

PROGRAMA DE BIOLOGIA

2do. Año- BACHILLERATO DIVERSIFICACIÓN BIOLÓGICA REFORMULACIÓN 2006

FUNDAMENTACIÓN

El programa de 2do año de Biología, se centra en el estudio de la **Biodiversidad** que se expresa en múltiples aspectos: las diferentes especies de plantas, animales y microorganismos (*diversidad de especies*), la variedad genética dentro de las especies (*diversidad genética*), y la variedad y diferencia que hay dentro de los sistemas ecológicos (*diversidad ecológica*). Estos tres niveles no son excluyentes, sino que complementarios y se encuentran tan estrechamente relacionados, que son englobados con el término de Biodiversidad. Esta puede ser definida en forma sucinta como la variedad y variabilidad de los organismos vivos y la de los sistemas ecológicos en las que ellos están presentes.¹

Se pretende el estudio de la Biodiversidad desde un enfoque eco-eto-evolutivo. Para ello se considera apropiado utilizar como eje vertebrador del programa, el estudio de los ambientes naturales del Uruguay. La caracterización de las comunidades en diferentes regiones de nuestro país y el estudio biológico de las principales especies que habitan en ellas, atendiendo en especial su significado económico, social, etc. contribuirá a:

- ✓ Fomentar el conocimiento de la flora y fauna autóctona.
- ✓ Interpretar y reflexionar sobre los mecanismos responsables del mantenimiento de la homeostasis a nivel individual, ante los diferentes seres vivos y a nivel ecológico.
- ✓ Incorporar el concepto de desarrollo sustentable, el cual implica asegurar la preservación de la diversidad biológica y de los procesos ecológicos sin reducir las posibilidades de desarrollo para las generaciones futuras.

A través de los contenidos que se aborden en este programa, se espera una nueva mirada de los ambientes naturales que le permita a los alumnos conocer nuestras especies, sus características particulares, las relaciones entre las mismas, incluyendo al hombre y las diferentes consecuencias de dichas relaciones sobre su salud.

Se insistirá en la importancia de analizar los efectos positivos y negativos de la actividad humana sobre dichos ambientes.

¹ Gudynas, E. Nuestra verdadera riqueza. 1994

Asimismo, se pretende incorporar una nueva visión de la conservación de las especies dentro de una perspectiva ecosistémica que se oriente a proteger todos los niveles de la Biodiversidad, desde la variabilidad genética de una especie, hasta todos los componentes que forman parte de los ambientes naturales que se estudian.

Las estrategias de conservación actuales, ponen cada vez más énfasis en la protección de los ecosistemas completos, asegurando así, la conservación de todas las especies presentes en su entorno natural (in situ) incluso aquellas que se desconocen. En este sentido se asegura el basamento físico que permite el funcionamiento de los ecosistemas y con ellos la supervivencia de las especies.

Los argumentos para este cometido son múltiples de tipo ético, en tanto todos los seres vivos y los sistemas que los albergan tienen derecho de desarrollar sus procesos vitales. En segundo lugar existen razones de tipo económico y productivo. Los ambientes naturales constituyen el asiento de la mayor parte de los procesos productivos actuales de nuestro país (agropecuario, forestal, minero, pesquero, etc.) Existen también valores económicos en desarrollo, tales como la expansión de la actividad turística que es gran medida el disfrute del marco natural.

Los ambientes naturales del Uruguay poseen un elenco de Biodiversidad complejo, que constituye parte de nuestro patrimonio nacional y desde un compromiso ético de respeto con la vida es necesario protegerlo. El bienestar constante de los seres humanos dependerá de la conservación de animales y plantas silvestres y de la protección del ambiente donde habitan. Se trata de un cambio importante de paradigma de ver la humanidad como el centro de las cosas, libre de dominar la naturaleza de todas las formas posibles, a ver la naturaleza y al hombre ligados inseparablemente en los procesos de la vida y los sistemas globales.

El Programa se plantea en cinco Unidades. En la primera Unidad se procurará construir el principio de la Biodiversidad y las bases para organizar la misma. Posteriormente se abordan los ambientes naturales en dos grandes grupos temáticos. En el Núcleo Temático I se agrupan los ambientes naturales acuáticos: el ambiente costero y los humedales. El Núcleo Temático II, aborda los ambientes naturales terrestres: la pradera, el bosque y las serranías. En estos núcleos se estudian contenidos de la zoología animal, con la profundización que corresponde a este nivel de estudio. En el Núcleo Temático III, se enfatizan aquellas interacciones biológicas que por su incidencia afectan la salud humana.

La secuencia de los Phyla en los núcleos temáticos intenta facilitar la línea evolutiva prevista en el enfoque del Programa. (eco - eto-evolutivo) la que se irá reelaborando durante el curso. Los contenidos que corresponden a la taxonomía han sido considerados como una forma de sistematizar la biodiversidad en cada Unidad.

OBJETIVOS GENERALES

- Propiciar la alfabetización científica.
- Contribuir al conocimiento de los sistemas ecológicos, su fauna y su flora.
- Promover la valoración de la riqueza biológica del Uruguay.
- Favorecer el conocimiento actualizado de la Biología de nuestro país.
- Vincular los conocimientos de la asignatura con el contexto del alumno.
- Presentar las especies que pueden tener incidencia en la perturbación de la salud del ser humana, así como las medidas de prevención para evitarlo.

PRIMERA UNIDAD: LA BIODIVERSIDAD COMO RIQUEZA A CONSERVAR

Orientación al docente: En esta primera Unidad se retoman los conceptos de mutación y selección trabajados el año anterior en Biología, como mecanismos determinantes de la Biodiversidad. El concepto ha de construirse a partir de una salida y/o de los recursos audiovisuales que presenta el profesor.

CONTENIDOS

| CONCEPTUALES | PROCEDIMENTALES | ACTITUDINALES |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Concepto de Biodiversidad. Diferentes niveles: Biodiversidad genética, de especies, ecológica y cultural. Abundancia. Riqueza. Patrones de distribución. • Mecanismos que determinan la Biodiversidad: mutación y selección. • Aportes de la genética molecular al conocimiento de la Biodiversidad y a la comprensión de las relaciones evolutivas. • Principios para la conservación de la Biodiversidad. Convenios internacionales. Banco de germoplasmas. • Presentación de los ambientes naturales del Uruguay: Costas Humedales, Praderas, Bosques, Serranías, • El Uruguay Antártico. Fauna y flora. • Los Museos de Historia Natural: Bancos de Diversidad Biológica. • El estudio de la organización de la • Biodiversidad: Taxonomía y Sistemática. | <ul style="list-style-type: none"> • Observación, análisis y discusión de audiovisuales. • Investigación bibliográfica, búsqueda de documentos. • Interpretación de textos. • Análisis comparativo de cariotipos de diferentes especies. • Elaboración de informes. • Clasificación e identificación de ejemplares colectados en la salida de campo. | <ul style="list-style-type: none"> • Valoración del trabajo científico como medio para alcanzar el conocimiento. • Respeto por las diferentes formas de vida y reconocimiento de su importancia evolutiva. • Actitud de compromiso y respeto por la Biodiversidad. • Valoración que aporta la diversidad de los seres vivos a la sociedad actual. • Reconocimiento de la taxonomía como construcción humana para describir y clasificar la diversidad. |

ACTIVIDADES SUGERIDAS.

- Visionado de video para reconocimiento de la Biodiversidad y de los diferentes ambientes naturales del Uruguay
- Análisis de documentos de convenios internacionales para la protección de la Biodiversidad (Ej. Río de Janeiro. 1992)
Otras organizaciones para investigación y conservación: IUCN, WWF.
- Búsqueda de investigaciones acerca de especies nativas y su evolución.
- Entrevistas con docentes de la Universidad, Instituto Clemente Estable, I.N.I.A
- Indagación del marco legal vinculado a la protección de la Biodiversidad en el Uruguay.
- Investigación acerca del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
- Búsqueda de investigaciones realizadas por científicos uruguayos en la Antártica. (Instituto Antártico Uruguayo)
- Investigación acerca de los aportes de la biología molecular a la sistemática.

SUGERENCIAS DE PRÁCTICOS DE LABORATORIO PARA SELECCIÓN DEL DOCENTE

- Salida didáctica con reconocimiento de la Biodiversidad existente y recolección de materiales.
- Reconocimiento de materiales e instrumentos de laboratorio.
- Preparación de los materiales recolectados en la salida didáctica. Conservación de animales y vegetales. Registro de especímenes.

PRACTICOS DE LABORATORIO**Orientaciones al docente**

Se pretende una instancia de acercamiento a la naturaleza. Puede consistir en una salida a un parque, a una playa, un jardín, una plaza, un baldío o en algunos Centros Educativos puede adecuarse el propio patio de la Institución.

La finalidad es que los alumnos se familiaricen con los materiales e instrumentos de laboratorio, conozcan su denominación, cuidado, condiciones de uso etc. (lupas binoculares, microscopios, instrumentos para disección, maquetas, materiales en formol, en resina, naturalizado, herbarios, insectario, modelos en general, balanza).

El alumno ha de iniciarse en la manipulación y conservación de la colecta que ha realizado durante la salida didáctica. (Preparación de soluciones, de cámara húmeda, cámara mortífera, etiquetado, germinadores para su uso posterior, etc). instalación de terrario, pecera, lumbricario, etc.

LOGROS DE APRENDIZAJE:

- Reconoce las bases biológicas de la Biodiversidad.
- Comprende las implicancias políticas, económicas, sociales y éticas vinculadas a la conservación de la Biodiversidad.
- Identifica, selecciona y analiza críticamente información científica.
- Elabora criterios de clasificación.

TEMPORALIZACIÓN : 6 CLASES TEÓRICO PRÁCTICAS Y 4 CLASES DE PRÁCTICOS DE LABORATORIO

NÚCLEO TEMÁTICO I --- SISTEMAS ECOLÓGICOS ACUÁTICOS

SEGUNDA UNIDAD: EL AMBIENTE COSTERO

Orientaciones al docente:

En esta Unidad se pretende que el alumno conozca las características generales de nuestras costas. Reconocer los ejemplares presentes y estudiar algunos filos representativos de cada zona de la costa Atlántica. Para ello se sugiere, seleccionar un ejemplar de cada filo considerando el contexto y el interés de los alumnos.

Se recomienda enfatizar los aspectos bio - eco – etológicos, atendiendo en el curso teórico las interrelaciones de los seres vivos presentes, e integrando al curso práctico la descripción morfológica y organizacional.

Las actividades de modelización e investigación se presentan como una estrategia de extensión del tiempo de aprendizaje fuera del aula.

CONTENIDOS

| CONCEPTUALES | PROCEDIMENTALES | ACTITUDINALES |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Caracterización general de las costas del bajo río Uruguay, Río de la Plata y océano Atlántico. • La costa Atlántica. Zonación en relación al agua y las mareas. • Reconocimiento de la vegetación y de la fauna característica en las zonas supralitoral, mesolitoral e infralitoral. • Bacterias. Estructura celular. Metabolismo bacteriano. Reproducción. • El plancton: fitoplancton y zooplancton. • Características generales, desarrollo embrionario y biología de: • Poríferos, Cnidarios, Anélidos, Moluscos, Crustáceos, Equinodermos. • Cordados representativos de nuestras costas: Peces. • Organización y funciones de los Peces. • Adaptaciones al medio acuático. • Relaciones tróficas y etológicas • de los diferentes integrantes del • plancton, necton y bentos. • Flujo de la energía y circulación de la materia. | <ul style="list-style-type: none"> • Localización geográfica de las costas mediante el empleo de cartografía. • Búsqueda e interpretación de imágenes satelitales. • Observación, registro y descripción de los seres vivos característicos de la costa. • Representación gráfica de la zonación. • Indagación sobre la importancia biotecnológica de las algas y del fitoplancton. • Comparación de la digestión intra y extracelular. • Interpretación de datos numéricos acerca de las transferencias energéticas: fuente de energía - productor – consumidor. • Indagación del impacto de la marea roja en la salud humana. • Investigación acerca de las consecuencias generadas por la contaminación de la costa (residuos sólidos, petróleo). • Reconocimiento y clasificación de especies mediante el uso de claves o fichas taxonómicas. | <ul style="list-style-type: none"> • Promoción de conductas que conlleven al respeto, cuidado y preservación de la costa uruguaya. • Curiosidad por la información de origen satelital. • Desarrollo de una postura crítica, reflexiva y positiva en relación a los recursos que ofrece este ambiente. • Valoración de la significación biológica de las Bacterias. • Prevención ante posible hallazgo de marea roja. • Responsabilidad en el mantenimiento de las condiciones naturales de la costa. • Valoración de la costa como recurso turístico y como reservorio de especies. • Valoración y preservación de la riqueza pesquera como recurso para el desarrollo sustentable. |

ACTIVIDADES SUGERIDAS:

- Utilización del programa Google Earth en la localización de los principales ambientes costeros de Uruguay:
- Modelización de las zonas de la costa.
- Elaboración de cadenas y redes tróficas con las poblaciones de los seres vivos.
- Elaboración de un informe acerca de la importancia de los seres vivos estudiados en la alimentación humana y en la medicina.
- Investigación acerca de la implicancia de las Bacterias en el desarrollo de biotecnologías.
- Observación y descripción del plancton, bentos y necton empleando videos, fotos y micrografías.
- Investigación acerca del Programa Nacional de Monitoreo de Floraciones Algales Nocivas (F.A. N.) y Toxicidad en Moluscos.
- Investigación bibliográfica acerca de la industria de las perlas en el mundo.
- Investigación sobre la industria pesquera en el Uruguay.
- Elaboración de un video didáctico que aporte información sobre la vegetación y fauna de nuestras costas constituyendo a la vez, un instrumento de promoción del turismo en el Uruguay.

PRÁCTICOS DE LABORATORIO

Orientaciones al docente La selección de los ejemplares del plancton para observar y estudiar en las clases prácticas estará condicionada por la disponibilidad existente en cada Centro de estudios. Se sugiere trabajar Algas y Protozoarios. El estudio de los ejemplares animales implica observación guiada y reconocimiento de los caracteres morfológicos, relacionando éstos con la forma de vida de cada organismo, su comportamiento, adaptación y perspectivas evolutivas.

SUGERENCIAS DE PRÁCTICOS DE LABORATORIO PARA SELECCIÓN DEL DOCENTE:

- Cultivo de bacterias. Observación microscópica.
- Reconocimiento de cepas. Técnicas de coloración.

- Observación microscópica y descripción de los componentes del plancton.
- Indagación sobre la influencia de la luz en las migraciones del plancton.
- Observación de la morfología y esqueleto de los Poríferos.

- Observación de Cnidarios seleccionados: actinia , aurelia, veleva, fisalia, renilla.
- Adaptaciones a la vida béntica y pelágica.
- Las formas solitarias y coloniales.

- Observación y manipulación de Bivalvos y Gasterópodos:
- Observación de Cefalópodos y disección de calamar.

- Observación de Crustáceos Inferiores y Superiores.
- Morfología externa y forma de vida.
- Reconocimientos de algunos ejemplares de Equinodermos.

- Estudio comparativo de Peces cartilaginosos y óseos.
- Disección de corvina.

LOGROS DE APRENDIZAJE:

- Desarrolla metodología descriptiva
- Detecta estrategias de supervivencia de las especies.
- Decodifica imágenes microscópicas, macroscópicas y satelitales.
- Vincula las modalidades reproductivas con las estrategias de supervivencia.
- Establece la secuencia evolutiva entre los animales estudiados.
- Explica el valor adaptativo de las estructuras observadas y su significación evolutiva a nivel poblacional.

TEMPORALIZACIÓN : 20 CLASES TEÓRICO PRÁCTICO Y 10 CLASES PRÁCTICOS DE LABORATORIO

TERCERA UNIDAD: LOS HUMEDALES

Orientaciones al docente: En esta Unidad los alumnos reconocen la vegetación y la fauna de los humedales. Se propone profundizar en el estudio de los Anfibios y de las Aves y trabajar las características adaptativas para el medio acuático y aéreo.

CONTENIDOS

| CONCEPTUALES | PROCEDIMENTALES | ACTITUDINALES |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Características de los humedales.• Adaptaciones de la vegetación al medio acuático: Vegetación hidrófila.• Fauna característica de los humedales.• Plelmintos libres: Planaria• Anélidos Hirudíneos: Sanguijuela.• Anfibios.• Adaptaciones al medio. Hibernación.• El pasaje de la vida acuática a la terrestre.• Aves habitantes de los humedales. • Estudio comparativo de la organización estructural y funciones de Anfibios, Reptiles y Aves.• Adaptaciones al vuelo.• Homeotermia.• Migraciones.• Funciones ecológicas de los humedales. | <ul style="list-style-type: none">• Localización geográfica de los humedales.• Observación, registro y descripción de los seres vivos característicos de los humedales.• Elaboración de claves de identificación.• Descripción de la organización de los Vertebrados estudiados.• Reconocimiento de las adaptaciones de los vegetales y de la fauna al medio acuático.• Lectura e interpretación de artículos científicos y de divulgación.• Clasificación de los organismos estudiados de acuerdo a criterios taxonómicos. | <ul style="list-style-type: none">• Valoración ecológica de los humedales.• Compromiso y participación en la toma de decisiones con relación a problemas vinculados a la acción del hombre sobre los bañados.• Conductas acordes al marco legal con respecto a la caza y a la cría de aves en cautiverio. • Disposición favorable para cambiar conductas negativas y prejuicios con relación a sapos ranas, etc. |

ACTIVIDADES SUGERIDAS:

- Visita a un humedal.
- Visionado de videos.
- Modelización de un humedal a través de un mural , maqueta, diseño en P. C.
- Resolución de problemas con implicancias sociales y éticas.
- Entrevistas a técnicos especializados con relación a los temas en estudio.
- Realización de un panel integrado por los alumnos con presentación de información acerca de temas generadores de controversia, como *“el cultivo de arroz y su impacto ambiental”* o *“la desecación de los bañados”*.
- Visita al zoológico para reconocimiento de Aves.

PRACTICOS DE LABORATORIO

Orientaciones al docente

Los animales se trabajarán en forma comparativa, procurando establecer las semejanzas y diferencias, así como su distancia organizacional y evolutiva. Los seres vivos se citan a modo de ejemplo de individuos pertenecientes al humedal, el profesor empleará aquellos que tenga a su disposición al momento de realizar la actividad práctica.

SUGERENCIAS DE PRÁCTICOS DE LABORATORIO PARA SELECCIÓN DEL DOCENTE:

- Observación microscópica de Protozoarios. Presentación de variables y observación de tactismos.
- Observación macro y microscópica de hidras, planarias, sanguijuelas y dafnias.
- Construir un dispositivo experimental para determinar el crecimiento poblacional (por ejemplo de las hidras), en función de diferentes factores ambientales.

- Morfología externa de los Anfibios: Observación y descripción de Urodelos, Anuros y Ápodos.
- Seguimiento de la metamorfosis en Anuros. Observación de estados larvarios.

- Morfología externa de las Aves.
- Tipos de plumas, patas y picos en patos, teros, garzas, flamencos, cisne de cuello negro, el federal, pico de plata, etc.
- Esqueleto de Ave.
- Observación de huevos y nidos.

LOGROS DE APRENDIZAJE :

- Identifica, formula y resuelve situaciones problemas.
- Diseña e interpreta modelos e imágenes con rigor científico.
- Describe correctamente características, estructuras y procesos de los seres vivos.
- Identifica, selecciona y analiza críticamente información científica.
- Decodifica información presentada por los medios de comunicación en relación a los temas en estudio.
- Identifica las relaciones entre la Ciencia y la Tecnología considerando la preservación de la vida y las condiciones de desarrollo sustentable.

TEMPORALIZACIÓN : 14 CLASES TEÓRICO PRÁCTICO Y 6 CLASES PRÁCTICOS DE LABORATORIO

NÚCLEO TEMÁTICO II ----- SISTEMAS ECOLÓGICOS TERRESTRES

CUARTA UNIDAD: LA PRADERA, EL BOSQUE Y LA SERRANÍA

Orientaciones al docente:

La pradera es el ambiente más extendido e importante en el Uruguay, pero también el más modificado por la acción del ganado y las especies exóticas introducidas por los colonizadores europeos. Iniciar el desarrollo del tema con una perspectiva histórica permite comprender las actuales características de este sistema ecológico.

Se pretende también que el alumno conozca las características generales de nuestros bosques. En relación a la flora, las características de este ambiente están determinadas fundamentalmente por las especies arbóreas y arbustivas.

Con respecto a la fauna, también se sugiere un reconocimiento general de las especies características de los bosques.

La asociación particular de la fauna y de la flora existente en las serranías es heterogénea, le dan una identidad propia que determina la complejidad de su abordaje. Por lo cual se sugiere un simple reconocimiento de los ejemplares presentes, para luego detenerse en los organismos vivos más característicos.

CONTENIDOS

| CONCEPTUALES | PROCEDIMENTALES | ACTITUDINALES |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Características generales de la pradera, el bosque y la serranía. • La vegetación de la Pradera: Gramíneas Leguminosa y Arbustivas. • La Pradera modificada: cultivos. Valor nutricional y económico. • Pradera artificial para pastoreo de ganado. • Forestación • Relaciones tróficas y comportamentales entre las poblaciones de estos ambientes. • Anélidos. Oligoquetos. Lombriz de tierra. • Insectos: organización, reproducción y desarrollo. • Insectos Sociales. • Reptiles. Ofidismo en el Uruguay. | <ul style="list-style-type: none"> • Localización geográfica de las praderas, bosques y serranías mediante el empleo de cartografía. • Colecta y recomposición en el laboratorio de los hábitats de las especies encontradas. • Observación de los seres vivos de estos ambientes naturales o en videos, láminas, etc. • Comparación de los hábitos diurnos y nocturnos de los animales. • Elaboración de esquemas y modelos de los diferentes estratos del bosque. • Elaboración de redes tróficas. | <ul style="list-style-type: none"> • Promoción de conductas que lleven al cuidado y preservación del suelo y sus distintas formas de vida. • Valoración de la pradera como sustento de la producción nacional. • Postura crítica y responsable con relación al empleo de agroquímicos y cultivos transgénicos. • Respeto de las normas vigentes con relación a la caza. • Curiosidad y respeto por el comportamiento de los animales, reconociendo su incidencia en el desarrollo de las poblaciones. • Prudencia en la recolección, |

| | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Mamíferos: organización y funciones. • Acción de los agentes que provocan estrés en estos ambientes. • Funciones ecológicas de los bosques nativos. • Arácnidos del Uruguay. Morfología y organización. Comportamiento reproductor. • Adaptaciones al medio terrestre. | <ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento de la heterogeneidad de las zonas serranas. • Observación de las especies ponzoñosas de Arácnidos. • Comparación de especies de Ofidios ponzoñosos y no ponzoñosos. • Representación de los diseños característicos de la piel, de diferentes especies de Ofidios ponzoñosos. • Clasificación de los organismos estudiados de acuerdo a criterios taxonómicos. | <p>evitando la depredación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valoración ecológica del monte nativo. • Capacidad de escucha al participar en debates. • Valoración de la sierra como recurso turístico. • Prevención ante situaciones de riesgo con Arácnidos. |
|--|---|---|

ACTIVIDADES SUGERIDAS:

- Elaboración de informes orales o escritos con información obtenida en las consultas bibliográficas y / o visitas didácticas..
- Estudio de los artrópodos del predio liceal. Artrópodos diurnos y nocturnos.
- Indagación de los diferentes usos y aplicaciones de la miel y del propóleo.
- Análisis del documento “Agenda 21” capítulo: Deforestación.
- Debates relacionados con la temática de la forestación y deforestación.
- Investigación acerca del Aracnidismo en el Uruguay.
- Visita al Serpentario del Inst. de Higiene, Facultad de Agronomía, Veterinaria, Ciencias, INIA.
- Realización de entrevistas con técnicos del CIAT.
- Realización de entrevistas con científicos del Instituto de Investigaciones de Ciencias Biológicas “Clemente Estable” y de la Facultad de Ciencias.

PRACTICOS DE LABORATORIO

Orientaciones al docente : En el práctico de Anélidos, se sugiere que los alumnos realicen modelos de lombriz de tierra y sean utilizados para favorecer la comprensión de la fecundación cruzada.

El docente debe prever para la realización de la práctica de insectos, gran cantidad de ejemplares, que es aconsejable sean aportados por los estudiantes. Por lo cual se deberán solicitar con la suficiente antelación, asegurando su existencia al momento de la realización de la práctica. Además de las recomendaciones ya realizadas con relación a la metodología de estudio de los organismos animales es oportuno recordar que las acciones de promoción de salud deben trabajarse transversalmente en este programa, por lo que en esta unidad se insistirá en el conocimiento de las maniobras y acciones que aseguran la atención primaria y secundaria en casos de accidentes con Artrópodos y Ofidios ponzoñosos.

Para el estudio del desarrollo de artrópodos se recomienda implementar viveros de *Tenebrio mollitor* o *Blaptica dubia*.

SUGERENCIAS DE PRÁCTICOS DE LABORATORIO PARA SELECCIÓN DEL DOCENTE:

- Observación, modelización de la morfología externa de la lombriz de tierra.
- Estudios comportamentales de la lombriz con respecto a factores físicos.
- Disección de la Lombriz de tierra.

- Observación y representación de la morfología externa de los Insectos.
- Estudio de patas, alas y aparatos bucales.
- Metamorfosis de insectos.

- Observación, reconocimiento y descripción de Quilópodos y Diplópodos.
- Observación, reconocimiento y descripción de la morfología externa de Araneidos, Escorpiones y Ácaros.
- Identificación de arañas ponzoñosas del Uruguay.

- Observación y reconocimiento de la morfología externa de Quelonios, Saurios y Cocodrilios.
- Observación y reconocimiento de Ofidios ponzoñosos del Uruguay. Denticiones.
- Planteo de situaciones problema con relación a situaciones de riesgo.

- Morfología externa de Mamíferos
- Relaciones entre el régimen alimenticio y las denticiones.
- Reconocimiento de su organización. Esqueleto.
- Adaptaciones al medio.

- Investigación de rutas de una red alimenticia elaborada a partir de los organismos identificados en el monte nativo o bosque exótico.

LOGROS DE APRENDIZAJE:

- Selecciona, procesa y sintetiza información científica.
- Presenta y comunica en forma organizada la información resultante de sus investigaciones con diferentes recursos tecnológicos.
- Utiliza con eficacia los materiales de laboratorio.
- Opina en forma fundamentada sobre temáticas de debate público, como ser los avances científicos y tecnológicos y su impacto en el ambiente y la sociedad
- Autoevalúa sus trabajos de forma reflexiva y crítica.
- Identifica, formula y resuelve situaciones problemas.
- Recolecta datos, registra, compara haciendo una correcta interpretación de los mismos.
- Describe correctamente características, estructuras y procesos de los seres vivos estudiados.
- Reconoce las especies ponzoñosas y su grado de peligrosidad
- Representa con fidelidad las observaciones realizadas.
- Elabora correctamente pautas para entrevista.
- Selecciona, jerarquiza y presenta en forma clara la información.
- Demuestra cooperación y tolerancia en el trabajo de equipo.

TEMPORALIZACIÓN : 24 CLASES TEÓRICO – PRÁCTICAS y 20 CLASES DE PRACTICOS DE LABORATORIO

NÚCLEO TEMÁTICO III ----- ASOCIACIONES BIOLÓGICAS

QUINTA UNIDAD: EL MEDIO BIOLÓGICO

Orientaciones al docente:

En esta Unidad se sugiere que el docente seleccione de los parásitos que se presentan, aquellos que jerarquice de acuerdo al contexto, complementando alguno de los contenidos temáticos a partir de propuestas extra- áulicas.

El estudio de las enfermedades bacterianas y virales no será exhaustivo, se recomienda abordar aquellas que en la actualidad tienen mayor incidencia en la población.

CONTENIDOS

| CONCEPTUALES | PROCEDIMENTALES | ACTITUDINALES |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Relaciones interespecíficas: Parasitismo. Relación huésped-parásito. Modalidades. • Virus. Estructura. Ciclo viral. Bacteriófagos. • Bacterias patógenas. • Protistas. Tripanosoma. Toxoplasma. • Hongos parásitos. Pie de atleta. Tinias. Candidas. • Platelminetos: • Cestodos. Tenias Equinococo y Saginata. • Trematodos. Saguaypé • Organización general. Adaptaciones al parasitismo. Ciclo evolutivo. Profilaxis. • Nematodos. Ascaris. Oxyuros. Organización general . Ciclo evolutivo. Profilaxis. • Artrópodos parásitos: Sarcoptes, Pediculus, garrapata. • Otras asociaciones biológicas. | <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de pautas de encuesta. • Graficación de datos estadísticos. • Interpretación de cuadros y/o gráficos con información epidemiológica. • Realización de cuadros comparativos de características de parásitos. • Observación en fotos o láminas de lesiones típicas causadas por parásitos. • Interpretación del Certificado Esquema de Vacunación. • Clasificación de los organismos estudiados de acuerdo a criterios taxonómicos. | <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de hábitos de higiene corporal. • Valoración del ambiente sano y colaboración en su mantenimiento. • Valoración de las medidas preventivas para evitar las parasitosis y participación en campañas vinculadas a su erradicación. |

ACTIVIDADES SUGERIDAS

- Producción de modelos de virus y bacterias a partir de la observación de microfotografías electrónicas.
- Realización e interpretación de antibiogramas.
- Elaboración de carteles ilustrativos de los Ciclos evolutivos.
- Análisis de casos a partir de relatos testimoniales.
- Elaboración de folletos y boletines de difusión de las medidas preventivas.
- Visita a la sede de la “Comisión Honoraria de la Lucha contra la Hidatidosis”, realizando entrevista a técnicos.
- Encuesta para detectar el conocimiento de las pautas de prevención de diferentes tipos de parasitosis.
- Planificación y participación en exposiciones o clases abiertas, para conocimiento de los agentes patógenos y acciones de prevención.

PRACTICOS DE LABORATORIO

Orientaciones al docente

La información teórica con relación a los ciclos biológicos de los parásitos se tratará en el aula, derivando a la clase de laboratorio el planteo de situaciones problema que impliquen aplicación del conocimiento.

SUGERENCIAS DE PRÁCTICOS DE LABORATORIO PARA SELECCIÓN DEL DOCENTE:

- Análisis de situaciones problemas referida a algunos de los ciclos biológicos presentados.
- Morfología de los Nematodos: Ascaris y Oxyuros
- Observación de Artrópodos parásitos.
- Morfología y organización de Cestodos. Estudio comparativo.

LOGROS DE APRENDIZAJE:

- Secuencia con acierto las etapas de los ciclos biológicos.
- Modeliza con rigor científico.
- Jerarquiza y sintetiza correctamente la información obtenida en las entrevistas realizadas.
- Comunica información utilizando vocabulario científico adecuado.
- Reconoce los niveles estructurales de los organismos.
- Maneja correctamente el microscopio.
- Manipula con corrección los instrumentos de laboratorio.

TEMPORALIZACIÓN : 12 CLASES TEÓRICO – PRÁCTICAS y 8 CLASES DE PRACTICOS DE LABORATORIO.

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 en los programas del Ciclo Básico. Una ciencia para todos, que contribuya a la formación del ciudadano, ciencia humanizada, contextualizada, 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 ser humano realiza de los conocimientos científicos.

Hemos asistido a la 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.
- Propiciar 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.
- 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 enseñanza, 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 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 qué 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).”¹

“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”²

En la propuesta programática aparecen logros que deben ser tenidos en cuenta a la hora de evaluar y que no son sólo conceptuales. 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.
- **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

¹ “ El bachillerato: g antecedentes, situación actual y perspectivas. Primer documento.” ANEP diciembre de 2000

² “Orientaciones para los programas” Comisión TEMS , noviembre de 2002

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.

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, entendiendo 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 los aprendizajes.

El concepto de evaluación propuesto condiciona el modelo de desarrollo de la misma, pues si su meta y funcionalidad son eminentemente formativa, 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, las pruebas, presentarán **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.

BIBLIOGRAFÍA PARA EL ALUMNO

- Alexander y otros (1992). **Biología**. New Jersey. Ed. Prentice Hall.
- Anzalone, A. (2000) **Manual de Zoología** Tomos I, II, III, IV, V. Ed. Ciencias Biológicas.
- Audersirk, G. (1997). **Biología**. Volúmenes I, II y III. New Jersey. Prentice Hall.
- Barderi, M. G. Cuniglio, F (1998) **Biología** Citología, Anatomía y Fisiología, Genética, Salud y enfermedad. Buenos Aires. Santillana Polimodal.
- Brusca, R y Brusca, G. **Invertebrados**, 2da Edición (2003) McGraw Hill. México.
- Campbell, M. (2000). **Biología: Conceptos y relaciones**. New Jersey. Prentice Hall.
- Cuniglio, F.; Barderi, M. G. (1998) **Biología y Ciencias de la Tierra**. Buenos Aires. Santillana Polimodal.
- Hickman, C., Larry, R., Larson, A. **Zoología. Principios integrales**. Interamericana Mc. Graw – Hill. Madrid.
- Izco, J y colaboradores, **Botánica**, 2da Edición (2004) McGraw Hill. México.
- Jensen-Salisbury. **Botánica** (1999) McGraw Hill. México.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- Aguirre, M.; Ávila, S.; Collazo, D.; Píriz, C. y Varela, C. (2001) **Una experiencia de gestión integrada costera**. Programa ECOPLATA 1999-2001. Programa ECOPLATA, Montevideo, Uruguay.
- Alonso, E. (1997). **Plantas acuáticas de los Humedades del Este**. PROBIDES, Montevideo, Uruguay.
- Azpiroz, A. (2001). **Aves del Uruguay**. Lista e introducción a su biología y conservación. Graphis Editorial. Montevideo, Uruguay.
- Campal, E. (1969) **La Pradera**. Nuestra Tierra N° 28, Montevideo.
- Carbonel, C. (1969). **Insectos y Arácnidos**. Nuestra Tierra N° 15, Montevideo.
- Carrere, R. (2001). **Monte indígena. Mucho más que un conjunto de árboles**. Montevideo. Nordan Comunidad.
- Cortés, F. **Histología vegetal básica**. Blume H. Ediciones. Madrid.
- Cuello, J. (1969). **Aves del Uruguay**. Nuestra Tierra N° 13, Montevideo.
- Cuniglio, F; Barderi, Ma. Gabriela y otros. (2000) **Educación para la Salud**. B. Aires. Santillana
- Del Puerto, O. (1969). **Hierbas del Uruguay**. Nuestra Tierra N° 19, Montevideo.

- Domínguez, A.; Prieto, R. (2002) **Perfil ambiental del Uruguay / 2002** Nordan. Montevideo.
- Evia y Gudynas. **Ecología del Paisaje**. 2002.
- Fuller, H. y otros. **Botánica**. Interamericana. México.
- González de Baccino, R. (1993). **La vida al borde del mar**. Editorial Fin de Siglo. Montevideo, Uruguay.
- González, E. (2001) **Guía de campo de los mamíferos de Uruguay. Introducción al estudio de los mamíferos**. Vida Silvestre. Montevideo.
- Gudynas, E. (1994). **Nuestra verdadera riqueza**. CIPFE, MFAL. Nordan. Montevideo.
- Investigación y Ciencia (1996). **El mundo de los insectos**. Tema 2. Barcelona, España.
- Investigación y Ciencia (1998). **Los recursos de las plantas**. Tema 14. Barcelona, España.
- Izco, J. y cols. (1998) **Botánica**. McGraw – Hill Interamericana. Madrid.
- Klappenbach, M.; Orejas, B. (1969). **Anfibios y Reptiles**. Nuestra Tierra. N° 11, Montevideo.
- Klappenbach, M.; Scarabino, V.(1969). **El borde del mar**. Nuestra Tierra N° 2. Montevideo.
- Lombardo, A. (1969). **Arboles y arbustos**. Nuestra Tierra. N° 27. Montevideo.
- Lüttge, U., Kluge, M., Bauer, G. (1997) **Botánica**. McGraw – Hill Interamericana. Madrid.
- Marchesi, E (1969). **Plantas Ornamentales**. Nuestra Tierra N° 37, Montevideo.
- ♦ Marco Stiefel, Berta (2003) **El movimiento CTS y la futura ciudadanía ¿ Queda algo por hacer?** Revista Simbiosis N ° 3, Asociación de Profesores de Biología.
- Martínez Cherro, L. (1996). **El sol de los venados. Fauna autóctona en la reserva del Cerro Pan de Azúcar**. Ed. Banda Oriental. Montevideo, Uruguay.
- Meneghel, M; Carreira, S.; Achaval, F. (2001). **Clave para la determinación de los Reptiles del Uruguay**. Facultad de Ciencias. Montevideo, Uruguay.
- Mundo Científico. (2000). Especial. **Biodiversidad. ¿es el hombre enemigo de las otras especies?** Especial. N° 216.
- Muñoz, J.; Ross, P.; Cracco, P. (1993). **Flora indígena del Uruguay. Árboles y arbustos ornamentales**. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.
- Pastorino, S. Solari, M (2006) **Biología 5to. Manual de ejercicios, prácticos e indagaciones**. Ediciones Cruz del Sur. (En taller de impresión)
- Praderi, R.; Vivo, J.; Vázquez, F. (2001). **Ríos, lagos y montes indígenas del Uruguay**. Ediciones de la Plaza. Montevideo, Uruguay.
- PROBIDES. (1996). **Anfibios y Reptiles**. Cuadernos del Potrerillo de Santa Teresa. N° 1. Rocha, Uruguay.
- PROBIDES. (1996). **Aves**. Cuadernos del Potrerillo de Santa Teresa. N° 3. Rocha, Uruguay.
- PROBIDES. (1996). **Flora**. Cuadernos del Potrerillo de Santa Teresa. N° 4. Rocha, Uruguay.

- PROBIDES. (1996). **Mamíferos**. Cuadernos del Potrerillo de Santa Teresa. N° 2. Rocha, Uruguay.
 - PROBIDES. (2001) **Cazando huellas**. Fichas didácticas. N° 1, Rocha, Uruguay.
 - Reichert Lang, J. (2001). **Atlas ilustrado de los peces de agua dulce del Uruguay**. PROBIDES. Rocha, Uruguay.
 - Rodríguez, L (2002). **Discusión de nuevos aportes sobre Biodiversidad a la enseñanza – aprendizaje de la Biología en Bachillerato**. Memorias del VI Congreso Nacional y IV Congreso Internacional de profesores de Biología. 49-54.
 - Rodríguez, L. y M. Simó. 2002. **¿Qué es la biodiversidad?** Revista Simbiosis. Asociación de Profesores de Biología del Uruguay. 1:14-16.
 - Ruppert E.; Barnes, R. **Zoología de los invertebrados**. (1996) McGraw- Hill Interamericana. México.
 - Simó, M.; Laborda, A. y M. Rodríguez. 2005. **Metodología para el estudio de las arañas del bosque nativo en Uruguay**. Simbiosis. 6:9-13
 - Sverlij, S.; Delfino, R.; López, H.; Espinach, A. (1998). **Peces del Río Uruguay**. CARU.
 - Talice, F. (1969). **Mamíferos Autóctonos**. Nuestra Tierra N° 5. Montevideo, Uruguay.
 - UNESCO. (2001). **Una experiencia de gestión integrada costera**. Las áreas piloto del Programa ECOPLATA 1999-2001. Montevideo, Uruguay.
 - Vaz-Ferreira, R. (1969). **Fauna: Conservación y Recursos**. Nuestra Tierra N° 45. Montevideo, Uruguay.
 - Vaz-Ferreira, R. (1969). **Peces del Uruguay**. Nuestra Tierra N° 23. Montevideo, Uruguay.
- Otros Títulos:**
- CIAT. 2006. Animales Ponzosos y Toxinas Biológicas. 287 pp. (Se consigue en librería del H. de Clínicas).
- Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre. Varios Autores. 2006.
- BIBLIOGRAFÍA DE APOYO PEDAGÓGICO DIDÁCTICO**
- FLÓREZ OCHOA, R *Pedagogía del conocimiento*. Mc Graw Hill – Interamericana 2005
- FOUREZ GÉRARD. *La Construcción Del Conocimiento Científico*. Ed. Narcea. 1998.
- FUMAGALLI, L. *El desafío de enseñar Ciencias Naturales*. Troquel, Argentina. 1998.
- MEDINA RIVILLA – SALVADOR MATA *“Didáctica General”* ED. Pearson Educación 2002
- OREALC – UNESCO - Santiago *¿Cómo Promover el interés por la cultura científica?*
- PERALES Y CAÑAL. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Marfil S.A., Alcaj, España. 2000.
- PERRENOUD, P *Construir competencias desde la escuela* Dolmen Chile 2000.

PERRENOUD, P Diez nuevas competencias para enseñar.
Grao. 2004

SANMARTÍ, N. *Didáctica de las Ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Síntesis S.A., Madrid. 2002

DIRECCIONES WEB

Martín Piera, F. 1999. Apuntes sobre biodiversidad.
<http://www.seaentomologia.org/aracnet/2/biodiv/index.htm>

Moreno, C. 2001. Métodos para medir la Biodiversidad.
Boletín de la SEA. Vol. 1.
<http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/mt1.htm>

www.inape.gub.uy

www.dinama.gub.uy

www.mvotma.gub.uy

www.iibce.edu.uy

www.iibce.edu.uy/tarantulas

www.inetwork.com.uy/szu

www.imm.gub.uy/cultural/c_zoo.htm

www.uruguay.com/jardinbotanico

www.mec.gub.uy/natura/mnhna.htm

www.unesco.org/mab

www.infoecologia.com/index.htm

www.uneptie.org/ozonation

www.unmp.org

www.unep.org/ozone

www.ozono.gub.uy

www.inape.gub.uy/Mareas%20Rojas

www.biodiversidadla.org

www.iucn.org

www.natuweb.com

www.turismo.gub.uy/infogeneral/natpro.html

www.vidasilvestre.org.uy