

PROGRAMA DE BIOLOGÍA
3er AÑO DE BACHILLERATO - REFORMULACIÓN 2006
DIVERSIFICACIÓN BIOLÓGICA - OPCIÓN CIENCIAS AGRARIAS

BOTÁNICA

Fundamentación

Los estudiantes de 3er año de bachillerato en su recorrido educativo por los diferentes espacios curriculares han sido protagonistas de un proceso de elaboración y desarrollo de habilidades definidas de acuerdo a su Orientación. El mismo continuará consolidándose durante este curso, a través de un nivel de mayor profundidad y complejidad de los contenidos, con vistas al logro de alcanzar la preparación de los alumnos tanto para el desempeño de su ciudadanía como para su futura inserción en los estudios del nivel terciario.

En los cursos de primer y segundo año del bachillerato se han abordado algunas de las temáticas de mayor desarrollo actual de las Ciencias Biológicas. Dentro de las mismas encontramos los avances de la genética, las biotecnologías, los ambientes ecológicos del Uruguay y sus riquezas.

Las propuestas que aparecen en estos Programas han otorgado especial énfasis en todos los niveles a un abordaje que considere las complejas relaciones entre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad. Este enfoque se visualiza como un medio especialmente idóneo para democratizar el uso social de la tecnociencia. Desde el aula se propicia el aprendizaje social de la participación pública con el fin de preparar a los alumnos para actuar en forma comprometida y responsable en las decisiones frente a los desafíos que propone la sociedad actual.

El Programa de 3º año en la Diversificación Biológica, opción Ciencias Agrarias, propone el estudio de la Botánica, rama de la Biología cuyos saberes tienen origen a partir del interés que los vegetales despiertan en el hombre por ser fuente de sus alimentos.

Los primeros escritos datan del siglo IV AC, Teofrasto, discípulo de Aristóteles dejó dos obras importantes que se suelen señalar como origen de la ciencia botánica: *Historia de las plantas* y *Sobre las causas (el crecimiento) de las plantas*. La obra de Teofrasto es la más importante sobre el tema, de toda la Antigüedad y Edad Media.

En el campo de la Botánica, podemos distinguir entre la Botánica pura, cuyo objeto es ampliar el conocimiento de la Naturaleza, y la Botánica aplicada, cuyas investigaciones están al servicio de la tecnología agraria, forestal, farmacéutica, etc.

La botánica aplicada estudia las plantas y otros organismos vegetales, su forma de interactuar en los sistemas ecológicos para mantener el equilibrio así como también en su utilidad.

Conforme a la orientación curricular de la asignatura en la Reformulación 2006, este Programa pretende integrar ambos contenidos de la Botánica, sin descuidar su enfoque desde una perspectiva “aplicada”, puesto que la misma favorece el trabajo en la línea CTS.

Se procura que el estudiante conozca las estructuras que conforman los vegetales así como su fisiología (botánica sistemática), pero también es objetivo focalizar el estudio de los vegetales desde la perspectiva de la botánica agrícola, forestal, farmacéutica, fitopatológica, etc.

Teniendo en cuenta que el alumno ha optado por las Ciencias Agrarias, se procura presentar las plantas como subcomponentes del sistema agrícola, que junto al agricultor y su familia, los animales, el suelo, el clima y los insumos agrícolas se correlacionan formando un sistema.

Se procurará relacionar forma, función, adaptación, integración del cuerpo en base a los ciclos de vida, con ejemplificación agronómica.

Es sustantivo desarrollar capacidad para observar las plantas y sus partes, expresar la observación con esquemas y dibujos, promover la lectura de textos de Botánica que enriquezcan con fundamentos teóricos el saber obtenido por descubrimiento autónomo. Estos serán objetivos a tener presentes durante todo el curso.

Cuando la infraestructura del liceo lo habilite, se propondrá a los alumnos que realicen una siembra (en pequeñas parcelas, cajones, macetas) de plantas de interés agrícola, las que deben cuidar y observar durante todo el año lectivo, confeccionar una ficha técnica y determinar su valor para la sociedad. Asimismo, se podrá experimentar introduciendo variables, optimizando el crecimiento y la reproducción, e investigando las plagas de los vegetales en sus hábitats.

Las plantas obtenidas en las pequeñas parcelas constituyen parte del material vegetal que será analizado y estudiado en las clases prácticas, siendo objeto de hipótesis e investigación.

Los procesos fisiológicos impregnados de fenómenos bioquímicos y biofísicos se encuentran en permanente revisión a la luz de los avances de la Biología molecular. Es la aproximación a ámbitos donde se producen estos conocimientos científicos, lo que permitirá a los alumnos continuar construyendo sus ideas sobre la naturaleza de la ciencia. Este aspecto resulta relevante ya que adhiriendo a la concepción de ciencia de Hodson¹, no tenerlo en cuenta es negarle al estudiante parte de lo que debe aprender en ciencias, y la posibilidad a través de la ciencia, de apropiarse de las ideas de la época.

Las Ciencias Biológicas son integradoras de diversas disciplinas científicas. No podrían explicarse los fenómenos fisiológicos sin los aportes de la Física, la Química o las Matemáticas. Es también evidente su relación con las asignaturas de Ciencias Sociales, ya que éstas permiten comprender el lugar que ocupa la fisiología vegetal en la vida cotidiana del ser humano, y de esta manera promover hábitos y actitudes de respeto a normas y costumbres que aseguren desarrollo sustentable y calidad de vida cada vez mejores en la sociedad.

En este enfoque será necesaria la identificación por parte de los alumnos de situaciones problema referidas al tema salud en la comunidad y salud ambiental, la búsqueda de alternativas y el desarrollo de acciones concretas para colaborar en el encuentro de soluciones.

¹ Hodson (1994): *“La ciencia es una actividad condicionada social e históricamente, llevada a cabo por científicos individualmente subjetivos, pero colectivamente críticos, selectivos, poseedores de diferentes estrategias metodológicas que abarcan procesos de creación intelectual, validación empírica y selección crítica, a través de las cuales se construye un conocimiento temporal y relativo que cambia y se desarrolla permanentemente.”*

A través de las actividades definidas, podrán influir sobre conductas saludables en la población objetivo, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos y desarrollando competencias de comunicación y participación social.

Esta movilización de conocimientos es indisociable con una práctica educativa que persigue el desarrollo armónico de la persona, ya que el aprendizaje de conceptos y procedimientos no puede separarse del de las actitudes, valores y normas que rigen la vida en sociedad.

En acuerdo con Gérard Fouréz², en la perspectiva de la alfabetización científica, a la que aspira toda la propuesta curricular de la Reformulación 2006 a través de las disciplinas científicas, *“las metas a alcanzar deben vincularse con la conquista de la autonomía de las personas, con una mejor y más rica comunicación con los demás y con un racional manejo del entorno que habiliten la utilización de los conceptos científicos y la integración de valores y saberes que favorezcan la adopción de decisiones responsables en la vida corriente para mejorar esa calidad de vida”*

PROPUESTA METODOLÓGICA

La actividad desarrollada en el aula por el docente está en forma implícita o explícita condicionada por su postura epistemológica. Comencemos entonces, por reflexionar a cerca de la pregunta: ¿qué es una ciencia?. Es imprescindible explicitar la concepción de ciencia que cada docente maneja, en la medida que conduce a una reflexión en la didáctica.

Las sugerencias metodológicas propuestas intentan mantener coherencia con la concepción de ciencia que fue explicitada desde los Programas de Ciclo Básico de la Reformulación 2006. Una ciencia para todos, que contribuya a la formación del ciudadano, ciencia humanizada, contextualizado, a través de la cual se fomentaría el análisis crítico sobre fenómenos naturales que forman parte de la existencia de todos y sobre el tratamiento y uso que el hombre realiza de los conocimientos científicos.

Hemos asistido a la de enseñanza por transmisión verbal y a la enseñanza por redescubrimiento. Actualmente atendemos a una metodología que traduce una idea de Ciencia Biológica como cuerpo de conocimiento en evolución, como proceso, como actitud del sujeto y como producto social del hombre.

La metodología a desarrollar debe estar enfocada a:

- Plantear problemas precisos, que surjan de situaciones que sean de interés para los alumnos.
- Atender las concepciones previas de los alumnos a la hora de planificar las actividades.
- Considerar en lo posible a la historia de la ciencia, a fin de que el alumno pueda comprender la concordancia existente entre la aparición de los grandes cambios, con los momentos sociales e históricos que se viven.
- Tener presente los contenidos transversales en cada una de las unidades temáticas.
- Guiar la comprensión de los conceptos fundamentales, su relación, su jerarquización, lo que habilitará al alumno para construir redes conceptuales que le permitirán integrar los principios de la Biología.
- Familiarizar al estudiante con las técnicas y procedimientos propios de la Biología, favorecer el desarrollo de habilidades de lectura, ejecución y elaboración de modelos de aplicación científica.

² Gérard Fourez, “Alfabetización científica y tecnológica” (1997)

- Plantear dilemas frente a hechos científicos de repercusión social, que exijan del alumno, una actitud crítica y reflexiva para la toma de posición. Aceptando que frente a un mismo problema puede haber más de una posición, ya que cada opinión está influenciada por aspectos políticos, económicos, sociales, por lo que están lejos de ser verdades de tipo absoluto.
- Atender la diversidad de estilos cognitivos de los estudiantes.
- Mantener apertura para aceptar métodos tradicionales, con resolución de situaciones problema, ejercicios, que se hallen dentro de la zona de interés de los estudiantes, logrando una “dieta” equilibrada de procedimientos de aprendizajes, conforme a las características del alumnado.

TRABAJOS PRÁCTICOS

Los trabajos prácticos constituyen una de las actividades más importantes en la Enseñanza de las Ciencias. Se agrupan generalmente en esa denominación las actividades de enseñanza de las ciencias en las que los alumnos han de utilizar diferentes procedimientos para resolverlas. Estos procedimientos están relacionados con el trabajo de laboratorio o de campo. Al hablar de actividades de laboratorio y campo no se hace referencia al uso de una metodología concreta, sino a un repertorio variado de actividades que tienen algunas características en común.

- Son realizadas por los alumnos con un grado variable de participación en su diseño y ejecución.
- Implican el uso de procedimientos de diferentes características:
 - Procedimientos experimentales, implican el manejo de instrumentos, realización de medidas, uso de técnicas de laboratorio, etc
 - Procedimientos cognitivos o intelectuales, procesos generales implicados en la construcción del conocimiento Ej: observar, interpretar clasificar, elaborar hipótesis, contrastar hipótesis, extraer conclusiones, etc. Se incluyen en ellos, los que se aplican en el diseño y la realización de investigaciones experimentales. Ej controlar variables, recoger datos y representar gráficamente, realizar cálculos, etc.
 - Procedimientos de comunicación, (planificar investigaciones por escrito, realizar informes, etc)
- Requieren el uso de material variado de acuerdo a tipo de trabajo práctico que se realice
- Se realizan en el laboratorio con un grupo de alumnos de número reducido, para favorecer el trabajo personalizado y la manipulación de materiales. Lo que no implica que el docente pueda trasladar al aula en clases teóricas materiales que favorezcan el abordaje de las temáticas que se estudian.

Las razones más importantes por las cuales se reconoce ampliamente la relevancia de los trabajos prácticos se relacionan con:

- ✓ Su incidencia para incrementar la motivación hacia las Ciencias.
- ✓ Constituir una ayuda inestimable para la comprensión de los planteamientos teóricos de la ciencia y el desarrollo del razonamiento científico por parte de los alumnos.
- ✓ Permitir la comprensión de cómo se elabora el conocimiento científico y de su significado.
- ✓ Ser insustituibles para la enseñanza y el aprendizaje de los procedimientos científicos.
- ✓ Desarrollar actitudes fundamentales relacionadas con el conocimiento científico. (curiosidad, actitud crítica y reflexiva, etc)

Actualmente se entiende que la posibilidad de dar una interpretación determinada a una observación o una actividad experimental, está directamente relacionada con las teorías implícitas o explícitas que posee la persona que lo realiza. Esto explicaría por que un mismo fenómeno es interpretado de forma diferente por distintas personas.

A su vez frente a los objetos, fenómenos u organismos que se estudian las preguntas que pueden derivar depende de las ideas e intereses que se tienen. Por todo ello las relaciones entre los aspectos teóricos y los datos e informaciones obtenidos en los trabajos prácticos son fundamentales.

Estas relaciones sólo pueden desarrollarse mediante un diálogo constante entre los alumnos, el docente y las observaciones realizadas, con el objetivo fundamental de ayudar a interpretarlas de forma coherente a la luz de unos conocimientos o teorías determinadas.

Si se quiere ser consecuente con lo expuesto, es necesario garantizar una correcta retroalimentación y complementariedad entre las clases teóricas y prácticas, de manera de favorecer al máximo estas relaciones y evitar reiteraciones que restan posibilidades en cuanto al logro de aprendizajes significativos y desmotivan a los estudiantes.

EVALUACIÓN

Enseñar, aprender, evaluar: tres procesos inherentes a la práctica docente que deben desarrollarse en forma armónica y coherente.

“Un nuevo paradigma educativo entiende que la evaluación no debe interpretarse como el momento terminal de un proceso. Esto marca el concepto de convertir la evaluación en una instancia formativa y enriquecedora para el estudiante. Una evaluación de proceso supone dar cuenta de la evolución que el alumno recorre durante el año lectivo. Estas valoraciones tendrían por finalidad, además, que el educando logre incorporar los criterios y puntos de referencia que le permitan autoevaluarse saludablemente.

Pero esta nueva visión de la evaluación no se agota en la cantidad de conocimiento conceptual que el educando incorpora, sino que se dirige a los objetivos por alcanzar, (lo que implicaría la adquisición de diversos aprendizajes relacionados con lo conceptual, lo procedimental y lo actitudinal)

“En este marco, la evaluación es vista como un componente del currículum, cumpliendo una función didáctica, es considerada como instancia de aprendizaje que retroalimentará las prácticas pedagógicas.

La evaluación de proceso tiene un carácter prospectivo, mientras que la evaluación de producto en tanto que hace referencia al juicio global final de un proceso que ha terminado, tiene una óptica retrospectiva.

La evaluación de proceso supone relevar información de modo continuo, especialmente al inicio del curso. Es imposible valorar un proceso del que no se conoce el punto de partida, y tener la expectativa de un análisis prospectivo de las capacidades a lograr por parte del estudiante.

Las evaluaciones del proceso y de producto, a pesar de que la distinción conceptual las plantea como mutuamente excluyentes, en la práctica son utilizadas como complementarias”

En la propuesta programática aparecen logros que deben ser tenidos en cuenta a la hora de evaluar y que no son sólo cognitivos. Se trata entonces de incluir además, valores, actitudes, habilidades cognitivas complejas, etc. Es importante este señalamiento porque en muchas ocasiones la evaluación de conocimientos se reduce a la de informaciones, datos, y hechos, lo cual conduce a una concepción estrecha de los conocimientos por evaluar.

La evaluación continua implica:

- **Un período de evaluación inicial** al comenzar el proceso de aprendizaje, para conocer las ideas previas y reconocer la diversidad de los puntos de partida, ya sea para adecuar la programación a las características de los estudiantes o para facilitar la toma de conciencia del propio punto de partida y habilitar el posterior seguimiento de los avances.

- **Evaluación formativa procesual**, es la forma de recoger información permanente acerca del modo de aprender del alumnado y como va alcanzando los nuevos aprendizajes, los aspectos que resultan más fáciles, las motivaciones personales, los ritmos o los estilos particulares de aprender. Los mismos podrán ser valorados en las clases teórico práctico como en los prácticos de laboratorio. En todo momento se tendrá presente que se trata de un curso único, evitando la compartimentación en especial en el momento de la evaluación

Las tareas extra clase o domiciliarias pueden considerarse instrumentos importantes en la evaluación de proceso, ya que permiten incrementar el tiempo de aprendizaje áulico, por lo que su valoración debe quedar claramente expresada ante los estudiantes.

Es importante incorporar en esta etapa, la autoevaluación y la coevaluación, ya que desde una perspectiva socio-constructivista constituyen forzosamente el motor de todo proceso de construcción del conocimiento y se traducen en un estímulo clave para la superación personal del alumno y para reconocer su lugar de trabajo en el aula.

- **Evaluación final**, se cumple al finalizar una unidad programática o al finalizar el curso. Implica la reflexión y síntesis acerca de lo conseguido en el período de tiempo previsto para llevar a cabo determinados aprendizajes. Es el momento en que es preciso tomar decisiones respecto a como se avanzará en la siguiente etapa del curso, o respecto a la promoción o no de los alumnos. Es necesario precisar que la evaluación del alumno, durante y al finalizar el curso, se expresa en una única calificación, que integra las valoraciones realizadas en las clases teórico prácticas y los prácticos de laboratorio.

Para esta evaluación deberán establecerse los contenidos mínimos exigidos, “competencias a lograr”, entendiéndose que son pre-requisitos para cursos posteriores. Se pondrá énfasis en la comprensión de lo que se enseña para aprender, y no para evaluar.

El objetivo debe estar en el logro de aprendizajes y no en el de acreditaciones. Si bien la acreditación es de reconocida importancia social, ésta debe garantizar el logro de las competencias.

El concepto de evaluación propuesto condiciona el modelo de desarrollo de la misma, pues si su meta y funcionalidad son eminentemente formativas, todos los pasos que se den para ponerla en práctica, deben serlo igualmente.

Las **técnicas e instrumentos** que se seleccionen o elaboren deben contribuir también a la mejora del proceso evaluado.

Las propuestas de evaluaciones escritas permitirán valorar los diferentes estilos cognitivos y habilidades de los estudiantes. En atención a este punto, la prueba, presentará variedad en los contenidos solicitados y en su forma de presentación.

A modo de ejemplo se sugieren: dibujos para interpretar y señalar, esquemas a elaborar, procesos para reconocer y/o explicitar, estructuras a representar y señalar, ejercicios de análisis de información, situaciones problemáticas para resolver, ejercicios de múltiple opción, etc.

ORIENTACIONES GENERALES AL DOCENTE

El profesor ha de tener presente que la propuesta programática debe ser adaptada para su implementación en el aula a través de un plan de curso que atenderá todas las unidades del programa. Los contenidos estarán sujetos a los criterios de jerarquización y selección del docente con una adecuada fundamentación.

La selección de los contenidos programáticos que se realizarán en las actividades deberán complementarse en las clases teórico - prácticas con los prácticos de laboratorio, procurando no incurrir en reiteración temática. Es necesario **ampliar el tiempo del curso** a través de tareas extra aula en las que se tendrá como objetivo contribuir a abordar temas que no fueron tratados en la clase.

Los contenidos tradicionalmente trabajados no están rigurosamente explicitados por entenderse que hay caminos probados a seguir con éxito.

Se tendrán presentes como contenidos transversales a trabajar, **los procesos adaptativos**, otorgando en este curso especial énfasis a las **muestras de la evolución** que evidencien los vegetales y a su vinculación con el ambiente.

Los **logros de aprendizaje** que aparecen en cada Unidad del Programa son sustantivos para la orientación de la evaluación del estudiante.

Se ha de tener presente que en este nivel de culminación de la enseñanza media el alumno que cursa la orientación Ciencias Biológicas debe adquirir **las habilidades que implican saber informar en forma oral y escrita acerca de los conocimientos científicos adquiridos**. En tal sentido la elaboración de informes que reflejen producción de texto deberá trabajarse como objetivo de logro a lo largo del curso

UNIDAD 1 La situación actual de la Botánica

OBJETIVOS DE ENSEÑANZA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	LOGROS DE APRENDIZAJE
<p>Favorecer el conocimiento y valoración de la Botánica como ciencia.</p> <p>Aproximar al conocimiento del desarrollo de la Botánica en nuestro país.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La Botánica como ciencia. ▪ Disciplinas biológicas relacionadas con la Botánica. ▪ Nomenclatura binómica. Nombre científico y vulgar. ▪ La Botánica en el Uruguay. ▪ Importancia de las plantas en relación con el ser humano y la vida en la Tierra. ▪ Concepto de flora y vegetación. ▪ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifica a la Botánica como ciencia que abarca muchos campos de estudio. ▪ Reconoce la vinculación de la temática del curso con la conservación de los recursos biológicos y con biotecnologías. ▪ Comprende que las plantas son el sustento de la vida en la Tierra, principal fuente de alimentos, de combustibles y de materiales de uso cotidiano.
<p>ALGUNAS ACTIVIDADES SUGERIDAS</p> <p>⇒ Búsqueda de información sobre las diferentes disciplinas biológicas relacionadas con la Botánica (Genética Vegetal, Fitopatología, Geobotánica, Paleobotánica, Etnobotánica etc).</p> <p>⇒ Indagación sobre áreas de trabajo de los botánicos. (sistemática, agricultura, horticultura, paisajismo, biotecnologías, etc.).</p> <p>⇒ Averiguar nombres de estudiosos de la Botánica en el Uruguay y relacionarlos con nombres de calles, parques, plazas, etc.</p>		
<p>PRÁCTICOS DE LABORATORIO</p> <p>✓ Iniciación del proyecto de siembra</p> <p>El alumno recibirá orientación del profesor respecto a la selección de un proyecto de siembra que ha de ejecutarse en el transcurso del año lectivo. Este proyecto tendrá como objetivo indagar acerca de las condiciones de optimización de crecimiento y reproducción del ejemplar seleccionado con vistas a la producción agrícola.</p> <p>Se propone que el profesor presente opciones y línea de trabajo, pero que el alumno tenga autonomía para seleccionar en función de sus intereses y posibilidades. En todos los casos el proyecto ha de tener un objetivo relacionado al interés social, productivo, económico, ecológico. .</p> <p>El estudiante realizará una investigación bibliográfica acerca de las condiciones de cultivo del ejemplar que él ha elegido. La siembra puede realizarse en parcelas, cajones o en condiciones de hidroponía. Se formularán hipótesis de trabajo y se introducirán variables (suelo, luz, temperatura, humedad, fertilizantes orgánicos e inorgánicos, pesticidas).</p> <p>Las observaciones así como de las variables que se introducen serán registradas, empleando diferentes instrumentos: texto escrito, dibujo, foto, video, otros.</p> <p>Al culminar el curso práctico el estudiantes presentará el Proyecto, ha de fundamentar su metodología de trabajo y formular las conclusiones que extrae de su investigación.</p>		
<p>TEMPORALIZACIÓN 2 hs. Teóricas 2 hs. Práctico (1 semana)</p>		

UNIDAD 2. 1 La diversidad biológica y el mundo botánico.

OBJETIVOS DE ENSEÑANZA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	LOGROS DE APRENDIZAJE
<p>Contribuir al conocimiento de la Biodiversidad botánica.</p> <p>Favorecer el conocimiento actualizado de la Botánica en nuestro país.</p> <p>Contribuir al conocimiento de los principales grupos botánicos, sus características e importancia en la naturaleza.</p> <p>Propiciar la conceptualización de la diversidad reproductiva de las plantas.</p> <p>Promover la valoración de Algas y Hongos como fuente de recursos.</p> <p>Estimular la investigación acerca de productos biotecnológicos obtenidos a partir de los grupos botánicos estudiados.</p> <p>Contribuir al conocimiento de Angiospermas y Gimnospermas como grupos botánicos.</p> <p>Propiciar la identificación de sus características, vinculándolas con su importancia en la naturaleza y con su valor económico.</p> <p>Promover la construcción de una línea evolutiva entre los grupos botánicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Principales grupos de organismos. Sistemática. ● El origen de las plantas. ● Cianobacterias y Algas. Características generales. Ciclo vital de Ulva. ● Los hongos, características, ciclo vital de un Basidiomiceto. Valor agronómico. ● Asociaciones de hongos con otros organismos: líquenes, característica y ejemplos. ● Musgos y Helechos. Características generales, ciclo vital y ejemplos. ● Gimnospermas, características, diferentes grupos. ● Angiospermas, características generales. Generalidades de ciclo vital 	<p>Conoce las diferentes categorías taxonómicas y explica la importancia de la clasificación de las especies.</p> <p>Reconoce que las algas se distinguen por sus pigmentos fotosintéticos además de otras características, y que ocupan el nicho productor del medio acuático.</p> <p>Vincula las algas y hongos a la industria de la alimentación, cosmética y farmacéutica</p> <p>Explica la relación existente entre una hifa y un micelio y los ubica en el ciclo vital de un hongo.</p> <p>Identifica los hongos comestibles y los hongos venenosos comunes en nuestro país.</p> <p>Reconoce algunos líquenes comunes en nuestro país y los identifica como una modalidad de asociación biológica.</p> <p>Establece relaciones evolutivas entre los organismos estudiados.</p> <p>Informa acerca de biotecnologías desarrolladas a partir de los grupos botánicos estudiados.</p> <p>Diferencia una Gimnosperma de una Angiosperma</p> <p>Identifica las generaciones esporofítica y gametofítica de los grupos estudiados.</p>

ALGUNAS ACTIVIDADES SUGERIDAS

- ⇒Investigación acerca de los aportes de la Biología Molecular a la Sistemática.
- ⇒Análisis de diferentes cladogramas que muestren las relaciones evolutivas.
- ⇒Realización de cuadros comparativos entre las diferentes Divisiones de algas.
- ⇒Investigación sobre la importancia del fitoplancton.
- ⇒Realización de experiencias de desarrollo del moho negro del pan, del moho *Penicillium*.
- ⇒Búsqueda de información sobre el cultivo de hongos de uso culinario.
- ⇒Realización de cuadros comparativos entre plantas no vasculares y las vasculares.
- ⇒Investigación sobre la evolución de las plantas vasculares sin semillas y de las plantas vasculares con semillas.
- ⇒Confección de herbarios.
- ⇒Investigación acerca del valor de Ginkgo biloba

PRÁCTICOS DE LABORATORIO

- ✓Salida de campo con reconocimiento de la biodiversidad botánica, colecta de ejemplares acuáticos y terrestres.
- ✓Reconocimiento de los ejemplares colectados y clasificación para su estudio.
- ✓Observación, reconocimiento y estudio de cianobacterias, algas, hongos, líquenes,
- ✓Observación, reconocimiento y estudio de musgos, helechos.
- ✓Observación, reconocimiento y estudio de Gimnospermas y Angiospermas.

TEMPORALIZACIÓN 12 hs. Teórico y 10 hs. Práctico

UNIDAD 3 La célula vegetal y los tejidos

OBJETIVOS DE ENSEÑANZA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	LOGROS DE APRENDIZAJE
<p>Favorecer el conocimiento de los diferentes tipos de células vegetales.</p> <p>Promover la comprensión de funciones biológicas que implican complejos procesos a nivel metabólico.</p> <p>Estimular la indagación mediante la manipulación y la experimentación con plantas.</p> <p>Contribuir al conocimiento de la estructura histológica del cuerpo de una planta vascular.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪Características generales de célula vegetal. ▪Paredes celulares, componentes y funciones. Modificaciones de la pared celular. ▪Modelo de membrana celular y funciones. ▪Principales organelos de la célula vegetal y su relación con las funciones celulares. ▪El cloroplasto. Fotosíntesis. Fotosistemas. Fotorreacciones, Ciclo de Calvin. Fotorrespiración. Rutas C₃ y C₄. Estudio comparativo entre plantas C₄, y CAM. ▪La mitocondria. Respiración celular. Glucólisis. Ciclo de Krebs. Fosforilación oxidativa. Fermentación. ▪Principales hormonas vegetales. ▪Histología vegetal. Origen. Tipos celulares. Funciones 	<ul style="list-style-type: none"> ▪Identifica los principales organelos celulares y los relaciona con las funciones celulares. ▪Describe las interconexiones entre las células. ▪Conoce la ultraestructura del cloroplasto y la mitocondria, su nivel de observación y de organización. ▪Explica la función de la clorofila en la conversión energética. ▪Fundamenta la producción de O₂, ATP y NADPH. ▪Comprende la importancia del Ciclo de Calvin para la producción de azúcares empleando CO₂. ▪Conoce las principales reacciones que permiten transferir la energía de los azúcares al ATP. ▪Sabe diferenciar las células meristemáticas de las células del parénquima, colénquima y esclerénquima. ▪Identifica los dos tipos de tejidos vasculares y los reconoce por sus tipos celulares.

ALGUNAS ACTIVIDADES SUGERIDAS

- ⇒ Descripción e interpretación de modelos celulares 3D.
- ⇒ Reconocimiento e identificación de las diferentes modificaciones de las paredes celulares y su importancia. Realización de preparaciones (suberificación, cutinización, lignificación).
- ⇒ Realización de cuadros comparativos de los diferentes tejidos vegetales y relación con las funciones que cumplen en la planta.
- ⇒ Observación de imágenes de cortes de órganos vegetales para identificar los diferentes tejidos que los componen.
- ⇒ Investigación sobre los componentes moleculares propios de las plantas. (glucosa, almidón, celulosa, sacarosa, fructosa, lignina, flavonoides, clorofila, etc).
- ⇒ Interpretación de gráficos de absorción de la luz por los diferentes pigmentos.
- ⇒ Interpretación de gráficos de tasa de fotosíntesis para plantas C₃ y C₄.
- ⇒ Análisis y descripción de modelizaciones animadas de los procesos de fotosíntesis y respiración presentadas en CD o en páginas web.
- ⇒ Secuenciación de las etapas de los procesos fisiológicos estudiados.
- ⇒ Elaboración de cuadros informativos de los procesos estudiados y/o de los tejidos.
- ⇒ Búsqueda de información sobre el uso industrial de las fibras vegetales.

PRÁCTICOS DE LABORATORIO

- ✓ Observación al microscopio óptico de células vegetales para identificar la pared celular y sus modificaciones.
- ✓ Experiencias de plasmólisis y turgencia.
- ✓ Elaboración de preparados para la observación al m. óptico de vacuolas y cloroplastos.
- ✓ Observación de micrografías de cloroplasto y mitocondria.
- ✓ Extracción de pigmentos y cromatografía.
- ✓ Elaboración de preparados para la observación al m. óptico de meristemos, epidermis, súber, parénquima, colénquima, esclerénquima, xilema y floema
- ✓ Preparación de germinadores con introducción de variables.

TEMPORALIZACIÓN 12 hs. Teórico 12 hs. Práctico

UNIDAD 4 Crecimiento y desarrollo de las plantas vasculares.

OBJETIVOS DE ENSEÑANZA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	LOGROS DE APRENDIZAJE
<p>Favorecer el conocimiento de los órganos de la planta.</p> <p>Propiciar la comprensión de las funciones de la planta como organismo.</p> <p>Contribuir a la identificación de los niveles de organización vegetal.</p> <p>Promover la valoración de la diversidad adaptativa de las plantas.</p> <p>Estimular la formulación de hipótesis, a fin de generar propuestas para indagar estructuras y procesos.</p> <p>Favorecer la comprensión de los procesos físico-químicos que determinan la absorción y el transporte de la savia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪La semilla, origen y sus componentes. Formas de dispersión de la semilla. Germinación de la semilla y crecimiento de la plántula. ▪Sistemas radiculares: Raíz, origen, morfología, zonas. Estructura primaria y secundaria. Tipos de raíces. Modificaciones y adaptaciones al medio. Funciones de la raíz. Absorción de agua e iones. Anclaje. Micorriza. Fijación de nitrógeno. Rizobium. ▪El vástago: los tallos y las hojas. Tallo: origen, morfología externa, yemas. Tipos de tallos y sus modificaciones. Fisiología del tallo, transporte de savia. Savia bruta y elaborada. Procesos físico-químicos de la circulación. La madera, duramen y albura. ▪Hoja: origen y crecimiento. Morfología de las hojas. Hojas simples y compuestas. Prefoliación, filotaxia. Modificaciones foliares, ejemplos. Mesófilo. Tipos. Transpiración. ▪Multiplicación vegetativa. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪Reconoce en la semilla una conquista evolutiva de las plantas. ▪Desarrolla metodología experimental en el estudio del proceso de germinación. ▪Explica la absorción radicular como un proceso físico-químico. ▪Describe los aspectos estructurales y funcionales del cuerpo de una planta. ▪Distingue entre crecimiento primario y secundario de la raíz y del tallo. ▪Compara la estructura de raíz, tallo y hoja de monocotiledóneas y dicotiledóneas. ▪Relaciona la estructura y función de la hoja en la fotosíntesis. ▪Explica la transpiración y sus efectos en la planta. ▪Describe la ruta del desplazamiento del agua. en la planta desde el suelo hasta la hoja. ▪Describe las propiedades físicas y químicas de la madera. ▪Reconoce que la reproducción asexual es una estrategia reproductiva muy efectiva.

ALGUNAS ACTIVIDADES SUGERIDAS

- ⇒Estudio de plántulas en germinadores realizados con semillas de Mono y Dicotiledóneas.
- ⇒Elaboración de informe acerca de las variedades vegetales de valor para la industria oleaginosa en el Uruguay
- ⇒Visita al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)
- ⇒Búsqueda de información acerca de los costos de algunas semillas de valor industrial.
- ⇒Simulación de poda, estaca, acodo, injerto.
- ⇒Búsqueda de información acerca del uso sostenible de los recursos madereros
- ⇒Usos comerciales de la madera y la corteza.
- ⇒Realización de un informe acerca del proceso de producción de la pasta de papel.
- ⇒Debate acerca de la forestación, la industrialización de la madera y sus consecuencias ambientales.

PRÁCTICOS DE LABORATORIO

- ✓Morfología de las semillas. Disección de semillas.
Estudio de los germinadores y análisis de incidencia de las variables introducidas.
- ✓Observación macroscópica de raíces. Clasificación.
Realización de experiencias demostrativas del crecimiento y la absorción radicular.
Observación con lupa binocular de raíces en crecimiento.
Observación microscópica de la estructura de la raíz.
- ✓Observación de tallos. Morfología. Adaptaciones. Clasificación.
Estructura microscópica.
Realización de experiencias demostrativas del transporte de la savia
- ✓Partes de la hoja y morfología comparada. Adaptaciones.
Estructura microscópica.
Realización de experiencias demostrativas de la liberación de O₂, la producción de almidón, la transpiración, otras.
Observación, descripción y comparación de Gramíneas y Leguminosas

TEMPORALIZACIÓN 20 hs. Teórico 20 hs. Práctico

UNIDAD 5 Reproducción y desarrollo de las plantas

OBJETIVOS DE ENSEÑANZA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	LOGROS DE APRENDIZAJE
<p>Favorecer la comprensión de los procesos de reproducción de las Espermatofitas.</p> <p>Contribuir a la identificación de los niveles de organización presentes en la flor.</p> <p>Promover la valoración de la etapa gametofítica por su aporte a la diversidad vegetal.</p> <p>Propiciar el conocimiento de técnicas aplicadas al mejoramiento genético con fines productivos.</p> <p>Favorecer la comprensión de los fenómenos biológicos que ocurren durante la fructificación, crecimiento y maduración.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪La flor. Origen. Floración. Fotoperíodo. Los verticilos florales y sus diferentes formas. Inflorescencias. Formación de los gametos. Macroesporogénesis y microesporogénesis. Polinización. Agentes polinizadores. Fecundación Fertilización de una flor. Apomixis. Clonación. ▪El fruto. Origen y formación. Morfología y estructura. Clasificación. Partenocarpia. Funciones de los frutos. ▪Respuestas de las plantas al medio ambiente. Hormonas vegetales y regulación del ciclo de vida de las plantas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪Identifica las estructuras florales y sus niveles de organización. ▪Explica la alternancia de generaciones: esporofitos y gametofitos. ▪Informa acerca de las implicancias genéticas de la etapa gametofítica. ▪Reconoce la importancia de los agentes polinizadores y la participación del hombre para favorecer su acción. ▪Interpreta imágenes y modelos representativos de los procesos fisiológicos estudiados. ▪Describe procedimientos de hibridación y fundamenta su valor agronómico. ▪Identifica las estructuras florales responsables de la formación del fruto. ▪Explica la importancia biológica del fruto. ▪Conoce y aplica criterios para clasificar flores y frutos.
<p>ALGUNAS ACTIVIDADES SUGERIDAS</p>		

- ⇒Investigación acerca del desarrollo de la floricultura en el Uruguay.
- ⇒Modelización de los proceso de polinización y fecundación.
- ⇒Búsqueda de información acerca de la apomixis y su significación para la producción agraria
- ⇒Definición de variables y elaboración de cuadros para la clasificación de los frutos.
- ⇒Debate acerca de las ventajas e inconvenientes de la fumigación con pesticidas.
- ⇒Elaboración de informes acerca del desarrollo de la fruticultura en el Uruguay.
- ⇒Búsqueda de información acerca del volumen de producción y de exportación de algunos frutos tradicionales y no tradicionales.(cítricos, arándano).

PRÁCTICOS DE LABORATORIO

- ✓Disección de flor. Clasificación de flores y de inflorescencias.
- ✓Observación con lupa binocular de las piezas verticales.
- ✓Observación microscópica de corte de antera, grano de polen, corte de ovario, etc.
- ✓Germinación de grano de polen.
- ✓Observación y descripción de frutos simples, múltiples e infrutescencias.
- ✓Disección y reconocimiento de estructuras en diferentes frutos.

TEMPORALIZACIÓN 6 hs. Teórico 6 hs. Práctico

BIBLIOGRAFÍA

- 📖 Anzalone – Venturino. **El mundo vegetal.** Ed. Ciencias Biológicas. 1979
- 📖 Audersirk, T. Audersirk, G. Bruce, E. **Biología, la vida en la tierra.** Ed. Prentice Hall sexta edición 2003
- 📖 Cortés, Felipe. **Histología Vegetal Básica** Ed. Blume. Madrid, 1980
- 📖 Cronquist. **Introducción a la Botánica.** Ed. C.E.C.S.A. México, 1977.
- 📖 Esau, Catherine. **Anatomía Vegetal.** Ed. Omega. Barcelona, 1972
- 📖 Fuller. **Botánica.** Ed. Interamericana. México,
- 📖 Golla Negri. **Botánica.** Ed. Labor. Barcelona, 1965
- 📖 Izco y otros. **Botánica** . Ed. McGraw Hill. España, 1997
- 📖 Jensen – Salisbury. **Botánica.** Ed. McGraw Hill. México, 1988
- 📖 Lombardo, A Flora arbórea y arborescente del Uruguay IMM Montevideo, 1964
- 📖 Lombardo, A Flora Montevicensis Tomos 1,2 y 3 IMM Montevideo, 1982
- 📖 Lombardo, A Las plantas acuáticas y Las plantas florales IMM Montevideo, 1970
- 📖 Lombardo, A Los árboles cultivados en Los paseos públicos IMM Montevideo, 1979
- 📖 Lombardo, A Los arbustos y arbustillos de los paseos públicos IMM Montevideo, 1961
- 📖 Lombardo, A Plantas medicinales IMM Montevideo, 1956
- 📖 Lombardo, A Plantas trepadoras IMM Montevideo, 1980
- 📖 Lüttge, U.; Kluge, M.; Bauer, G. **Botánica.** Ed. McGraw Hill. España, 1997
- 📖 Nabors, Murray W. **Introducción a la Botánica.** Pearson Educación, S.A. Madrid, 2006
- 📖 Volúmenes de Nuestra Tierra:
 - Árboles y arbustos
 - Hierbas del Uruguay
 - Plantas ornamentales
 - Plantas medicinales
- 📖 Wilson y Loomis. **Botánica.** Ed. C.E.C.S.A. México, 1985.

Páginas web

- <http://www.inia.org.uy/>
- <http://www.mgap.gub.uy>
- <http://www.geocities.com/botmarina/programabotgen.htm>
- <http://www.geocities.com/botmarina/unidadbg.htm>
- <http://www.geocities.com/botmarina/lab10bg.htm>