

**PROGRAMA DE BIOLOGÍA**  
**3ER AÑO DE BACHILLERATO - REFORMULACIÓN 2006**  
**DIVERSIFICACIÓN BIOLÓGICA - CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA HUMANA**

**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 considera 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, propone el estudio de la Anatomía, rama de la Biología cuyos saberes adquieren capital conocido desde el siglo V A. C, y de la Fisiología que alcanza mayor expansión a partir del siglo XVII.

Para comprender el desarrollo de la Fisiología humana moderna estamos obligados a volver atrás en el tiempo y hacer un breve recorrido por el mundo de las ideas, aquellas ideas del funcionamiento del cuerpo humano que durante siglos enfrentaron a filósofos y médicos. Estas controversias contribuyeron a la formación de la imagen y de los conocimientos del cuerpo humano sobre los que se asienta la medicina actual.

En los últimos tiempos han sido escasos los aportes novedosos con relación a la Anatomía macroscópica, sin embargo los avances tecnocientíficos han determinado a nivel microscópico una verdadera revolución en las Ciencias Biológicas, a la que no ha escapado la Anatomía.

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 Hodson<sup>11</sup>, 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.

---

<sup>11</sup>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.”*

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 en la vida cotidiana del ser humano, y de esta manera promover hábitos y actitudes de respeto a normas y costumbres que aseguren una calidad de vida cada vez mejor en la sociedad.

La amplitud y complejidad de los contenidos biológicos de las unidades programáticas se presentan diferenciando sus niveles de abordaje, a fin de que el docente y el alumno reconozcan esta complejidad del conocimiento a construir, y lo acerquen con la requerida gradualidad, discriminando concientemente estos niveles. El estudio de los mismos se complementa en cada una de las unidades con diferentes temas relevantes relacionados con el ámbito de la Salud, por entender que la comprensión y utilización de los conocimientos sobre el funcionamiento del cuerpo humano permitirá desarrollar y afianzar hábitos de autocuidado y salud.

La Salud como valor fundamental a preservar en el ser humano, ha estado presente en los programas de Biología de Ciclo Básico y de 1° y 2° de bachillerato. Los contenidos propios de la Educación para la Salud son contenidos transversales, inherentes al estudio de las unidades temáticas. En esta propuesta se intentan explicitar en forma clara, ya que su presencia constituye una respuesta a la urgencia de prevenir algunos de los problemas sociales más importantes, generados entre otras razones por la falta de información sanitaria.

Se entiende pertinente introducir algunos contenidos temáticos relacionados con patologías, su prevención y tratamiento, teniendo como propósito colaborar con el desarrollo de una sociedad integrada por individuos responsables, que valoran la salud e higiene. Por este motivo se pretende asumir en este curso el desafío de transformar el estudio tradicional del cuerpo humano, a través de una propuesta que aborde además de las reconocidas relaciones entre estructura – función, los vínculos función – salud – calidad de vida.

En este sentido se aspira que el alumno aumente los niveles de autonomía personal para la toma de decisiones que afectan la propia Salud e identifique los riesgos ambientales que le puedan acarrear perjuicios. Asimismo se espera que integre los conocimientos y destrezas adquiridos, para actuar de acuerdo a sus posibilidades ante situaciones de urgencia sanitaria.

En adhesión al nuevo modelo holístico de Educación para la Salud que reconoce además de los factores individuales, las responsabilidades comunitarias y sociales, es que también se pretende que el alumno adquiera un perfil de agente multiplicador de **promoción<sup>2</sup> y prevención de Salud.**

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

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.

---

<sup>2</sup> Promoción es el proceso de capacitar a los individuos y a las comunidades para que aumenten el control sobre las determinantes sobre la salud y por lo tanto mejorar su salud. La estrategia de promoción se ha resumido en la siguiente consigna: Conseguir que las opciones más saludables sean las más fáciles de elegir.

En acuerdo con Gérard Fouréz<sup>3</sup>, 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”*

## **LOS CONTENIDOS**

### **Criterios de organización**

La organización de los contenidos seleccionados en esta propuesta programática, se basa en los siguientes criterios

- Los principios unificadores de la Biología<sup>4</sup> a los efectos de no adulterar el incuestionable valor formativo que permite su apropiación conceptual
- La contextualización y funcionalidad de los aprendizajes a los efectos de acercar la realidad académica a la experiencia cotidiana de los alumnos.
- La ciencia como práctica social no ajena a otras actividades sociales<sup>5</sup>
- El rol social de la ciencia y la tecnología considerando integral y explícitamente sus dimensiones humana, cultural, política, ambiental y económica

### **Criterios de selección de contenidos**

- ✓ La valoración del conocimiento de la Anatomía y Fisiología humana.
- ✓ La relevancia de los procesos bioquímicos y biofísicos implícitos en la Biología celular y molecular.
- ✓ La dimensión, la expansión y el alcance de los avances científicos con relación a la biología celular y molecular.
- ✓ El autoconocimiento, respeto y valoración del cuerpo, como punto de partida para tender a un estilo de vida saludable.
- ✓ La importancia de educar a los jóvenes a través de un modelo de Educación para la Salud orientado hacia la persona y la comunidad, privilegiando acciones de promoción y prevención.

---

<sup>3</sup> **Gérard Fourez, “Alfabetización científica y tecnológica” (1997)**

<sup>4</sup> Se consideran principios unificadores en esta Ciencia los criterios de Unidad, Diversidad, Continuidad, Interacción sobre la base de los niveles de complejidad creciente

<sup>5</sup> “El aprendizaje de la Biología debe permitir la comprensión de la naturaleza viva y de los límites de los diferentes sistemas explicativos, la contraposición entre los mismos y asumir que la Ciencia no tiene respuesta para todo. Es necesario que los estudiantes puedan comprender que los modelos son producto de la mente humana construcciones mentales que mantienen a los fenómenos observados como criterio de legitimación” Documento de trabajo. Mag Silvia Trías (pg.21)

- ✓La necesidad de abordar las problemáticas sanitarias actuales, para sensibilizar a los alumnos y promover una actitud crítica, autónoma, solidaria.
- ✓La relevancia de los temas de la cultura científica contemporánea y de su comprensión por los alumnos para interactuar con ella.
- ✓Los avances científicos actuales vinculados con temáticas sociales que posibiliten, por parte de los alumnos, la realización de proyectos de investigación
- ✓La motivación que las temáticas seleccionadas puedan generar en los alumnos, despertando actitudes positivas con respecto a su aprendizaje.

### **Criterios de secuenciación**

- ❖Los diferentes niveles de abordaje: molecular, celular, tisular, orgánico, funcional y sanitario en las diferentes unidades.
- ❖Los fundamentos psicopedagógicos actuales con respecto a los procesos de aprendizaje.
- ❖La incidencia de la actividad humana sobre el factor salud.
- ❖Las relaciones sustantivas entre los distintos contenidos que se abordan en las Unidades temáticas.

### 3° año bachillerato - biológica

#### **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.

El programa debe leerse en forma horizontal, lo que no necesariamente implica comenzar por un nivel en particular, sino que cada docente organizará la secuenciación sin descuidar ningún nivel.

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.

En el trabajo de la dimensión sanitaria el énfasis deberá estar en la prevención y no en la descripción de las patologías.

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

Se ha procurado mayor explicitación en las temáticas de la dimensión sanitaria considerando que es en ésta, donde la reformulación programática adquiere énfasis.

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 I EL SER HUMANO Y SUS INTERACCIONES CON EL MEDIO**

**Orientaciones al docente:** Se sugiere retomar los conceptos referentes a sistemas y las leyes de la termodinámica, presentando al ser humano como sistema abierto, heterogéneo y complejo para evidenciar así las interacciones de éste con su entorno.

En este sentido se considera conveniente abordar desde el inicio, pero de manera muy general, los Sistemas Nervioso y Endocrino, resaltando en todos los niveles su función de integración. Se destaca que estos dos sistemas se irán profundizando en cada unidad a lo largo de todo el programa

#### **CONTENIDOS DE INTRODUCCIÓN AL PROGRAMA**

- El ser humano en sus dimensiones bio-psico-social en interacción continua con el medio físico y social.
- Relación armónica entre el ser humano y su entorno para preservar y mantener la salud.
- Concepto de salud y su evolución histórica.
- El ser humano como sistema abierto heterogéneo y complejo.
- Topografía del cuerpo humano (planos de corte, regiones, cavidades)
- Aparatos y sistemas. Rol mediador e integrador de los sistemas nervioso y endocrino.
- Funcionamiento coordinado de estos sistemas y aparatos como garantía de la homeostasis, y por ende de la salud.

#### **ACTIVIDADES SUGERIDAS**

- Estudio de casos analizando fragmentos de texto, cuentos, novelas, películas, videos, que permitan evidenciar la tridimensionalidad de la salud humana.
- Manipulación del hombre anatómico reconociendo órganos, sistemas de órganos, cavidades, planos de sección.

TEMPORALIZACIÓN : 4 HORAS TEORICO - PRÁCTICO

**UNIDAD II****DIFERENCIACIÓN CELULAR**

**Orientaciones al docente:** El estudio del desarrollo del embrión humano ha de favorecer la comprensión de los mecanismos de **diferenciación celular**. Se referirá a su determinación y control genético, así como a su directa vinculación con los mecanismos de expresión génica. Se pondrá énfasis en el carácter totipotencial de las células embrionarias y en su significación con relación a la formación de tejidos. Los tejidos humanos en sus variedades se presentarán someramente, correspondiendo en esta unidad el estudio de los tejidos **conjuntivos**, ya que a través de los mismos se facilita el avance en la construcción del concepto de diferenciación celular.

| NIVEL CELULAR  | NIVEL TISULAR   | NIVEL ORGÁNICO   | NIVEL SANITARIO  |
|--|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Desarrollo embrionario hasta la etapa fetal.</li> <li>➤ La multicelularidad y el inicio de la diferenciación</li> <li>➤ Neurulación.</li> <li>➤ El proceso de osificación.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Histogénesis</li> <li>➤ Tejidos humanos: presentación de los diferentes tejidos.</li> <li>➤ Tejidos conjuntivos.</li> <li>➤ Ingeniería de tejidos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Morfogénesis.</li> <li>➤ Organogénesis.</li> <li>➤ Ingeniería de órganos.</li> <li>➤ Transplante de órganos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prevención de alteraciones en el desarrollo del embrión.</li> <li>➤ Fármacos que pueden afectar el proceso.</li> <li>➤ Tóxicos, radiaciones y agentes vivos que alteran el desarrollo.</li> </ul> |

**ALGUNAS ACTIVIDADES SUGERIDAS:**

- Observación, descripción e interpretación de carteles, láminas o modelos tridimensionales demostrativos de los procesos estudiados reconociendo el nivel de observación al que corresponde cada representación empleada.
- Elaboración de carteles.
- Realización de modelos tridimensionales, en diferentes cortes, para diferenciar embrioblasto y trofoblasto.
- Construcción de una línea de tiempo sobre las vías genitales femeninas situando al embrión en segmentación y blastulación.
- Reconstrucción modélica de algún estadio de la gastrulación y/o la neurulación.
- Visionado del procedimiento de fertilización in vitro. Descripción e interpretación reconociendo factores que inciden en el éxito o el fracaso de la técnica.
- Investigación acerca de la fertilización in vitro y la criogénesis en el Uruguay.
- Lectura y análisis crítico de información acerca de la conservación de embriones humanos en Uruguay y el mundo.
- Debate acerca de los contenidos éticos implícitos en la obtención, manipulación y conservación de embriones humanos.
- Investigación con relación al marco legal de la ley 14.005 vinculada al transplante de órganos.

**ACTIVIDADES DE LABORATORIO SUGERIDAS**

- Elaboración de modelos tridimensionales en masilla, yeso, u otros materiales de diferentes estadios del desarrollo embrionario: blastómeros, mórula, blastocisto.
- Observación microscópica de mesénquima y diferentes tipos de tejido conjuntivo.
- Reconocimiento del proceso de osificación (células y tejidos implicados en cada modalidad), empleando preparados histológicos y micrografías.

## LOGROS DE APRENDIZAJE

- Manipula y enfoca correctamente el microscopio
- Reconoce los niveles microscópico y ultramicroscópico de observación.
- Comprende la disposición espacial de las estructuras microscópicas (embriones y tejidos).
- Interpreta y representa a escala.
- Elabora informes de las actividades experimentales realizadas.

TEMPORALIZACIÓN: 8 HORAS TEÓRICO - PRÁCTICO 4 HORAS PRÁCTICO DE LABORATORIO

## UNIDAD III INTEGRACIÓN Y CONTROL

**Orientaciones al docente** La integración y control de las funciones del organismo humano dependen de la interacción del sistema nervioso y endocrino. Se estudiarán las bases anatomo-fisiológicas de los distintos niveles, así como los procesos que permiten que se comuniquen los diferentes sistemas entre sí, y cómo se ajusta el organismo humano a los cambios del medio.

Se enfatizará en el estudio general del cerebro, la corteza cerebral y el neocortex como característica inherente a la condición humana. En las próximas unidades temáticas se retomará el estudio de la regulación nerviosa en los diferentes aparatos y sistemas del organismo.

El docente en el nivel sanitario abordará el tema psicofármacos (depresores, estimulantes, alucinógenos), desde el punto de vista de sus acciones sobre el sistema nervioso y promoviendo la adquisición de conductas saludables.

| NIVELES CELULAR Y TISULAR   | NIVELES BIOQUÍMICO Y ELECTOQUÍMICO   | NIVELES ORGÁNICO Y SISTÉMICO   | NIVEL FUNCIONAL  | NIVEL SANITARIO   |
|---|--|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ultraestructura de los sistemas de membrana.</li><li>➤ Receptores de membrana e intracelulares.</li><li>➤ Neurona.</li><li>Ultraestructura.</li><li>➤ Los ribosomas.</li><li>➤ Tejido nervioso.</li><li>➤ Receptores sensoriales.</li><li>➤ Corteza cerebral.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Estructura de las proteínas.</li><li>➤ La mielina como biomolécula.</li><li>➤ Neurotransmisores.</li><li>➤ Hormonas: concepto y tipos.</li><li>➤ Mecanismos de acción hormonal.</li><li>➤ Bases iónicas del potencial de acción.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Eje hipotálamo-hipófisis.</li><li>➤ Estudio de un receptor (ojo u oído).</li><li>➤ Configuración general del Sistema nervioso central, periférico y autónomo.</li><li>➤ Cerebro.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Permeabilidad de la membrana plasmática. Mecanismos de pasaje.</li><li>➤ Mecanismos de acción hormonal.</li><li>➤ Relación entre el sistema endocrino y el sistema nervioso: neuroendocrinología.</li><li>➤ Impulso nervioso. Propagación. Papel de la vaina de mielina.</li><li>➤ Sinapsis.</li><li>➤ Percepción sensorial.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Neurotóxicos y hábitos de la sociedad actual.</li><li>➤ El fortalecimiento del Sistema nervioso.</li><li>➤ Sueño y vigilia.</li></ul> |

### **ALGUNAS ACTIVIDADES SUGERIDAS:**

- Debate acerca de las investigaciones que se están llevando a cabo en el campo de la neurobiología, en el Río de la Plata y en el Mundo.
- Investigación con perspectiva histórica secuenciando los principales estudios efectuados sobre la naturaleza del sistema nervioso a lo largo de la historia: Ramon y Cajal y Camilo Golgi.
- Discutir acerca de los procesos biológicos como aprendizaje y memoria. Estudios realizados por Pavlov, Skinner u otros.
- Análisis de texto para la construcción de los conceptos de aprendizaje y memoria (“ Funes el memorioso” del autor José Luis Borges u otros)
- Investigación acerca de normas de la comunidad científica en cuanto a la fabricación de fármacos. Patentes.
- Análisis de casos de afasia, dislexia, dislalia, etc.
- Investigaciones biológicas: Clemente Estable, Facultad de Medicina, Instituto Pasteur, otros.
- Visionado de películas y su posterior debate.
- Debates en la línea CTS ; industria cosmetológica y farmacológica, (colágeno, toxina botulínica, energizantes)
- Nuevas tecnologías que responden a los problemas en la visión y audición.

### **ACTIVIDADES DE LABORATORIO SUGERIDAS**

- Microscopía de tejido nervioso con diferentes técnicas de tinción.
- Observación de micrografías para el estudio de la ultraestructura de la neurona.
- Elaboración de modelos : neurona ; proceso de transmisión del impulso nervioso; polarización de la membrana; ontogenia del sistema nervioso el ser humano; receptores; sinapsis etc.
- Realización de experiencias para demostrar la permeabilidad celular.
- Análisis macroscópicos de encéfalo y médula.
- Observación de neuronas en fresco utilizando médula y tinción cristal violeta.
- Reconocimiento de las estructuras que forman parte de los receptores en modelos anatómicos de ojo y oído.

### **LOGROS DE APRENDIZAJE**

- Reconoce y diferencia los niveles microscópicos de observación.
- Interpreta y representa a escala.
- Manipula y enfoca correctamente con el microscopio.
- Reconoce, sitúa y relaciona anatómicamente los órganos pertenecientes al sistema nervioso.
- Adquiere destreza en la realización de actividades experimentales.
- Relaciona el sistema nervioso con el endocrino.
- Valora las normas para promover la salud del sistema nervioso y demuestra disposición favorable hacia ellas.
- Elabora informes de las actividades realizadas.

TEMPORALIZACIÓN : 20 HORAS TEÓRICO - PRÁCTICO      10 HORAS PRÁCTICO DE LABORATORIO



**UNIDAD IV****FUNCIONES DE NUTRICIÓN****ALIMENTOS - DIGESTIÓN - ABSORCIÓN**

**Orientaciones al docente:** Se abordará la función de nutrición a través de una perspectiva sistémica estudiando los distintos procesos que intervienen en la obtención y transformación de materia como “partes integrantes” de un todo funcional. Se sugiere retomar el concepto de metabolismo y vincular funciones metabólicas a reacciones químicas y enzimas. Se estudiarán los órganos poniendo énfasis en las características histológicas comunes del tracto digestivo y las transformaciones que ocurren a nivel celular relacionando siempre estructura-función. En el nivel sanitario se citan algunos ejemplos de patologías con la intención de informar, no de profundizar, ya que la propuesta programática pretende poner énfasis en las conductas saludables.

| <b>NIVELES CELULAR Y BIOQUÍMICO</b>   | <b>NIVEL TISULAR</b>  | <b>NIVEL ORGÁNICO</b>   | <b>NIVEL FUNCIONAL</b>  | <b>NIVEL SANITARIO</b>   |
|---|---|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Los compuestos orgánicos, su estructura: monómeros y polímeros.</li> <li>➤ Composición de los jugos digestivos. Enzimas.</li> <li>➤ Lisosoma. Digestión celular.</li> <li>➤ Célula caliciforme.</li> <li>➤ Golgisoma.</li> <li>➤ Hepatocito, ribosoma y la síntesis proteica.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Epitelios de revestimiento y absorción.</li> <li>➤ Epitelios glandulares.</li> <li>➤ Histología del hígado.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Organización del Aparato digestivo.</li> <li>➤ Hígado y páncreas, configuración y estructura.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Digestión bucal, gástrica e intestinal.</li> <li>➤ Absorción intestinal.</li> <li>➤ Funciones del hígado y páncreas.</li> <li>➤ Eliminación.</li> <li>➤ Control nervioso.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Higiene de los alimentos. control de calidad.</li> <li>➤ Salud bucal.</li> <li>➤ Rol de los nutrientes en el organismo.</li> <li>➤ Alimentación. Nutrición balanceada.</li> <li>➤ Dieta, edad y estilo de vida.</li> <li>➤ Trastornos de la conducta alimentaria</li> <li>➤ Hepatitis. Litiasis.</li> </ul> |

**ALGUNAS ACTIVIDADES SUGERIDAS:**

- Análisis de gráficos de variaciones de glucógeno hepático a distintas horas del día.
- Investigación sobre las enfermedades de almacenamiento de glucógeno, causas, síntomas y tratamiento.
- Modelización de vellosidad intestinal, lengua, dientes etc.
- Investigación sobre la historia del descubrimiento de las vitaminas, de las enzimas y su acción.
- Investigación sobre los derechos y deberes del consumidor. Control de calidad de los alimentos.
- Planteo de situaciones problema.
- Decodificar avisos publicitarios que promueven el consumo de determinados productos.
- Elaboración de diferentes tipos de dietas; diabéticos, obesos, desnutrición, celíacos, deportistas, lactantes, etc.
- Salud bucal; higiene bucal: técnica de cepillado.
- Tecnología aplicada a la conservación y elaboración de alimentos; freezer, microondas. Biotecnología.
- Elaboración de folletería: posters, cartelera, afiches, para la promoción de hábitos y conductas saludables.

**ACTIVIDADES DE LABORATORIO SUGERIDAS.**

- Reconocimiento de nutrimentos en los alimentos (sustancias orgánicas e inorgánicas)
- Determinación de las propiedades de las enzimas.
- Acción de la bilis en la digestión de lípidos.
- Acción enzimática in vitro sobre prótidos, glúcidos y lípidos.
- Microscopía de órganos digestivos.
- Análisis de micrografías electrónicas de lisosomas, golgisoma, célula caliciforme, duodeno.
- Estudio descriptivo y topográfico de aparato digestivo y las glándulas anexas.
- Determinación por intermedio de receptores gustativos linguales de las diferentes zonas de percepción.
- Análisis e interpretación de radiografía y ecografías de los distintos órganos digestivos.
- Visionado de CD que representa el proceso digestivo.

**LOGROS DE APRENDIZAJE**

- Reconoce y ubica los diferentes órganos del aparato digestivo.
- Interpreta micrografías electrónicas y utiliza con precisión el microscopio.
- Valora y reconoce los beneficios de una dieta saludable y una correcta higiene bucal.
- Interpreta y compara correctamente gráficos.
- Interpreta modelos anatómicos.
- Identifica relaciones entre el conocimiento científico y el desarrollo de tecnologías considerando si apuntan a la calidad de vida y al desarrollo sustentable.
- Establece relaciones entre la asimilación y la síntesis proteica.
- Elabora informes de las actividades realizadas.

TEMPORALIZACIÓN    12 HORAS TEÓRICO - PRÁCTICO

6 HORAS PRÁCTICO

## UNIDAD V - CIRCULACIÓN

### Orientaciones al docente:

El docente trabajará sobre el concepto de medio interno y la importancia del sistema cardiovascular en el mantenimiento de la homeostasis.

Se integrará la regulación del sistema neuro endocrino en el aparato circulatorio.

El proceso de hemocitopoyesis deberá trabajarse en forma global procurando no abordarlo en detalle.

| NIVELES CELULAR Y TISULAR   | NIVEL FÍSICO - QUÍMICO  | NIVEL ORGÁNICO   | NIVEL FUNCIONAL  | NIVEL SANITARIO  |
|---|---|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elementos celulares de la sangre. Hematopoyesis</li> <li>➤ Eritrocitos y leucocitos.</li> <li>➤ Las plaquetas</li> <li>➤ Tejido cardíaco</li> <li>➤ Miocardio específico.</li> <li>➤ Tejido Muscular liso vascular.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Propiedades y composición química de la sangre, linfa y líquido intersticial.</li> <li>➤ Coagulación.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Configuración del corazón y los grandes vasos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La sangre como medio de transporte. Hemostasis: generalidades</li> <li>➤ Actividad cardíaca</li> <li>Ciclo cardíaco.</li> <li>➤ Automatismo cardíaco.</li> <li>➤ Dinámica circulatoria.</li> <li>➤ Circuito vascular.</li> <li>➤ Presión arterial</li> <li>➤ Control nervioso.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El ECG como registro para el control médico de la actividad cardíaca.</li> <li>➤ Factores de riesgo en las enfermedades cardiovasculares</li> <li>➤ Acciones preventivas.</li> <li>➤ Banco de sangre</li> </ul> |

### ALGUNAS ACTIVIDADES SUGERIDAS:

➤ Interpretación de hemogramas empleando registros de análisis.

➤ Estudio bioquímico del infarto del miocardio.

➤ Búsqueda de información sobre las nuevas tecnologías aplicadas a la salud cardio vascular (marcapasos, by pass, etc.)

➤ Investigación sobre la acción del AAS (ácido acetil-salisílico) en la coagulación.

➤ Historia del descubrimiento de la digitalina.

➤ Interpretación de los distintos modelos de circulación propuestos a lo largo de la historia.

➤ Planificación e implementación de acciones para promocionar la importancia de la actividad física en el contexto, como una de las medidas preventivas que favorecen la salud cardiovascular.

### **ACTIVIDADES DE LABORATORIO SUGERIDAS**

- Simulación de la Técnica de realización de un frotis de sangre.
- Microscopía de células sanguíneas.
- Micrografías de leucocitos.
- Observación de red capilar en renacuajo u otro ejemplar.
- Estudio microscópico de tejido muscular cardíaco.
- Histología de los vasos sanguíneos.
- Análisis de micrografías electrónicas de tejido muscular, vasos sanguíneos.
- Disección de corazón.
- Determinación de presión y pulso arterial.
- Auscultación, principales puntos de audibilidad de los ruidos cardíacos.
- Análisis de ECG normales y con patología.
- Determinación de la frecuencia cardíaca en feto, lactante, adulto, deportista, hipertensos, etc.
- Determinación del proceso de coagulación sanguínea con sangre de vacuno, bovino, anfibio u otros.

### **LOGROS DE APRENDIZAJE**

- Explica el ciclo cardíaco relacionando volúmenes y presiones.
- Formula hipótesis sobre los fenómenos biológicos tratados.
- Fundamenta las variaciones en la frecuencia cardíaca y el automatismo cardíaco.
- Identifica relaciones entre el conocimiento científico y el desarrollo tecnológico determinando especialmente si apuntan a mejorar la calidad de vida.
- Aplica conocimientos para interpretar gráficos, registros de análisis de laboratorio, etc.
- Cita medidas preventivas de la hipertensión arterial.
- Identifica en el contexto problemáticas vinculadas a la salud vascular y concreta acciones de promoción de la salud.
- Elabora informes de las actividades realizadas.

TEMPORALIZACIÓN

8 HORAS TEÓRICO – PRÁCTICO

4 HORAS PRÁCTICO DE LABORATORIO

## UNIDAD VI - INTERCAMBIO GASEOSO Y RESPIRACIÓN CELULAR

**Orientaciones al docente.** El estudio del aparato respiratorio se hace imprescindible para abordar los procesos de intercambio gaseoso y respiración celular. Por tal motivo se estudiarán en especial los órganos implicados directamente en este proceso. Por otra parte en la respiración celular importa que los alumnos comprendan los complejos procesos bioquímicos de la formación de ATP, dónde ocurre, con qué materia prima y cómo el organismo lo invierte.

A nivel salud, se sugiere al docente plantear situaciones de la vida cotidiana en cuanto a los factores que inciden en el envejecimiento celular, mecanismos de prevención de agentes cancerígenos y la adquisición de conductas sanas con la finalidad de su posterior discusión.

| NIVEL BIOQUÍMICO  | NIVELES CELULAR Y TISULAR   | NIVEL ORGÁNICO   | NIVEL FUNCIONAL  | NIVEL SANITARIO   |
|---|---|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mecanismos que generan ATP.</li> <li>➤ Glucólisis.</li> <li>➤ Ciclo de Krebs.</li> <li>➤ Cadena respiratoria.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mitocondria</li> <li>➤ Histología de las vías respiratorias: tráquea, bronquios y pulmón.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Configuración del aparato respiratorio.</li> <li>➤ Anatomía de las vías respiratorias.</li> <li>➤ Anatomía del pulmón.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mecánica respiratoria y ventilación pulmonar.</li> <li>➤ Capacidad pulmonar y capacidad vital.</li> <li>➤ Hematosis: presión parcial de los gases. Factores que inciden en el intercambio gaseoso.</li> <li>➤ Regulación nerviosa de la frecuencia respiratoria.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Acción de los radicales libres como agente cancerígeno.</li> <li>➤ Envejecimiento celular.</li> <li>➤ Factores ambientales y la función respiratoria.</li> </ul> |

### ALGUNAS ACTIVIDADES SUGERIDAS

- Representación esquemática o modelización del proceso de hematosis.
- Registro de los cambios de volumen en la caja torácica durante inspiración y espiración.
- Registro de la frecuencia respiratoria en diferentes situaciones.
- Realización de ejercicios para conocer la presión parcial de los gases del aire (ley de Dalton) en el aire inspirado y espirado.
- Esquematización de las conexiones del centro respiratorio (vías aferentes y eferentes) y sus respuestas.
- Graficar las modificaciones de la ventilación pulmonar en relación con presión de oxígeno, bióxido de carbono y pH.
- Determinación de mecanismos defensivos del aparato respiratorio frente a partículas inertes.
- Determinación de causas de hipoxia y sus consecuencias.
- Elabora informes de las actividades experimentales realizadas.

## **ACTIVIDADES DE LABORATORIO SUGERIDAS**

- Identificación y relación de los órganos del aparato respiratorio empleando el hombre anatómico.
- Observación y estudio macroscópico de órganos respiratorios.
- Microscopía de tráquea y pulmón, con análisis comparativo de bronquiolos .

## **LOGROS DE APRENDIZAJE**

- Conoce la secuencia de procedimientos implícitos en el estudio anatómico de un órgano (Ej. pulmón).
- Manipula el microscopio con destreza y reconoce la estructura de órganos del aparato respiratorio.
- Interpreta microfotografías electrónicas.
- Reconoce la necesidad de presentar correctamente secuenciados los fenómenos que suceden en un proceso fisiológico: ej. el de ventilación.
- Analiza el proceso de hematosis.
- Realiza mapas conceptuales sobre los diferentes temas estudiados.
- Comprende la mecánica respiratoria y su regulación nerviosa.
- Modeliza diferentes estructuras y procesos.
- Analiza situaciones problema acerca de la hematosis o la mecánica respiratoria y las resuelve.
- Cita conductas relacionadas con una buena calidad de vida.
- Conoce técnicas de reanimación cardio-pulmonar y puede simularlas en modelos anatómicos.
- Elabora informes de las actividades realizadas.
- Elabora pautas para entrevistar a especialistas.

TEMPORALIZACIÓN 8 HORAS TEÓRICO – PRÁCTICO 4 HORAS PRÁCTICO DE LABORATORIO

## UNIDAD VII - EXCRECIÓN Y HOMEOSTASIS

**Orientaciones al docente:** El estudio de la excreción y la homeostasis comprende el abordaje de las funciones que permiten mantener el balance hídrico en el organismo, esto le permitirá al estudiante comprender la importancia de las funciones vinculadas a la homeostasis valorando la eficiencia de los riñones en el mantenimiento de la composición de los líquidos corporales.

Se espera que los conocimientos que incorporen los estudiantes con respecto a este tema, les permita comprender los complejos procesos bioquímicos y biofísicos involucrados. Se sugiere al docente para ello, proponer en clase actividades que promuevan la reflexión a partir de situaciones de la vida diaria (por ejemplo interpretar diferentes análisis de orina), en las que los alumnos deban buscar y utilizar información y aplicar sus conocimientos

Los prácticos de laboratorio ofrecen en esta temática, múltiples posibilidades para continuar consolidando procedimientos como la observación, la identificación de las relaciones estructura - función, planteo de hipótesis, etc

Se recomienda que los alumnos tomen un rol activo en investigaciones de diferentes tópicos relacionados, como los que se ejemplifican en las actividades sugeridas, con el objetivo de promover conductas tendientes al mantenimiento del estado de salud de los riñones.

| NIVELES CELULAR Y TISULAR   | NIVEL BIOQUÍMICO  | NIVEL ORGÁNICO  | NIVEL FUNCIONAL  | NIVEL SANITARIO  |
|---|---|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La nefrona.</li> <li>➤ Histología de la corteza y la médula renal.</li> <li>➤ Histología de la piel y las glándulas sudoríparas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Composición química de los líquidos corporales.</li> <li>➤ Compartimientos hídricos: plasma, líquido intersticial, linfa, líquido intracelular.</li> <li>➤ Composición de la orina.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El riñón: situación, morfología y estructura.</li> <li>➤ Piel y glándulas sudoríparas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Función renal: filtración, secreción y reabsorción</li> <li>➤ Regulación de la composición de los líquidos corporales.</li> <li>➤ Mantenimiento del balance hídrico. Excreción pulmonar.</li> <li>➤ Regulación neuroendocrina</li> <li>➤ Regulación de la concentración iónica</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Las causas de insuficiencia renal y sus repercusiones en la calidad de vida.</li> <li>➤ El análisis de orina y el valor de la detección de componentes anormales.</li> <li>➤ Prevención de la albuminuria y de los cálculos renales.</li> <li>➤ Diálisis</li> </ul> |

### ALGUNAS ACTIVIDADES SUGERIDAS:

- Análisis de textos vinculados a las vías de ingreso y egreso de agua en el organismo.
- Investigaciones referidas a la diálisis y trasplante de órganos.
- Entrevistas a especialistas
- Interpretación de los resultados de un análisis de orina.
- Elaboración de mapas conceptuales referidos al control neuro-hormonal de la excreción.
- Modelización de la nefrona y de los procesos vinculados a la formación de la orina.
- Visitas a centros de diálisis.

### **ACTIVIDADES DE LABORATORIO SUGERIDAS.**

- Identificación y relación de los órganos del aparato urinario empleando el hombre anatómico.
- Disección de riñón.
- Observación de microfotografías de nefrón.
- Observación microscópica de nefrón.
- Identificación de algunos componentes de la orina.
- Observación microscópica de piel.

### **LOGROS DE APRENDIZAJE**

- Organiza de manera autónoma el estudio anatómico del riñón.
- Secuencia adecuadamente los procedimientos que requiere el estudio anatómico de un órgano.
- Conoce y explica el proceso de formación de la orina.
- Interpreta modelos anatómicos.
- Utiliza con acierto los materiales de laboratorio.
- Elabora pautas para realizar entrevistas a especialistas.
- Interpreta registros de análisis clínicos.
- Elabora informes de las actividades experimentales realizadas.
- Identifica, selecciona y analiza críticamente información científica.
- Describe correctamente procesos que determinan la homeostasis.

TEMPORALIZACIÓN

8 HORAS TEÓRICO – PRÁCTICO

4 HORAS PRÁCTICO DE LABORATORIO



**UNIDAD VIII****EL APARATO LOCOMOTOR**

**Orientaciones al docente:** El estudio del sistema óseo muscular implica un abordaje de sus diferentes componentes- huesos, músculos, articulaciones- estos componentes se estudiarán en forma aislada en determinadas instancias durante el desarrollo de la Unidad, con el objetivo de favorecer posteriormente la comprensión de la interrelación entre los mismos, valorando la eficiencia de este sistema en la producción del movimiento y en la protección de órganos vitales. Se espera que los conocimientos que incorporen los alumnos con respecto al sistema- óseo muscular, les permita explicar las acciones cotidianas en las que se encuentra implicado este sistema y comprender los complejos procesos bioquímicos y biofísicos involucrados. Se sugiere para ello, proponer en clase actividades que promuevan la reflexión a partir de situaciones de la vida diaria, en las que los alumnos deban movilizar información y aplicar sus conocimientos. Los prácticos de laboratorio ofrecen en esta temática, múltiples posibilidades para continuar consolidando procedimientos como el reconocimiento de diferentes niveles de observación, identificación de relaciones estructura función, planteo de hipótesis, etc. Se recomienda que los alumnos tomen un rol activo en investigaciones de diferentes tópicos relacionados, como los que se ejemplifican en las actividades sugeridas, con el objetivo de promover conductas tendientes al mantenimiento del estado de salud del sistema óseo muscular. En este sentido también los alumnos pueden realizar tareas de prevención y promoción en su contexto, compartiendo con otros la responsabilidad de la salud de las personas de su entorno.

| <b>NIVELES CELULAR Y TISULAR</b>  | <b>NIVEL BIOQUÍMICO Y ELECTROQUÍMICO</b>  | <b>NIVELES ORGÁNICO Y SISTÉMICO</b>   | <b>NIVEL FUNCIONAL</b>  | <b>NIVEL SANITARIO</b>  |
|---|---|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La fibrocélula esquelética, su ultraestructura.</li> <li>➤ Tejido muscular estriado esquelético.</li> <li>➤ Placa neuromuscular</li> <li>➤ Tejido óseo.</li> <li>➤ Médula ósea roja</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sinápsis neuro muscular</li> <li>➤ Proteínas contráctiles y regulatorias.</li> <li>➤ Potencial de reposo y de acción.</li> <li>➤ El proceso contráctil.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El músculo, configuración y estructura.</li> <li>➤ Sistema muscular.</li> <li>➤ El hueso como órgano del aparato locomotor. Estructura. Tipos.</li> <li>➤ Esqueleto.</li> <li>➤ Articulaciones.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fisiología del músculo.</li> <li>➤ Excitabilidad</li> <li>➤ Contractilidad</li> <li>➤ Reflejo miotático.</li> <li>➤ Estudio de un movimiento de flexión y extensión.</li> <li>➤ Regulación nerviosa de los movimientos voluntarios.</li> <li>➤ La utilización de ATP en el ejercicio físico.</li> <li>➤ Fatiga muscular</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La actividad física y la calidad de vida.</li> <li>➤ Consecuencias de la vida sedentaria.</li> <li>➤ Condiciones que facilitan el rendimiento físico: entrenamiento, dieta y sueño.</li> <li>➤ Doping y deporte</li> </ul> |

### **ALGUNAS ACTIVIDADES SUGERIDAS:**

- Lectura e interpretación de gráficos referidos a los cambios biofísicos y bioquímicos producidos como consecuencia de la generación del impulso nervioso.
- Modelización de la estructura del sarcómero y de las modificaciones como consecuencia de la contracción muscular.
- Investigación de los antecedentes del modelo de los filamentos deslizantes para la contracción muscular. (Hugh Huxley y Andrew Huxley, 1950)
- Elaboración de mapas conceptuales que colaboren en la comprensión de los procesos de glucogénesis y glucogenólisis a nivel muscular.
- Resolución de problemas aplicando información para explicar los mecanismos de las acciones reflejas y voluntarias en la vida cotidiana.
- Identificación general de los músculos del organismo.
- Análisis de situaciones en las que en función de las inserciones de un grupo de músculos, el alumno deberá determinar su acción y las palancas involucradas.
- Lectura e interpretación de gráficos referidos a las variaciones de diferentes parámetros (concentración de oxígeno, glucosa, etc) en esfuerzos musculares de corta, intermedia y larga duración.
- Investigar y fundamentar la dieta que consumen diferentes deportistas de acuerdo a las exigencias que requiere su actividad física.
- Elaborar informes en los que se deba argumentar los beneficios de diferentes deportes.
- Entrevistas a médicos deportólogos sobre tópicos relacionados con la Unidad de interés para los alumnos
- Análisis de lecturas y elaboración de síntesis para comprender las diferencias entre accidentes comunes del sistema óseo muscular( fisuras, fracturas, esguinces, luxaciones). Observación de radiografías donde se ponen en evidencia algunos de estos trastornos.
- Investigaciones sobre las causas que conducen a las deformaciones en la columna vertebral y estudio de las medidas preventivas para evitarlas.
- Análisis de gráficos que muestran las alteraciones fisiológicas como consecuencia del uso de drogas en el deporte. Debate ético al respecto.

### **PRÁCTICOS DE LABORATORIO SUGERIDOS:**

- Estudio macroscópica de músculo.
- Observación de preparados fijos o en fresco de tejido muscular estriado esquelético.
- Observaciones de microfotografías electrónica del tejido estudiado.
- Estudio general de la conformación del esqueleto.
- Estudio de un hueso como órgano (fémur, húmero, omoplato, vértebra), y reconocimiento de sus principales accidentes.
- Elaboración de fichas para estudio y descripción de huesos largos, cortos y planos.
- Observaciones al M. O. de preparados de hueso seco, fresco.
- Disección de una articulación diartrosis. Análisis de los componentes y sus respectivas funciones.
- Estudio y armado del esqueleto de uno de los miembros. Inserción de los músculos correspondientes y palancas involucradas.

## **LOGROS DE APRENDIZAJE**

- Describe los fenómenos fisiológicos que suceden durante la contracción muscular y reconoce sus niveles.
- Establece la relación fisiológica músculo – esqueleto.
- Aplica conocimientos sobre ejes y planos corporales.
- Ubica en posición y describe diferentes tipos de huesos o modelos óseos.
- Resuelve situaciones problema relacionadas a tipos de contracción según la actividad del músculo.
- Construye e interpreta gráficos con relación a los fenómenos en estudio.
- Modeliza diferentes estructuras o procesos.
- Reconoce accidentes óseos y los relaciona con la función.
- Selecciona, organiza y sintetiza información referida a actividades deportivas valorando su aporte a la salud.
- Argumenta con claridad para defender su posición en relación al uso de energizantes y anabólicos en el deporte.

TEMPORALIZACIÓN 16 HORAS TEÓRICO – PRÁCTICO

8 HORAS PRÁCTICO DE LABORATORIO

## UNIDAD IX LA RESPUESTA INMUNE

**Orientaciones al docente:** El estudio del sistema inmunitario ha de favorecer la comprensión de los diferentes mecanismos que posee el organismo para responder frente a la agresión de diferentes noxas. Es importante destacar el papel que desempeña la vacunación en la prevención de enfermedades y así lograr buenos niveles de salud en la población. Se sugiere la búsqueda de información en diferentes fuentes y la aplicación de conocimientos a situaciones problema que podrán seleccionarse por ejemplo de los temas abordados en el nivel sanitario.

| NIVELES CELULAR Y TISULAR   | NIVEL BIOQUÍMICO  | NIVELES ORGÁNICO Y SISTÉMICO  | NIVEL FUNCIONAL   | NIVEL SANITARIO   |
|---|---|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Respuesta inmune inespecífica</li> <li>➤ Mastocitos</li> <li>➤ Macrófagos</li> <br/> <li>➤ Respuesta inmune específica:</li> <li>➤ Linfocitos T y B</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Respuesta inflamatoria</li> <li>➤ Histaminas</li> <br/> <li>➤ Respuesta sistémica</li> <li>➤ Citoquinas</li> <li>➤ Interferones</li> <br/> <li>➤ Respuesta específica</li> <li>➤ Anticuerpos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Barreras anatómicas: piel y mucosas.</li> <br/> <li>➤ El Sistema retículo endotelial.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inmunidad innata</li> <li>➤ Inmunidad adquirida</li> <br/> <li>➤ Inmunidad activa</li> <li>➤ Inmunidad pasiva</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cuidado de la piel</li> <li>➤ Prevención de traumatismos.</li> <li>➤ Atención de heridas y quemaduras.</li> <li>➤ Las alergias</li> <li>➤ Significación de las vacunas en la prevención de enfermedades infectocontagiosas.</li> <li>➤ Enfermedades autoinmunes</li> </ul> |

### ALGUNAS ACTIVIDADES SUGERIDAS:

- Investigación (bibliográfica, visita a centros especializados, consulta a técnicos, médicos especialistas, pacientes) sobre enfermedades autoinmunes. Por ej. lupus, artritis reumatoidea.
- Investigación de la relación del factor Rh negativo y la enfermedad eritroblástica fetal.
- Análisis de los cuestionarios usados para donaciones de sangre.
- Investigación y entrevistas en centros de salud, bancos de sangre sobre los riesgos de las transfusiones de sangre.
- Interpretación de diferentes exámenes de sangre, datos que recoge y su significado.
- Análisis del Cronograma Nacional de Vacunación.
- Realización de afiches sobre promoción y prevención de los traumatismos.
- Investigación en diferentes fuentes sobre la relación entre la histamina y la alergia. Como prevenirla.

ACTIVIDADES DE LABORATORIO NO ESTÁN PREVISTAS PARA ESTA UNIDAD.

## LOGROS DE APRENDIZAJE

- Explica la respuesta inmune.
- Reconoce y describe el proceso inflamatorio.
- Elabora informes sobre la historia de las vacunas.
- Fundamenta el Cronograma Nacional de Vacunación.
- Selecciona, organiza y sintetiza información sobre las transfusiones de sangre sus beneficios y riesgos.
- Recolecta datos, registra y compara haciendo una correcta interpretación de datos epidemiológicos.
- Reconoce la importancia de la piel como una barrera defensiva jerarquizando su higiene
- Argumenta para defender su posición en presentación de informes o ante situaciones que generan controversias.
- Decodifica información presentada por los medios de comunicación en relación a los temas en estudio.

TEMPORALIZACIÓN

4 HORAS TEÓRICO - PRÁCTICO

**UNIDAD X LA CONTINUIDAD DE LA VIDA**

**Orientaciones al docente**

Si bien las temáticas de esta unidad fueron objeto de estudio en el tercer año del CB, su relevancia justifica la insistencia en las mismas, procurando profundización en el nivel celular y funcional.

Se trabajará el nivel sanitario jerarquizando los aspectos conductuales que favorecen la adquisición de estilos de vida en los que se incorpore naturalmente, la planificación familiar, la prevención de las ITS, y la valoración de la concepción como una instancia trascendente en la vida del ser humano.

Asimismo se podrán trabajar otros valores que son de consenso en nuestra sociedad, por ejemplo; la comunicación a todo nivel; la aceptación del diferente, etc. sin descuidar en el tratamiento de los temas de la sexualidad la existencia de las vertientes psicológica y cultural.

| <b>NIVELES CELULAR Y TISULAR</b>  | <b>NIVEL BIOQUÍMICO</b>   | <b>NIVELES ORGÁNICO Y SISTÉMICO</b>  | <b>NIVEL FUNCIONAL</b>  | <b>NIVEL SANITARIO</b>   |
|---|---|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Los gametos.</li> <li>➤ Histología de ovario y testículo.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hormonas sexuales.</li> <li>➤ Anticonceptivos hormonales.</li> <li>➤ Anticonceptivos químicos de barrera.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Configuración de los aparatos genitales femenino y masculino.</li> <li>➤ Las gónadas, morfología y estructura.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gametogénesis.</li> <li>➤ Ciclo sexual femenino</li> <li>➤ Formación del espermatozoide</li> <li>➤ Pasos necesarios para que se produzca la fertilización. Esterilidad e infertilidad.</li> <li>➤ El embarazo. Lactancia.</li> <li>➤ Etapas del desarrollo: embrión, feto, recién nacido.</li> <li>➤ Climaterio</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Controles médicos de la mujer y el hombre.</li> <li>➤ Fertilización asistida.</li> <li>➤ Prevención de infecciones de transmisión sexual: SIDA, sífilis, gonorrea, micosis, clamidiasis, papiloma virus, etc.</li> <li>➤ Anticoncepción y control natal</li> <li>➤ Tabaco y alcohol durante el embarazo.</li> <li>➤ El aborto.</li> </ul> |

### **ALGUNAS ACTIVIDADES SUGERIDAS::**

- Análisis de situaciones problemas (Ej: factor Rh).
- Interpretación de gráficos que expresan la concentración en sangre de las hormonas sexuales
- Análisis de estudios del control hormonal durante el climaterio y su impacto en la salud.
- Análisis comparativo de la composición de la leche materna y otras.
- Observación de secuencias de ecografías referidas al embarazo.
- Elaboración e interpretación de gráficos de variaciones de temperatura durante el ciclo sexual femenino.
- Análisis de fichas peri y postnatal.
- Estudio comparativo del ritmo cardíaco fetal a partir de grabaciones.
- Estudio de los reflejos del neonato ( Test APGAR)
- Elaboración de afiches, folletos, carteles relacionados con las medidas de promoción y prevención de ITS.
- Trabajo en equipo con materiales de Planificación familiar.
- Visionado de videos referido a temas vinculados a la Unidad.
- Entrevistas a especialistas en técnicas de fertilización asistida.
  
- Análisis de textos científicos.

### **PRÁCTICOS DE LABORATORIO SUGERIDOS**

- Interpretación de modelos, láminas, carteles y esquemas para el estudio anatómico.
- Observación de material conservado. ( Ej : Placenta, ovario, etc.).
- Histología de ovario y testículo. Reconocimiento de los diferentes tipos celulares.
- Observación de microfotografías electrónicas de ovario, testículo y gametos.

### **LOGROS DE APRENDIZAJE:**

- Elabora pautas para entrevista a profesionales de la salud.
- Identifica problemas reproductivos y plantea posibles causas.
- Organiza de manera autónoma el estudio anatómico de los aparatos genitales desarrollando su metacognición.
- Decodifica mensajes o información que se encuentra en diferentes códigos.
- Selecciona, organiza información y la comunica con rigor científico.
- Comunica los conocimientos adquiridos a través de diferentes recursos.
- Participa a nivel social actuando como promotor de Salud en su contexto.
- Analiza e interpreta gráficos, láminas, cuadros estadísticos, etc.
- Conoce patologías del aparato reproductor y las conductas preventivas.
- Valora la planificación familiar.

TEMPORALIZACIÓN    8 HORAS TEÓRICO - PRÁCTICO    4 HORAS PRÁCTICO DE LABORATORIO

**CRONOGRAMA TENTATIVO** Las temáticas se presentan simplificadas

|  | 1ª SEMANA  | 2ª SEMANA  | 3ª SEMANA   | 4ª SEMANA   | 5ª SEMANA  |
|--|--|--|---|---|--|
| <b>MARZO</b><br><i>Prácticos de laboratorio</i>      |  |  | El ser humano y sus interrelaciones .....   | Diferenciación celular<br><i>Tejidos conjuntivos</i>                        |  |
| <b>ABRIL</b><br><i>Prácticos de laboratorio</i>      | Diferenciación celular<br><i>Osificación</i>                                   | Semana Santa   | Integración y control<br><i>Tejido nervioso</i>   | Integración y control<br><i>Anatomía del Sistema nervioso</i>               | Integración y control<br><i>Anatomía del Sistema nervioso</i>    |
| <b>MAYO</b><br><i>Prácticos de laboratorio</i>       | Integración y control Sistema periférico<br><i>Ojo</i>                         | Integración y control <b>Evaluación escrita</b><br><i>Oído</i>   | Digestión<br><i>Anatomía, histología y biología celular</i>                                 | Digestión<br><i>Anatomía, histología y biología celular</i>                 |  |
| <b>JUNIO</b><br><i>Prácticos de laboratorio</i>      | Digestión<br><i>Nutrientes y enzimas</i>                                       | Evaluación 1ª prueba<br><i>Repaso/reposición</i>   | Evaluación 1º prueba<br><b>Control práctico</b>   | Absorción y circulación<br><i>Sangre</i>                                    |  |
| <b>JULIO</b><br><i>Prácticos de laboratorio</i>      | Circulación<br><i>Corazón</i>  | Vacaciones   | Vacaciones  | Respiración celular<br><i>Mitocondria, histología de vías respiratorias</i> | Ventilación -Hematosis<br><i>Anatomía e histología de pulmón</i> |
| <b>AGOSTO</b><br><i>Prácticos de laboratorio</i>     | Fisiología renal<br><i>Anatomía e histología del riñón</i>                     | Piel<br><i>Orina, Histología de piel</i>   | Potencial de acción<br>Proceso contráctil<br><i>Fibro célula y tejido muscular estriado</i> | Fisiología muscular<br><i>El músculo</i>                                    |  |
| <b>SEPTIEMBRE</b><br><i>Prácticos de laboratorio</i> | Arco reflejo<br><i>Esqueleto</i>   | Sistema óseo <b>Evaluación escrita</b><br><i>Esqueleto Articulaciones</i>                                  | Inmunidad<br><i>Reposición/ repaso</i>  | Vacaciones  |  |
| <b>OCTUBRE</b><br><i>Prácticos de laboratorio</i>    | Fisiología de ovario y útero<br><i>Anatomía e Histología de ovario y útero</i> | Fisiología de testículo y formación de semen<br><i>Anatomía e histología de testículo y vías genitales</i> | Evaluación 2º prueba<br><i>Reposición/ repaso</i>   | Evaluación 2º prueba<br><b>Control práctico</b>                             |  |



## 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.
- 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”, 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 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.

## BIBLIOGRAFÍA PARA EL ALUMNO



ADÚRIZ-BRAVO. – BARDERI “*Biología: Anatomía y fisiología humanas. Genética. Evolución*” Ed. Santillana perspectivas 2006



ANTHONY C. P., THIBODEAU, G. .A. *Anatomía y Fisiología* Ed Mc Graw Hill Interamericana



ANZALONE- VENTURINO *Anatomía y Fisiología* Tercer año de bachillerato. Ed. Ciencias Biológicas.



BARDERI-CUNIGLIO, y colaboradores. *Biología: citología, anatomía y fisiología, genética, salud y enfermedad. (Polimodal)*. Editorial Santillana. 2000.



LANGLEY y otros. *Anatomía y Fisiología Humana*, Ed. Interamericana, México.



LIPPERT. H. *Anatomía. Estructura y Morfología del cuerpo humano*. 4ª Edición. 2002.



RIBAS PENÉS *Osteología e histología* Ed. Monteverde.



SOBOTTA. *Esquemas de anatomía, Histología, Embriología*. Ed. Marban, 2000





















TRESEGUERRES. J.A.F “*Fisiología humana*” Ed. Mc Graw Hill 2005



TÓRTORA y otros. “*Principios de anatomía y fisiología*” Ed. Médica Panamericana 2007.

## BIBLIOGRAFÍA PARA EL DOCENTE

-  ALBERTS-BRAY *Biología molecular de la célula*. Ed. Omega. Barcelona.
-  BEST y TAYLOR, *Bases fisiológicas de la práctica médica*. 10ª Ed. Panamericana.
-  BECKER, W – KLEINSMITH, L – HARDEN, J. “*El mundo de la célula*” Ed. Pearson 2006
-  COOPERS, G. *La célula* Ed. Marban
-  CURTIS, Helena – BARNES, N. Sue, *Biología* Ed. Panamericana
-  DE ROBERTIS, E.D.P *Biología celular*. Ed. El Ateneo
-  DI FIORE-MANCINI-ROBERTIS. *Atlas de histología* Ed. Ateneo
-  ETCHEBARNE, L *Medicina preventiva y social*. Oficina del libro FEFMUR, Montevideo
-  GANONG, William, *Manual de fisiología médica*. Ed. El manual moderno. MEXICO.
-  GARCÍA PORRERO, J. - HURLÉ, J. --- *Anatomía humana* Ed. Magro
-  GUYTON –HALL. *Tratado de fisiología médica*. 11ª Ed. Mc Graw Hill –  
 Interamericana 2005.
-  HOUSSAY B. *Fisiología humana*. Ed El Ateneo.
-  LEHNINGER *Principios de bioquímica* Ed. Omega.
-  MATTHEURS- VAN HOLD- AHERM. *Bioquímica*. Editorial Addison /Wesley
-  STRYER L. (1995 ) *Bioquímica*. Editorial Reverté. Barcelona. España
-  TESTUT, L. – LATARJET, A. *Anatomía Humana* Tomos I,II,III y IV. Editorial
-  WOLF – HEIDEGGER’S *Atlas de anatomía*.5ª Edición. Tomos 1 y 2

## Páginas WEB

UNESCO - <http://www.unesco.org.uy/phi/gwpsamtac/uruguay/directoriot2.htm>

Red de revistas científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

<http://redalyc.uaemex.mx/>

<http://www.ine.es/>

<http://higiene.edu.uy/cefa/medprev> Medicina preventiva.

[www.OEI.es/](http://www.OEI.es/) programación / CTS+ I / Cátedra CTS+I /El Salvador

## Revistas Pedagógicas y de Divulgación Científica

ALAMBIQUE. *Revista didáctica de Ciencias Experimentales*. Gaó, Barcelona.

ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. *Revista española de Didáctica de las Ciencias*.

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA. *Revista Científica*. Versión española de la edición norteamericana: Scientific American

MUNDO CIENTÍFICO. *Revista científica*. Versión española de la edición francesa: La Recherche.

NETTER, F. *Atlas de anatomía humana (en CD)*.

TEMAS DE SALUD *Guía de atención primaria para educadores y docentes MSP*.