Bogotá: Editorial McGraw-Hill Interamericana.
- VILLEE, Claude A. (1996). *Biología*. Octava edición. México: Editorial McGraw-Hill Interamericana.

Artículos revisados

- ROLDÁN, G. (1983). *Cómo escribir y publicar un artículo científico*. *Actualidades biológicas* 12 (43), pp. 14-18.
- *27 consejos para una buena presentación*. En: El Diario *El Tiempo*. Lunes 27 de Octubre de 2003.

Páginas web visitadas

- <http://www.fortunecity.com/campus/dawson/196/seglabor.htm>.
- <http://www.arrakis.es/~rfluengo/normas.html>.

El estudio de la Biología puede ser un viaje apasionante, de nuevos descubrimientos para aquellos que no tienen por formación esta disciplina, pero que la utilizan para el desarrollo de sus habilidades profesionales. Con este objetivo se pretende brindar nuevas herramientas a los estudiantes de Ingeniería Agroindustrial para que tengan una apreciación más amplia de los diversos organismos del planeta, sus adaptaciones, sus relaciones evolutivas y su importancia desde el punto de vista agroindustrial.

Se espera que los estudiantes comprendan la importancia del trabajo en las ciencias, así como las contribuciones que los científicos día a día nos brindan para mejorar nuestro desempeño en las diferentes áreas del saber. Este manual de *Protocolos de biología vegetal y animal*, no pretende correr las barreras del conocimiento sino mostrar al ingeniero agroindustrial experimentos que le serán útiles no sólo en el aprendizaje de los conceptos biológicos pertinentes a su currículo formativo, sino en su desempeño laboral.

**Universidad de San Buenaventura,
seccional Cali**
La Umbría, carretera a Pance
PBX: 318 22 00 – 488 22 22
Fax: 555 20 06
A.A. 7154 y 25162
www.usbcali.edu.co