

# Ideas para el aula

Elsa Meinardi y Marina Mateu - Coordinadoras



# **IDEAS PARA EL AULA**

*Elsa Meinardi y Marina Mateu (Coordinadoras)*

# **IDEAS PARA EL AULA**

**Edición y diagramación:** *Juan L. Botto y Alejandro Pujalte*

**Diseño de tapa:** *Eva Medeiros*

# Indice

<b>Presentación</b> .....	5
<i>Elsa Meinardi y Marina Mateu.</i>	
<b>Capítulo 1.</b> .....	7
<b>Sistema circulatorio.</b>	
<i>Javier Alcaraz, Andrés Pralong y Daniel Verde.(JVG)</i>	
<b>Capítulo 2.</b> .....	27
<b>Conceptos básicos de ecología de poblaciones y comunidades abordados a través del análisis de casos y simulaciones..</b>	
<i>Nadia S. Alescio, Maria F. Carballido y Andrea Revel Chion. (CEFIEC)</i>	
<b>Capítulo 3.</b> .....	48
<b>La evolución biológica de la mano de las analogías.</b>	
<i>G.María José Alonso, María L. Belossi y Marina Maldonado. (JVG)</i>	
<b>Capítulo 4.</b> .....	66
<b>De Vampiros y de Sangre, la motivación es lo que vale.</b>	
<i>Regina Amicucci, Cecilia Perrone y Ana Sacconi. (JVG)</i>	
<b>Capítulo 5.</b> .....	82
<b>Microorganismos fermentadores.</b>	
<i>Carlos H. Barreto Tovar y Lola C. Melo Salcedo. (Univ.Pedagógica Nacional de Colombia)</i>	
<b>Capítulo 6.</b> .....	102
<b>Funciones de relación y coordinación del organismo humano.</b>	
<b>Primera parte: El sistema nervioso.</b>	
<i>Gabriela Becci, Claudia Sakurai y Juan L. Botto. (JVG)</i>	
<b>Capítulo 7.</b> .....	124
<b>¿Por qué comenzar por Mendel? Algunas ideas para enseñar Herencia biológica y Genética a estudiantes de 15 a 17 años.</b>	
<i>Ana C. de Chiara, Lorena Gramajo, Jimena M. Somoza y Marina Mateu. (JVG)</i>	

<b>Capítulo 8.</b> .....	145
<b>La nutrición en el organismo humano: un enfoque integrador de sistemas.</b>	
<i>Liliana De la Torre, Eduardo Lilintal, Carolina Mayol, Alejandro Pujalte y María Inés Rodríguez Vida. (CEFIEC)</i>	
<b>Capítulo 9.</b> .....	168
<b>Educación Ambiental: Contaminación de la Cuenca Matanza-Riachuelo.</b>	
<i>Rita Gutiérrez, Basilicia Albiso, Hilda Suárez y Leonor Bonan. (Escuela Normal N°3)</i>	
<b>Capítulo 10.</b> .....	187
<b>Educación Ambiental: Campamento Científico a la Reserva Faro Querandí.</b>	
<i>Luciano Iribarren, Gládyz Gálvez, Leonardo González Galli y Leonor Bonan. (CEFIEC)</i>	
<b>Capítulo 11.</b> .....	209
<b>Una propuesta innovadora para trabajar Anticoncepción e Infecciones de transmisión sexual (ITS)</b>	
<i>Micaela Kohen, María Victoria Plaza y Elsa Meinardi (CEFIEC)</i>	
<b>Capítulo 12.</b> .....	231
<b>Educación ambiental: Humedales de la Argentina.</b>	
<i>Aimé Pestarini, Valeria Leal, Hilda Suárez y Leonor Bonan. (Escuela Normal N°3) "*****"</i>	

<p>Los textos e imágenes son responsabilidad de los/as autores/as de cada capítulo.</p>
---

Las metas de comprensión que se proponen surgen del documento de mejora de la formación docente.

INFD- 2009-2010

## Presentación

En este libro presentamos un conjunto de Unidades Didácticas que los y las estudiantes de los profesorados de Biología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, del Instituto Superior del Profesorado Joaquín Víctor González y del Profesorado de Primaria del Normal Superior N° 3 de la CABA han elaborado, bajo la tutoría de un equipo de docentes que procuran la producción de propuestas de enseñanza innovadoras, que contemplen tanto los resultados en la investigación didáctica como los contextos a los que se destinan. Incluimos además una propuesta consensuada con colegas de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, producto de una colaboración de intercambio académico entre nuestros grupos.

En *Ideas para el Aula* se sistematiza la labor de equipos de trabajo que, aunque hasta ese momento y separadamente investigaban y desarrollaban propuestas educativas para

mejorar la enseñanza de las ciencias, convergieron para sumar experiencias y perspectivas teóricas aunados por el mismo propósito.

Se revela en él la dedicación y el compromiso de una gran cantidad de estudiantes de profesorado al diseñar sus mejores propuestas para enseñar más y mejor ciencia en la escuela. Formadores-as y estudiantes en formación conformaron entonces un grupo de trabajo colaborativo que cristalizó en este libro.

El profesorado inquieto y reflexivo, que busque algunas ideas para lograr estos mismos propósitos en sus clases de ciencias, encontrará en este libro varias propuestas. Confiamos en que sabrá adecuarlas y enriquecerlas, para que pasen a formar parte de su capital profesional.

Elsa Meinardi y Marina Mateu  
Coordinadoras

# 1. Sistema circulatorio

*Javier Alcaraz, Andrés Pralong y Daniel Verde*

## Introducción

### Las representaciones sociales desde el sujeto del aprendizaje

El sujeto escolarizado está atravesado por un conjunto de situaciones diacrónicas y sincrónicas que lo produce y contextúa, y asimismo le permiten relacionarse con otros sujetos de la institución escolar y con objetos que se dicen de conocimiento o que encuentran en él su sentido.

Dentro del campo de las representaciones sociales que tienen curso en la situación escolar se hará foco en lo que ocurre del lado del sujeto del aprendizaje en sus múltiples relaciones escolares y en particular en el proceso por el cual dichas representaciones son atravesadas y hallan su solvente en la red de transferencias que operan en las relaciones intersubjetivas dentro del contexto escuela.

Aquello que se relaciona con lo que se conoce como las ideas previas respecto a un saber determinado (Pozo, 1992, 1994, 1997) y lo que tiene que ver con las concepciones alternativas (Rodríguez Moneo, 1999) y teorías implícitas (Pozo, 1999, 2001, 2003, Rodrigo, 1983) con relación a la reconversión del saber erudito en saber escolar se interpretará a la luz de lo que ocurre en el plano de la transferencia en tanto condición de posibilidad para que dichas ideas puedan anclarse, desplegarse y producir nuevos efectos, por más que su origen y destino sea de matriz social.

Teniendo como referencia el concepto de representaciones sociales que enseña Moscovici, se considera que La representación social es una modalidad particular del conocimiento, cuya función es la elaboración de los comportamientos y la comunicación entre los individuos. La representación es un corpus organizado de conocimientos y una de las actividades psíquicas gracias a las cuales los hombres hacen inteligible la realidad física y social, se integran en un grupo o en una relación cotidiana de intercambios, liberan los poderes de su imaginación. (Moscovici, 1979, pp. 17-18)

La pregunta sería cómo las representaciones sociales de los estudiantes y profesores se sitúan en el plano de la transferencia recíproca entre los sujetos actores del acto docente. Dicho acto está socialmente contextualizado en una

formación social que llamamos escuela, con lo que ello implica en tanto que el acto docente es simultáneamente acto escolar y acto social.

Las representaciones sociales inscriptas en dicho acto también son atravesadas por lo social-escolar y deben ser analizadas conforme a estas dimensiones.

Si se lo observa del lado del sujeto que construye conocimiento en un contexto escolarizado se verifica que la transferencia no solo se ubica con relación a otros sujetos (profesores, estudiantes, autoridades) sino que también opera con relación al objeto de conocimiento emergente del acto docente. Es decir que la catexia de transferencia no solo se dirige al otro sino a lo otro.

Es exactamente por ese intersticio, entre el otro en tanto sujeto de la enseñanza y/o del aprendizaje y lo otro en tanto objeto de conocimiento escolarizado por donde se anclan las representaciones sociales establecidas sobre el sujeto y el objeto.

El mismo Moscovici ubica al anclaje como un mecanismo por el cual el sujeto trata un contenido nuevo con un molde o esquema anterior, donde lo nuevo se afinca en lo ya conocido, a saber, dicho anclaje...*es el mecanismo que permite afrontar las innovaciones o la toma de contacto con los objetos que no son familiares. Utilizamos las categorías que nos son ya conocidas para interpretar y dar sentido a los nuevos objetos que aparecen en el campo social.* (Moscovici, 1994, p. 50).

Este proceso tiene su inicio cuando la representación de origen netamente social hace pie, se ancla y halla su condición de posibilidad en el proceso mismo de la transferencia, tanto se verifique en su modalidad recíproca o en su modalidad múltiple<sup>1</sup>.

Es pertinente denominarlo anclaje porque la representación social original al anclarse en el proceso transferencial toma la singularidad el sujeto productor de la misma y halla su especificidad subjetiva de manera tal que se comprueba el hecho observable que aunque tal o cual representación tenga un núcleo temático duro, la versión intra e intersubjetiva tramitada desde la transferencia le da el matiz de original y única a pesar de su fuente social. El anclaje de

---

<sup>1</sup> *Los conceptos de transferencia recíproca y transferencia (s) múltiple (s) originarios de Jacques Lacan y Enrique Pichón Rivière respectivamente, serán desarrollados y retrabajados a la luz de una próxima investigación.*

representaciones sociales en la transferencia recíproca permite potenciar o disminuir la eficacia de dichas representaciones.

Es bien interesante observar que este anclaje de las representaciones sociales en la dimensión transferencial se da tanto para el objeto como para el sujeto, siendo a su vez el sujeto, sujeto de dicha representación. En efecto, en la teoría de las representaciones sociales el acento estuvo puesto históricamente del lado del objeto de la representación, dejando de lado o subestimando a la representación sobre el sujeto y al sujeto de la representación en sus distintas dimensiones. Esto también lo reconoce Denise Jodelet, al señalar con precisión que la representación social no sólo hay que estudiarla del lado del objeto, sino también del sujeto en su dimensión subjetiva. Leemos que:

*Sin embargo, es preciso constatar que la cuestión del sujeto no ha sido, hasta el presente, objeto de una reflexión sistemática en el enfoque teórico de las representaciones sociales.* (Jodelet, 2008. pp. 34-35)

Es desde el lado del sujeto en sus distintas dimensiones desde donde se ubicará el foco de las representaciones sociales, en tanto que, de esta forma, también se recupera la idea de sujeto al interior de su ser psíquico y de estatuto psicológico. Más aún cuando, como ocurre en las relaciones intra e intersubjetivas del acto docente escolarizado, el objeto de conocimiento está fuertemente implicado con el sujeto de la enseñanza.

El retorno al sujeto

Como enseña Denise Jodelet en un trabajo reciente (Jodelet, 2008) se puede retornar al sujeto en su dimensión subjetiva y en su ontología psíquica a contramano de la tendencia dominante de ubicar a dicho sujeto ora como relato de un trama exterior a él, relativista y evanescente, ora como sustancialidad líquida que no puede situarse en ningún lugar por carecer de molde que lo contenga o ente que le permita ser.

Por lo tanto, el retorno al sujeto de las representaciones sociales en su dimensión subjetiva deberá ser a un lugar bien distinto del sujeto cartesiano, lejos de la modernidad líquida de un ego diluido aunque cerca de aquél que su ente subjetivo es donde no piensa y piensa donde no es en tanto que donde piensa desconoce donde sí es.

Ese sujeto, el del inconsciente, a pesar de los reiterados decretos de muerte que le propalan periodistas y académicos, no deja de producir efectos y formaciones que son la amalgama de la dimensión intrasubjetiva de los sujetos institucionalizados. Es en esa dimensión, la intrasubjetiva, donde las representaciones sociales de origen colectivo hallan su anclaje más fecundo y

los efectos del inconsciente se despliegan en transferencias múltiples y recíprocas que a su vez producen efectos sociales en red.

Avancemos con Jodelet, pero dejemos el rodeo que hace para su retorno al sujeto y tomemos lo que vehiculiza su fundamento, a saber: la triple noción de las esferas que pertenecen a las representaciones sociales del lado de la subjetivación. Es decir, la esfera *subjetiva*, la *intersubjetiva* y la *trans-subjetiva*.

Esto se observa claramente en el siguiente esquema:



Como se observa, hay una mutua implicación entre las tres esferas de pertenencia de las representaciones sociales, siendo en la intersección de la esfera subjetiva, la esfera intersubjetiva y trans-subjetiva desde donde se producen y apuntalan las representaciones sociales (RS)

En ese sentido, la autora reconoce que aunque en el estudio dominante de las representaciones se privilegia el objeto, en su caso tomará solo al sujeto en tanto que sujeto pensante. *Si bien es cierto que se debe tomar siempre en consideración el tipo de objeto referido en el estudio de una representación social, el comentario del esquema se focalizará, por razones analíticas, exclusivamente sobre el sujeto pensante.*

Yendo al esquema anterior, la autora ubica que en este recorrido no hay sujeto aislado o en estado de no-relación. El sujeto –como reconoció Freud (1923, pp. 388) al ligar la formación del Yo a la psicología colectiva– es desde el nacimiento del sujeto en tanto sujeto social es simultáneamente sujeto psíquico, porque no puede constituirse ningún psiquismo sin la red social de

relaciones y es imposible la sociedad en tanto humana sin sujeto psíquico en relación social.

Otra noción relevante –quizá la central desde este enfoque– es la de subjetividad. En ella reconoce que debería tenerse en cuenta cómo son los procesos de apropiación y construcción de las representaciones, si son de naturaleza cognitiva o emocional. Tómese en cuenta que acá lo emocional está señalado en un sentido amplio e inespecífico. Esto se deberá profundizar más desde el sujeto psíquico cuando se desarrollen las distintas sujeciones que hacen sujeto al que deviene en un Yo. (Sujeto con una doble sujeción: sujetado desde lo social y desde el inconsciente)

También ubica la noción de resistencia en que el sujeto elabora activamente las representaciones sociales que le permitirá enfrentarse con cierta eficacia las presiones del medio o entregarse pasivamente al sometimiento social a través de las rutinas, la tradición o la influencia. *La noción de subjetividad nos lleva a considerar los procesos que operan a nivel de los mismos individuos. Por más de que nuestras indagaciones apuntan a detectar los elementos representacionales compartidos, sería reductor eliminar de nuestro examen lo que corresponde a los procesos por los cuales el sujeto se apropia de y construye tales representaciones. Estos procesos pueden ser de naturaleza cognitiva y emocional, y depender de una experiencia en el mundo de vida (Jodelet, 2006).*

Otro factor importante del esquema, primario y excluyente es el del cuerpo propio del sujeto, en tanto que antes que nada el mismo es un sujeto de la necesidad biológica, sistema semiabierto que no deja de insistir en su presencia hasta que decreta, en su decrepitud o su imposibilidad interna, el fin del sujeto consciente de sí y productor de su deseo.

También, con relación a lo que la autora ubica como el nivel subjetivo, es interesante comprobar que más acá del carácter social de las representaciones, éstas, siempre son de alguien, es decir son de un sujeto deseante, pensante, parlante, que se comunica e interactúa en un contexto social dado. Con lo cual, el hecho individual es decisivo en cómo se tramitan dichas representaciones social, en lo que se intentará desarrollar más adelante en cuanto a la presencia del sujeto y de la subjetividad en producción de las representaciones sociales.

La esfera de la intersubjetividad abre el campo del otro, sus limitaciones, sus juegos de poder y de negociación. Lo competitivo y lo colaborativo, la construcción del saber, lo que se da en grupos, instituciones y organizaciones.

Por último, la esfera de la trans-subjetividad fue tan olvidada como la de la producción del sujeto. La misma se ubica en el “entre” de la relación que tiene a lo subjetivo y lo intersubjetivo como términos polares. Se asienta en la realidad histórico-social, en las diferencias de clase, en el juego de coacciones y presiones que devienen de una lógica de poder, allí donde el sujeto es amo o esclavo, tanto desde el piso de la pelea por la satisfacción de las necesidades básicas para sobrevivir hasta la lucha social que lo tiene preso de un semblante social que le da pertenencia a una clase, sector, institución o marca.

Es desde lo trans-subjetivo donde se juegan las relaciones sociales que dan poder para manejarse en un sistema de normas compartidos, en el espacio público o privado, en la escala social o en la lucha del puro prestigio.

En su juego dialéctico rebasan lo subjetivo y la interacción humana en el plano social, para ser atravesadas por marcos regulatorios explícitos e implícitos, hegemonías de poder o tendencias dominantes desde las clases dominantes y sus medios de comunicación. Es lo más otro de la subjetividad en la producción de representaciones sociales en tanto que el sujeto naturaliza su condición creyéndose dueño de un guión trazado por otro. Cree que elige en libertad allí donde está reglado por la invisibilidad de los distintos marcos regulatorios. *Finalmente, la tercera esfera, la de la trans-subjetividad, no fue tomada muy en cuenta por lo menos en los últimos años. Esta esfera se compone de elementos que atraviesan tanto el nivel subjetivo como el intersubjetivo.* (Jodelet, pp. 50-54)

En síntesis, la interacción que se verifica entre las tres esferas produce efectos de representaciones sociales sin dejar de tomar en cuenta lo más propio del sujeto pensante, su subjetividad, ni lo más alejado que le es impuesto y lo precede, como la esfera trans-subjetiva, hallándose entre ambas, el lugar más variable de la producción de representaciones sociales, es decir, el plano intersubjetivo.

### **Justificación de la selección del tema**

La tarea de enseñar ciencia implica por un lado la actualización en el saber producido dentro de un determinado corpus disciplinar y por otro el generar las herramientas didácticas que permitan transmutar esa producción científica en un proceso de construcción de conocimiento escolar. Así pues, de la biología científica a la biología escolar se recorre el camino y se teje el trayecto que deben transitar nuestros estudiantes mediados por ese otro experto, es decir: el profesor.

Asimismo los continuos cambios que se producen en la biología, en su relación con la vida cotidiana y en cómo se recuperan sus nociones desde lo que ubicaremos como representaciones sobre la biología y su hacer sobre la realidad, hacen que permanentemente nos estemos reconvirtiendo, adaptándonos críticamente a los distintos contextos escolares y sociales donde interactuamos estudiantes y docentes.

A través de esta unidad didáctica no solo queremos proporcionar conocimientos, debe servirles también para la vida, debe estar en relación directa con las necesidades del alumno, poniendo el acento en las capacidades y en favorecer la mejor inserción de los individuos a la sociedad. Poder además formar individuos críticos, reflexivos y responsables capaces de entender y cuestionar el mundo que los rodea, estableciendo relaciones entre los nuevos conocimientos y los que ya conoce.

Es muy frecuente que, tras un estudio detallado de la nutrición humana, con multitud de detalles descriptivos acerca de los distintos órganos que intervienen en cada uno de los aparatos, la relación entre los sistemas que intervienen no llega a ser completa. Desde nuestro punto de vista, para la comprensión de la nutrición humana es fundamental comprender adecuadamente el papel del sistema circulatorio y sus relaciones con los demás aparatos.

Sin embargo, la comprensión simultánea de estas relaciones no es fácil para los alumnos. El número de variables implicado es elevado y la dificultad se torna en desinterés. Los alumnos terminan aprendiendo cada proceso por separado y prestando más atención a los detalles específicos que al establecimiento de relaciones entre ellos.

Por lo tanto con esta unidad didáctica queremos colaborar a mejorar la calidad de vida de los alumnos, a través de pautas que los ayuden a tomar decisiones responsables en relación con el cuidado de la salud, la prevención de enfermedades, el cuidado del ambiente y una actitud crítica con relación a la selección y uso de los materiales y de los recursos.

### **Objetivos generales:**

- Interpretar los mecanismos en los que se ponga en juego la noción de homeostasis.
- Relacionar los sistemas del cuerpo humano asociados a la función de nutrición.

- Interpretar y elaborar textos e imágenes de diversos tipos que expliquen y representen las relaciones y los aspectos centrales del funcionamiento de cada sistema asociado a la función de nutrición.
- Identificar las variables involucradas en experimentos relacionados con las funciones estudiadas.
- Interpretar la información que aportan diversos textos, gráficos, esquemas, cuadros, tablas de datos, especialistas, etc.
- Comunicar información y conclusiones mediante producciones escritas que incluyan textos, gráficos, esquemas, tablas de datos, cuadros, etc., y exposiciones orales.
- Analizar el funcionamiento del organismo humano como un sistema abierto, explicitando que se trata de un modelo de estudio más centrado en los aspectos funcionales integrados que en los estructurales.

Objetivos específicos:

Explicar la importancia del sistema circulatorio como “nexo” entre todos los sistemas que intervienen en la nutrición del ser humano.

Identificar los órganos del sistema, sus características y sus funciones sobre un esquema.

Identificar en un hemograma los componentes sanguíneos, y relacionar alteraciones en sus valores normales con posibles enfermedades.

Diferenciar los distintos grupos sanguíneos, y su importancia en la transfusión de sangre.

Comparar las estructuras de los distintos tipos de vasos sanguíneos.

Localizar en un corazón de cordero las distintas estructuras de su anatomía.

Justificar la variación del ritmo cardíaco durante una actividad física prolongada.

Confeccionar un gráfico relacionando los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio.

Conocimientos escolares previos:

- Nivel celular.
- Caracterización de las células procariotas y las eucariotas.
- Diferencia entre células animales y vegetales.
- Nociones generales de biología molecular.
- Diversidad de estructuras y funciones de nutrición.
- Inclusión de la nutrición en el marco de un organismo complejo, entendiendo a las estructuras y funciones en términos de sistemas y subsistemas en interacción e interdependencia.

- Nociones de homeostasis. Funcionamiento integrado del organismo humano en términos del mantenimiento del medio interno del cuerpo.

### **Concepciones alternativas supuestas**

Las sustancias que se obtienen como consecuencia de la digestión de los alimentos (proceso que se entiende como separación de las sustancias buenas y malas que estos contienen) no son recogidas por la sangre, sino que recorren el tubo digestivo y finalmente son eliminadas.

La sangre transporta las sustancias nutritivas obtenidas durante la digestión (en ocasiones, «sustancias buenas»), aunque se afirma que éstas no salen de los vasos sanguíneos y, por tanto, se desconoce su destino y el modo en que son utilizadas.

El funcionamiento del cuerpo humano tiene un carácter finalista: cada órgano/aparato realiza una función específica, independientemente de los demás.

Se desconocen las relaciones existentes entre los niveles macroscópico (órganos) y microscópico (células).

Determinados órganos (pulmones, corazón, huesos...) no necesitan nutrientes para realizar sus funciones.

No identifican la respiración como un proceso celular y, por consiguiente, no relacionan correctamente el papel de la sangre como medio de transporte del oxígeno desde los pulmones a las células y del dióxido de carbono desde éstas hasta el aparato respiratorio.

La sangre no transporta oxígeno ni dióxido de carbono (este último es tóxico).

La sangre transporta oxígeno pero este no sale de los vasos sanguíneos (sólo circula), por tanto, se desconoce su destino y utilidad.

La sangre no transporta dióxido de carbono, ya que dicho gas se origina en los pulmones.

Nutrición es exclusivamente digestión (1 sólo sistema).

La digestión acaba con la eliminación de heces y orina.

El sistema excretor (urinario) forma parte final del aparato digestivo.

Defecación es igual a excreción = Eliminación de heces.

La respiración es un intercambio de gases independiente de la sangre.

Los nutrientes se confunden con los desechos metabólicos.

No existe relación entre respiración y circulación.

El proceso de respiración externa manifestada por el intercambio de gases de oxígeno y dióxido de carbono entre alvéolos pulmonares y capilares sanguínea no está relacionado con el proceso de respiración celular.

Ideas básicas a construir por los alumnos:

- La sangre transporta nutrientes, desechos y otros materiales.
- La sangre llega a todas las células del cuerpo.
- El color de la sangre se debe al hierro que contiene la hemoglobina.
- La sangre es un tejido.
- Los glóbulos rojos transportan oxígeno y dióxido de carbono.
- El factor sanguíneo AB es el receptor universal y el O es el dador universal.
- En el plasma hay componentes que intervienen en la coagulación sanguínea.
- Los capilares son vasos con paredes formadas por una sola capa de células y participan en zonas de intercambio de componentes.
- Las arterias son vasos con paredes musculares y elásticas.
- Las venas poseen válvulas que impiden el retorno de la sangre.
- El corazón es la bomba que impulsa la sangre.
- Las cavidades del corazón son cuatro: dos aurículas y dos ventrículos.
- La circulación es doble: circuito pulmonar y circuito sistémico.
- El ventrículo izquierdo se encuentra más desarrollado que el derecho.
- La sístole se debe a la contracción muscular y la diástole a su relajación.
- El sistema circulatorio está relacionado con el sistema digestivo, respiratorio y excretor.

## **Estrategia didáctica**

### **Duración de la Unidad didáctica:**

Aproximadamente 5 semanas.

Distribuidas en 3 módulos de 40 minutos por semana.

### **Destinatarios:**

Alumnos del 3er. año del nivel secundario.

Escuela Normal N°8. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

## **Descripción de las clases:**

### **Clase 1**

#### **Actividad 1**

Mediante la siguiente actividad indagaremos las ideas previas de los alumnos sobre el sistema circulatorio. A continuación se anotarán las siguientes preguntas:

¿De qué manera llegan los nutrientes a todas las células del cuerpo?

¿De qué color seríamos si los glóbulos rojos no tuvieran color?

Cuando una persona sufre un accidente grave, y se produce un corte en el brazo, se le practica un torniquete. ¿A qué se debe esto?

Luego de 5 minutos se hará una puesta en común de las respuestas, anotándolas en el pizarrón. Estas preguntas serán desarrolladas a lo largo de la unidad, y en cada ocasión serán recordadas para ser reformuladas.

Continuaremos la clase recordando contenidos aprendidos en los temas anteriores (sistema digestivo y sistema respiratorio) relacionados con la absorción de nutrientes en ambos sistemas), con el objetivo de llegar a la composición del plasma sanguíneo. A continuación se les preguntará si recuerdan otros componentes de la sangre y repartiremos protocolos de un hemograma, en fotocopia cada dos alumnos.

Comenzaremos la actividad preguntando si recuerdan haberse hecho un análisis de sangre o si conocen a alguien que se lo haya hecho.

Se preguntará si reconocen los nombres y si los datos tienen alguna importancia en el análisis de sangre. A medida que los alumnos van nombrando los componentes, se hará una lista en el pizarrón, haciendo una explicación de sus características y sus funciones.

Se analizarán los rangos enunciados para cada componente, indicando las causas de posibles variaciones (anemias, procesos infecciosos, Coagulación, etc.). (*Ver anexo: Actividad 1*)

Para terminar esta actividad, repasaremos los componentes sanguíneos (elementos formes y plasma), haciendo hincapié en los componentes del plasma para dar inicio a la siguiente actividad.

## **Actividad 2**

La actividad tendrá como objetivo que los alumnos conozcan los diferentes grupos sanguíneos, relacionándolos con los componentes del plasma, antígenos, anticuerpos. También se desarrollará el tema de las transfusiones de sangre.

Se planteará inicialmente la siguiente situación problemática:

Jorge, un vecino del barrio, sufrió un accidente de tránsito. Por no llevar cinturón de seguridad, con el impacto se golpeó contra el parabrisas, sufriendo un corte en la cabeza. Debido a este accidente Jorge fue internado y como perdió mucha sangre necesita una transfusión. El grupo sanguíneo de Jorge es "A".

¿Cómo podrías ayudar a Jorge?

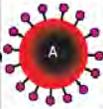
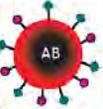
Mediante este problema buscamos indagar conocimientos acerca de los grupos sanguíneos, realizando las siguientes preguntas para guiarlos:

¿Podrías ayudar a Jorge con tu sangre?

¿Todas las personas poseen los mismos componentes sanguíneos?

Con estas preguntas se completará el tema de grupos sanguíneos, desarrollando los conceptos de antígeno, anticuerpo y compatibilidad sanguínea.

Se realizará el siguiente esquema en el pizarrón:

	Grupo A	Grupo B	Grupo AB	Grupo O
Sangre roja célula				
Anticuerpos	 Anti-B	 Anti-A	Ningunos	 Anti-A y Anti-B
Antígenos	A antígeno	B antígeno	A y B antígeno	No antígenos

A continuación volvemos a las preguntas iniciales y analizaremos juntos si el grupo de cada alumno es compatible con Jorge.

## Clase 2

Se comenzará la clase haciendo un breve repaso de lo visto en la clase anterior y se propondrá el análisis de la siguiente situación:

Cuando vamos al dentista y nos sacan una muela, nos colocan una gasa y se nos pide que apretemos fuerte por unas horas. ¿Tenemos que dejar la gasa para siempre, para no desangrarnos? ¿Qué pasa si la sacamos al rato de extraernos la muela?

Se analizarán las respuestas de los alumnos y se guiará el tema hacia el proceso de coagulación. Dicho proceso será explicado nombrando las principales etapas del mismo.

Para finalizar, se retomará el planteo inicial y se tratará de formalizar, y completar con lo tratado en la clase. A continuación se entregará una actividad domiciliaria. (*ver Anexo, Actividades 3 y 4*)

### Clase 3

En esta clase averiguaremos a través de qué estructuras la sangre circula por todo el cuerpo.

Se preguntará: ¿A través de qué estructuras circulan los componentes estudiados?

A continuación se repartirá la siguiente fotografía y una vez observada se pedirá una comparación entre ambos tipos de vasos.

¿Qué diferencias pueden observar entre ambos cortes de conductos?

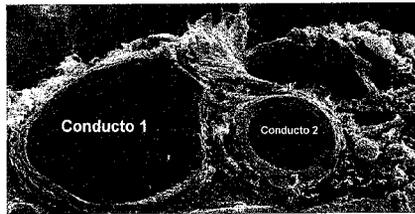
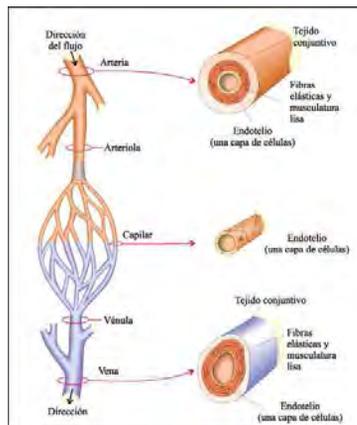


Imagen tomada de Curtis, Biología, pág. 765

Con las respuestas de los alumnos se realizará la descripción de las características de las arterias, las venas y los capilares. Para ello se entregarán muestras de hígado vacuno, donde se pueden observar vasos sanguíneos.



Mientras, se formalizará realizando esquemas de los mismos en el pizarrón:



A continuación se entregará a los alumnos la siguiente actividad, que deberán realizar como tarea para la clase siguiente. (**Ver Anexo: Actividad 5**).

Luego se realizará una disección de corazón vacuno o de cordero. Los alumnos se organizarán en grupos en grupos de trabajo, con sus materiales.

#### **Clase 4**

Para encarar la explicación del corazón como una bomba impulsora se iniciará la clase planteando la siguiente situación problemática. “*En un edificio se necesita que el agua llegue al tanque que se encuentra en la terraza, a 40 metros de altura. ¿Cómo se puede hacer para llevar el agua hasta esa altura? ¿De qué manera el agua llega a todos los departamentos del edificio?*”

Con las respuestas de los alumnos se abordará la función del corazón. A continuación, se pedirá utilicen los esquemas de la disección realizados en la clase anterior. Preguntando en qué posición veríamos nuestro corazón si tuviésemos visión de rayos X, utilizaremos diferentes radiografías de tórax en dónde se puede distinguir la silueta del mismo.

A continuación utilizaremos una maqueta del tórax desarmable para ubicarlo entre los órganos que lo rodean. Se tiene como objetivo de esta actividad que los alumnos completen sus esquemas realizados en el práctico de disección, colocando referencias a medida que se desarrolla la clase.

Se cerrará esta clase pidiendo a los alumnos que entreguen sus esquemas completos con todo lo visto en clase y además, se pedirá un afiche blanco o amarillo, y 2 marcadores de distinto color, para la siguiente clase.

#### **Clase 5**

Para comenzar esta clase recordaremos los principales vasos que se comunican con el corazón. Para abordar el tema de circulación mayor se realizará la actividad del anexo (**Ver Anexo: Actividad 6**).

A continuación se pegaran los afiches de los alumnos en el pizarrón, agregando uno hecho por nosotros. Entonces le pediremos que comparen y diferencien los distintos esquemas en forma oral. De esta manera se guiará a los alumnos hacia el modelo correcto, propuesto para explicar la circulación pulmonar y sistémica.

#### **Clase 6**

Comenzaremos la clase realizando la actividad 7 (**Ver Anexo**). Una vez realizada, se plantearán a los alumnos las siguientes cuestiones:

¿Qué es lo que origina el pulso? ¿Dónde se origina?

A partir de las respuestas de los alumnos se guía el tema hacia la explicación del ciclo cardíaco, desarrollando los conceptos de diástole y sístole.

### **Clase 7**

A continuación realizaremos la siguiente actividad:

Para ello se relatará un texto sobre los estudios realizados por Galeno en los cuales describe su teoría acerca de la circulación (**Ver Anexo: Actividad 8**). Para comenzar la actividad se solicitará a los alumnos que se reúnan en grupos. Cada grupo deberá ordenar una serie de tarjetas, donde figuran los órganos y estructuras que recorren los nutrientes desde que el alimento es ingerido, hasta que llegan a las células; también, el recorrido del aire desde que ingresa por las fosas nasales hasta que el oxígeno llega a las células. Luego de 10 minutos, cada grupo deberá exponer su trabajo. La actividad será guiada mientras se va completando un esquema en el pizarrón.

### **Clase 8**

Evaluación escrita.

## **ANEXOS**

### **Actividad 1**

Número de leucocitos (WCC)

Valor normal entre 3.500 y 11.000/ml

Los glóbulos blancos o leucocitos son células de defensa que circulan por el torrente sanguíneo. Existen varios tipos: neutrófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos. El valor total agrupa a la suma de todos ellos; si uno de estos tipos está elevado o disminuido, puede afectar a la cifra global.

En infecciones graves. Aunque en un primer momento el número de estas células aumenta debido a una invasión externa, la cifra puede llegar a disminuir si el agente agresor es más fuerte y produce la muerte de los leucocitos.

Número de hematíes (RBC)

Valor normal entre 4.300.000 y 5.900.000/ml

Los glóbulos rojos o hematíes se encargan del transporte de la hemoglobina y del oxígeno. Gracias a ellos el O<sub>2</sub> que entra en los pulmones llega al resto del cuerpo.

Una cifra por encima de lo normal puede indicarnos:

Tabaquismo: Las personas que fuman suelen tener más glóbulos rojos de lo

normal. Esto es debido a que el tabaco disminuye el oxígeno que hay en la sangre y esa reducción estimula la producción de glóbulos rojos.

**Insuficiencia respiratoria:** Los pacientes que tienen poco oxígeno por otros motivos, por ejemplo por tener una bronquitis crónica, también pueden tener más glóbulos rojos de lo normal. En ocasiones hasta puede ser necesaria la realización de una sangría para que disminuyan.

**Vivir en zonas muy elevadas:** Los individuos que habitan en áreas montañosas o en ciudades como La Paz (Bolivia), a una altitud muy elevada, el número de glóbulos rojos puede ser mayor sin que esto signifique ninguna enfermedad para estas personas. El incremento está relacionado con la presión atmosférica y la falta de oxígeno, factores a los que el cuerpo responde fabricando más hematíes.

Una cifra por debajo de lo normal nos indica:

**Anemia:** Las causas pueden ser muy variadas como la falta de hierro, de vitamina B12 o de ácido fólico. Un sangrado excesivo (por ejemplo reglas abundantes, o después de una intervención quirúrgica) o una enfermedad de la médula ósea, encargada de fabricarlos, puede dar lugar a un descenso del número de hematíes. Otras causas de la anemia son la destrucción acelerada de glóbulos rojos (debido a diversas patologías) o algunas enfermedades crónicas.

### Hemoglobina(HGB)

Valor normal entre 12,5 y 17gr/L

Es una proteína que existe en el interior de los glóbulos rojos y que transporta el oxígeno en su interior. Por lo general la cantidad de hemoglobina que tenemos es proporcional al número de hematíes.

Una cifra superior a la normal indica lo mismo que el aumento en el número de glóbulos rojos. Una cifra por debajo de lo normal indica también lo mismo que el descenso de hematíes.

Existe una situación en la que la cantidad de hemoglobina es discrepante con el número de glóbulos rojos: la talasemia. En este caso el individuo tiene muchos glóbulos rojos pero de menor tamaño que lo habitual y poca hemoglobina en comparación.

### Plaquetas

Valor normal entre 130.000 y 450.000/ml

Son las células de la sangre encargadas de la hemostasia, es decir, de cerrar los vasos sanguíneos cuando se produce una herida formando parte del

coágulo.

Aumentan: En ocasiones las plaquetas aumentan como reacción a una enfermedad transitoria o crónica o en casos de hemorragia aguda.

Velocidad de Sedimentación (VSG)

Valor normal por debajo de 20mL/h

Se relaciona directamente con la tendencia que tienen los glóbulos rojos a formar acúmulos y con la cantidad de proteínas que hay en el plasma.

Aumenta: en infecciones, enfermedades inflamatorias crónicas, anemia.

### Actividad 3

Actividad domiciliaria

A partir de las siguientes situaciones armen un cuadro de supuestos valores de un hemograma para cada chico. Traten de investigar lo que desconozcan.

Juan padece anemia

María es una chica que posee problemas en su coagulación sanguínea.

Juan sufrió un corte en el brazo con una chapa oxidada. Debido a esto, además tuvo un poco de fiebre. Su herida cicatrizó muy bien.

María es una chica que come muchos embutidos y alimentos ricos en grasas, mientras que Juan se cuida en las comidas.

Juan se cuida porque en sus últimos estudios la glucemia era muy alta.

---

Hemograma de Juan

Hemograma de María

---

\* Actividad tomada de Biología, Edic. Santillana – Perspectivas, pág. 118. Readaptada.

### Actividad 4

Algunas personas, como por ejemplo las que padecen hemofilia, una enfermedad que afecta la capacidad de la sangre para coagularse, pueden necesitar plasma o solamente determinados componentes del plasma. (Texto extraído de kidshealth.org)

- En caso de tener que realizar una transfusión de sangre a una persona hemofílica, confeccionen un texto en el que expliquen qué componentes sanguíneos son los más importantes para este caso.

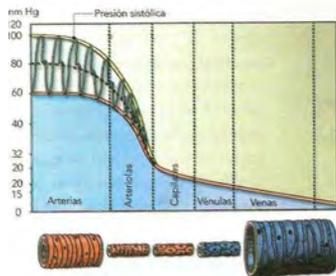
### Actividad 5

Observen el gráfico.

a) ¿Cuáles son los vasos que deben soportar una presión mayor?

b) ¿A qué se debe?

c) ¿Cómo se relaciona esto con la estructura de cada vaso sanguíneo?



Según un estudio presentado en octubre de 2004 en el Congreso Argentino de Cardiología, la Argentina es uno de los 10 países con mayor riesgo cardíaco. Entre los factores de riesgos cardíacos, la HTA (hipertensión arterial) ocupa un papel preponderante, ya que el 37,2 % de los argentinos mayores de 35 años la padecen. Lo más importante radica en que el 50 % de los hipertensos ignoran que lo son.

Busquen información sobre la hipertensión arterial y armen un texto que contenga las siguientes conceptos:

Aterosclerosis

Hipertensión

Tabaquismo

Diabetes mellitus

Inactividad Física

Obesidad

Actividad tomada de: Biología, Ed. Santillana- Perspectivas. Readaptada.

### Actividad 6

Dibujen en una afiche la silueta de una persona, ubicando el corazón.

Teniendo en cuenta los grandes vasos presentes en el corazón, diagramen con marcador de distinto color el recorrido que realiza la sangre en cada uno de ellos, indicando brevemente que regiones del cuerpo recorre y hacia dónde se dirige.

### Actividad 7

**Objetivo:** Comprobar los cambios del ritmo cardíaco y respiratorio en situaciones de distinto esfuerzo.

Materiales:

Un reloj con segundero, acceso a escaleras o pasillos, papel y lápiz.

Para tomar el pulso a un compañero deberán apoyar suavemente los dedos a la altura de la muñeca, colocando la yema del dedo mayor sobre la arteria situada cerca de los tendones de la muñeca al lado del pulgar. Para medir el pulso, usen segunderos, cuenten el número de pulsaciones en 10 segundos y multipliquen este valor por seis.



- a) ¿Se mantendrán las mismas pulsaciones luego de una actividad física?
- b) ¿De qué manera pueden comprobarlo?

Pueden realizar las actividades que se les ocurra y armar una tabla donde puedan volcar los datos para interpretarlos. En cada caso deben medir el pulso.

Análisis y conclusiones.

Sobre los datos tomados:

- a) ¿Hubo variaciones? ¿Si es así, a que creen que se debió?
- b) Comparen los resultados de los distintos compañeros del grupo. En todos varió de la misma manera? ¿Hay diferencias según el sexo?, ¿y según el peso?

Elaboren una conclusión final de no más de 10 renglones, comentando lo acontecido y relacionándolo con la teoría del tema.

### Actividad 8

**Galeno** (Siglo II d.C.):

Galeno especuló que la sangre que llegaba a la parte derecha del corazón atravesaba el septo cardíaco a través de poros invisibles, para acabar en la parte izquierda, donde finalmente se mezclaba con el aire y se creaba el espíritu vital, que ulteriormente se distribuía por todo el cuerpo. Según la visión de Galeno, el sistema venoso se separaba del sistema arterial, excepto en los poros invisibles localizados en el tabique que divide el corazón en dos mitades (derecha e izquierda).

Galeno había enseñado que la sangre venosa se producía en el hígado y que proporcionaba nutrientes a los órganos y a las extremidades. Se creía que el hombre poseía 248 huesos y estaba atravesado por un sistema nervioso, otro de

venas, y uno más de arterias. Y éstas eran rutas por las cuales los tres diferentes espíritus circulaban por todo el organismo, partiendo de sus zonas de origen. Entonces se creía que las venas se iniciaban en el hígado, las arterias en el corazón y los nervios en el cerebro.

Texto extraído de Biología, Botto, J.L., Ed. Tinta Fresca, pág. 76.

### **Bibliografía de la Unidad didáctica**

Adúriz-Bravo, A., Barderi, M.G., Bustos, D., Frid, D., Hardmeier, P. y Suárez, H., con la colaboración de Balbiano, A. (2006). *Biología. Anatomía y fisiología humanas. Genética*. Buenos Aires: Santillana Perspectivas.

Balbiano, A. Bombara, N. Diez, M. Iudica, C. Otero, P. (2008) *Biología 2*. Buenos Aires: Santillana Perspectivas.

Botto, J. y Mateu, M. (2008) *Biología ES 2*. Buenos Aires: Tinta Fresca Ed.

Curtis, H y Sue Barnes, N. (2003) *Invitación a la Biología*. 5ta.ed. Buenos Aires: Panamericana.

Muzzanti, J. (2003) *Biología Polimodal*. Buenos Aires: Longseller.

Pasquali, L. et al. (2004) *Biología 1*. Buenos Aires: AZ Ed.

Solomon, Berg y Martin. (2001) *Biología*. 5ta.ed. Buenos Aires: Panamericana.

Veglia, S. (2004) *Ciencias naturales y aprendizaje significativo*, Buenos Aires: Novedades Educativas.

Zarur, P (1995) *Biología 3*. 13ª.ed. Buenos Aires: Plus Ultra.

### **Bibliografía de la Introducción**

Freud, S. [1923] (1973) *Psicología de las Masas y análisis del Yo*. Madrid: OC.Biblioteca Nueva.

Jodelet, D. (2008) El movimiento de retorno al sujeto y el enfoque de las representaciones sociales, en *Cultura y Representaciones Sociales*. 3 (5): 32-63.

Moscovici, S. Dir. (1994) *Psychologie sociale*, Paris: Nathan.

Pozo, J. I. (1994). El cambio conceptual en el conocimiento físico y social: del desarrollo a la instrucción. En M. J. Rodrigo (Ed.) *Contexto y desarrollo social*. Madrid.

Pozo, J. I. (1997). Cap.7, El cambio sobre el cambio: Hacia una nueva concepción del cambio conceptual en la construcción del conocimiento científico:155-176. En Ma. J. Rodrigo & J. Arnav. *La construcción del conocimiento escolar*. Barcelona: Paidós.

Pozo, J. I., Pérez, M., Sanz, A., & Limón, M. (1992). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia como teorías implícitas. *Infancia y Aprendizaje* 57: 3 - 22.

Pozo, J. I., & Scheuer, N. (1999) Cap.4, Las concepciones sobre el aprendizaje como teorías implícitas: 87-108. En J. I. Pozo & C. Monereo (coord.), *El aprendizaje estratégico*. Madrid: Santillana.

Rodrigo, Ma. J. (1985). Las teorías implícitas en el conocimiento social. *Infancia y Aprendizaje*, 31.

Rodríguez Moneo, M. (1999) *Conocimiento previo y cambio conceptual*. Buenos Aires: Aique.

## **2. Conceptos básicos de ecología de poblaciones y comunidades abordados a través del análisis de casos y simulaciones**

*Nadia Soledad Alescio, Maria Florencia Carballido y Andrea Revel Chion.*

### **Temas que se tratan en esta unidad:**

- ✓ Especies.
- ✓ Poblaciones: variación del tamaño poblacional, tasas de natalidad, mortalidad, estructura de edades, densidad y disposición espacial.
- ✓ Crecimiento poblacional: exponencial y logístico (competencia intraespecífica).
- ✓ Relaciones interespecíficas.

**Población a la que se dirige:** 8° EGB o 1° año secundario.

### **Objetivos generales**

Que los alumnos:

Conozcan la existencia de distintas definiciones de especie, utilizadas en diferentes disciplinas y adopten el concepto biológico con el que se trabajará en la unidad.

Conozcan los principales parámetros que caracterizan a una población y se familiaricen con las herramientas para aplicarlos.

Conozcan casos reales de variación en el tamaño poblacional y comprendan los modelos de crecimiento exponencial y logístico.

Conozcan las distintas relaciones interespecíficas que ocurren al nivel de comunidad.

### **Objetivos particulares**

Que los alumnos:

Relacionen el concepto de crecimiento poblacional con las características de la competencia interespecífica.

Distingan a la competencia interespecífica como una relación fundamental que determina la estructura de las comunidades naturales y conozcan otros tipos de relaciones interespecíficas.

Identifiquen los procesos de los distintos niveles (población, comunidad) como justificación para las tareas de conservación.

Utilicen metodologías propias de la ecología (simulaciones, modelos, métodos de muestreo y fotografías aéreas) para resolver problemas.

Realicen una asociación entre competencia intraespecífica y sus consecuencias en la dinámica poblaciones y se familiaricen con los distintos tipos de crecimiento poblacional.

### Prerrequisitos

La siguiente planificación fue diseñada para alumnos que:

Han aprendido a formular hipótesis y a realizar predicciones.

Han tenido una primera aproximación al concepto de densidad.

Conocen el concepto de proporciones y saben realizar operaciones con ellas.

### Procedimientos cognitivos y cognitivo-lingüísticos puestos en juego

Número de Actividad

Habilidad cognitivo lingüística que promueve	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Identificar evidencias de una investigación científica								x		
Extraer o anticipar conclusiones							x			
Demostrar la comprensión de conceptos científicos					x					x
Utilizar la información para explicar situaciones complejas	x	x			x	x				
Aplicar razonamientos para analizar situaciones y extraer conclusiones		x		x				x	x	x
Formular y comunicar las reflexiones	x				x	x				
Justificar o argumentar										
Formular preguntas										
Definir problemas										
Estructurar hipótesis										
Realizar inferencias		x					x		x	x
Organizar información		x							x	x

Identificar cuestiones										
Tomar decisiones	x	x								x
Sacar y/o comunicar conclusiones		x								
Utilizar el conocimiento							x		x	x
Comprender y decidir							x			
Interpretar información (gráficos)		x	x		x			x		x
Interpretar información (textos)			x	x	x		x			
Comprender los conceptos científicos			x	x	x					x
Identificar la evidencia necesaria para responder la pregunta o cuestión planteada	x							x		
Relacionar las conclusiones con las evidencias						x				
Construir categorías para la clasificación de información								x	x	x
Identificar variables						x	x	x		
Usar pensamiento analógico					x			x		x

## Clase 1. Actividad 1

Algunas veces escuchamos frases como...

*”Se descubrió una nueva especie de orca”...*

*...”la importancia de la conservación de especies”...*

*“El Ciprés de la Cordillera es una especie poco frecuente en Chile”*

*”El elefante asiático y el africano son de distintas especies”...*

Analizá las frases y explicitá cómo definirías qué es una especie.

Luego de la puesta en común, reelaborá tu definición teniendo en cuenta los aportes de tus compañeros.

## Actividad 2

Cuenta la leyenda que Pepe era un monstruo que a lo largo de su vida tuvo muchas novias. Con algunas de ellas, como por ejemplo Desdémona y Electra, tuvo monstruitos. Con el correr de los años, los dos hijos que tuvo con Electra le dieron varios nietos monstruitos, lo que lleno de alegría a

Pepe ya que mientras más monstruos hubiera en la familia, y por ende en el valle donde vivían, menos riesgo corrían de ser atacados por otros grupos de monstruos. Sin embargo, los hijos que tuvo con Desdémona jamás tuvieron monstruitos... Preocupado por la situación, Pepe decidió ir a visitar a Mandrakaton, el mago del valle, que al escuchar su relato y conociendo a los distintos monstruos que ya se habían descrito para ese entonces, no dudo un instante en confirmarle que jamás los hijos que tuvo con Desdémona le darían nietos. En esta parte de la leyenda las hojas del libro donde estaban escritas las explicaciones de este asunto se quemaron. Lo poco que quedó a salvo es una única frase que dice: “*La clave, está en la definición de especie*”.

Tomando la definición de especie que se construyó en la actividad anterior, respondan a las siguientes cuestiones:

1) ¿Cuántas especies de monstruos distinguís en la foto? Señálalas. Hagan un listado de los motivos de tu elección.

2) Utilizando la definición, ¿Pueden resolver el misterio?

Siglos más tarde la investigadora Paula Pinos cree haber resuelto el misterio al considerar que se trata de tres especies distintas. Sin embargo, una renombrada científica del departamento de Evolución Monstruiana la contradice diciéndole que allí donde ella ve tres especies distintas sólo hay dos y se las señala.

3) ¿Cuáles creen que señaló la jefa?

4) ¿En qué piensan que se basó para afirmar tal cosa?

Finalmente, Paula da con un libro de Ernst Mayr donde se define el concepto **biológico** de especie como: “Dos individuos son de la misma especie si sus descendientes son fértiles”.

5) A partir de esta definición **biológica** de especie, resuelvan todos los ítems anteriores nuevamente.

6) Según la definición de Ernst Mayr ¿Qué cosas hay que tener en cuenta para diferenciar a dos especies? ¿Cuáles consideraron y cuáles no cuando utilizaron la definición que se construyó en la **Actividad 1**?

7) Elijan algunas de las otras definiciones de especie que se utilizan en el ámbito científico y señalen cuántas hay en el gráfico y qué aspectos son importantes para diferenciarlas según esa definición.

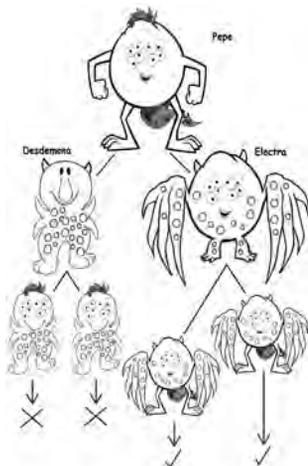


Tabla 1

Algunos conceptos de especie. Para una revisión más exhaustiva puede consultarse de Queiroz; (1998).

Concepto	Definición	Referencia
Biológico	Un grupo de individuos completamente fértiles entre sí, pero aislados del intercrucamiento con otros grupos similares por sus propiedades fisiológicas (debido a incompatibilidad de los progenitores, esterilidad de los híbridos o ambas cosas).	Dobzhansky 1937
	Grupos de poblaciones con capacidad real o potencial de intercrucarse entre sí, que están aislados reproductivamente de otros grupos similares.	Mayr 1942
Evolutivo	Una sola línea de poblaciones ancestro-descendientes que mantiene su identidad respecto a otras líneas y que mantiene sus propias tendencias evolutivas y destino histórico.	Wiley 1978
Filogenético	Un cluster basal de organismos que es diagnosticablemente diferente de otros cluster similares, dentro del cual hay un patrón de ascendencia-descendencia. El grupo monofilético más pequeño con ascendencia común.	Cracraft 1989 de Queiroz y Donoghue 1990
Reconocimiento	La población más inclusiva de organismos individuales biparentales que comparten un sistema de fecundación común (sistema de apareamiento específico).	Paterson 1985
Cohesivo	La población más inclusiva de individuos con potencial para la cohesión fenotípica mediante mecanismos intrínsecos de cohesión (intercambialidad genética o demográfica).	Templeton 1989
Genealógico	Grupo de organismos que muestran exclusividad. La exclusividad aparece cuando todos los componentes de un grupo muestran mayor grado de relación entre ellos que con cualquier otro organismo fuera del grupo.	Baum y Shaw 1995
Ecológico	Un linaje (o conjunto de ellos) que ocupa una zona adaptativa mínimamente diferenciada de la de cualquier otro linaje de su rango, y que evoluciona separadamente de todos los linajes externos a su rango.	Van Valen 1976
Internodal	Los organismos individuales son co-específicos en virtud de su pertenencia común a una parte de la red genealógica situada entre dos divisiones permanentes o entre dos divisiones permanentes y un suceso de extinción.	Kornet 1993
Agrupamientos (clusters) genotípicos	Grupo diferenciable de individuos que no tienen, o tienen pocos, individuos intermedios cuando se sitúan en contacto. Los agrupamientos se reconocen por el déficit de individuos intermedios, tanto para un único locus (déficit de heterocigotos) como para varios loci (correlaciones genotípicas y desequilibrio de ligamiento que sean divergentes entre agrupamientos).	Mallet 1995

Duración de la clase: 80 minutos.

### Clase 2. Actividad 3



Este esquema fue diseñado por la investigadora argentina Emilce García y representa el conjunto de islas que se encuentran próximas a la Península Antártica. Esta zona se caracteriza por tener temperaturas casi siempre por debajo de  $0^{\circ}\text{C}$  lo que provoca la formación continua de hielo.

Como se observa en el esquema, existe un gran iceberg que divide al conjunto de islas en dos (A y B) que funciona como una barrera que impide que los pingüinos de uno y otro lado entren en contacto. Con el objetivo de monitorear a la población de pingüinos de Magallanes, esta investigadora indicó en el esquema en cuales de las islas se los suele encontrar.

Lo curioso es que en el informe que elevó a su jefa luego de terminada la investigación, Emilce sostiene que a pesar de que todos son de la misma especie (*Spheniscus magellanicus*), los pingüinos de A conforman una población distinta de la de B ya que se encuentran separados por el iceberg.

1) ¿Por qué la presencia del iceberg hace que las poblaciones sean distintas?

Dentro de ese informe Emilce agregó además estas dos fotografías:



1. Fotografía tomada en la isla 25 de mayo (Antártida) del 22/12/1950.



2. Fotografía tomada en la isla 25 de mayo (Antártida) del 22/12/2000

Sabiendo que los pingüinos de Magallanes viven un promedio de 30 años y que ambas fotos fueron tomadas en el mismo sitio en tiempos diferentes:  
2) ¿Creen que los pingüinos de la foto 1 conocieron a los de la foto 2? ¿Por qué?

La jefa de Emilce le preguntó si los pingüinos de la foto 1 y los de la foto 2 pertenecían a la misma población ¿Cuál creen que fue su respuesta? ¿Qué tuvo en cuenta para responder esa pregunta?

Definan el término población teniendo en cuenta la influencia del espacio y el tiempo.

Duración: 80 minutos

### Clase 3. Actividad 4

#### El mejillón dorado: una obstinada especie invasora

En el año 1991, la presencia de un bivalvo asiático de agua dulce fue detectada en el Río de la Plata. Se trató del mejillón dorado o *Limnoperna fortunei*. Era la primera vez que se constataba la **aparición** de esa especie en las Américas. Las **poblaciones** originales de mejillón dorado habitaban ríos y arroyos de la China y luego fueron introducidos en Sudamérica de manera no intencional. Este mejillón **vive adherido a cualquier sustrato duro**, ya sea natural, como troncos y vegetación acuática, o artificial, como muelles, espigones, caños, etc. Tiene la **capacidad de multiplicarse con rapidez** en los cuerpos de agua en los que ingresa, por lo que afecta tanto el ambiente natural como el humano. Provocó el primer problema en 1994 en la planta potabilizadora de agua de La Plata, pero pudo ser controlado y no afectó su normal funcionamiento. Desde entonces la **población** se ha **extendido a otros lugares** en la cuenca del Plata ampliando significativamente su **área de distribución**. Si hasta 1997 solo se lo hallaba

en el río Paraná y el Río de la Plata, ahora está también más al norte, en el río Paraguay. Entonces afectaba aguas argentinas y uruguayas; en la actualidad lo hace también a paraguayas y brasileñas.

### **Es una pieza clave en la cadena alimenticia ictícola**

Preocupa el riesgo de sobreexplotación del sábalo en el río Paraná

*Los riesgos para las **poblaciones** de esta especie se incrementan por los intentos de reducir la talla mínima de captura permitida. El consumo promedio de sábalo en la década del '80 era de 10 mil toneladas por año: ahora llega a 40 mil.*

El sábalo es una especie clave para toda la pesquería del Paraná, ya que de su **abundancia** dependen la mayor parte de los otros peces de importancia económica, alimentaria y comercial. Asimismo, es la especie más **explotada** por los frigoríficos exportadores de pescado de río.

Claudio Baigún, investigador del Conicet, dijo que: “los estudios aceptan y demuestran que ha existido una **reducción** drástica **de la talla media**, algo que los biólogos reconocemos como un síntoma inequívoco de una presión pesquera desmedida”, subrayó.

Baigún advirtió que por el momento “se reconoce que hay **sobreexplotación** pero no se suspende la pesca industrial, como obliga la ley”.

Según publicó El Diario, la depredación que viene sufriendo el río Paraná en casi todo su curso desde hace algunos años se evidencia en Entre Ríos y Santa Fe en el **tamaño y escasez** de las piezas que hoy se cobran.

El secretario de Medio Ambiente de Santa Fe, Marcelo Terenzio, dijo que “lo importante es cuidar las lagunas donde se **reproduce**, por lo que nosotros en Santa Fe hemos secuestrado innumerable cantidad de redes en esos lugares”.

A esa complejidad se suma la migración de las más de 200 especies que se encuentran en el Paraná, y la acción antrópica, las represas, las cuestiones naturales, los niveles hidrométricos y la situación en las lagunas donde se reproduce el sábalo.

A partir de los artículos periodísticos responde a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué tienen en común estos casos?
2. ¿Por qué crees que en ambos artículos se usa el término población?
3. ¿Qué es lo que cambia en la población de mejillones y de peces? ¿Cuál es la causa de estos cambios en cada uno de los casos?
4. ¿Cómo se detectaron ambos fenómenos?

Duración: 40 minutos.

#### **Clase 4. Actividad 5: El juego de la vida**

##### **Cómo armar el tablero de juego.**

Se construyen casilleros como los que se muestran en la **Figura 1**. Una vez armados se toma un papel afiche (**Figura 2**) y se construye el tablero de manera similar a lo que indica el esquema. Cada X cantidad de casilleros se pasa de estación del año. Esto último (la estación del año en la que se encuentra) tiene que estar indicado en cada casillero. Hay que cerciorarse que durante la estación primaveral haya ubicados la suficiente cantidad de casilleros que indiquen reproducción de manera que los alumnos pasen por esa estación tomando nota que corresponde a la de apareamiento (esto último es fundamental dado que da sentido a las últimas preguntas de la actividad). Es recomendable a su vez, que cada estación del año se encuentre representada con un mínimo de seis casilleros y que a diferencia de lo que muestra aquí, los alumnos simulen la realización de una toma de datos durante un período mayor a dos años (se observó que un total de cuatro años resultó óptimo para la concreción de los objetivos propuestos).

**Figura 1.** Ejemplos de posibles casilleros a utilizar para la construcción del juego de la vida.

<p>Tu grupo se encuentra con una serpiente...</p> <p>Ataca a un adulto macho y a un juvenil y su mordida les causa esterilidad</p>	<p>¡Terror en la selva! Ocurre un terremoto...</p> <p><b>PERDÉS 3 MACHOS JUVENILES Y 4 HEMBRAS JUVENILES</b></p>
<p>Seis de los machos juveniles encuentran un lagarto que les servirá de cena...</p> <p><b>¡GANÁS 6 PUNTOS!</b></p>	<p>¡SUERTE!</p> <p><b>Todas las hembras quedan preñadas</b></p>
<p>¡Terror en la selva!</p> <p>El volcán entra en erupción...</p> <p><b>PERDÉS 3 MACHOS (DOS JUVENILES Y UN ADULTO) Y UN CACHORRO (MACHO)</b></p>	<p>¡SUERTE!</p> <p>Tu grupo encuentra comida. Pero no es mucha...</p> <p><b>¡GANÁS 3 PUNTOS!</b></p>

1 Inicio	2	3	4	5	6	7	8
	Primavera				Verano		
16	15	14	13	12	11	10	9
	Otoño				Invierno		
17	18	19	20	21	22	23	24
	Primavera				Verano		
32	31	30	29	28	27	26	25 Fin
	Otoño				Invierno		

**Figura 2.** Ejemplo de la disposición diagramada para la construcción del Juego de la vida.

### Reglas de juego

Reúnanse junto con seis compañeros para jugar el “JUEGO DE LA VIDA” donde cada uno de ustedes será responsable del futuro y de la vida o muerte de una población de yaguetés en su recorrido por la selva a través de dos años.

### Como se juega

\*Cada jugador comenzará con la cantidad de individuos que figuran en la carta.

\*Cada jugador tirará un dado y avanzará la cantidad de casilleros que indique el mismo.

\*Sólo en caso de caer en un casillero donde se indique “Pierde el turno” se perderá el mismo.

\*Se deberá llevar registro de la cantidad de individuos que nazcan, que mueran y que se encuentren, de cada estadio de vida del yagueté (cachorros, juveniles, adultos), en cada estación del año y para los dos años del juego, utilizando la tabla1.

\*En caso de caer en un casillero que indique reproducción de los individuos (que será sólo para los juveniles y adultos) que conforman tu grupo deberás tener en cuenta el tiempo requerido para el nacimiento de la cría y recién a partir de ahí contarla como un nuevo miembro de tu grupo (Ej. Si se reproducen en verano, como el tiempo de gestación es tres meses hay que

contar la incorporación del cachorro sólo una vez que se haya llegado al primer casillero que indique que corresponde a la estación otoño).

\* Es importante tomar en cuenta el número de crías por parto.

\* Una vez terminado el recorrido se sumarán puntos por cada individuo que puedas conservar:

Cachorros: Por cada uno sumas 6 puntos.

Juveniles y adultos machos: por cada uno sumas 8 puntos.

Juveniles y adultos hembras no preñadas: Por cada uno sumas 8 puntos.

Juveniles y adultos hembras preñadas: Por cada una sumas 20 puntos.

\* Gana aquel jugador que haya obtenido la mayor cantidad de puntos al finalizar el juego.

### Yaguareté

**Cantidad de individuos: 50**

- **Hembras adultas: 15**
- **Hembras juveniles: 8**
  - **Hembras cachorras: 5**
  - **Machos adultos: 10**
  - **Machos juveniles: 5**
  - **Machos cachorros: 7**

**Tiempo de gestación: 3 meses**

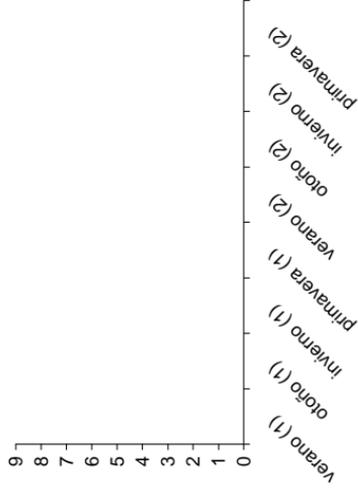
**Periodo de reproducción: todo el año, pero en especial en primavera.**

**Numero de crías por parto: 2**

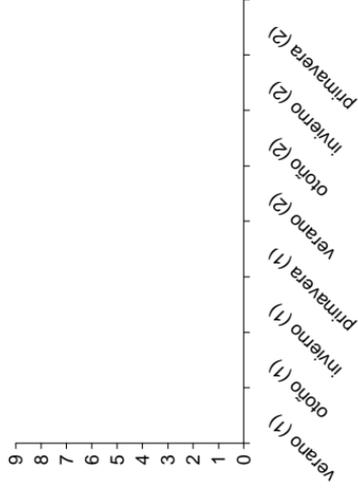
**Se alimenta de: roedores, lagartos, monos, frutos, tapires e incluso peces.**

Estación	N° de hembras preñadas	N° de nacimientos	N° de muertes	N° de cachorros		N° de juveniles		N° de adultos		Observaciones
				Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	
Verano (del primer año)										
Otoño (del primer año)										
Invierno (del primer año)										
Primavera (del primer año)										
Verano (del segundo año)										
Otoño (del segundo año)										
Invierno (del segundo año)										
Primavera (del segundo año)										

Número de individuos que murieron



Número de individuos que nacieron

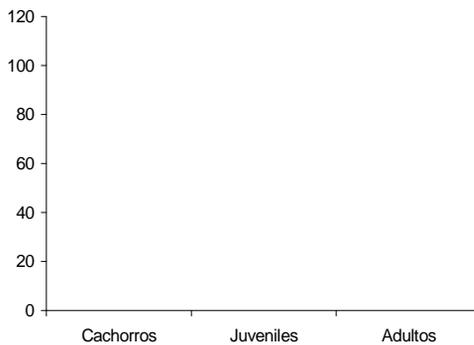


1) Si fueran biólogos dedicados a la conservación de esta especie y estuvieran interesados en el análisis de la reproducción y muerte de los individuos, ¿En qué estación del año afirmarían que ocurren la mayor cantidad de nacimientos y de muertes? ¿Para qué utilizarían la información que aportan los gráficos?

2) Begon definió en 1950 a la tasa de natalidad como el número de crías por individuo que nacen durante un período determinado de tiempo ¿Cuál es la tasa de natalidad del yaguareté en el invierno de segundo año?

3) ¿Cómo creen que puede definirse el término tasa de mortalidad?

Grafiquen para el segundo año del juego el número de individuos que hay en cada estadio del ciclo de vida en cada una de las estaciones:



Los gráficos anteriores muestran la estructura poblacional del yaguareté en distintas estaciones del año:

4) Si estuvieran dedicados al estudio de los cachorros de esa especie ¿en qué estación del año irían a muestrear y por qué? ¿Y si el interés estuviera centrado en los juveniles o los adultos?,

5) ¿Por qué creen que hay diferencias en los gráficos? (Justifiquen relacionando con la información que se encuentran en las cartas).

6) ¿Qué conclusiones pueden extraer de estos gráficos?

Ahora comparen los resultados obtenidos en cada uno utilizando para ello los gráficos elaborados. Luego contesten las siguientes preguntas.

7) ¿Qué similitudes y diferencias pueden señalar?

8) ¿Qué hecho consideran que influyó más en las diferencias entre ellos?

Duración: 80 minutos

### **Clase 5. Actividad 6**

Cada grupo recibe una fotografía aérea sobre la cual deben estimar la densidad de individuos. Para ello, los alumnos tomarán 10 muestras de 2 x 2 cm. y registrarán los valores obtenidos.

Se debe contar con 3 fotografías diferentes (cada grupo recibirá una sola) las que presentan características de disposiciones al azar, agrupada y regular respectivamente.

Una vez registrados los valores de densidad, se reunirán con otros grupos que hayan trabajado con imágenes diferentes a las suyas y responderán las preguntas.

Luego, se pondrán en común las respuestas de los grupos, aclarando las características de cada una de las disposiciones en el pizarrón.

#### Preguntas

1. ¿Cómo están distribuidos los elementos en cada uno de los paisajes?
2. Comparen los valores de densidad obtenidos por cada grupo. ¿Qué diferencias detectan entre ellos?
3. Las tres fotografías corresponden a tres tipos de disposiciones espaciales, si tuvieras que ponerle un nombre, ¿cómo las denominarían?
4. Es conocido en el ámbito científico que muchos investigadores trabajan con fotografías aéreas ¿Para qué creen que pueden utilizarlas? ¿Qué información brindan?

Duración: 40 minutos

### **Clase 6. Actividad 7**

En grupos de 2 personas los alumnos simularán el crecimiento de una población.

El número de individuos estará representado por la cantidad de papeles rojos, el nacimiento de un nuevo individuo estará representado por la división de los papeles (corte) y la tasa de natalidad por el número de divisiones/minuto.

Distintos grupos tendrán asignadas distintas cantidades iniciales de papeles y distintas tasas de natalidad.

Así, mientras un alumno realiza la simulación, el otro registra el tamaño poblacional a distintos intervalos de tiempo.

Al finalizar, algunos grupos grafican el resultado en el pizarrón (densidad poblacional en función del tiempo) y se comparan y discuten las diferencias

entre los gráficos obtenidos, con el objetivo de identificar la importancia del tamaño poblacional inicial y de la tasa de natalidad en el crecimiento de una población.

Luego, los alumnos resuelven de forma grupal la consigna y ponen en común sus respuestas. El docente a partir de estas respuestas destaca las características del modelo de crecimiento logístico, involucrando la competencia intraespecífica y la capacidad de carga. Además, se les pedirá a los alumnos que escriban un texto que relacione el caso de invasión del mejillón Dorado (Clase 3) con los modelos vistos. Deberán enfocarse en aquel modelo que mejor explique el comportamiento de esta población.

Finalmente, los alumnos vuelven a analizar los resultados obtenidos y extraen conclusiones.

### Consigna

El modelo de simulación de crecimiento exponencial, tiene algunas limitaciones para describir la realidad de una población en crecimiento, ya que de ser así, las poblaciones crecerían infinitamente y esto no ocurre en la naturaleza.

1. ¿Por qué creen que puede estar limitado el crecimiento de una población?
2. ¿Cómo reaccionarían los individuos de una población ante estas limitaciones?
3. ¿Cómo creen que influiría esto en el tamaño poblacional? ¿Como sería el gráfico de abundancia vs. tiempo que representaría esta situación?
4. ¿Cómo podrían incluir esta limitación en la simulación anterior?

Duración: 80 minutos

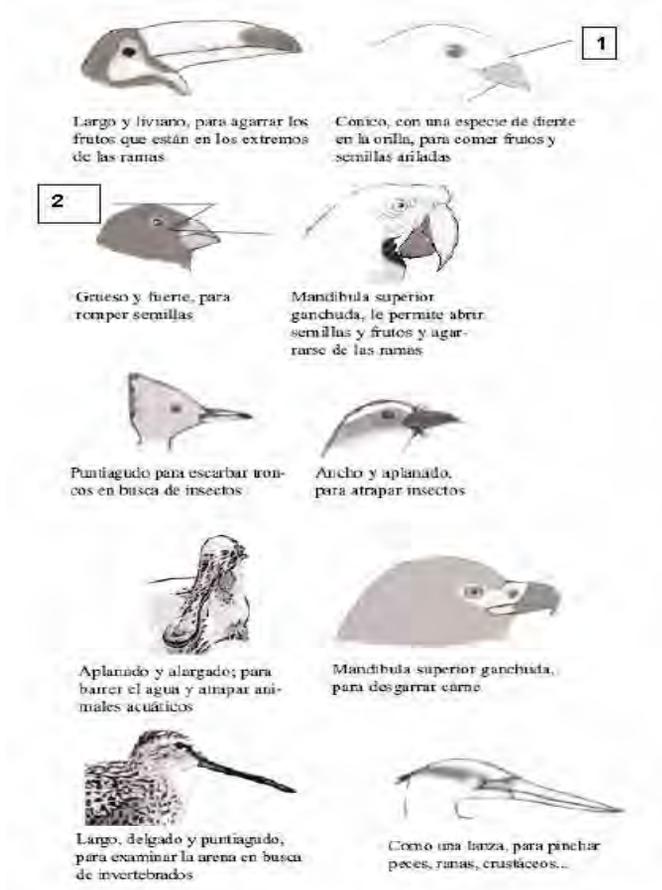
### Clase 7. Actividad 8

Lean el siguiente relato y luego respondan las preguntas:

En una isla de centro América, un investigador está pasando unas largas vacaciones. Luego de varios meses en la isla, se acostumbró a despertar con el canto de un ave. Sin embargo, con el transcurso del tiempo ese canto se hizo cada vez menos frecuente hasta que, finalmente, dejó de escucharse. El investigador, preocupado por que no había llevado reloj despertador y ya no tenía con qué despertarse por la mañana decide investigar que había ocurrido. Luego de unas

charlas con los isleños estos le comentan que solo existen en la isla dos especies de aves y que estas comen el mismo tipo de semilla que posee un tamaño único. Además, le dicen que ninguna de las aves es migratoria, pero que una de ellas había sido introducida en la isla recientemente.

El investigador era ornitólogo y sabía que los picos tienen relación con la dieta y el hábitat de las aves. Además, conocía que algunas formas de picos tenían estos aspectos:



Por otro lado, un isleño le acercó unas fotos de las aves en cuestión y el investigador las clasificó con picos como el 1 para la especie introducida

(que es la que permaneció en la isla) y como 2 para la segunda especie (que es la que dejó de escuchar, por lo que supone que se extinguió).

1. ¿Cuáles crees que pueden ser las causas de la extinción de la especie originaria de la isla?

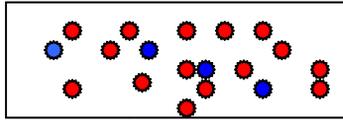
En función de sus sospechas el investigador decide, por un lado, consultar a los isleños sobre en qué proporciones se encontraban las aves antes de que la especie 2 comenzara a decrecer en número, y por otro, buscar las semillas más abundantes de la zona y observar su forma y dureza.

2. ¿Por qué creés que el investigador está interesado en la proporción de individuos de cada especie y en las características de las semillas que comen?

3. ¿Cómo deberían ser las proporciones de las especies para justificar la ausencia de la especie 2?

4. ¿Cómo deberían ser los frutos para justificar la ausencia de la especie 2?

Investigando la abundancia de ambas especies, el investigador encuentra a un isleño que le comenta que unos meses después de la llegada de la especie 1, la proporción de las especies en la isla era así:



**Especie 2    Especie 1**

Al buscar las semillas que consumían ambas aves encuentra que están rodeadas por una vaina sumamente dura con un reborde con un canal que permite su apertura.

5. ¿Cuál será entonces la razón por la que la segunda especie se extinguió?

6. ¿Cuál hubiera sido el resultado si ambas especies tuvieran el mismo pico? ¿Por qué?

7. ¿Qué tipo de relación se establece entre ambas especies? ¿Qué es necesario para que surja esta relación?

8. Elaborará hipótesis explicativa acerca de qué factores pueden condicionar la competencia entre dos especies.

Duración: 40 minutos

### Clase 8. Actividad 9

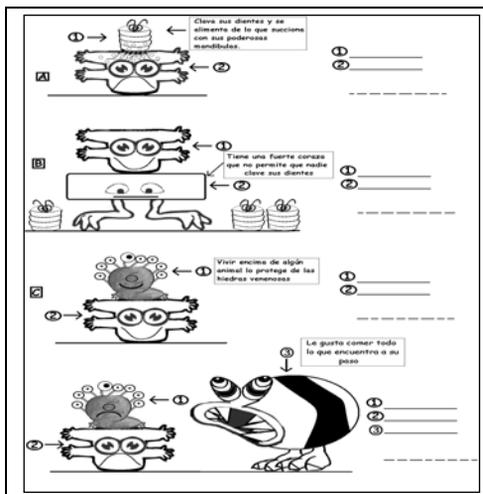
Se propondrá a los alumnos que ideen un juego que incorpore el concepto de competencia interespecífica y que realicen predicciones sobre cuál será el ganador. Luego deberán representarlo y para ello se organizará la clase en varios equipos con distinto número de integrantes, que simularán poblaciones de diferente tamaño poblacional que competirán entre sí. A su vez, será requisito que en la competencia se ponga en juego la eficiencia en la captación del recurso utilizando para ello algún material elegido entre aquellos que tendrán disponibles (Por ejemplo, uno de los equipos compete con un brazo atado o utiliza broches en vez de tomar la presa con la mano). Al final del juego se relacionarán los resultados obtenidos en cada competencia con las hipótesis de la actividad anterior.

Duración: 80 minutos

### Clase 9. Actividad 10

Observen la figura y resuelvan las siguientes cuestiones:

1- Completen a la derecha de la misma con signos según consideren que cada organismo distinto se: beneficia (+), perjudica (-) o no se ve afectada (0) por la relación que estableció con la otra especie.



2- El término **comensalismo** proviene del **latín**: “commensa”, que significa "compartiendo la mesa". En la antigüedad se utilizaba para referirse al aprovechamiento que hacía un segundo animal de un primer animal sin perjudicar a este. En tanto, el término **mutualismo** proviene del latín *mutuus* y significa "aplicase a lo que recíprocamente se hace entre dos o más personas, animales o cosa" (Diccionario de la RAE, ed. 1970). Es decir, posee una connotación positiva, por ende de asociación beneficiosa. Por otro lado, **parasitismo** se llama a la "costumbre o hábito de los que viven a costa de otros a modo de parásitos" y final mente, **predador** procede del latín *praedator* que significa “cazador, apresador o captor”. A partir de las definiciones anteriores: ¿Cómo denominarías a las relaciones que se observan en la figura? Explica las razones de tu elección (coloca el nombre sobre la línea punteada).

3- Busquen ejemplos en la naturaleza de relaciones entre individuos de distinta especie y dibújenlos. Señalen para cada animal su nombre, lugar en que vive, tipo de relación que lo une al otro animal y +, -, 0 según corresponda. (Por lo menos una **NO** debe ser una relación del tipo comensalismo, mutualismo, predación o parasitismo).

Duración: 40 minutos

## **Metas de comprensión**

Clase 1.

La ecología como una disciplina integradora de conocimientos.

Clase 2.

Que las poblaciones y las comunidades son estructuras dinámicas en el tiempo y en el espacio, y que sus propiedades inherentes son factibles de ser medidas y/o cuantificadas.

Clase 3

Que existen relaciones entre los organismos entre sí y el ambiente que determinan su abundancia y distribución.

Clase 4

Cómo se pueden realizar inferencias ecológicas a partir de la modelización.

Clase 5

La forma de acceder a escalas regionales de planificación mediante la interpretación y el análisis de fotografías aéreas, imágenes satelitales y sistemas de información geográfica.

Clase 6

Los modelos centrales de la ecología: formas de interacción, ciclos y flujos, crecimiento poblacional.

Clases 7, 8 y 9

Relaciones inter e intraespecíficas.

La diversidad se determina a partir de consideraciones de riqueza específica y equitatividad.

### **Bibliografía:**

Begon M, Harper JL y Townsend CR (1996) *Ecology: individuals, populations and communities*. Blackwell Sci., Oxford (Versión en español de la 2da. edición inglesa: (1990). Barcelona: Omega.

Caughley G (1977) *Analysis of vertebrate populations*. New York: Wiley.

Darrigran G. & G. Pastorino (1995). The Recent Introduction of Asiatic Bivalve, *Limnoperna fortunei (Mytilidae)* into South America. California: The Veliger.

Dobson AP (1996) *Conservation and biodiversity*. New York: Scientific American Library.

Krebs CJ (1994) *Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance*. New York: Harper Collins.

Mayr E. (1998). *Así es la biología*. Madrid: Debate.

Perfectti, F. (2002). Especiación: modos y mecanismos. Evolución: La base de la biología. Madrid: Soler.

Rabinovich JR (1980) *Introducción a la ecología de las poblaciones animales*. Caracas: CECSA.

Stiling PD (1996) *Ecology: theory and applications*. New Jersey: Prentice Hall.

Townsend CR, Harper JL y Begon M (2000) *Essentials of ecology*. Oxford: Blackwell.

### 3. La evolución biológica de la mano de las analogías

*María José Alonso, María L.Belossi y Marina Maldonado*

#### ¿Por qué usar analogías?

En la enseñanza de la teoría de la evolución biológica, la relación de conceptos científicos tan lejanos con la realidad concreta y de todos los días, suele exigir por parte de los estudiantes una abstracción que, por lo general, provoca dificultades en el aprendizaje de esta temática.

Las analogías contribuyen a la producción y comunicación del conocimiento científico. Por lo tanto, éstas son una herramienta muy útil para los procesos de enseñanza y de aprendizaje, ya que con ellas se pueden relacionar conceptos lejanos a la realidad concreta. Por eso, es muy frecuente encontrarlas en las clases de biología, de la mano de los docentes y en los libros escolares, ya sea en forma pictórica, verbal o combinada.

Con una descripción bien definida y teniendo en cuenta sus usos, limitaciones y contraindicaciones, los modelos analógicos sirven como vía para facilitar la construcción del conocimiento escolar. Para esto es fundamental identificar en ellas el análogo, la trama y el tópico.

El análogo es lo ya conocido, mientras que el tópico no es ni más ni menos que el conocimiento o conjunto de conocimientos de la materia en estudio. La trama o relación analógica es el conjunto de relaciones que se establecen para comparar características semejantes entre el análogo y el tópico. Por lo tanto, la analogía consiste en establecer un conjunto de relaciones para comparar las características semejantes de las estructuras del análogo y el tópico (correspondencia) permitiendo, mediante dicha comparación, la comprensión de este último.



El presente capítulo se ha desarrollado teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto. El mismo no pretende ser la planificación completa de una unidad didáctica, sino simplemente aportar algunos modelos analógicos desarrollados sobre la evolución biológica. Los modelos, que se presentan a continuación, se desarrollan en un formato verbal o pictórico – verbal. En este último se presenta a los estudiantes una analogía relacionada con una imagen o dibujo, además de acompañarla con una explicación verbal

**Temas que se tratan en esta unidad:**

Evolución biológica.

Registro fósil como evidencia de la evolución de las especies.

Selección natural.

**Población a la que se dirige:**

Estudiantes entre 14 y 17 años de edad.

**Objetivos generales:**

- Interpretar la teoría de la evolución biológica como un modelo explicativo del cambio de las especies a través del tiempo.
- Comprender que las adaptaciones de los organismos, obtenidas mediante procesos fortuitos, son las responsables de que éstos puedan subsistir en un medio determinado.
- Tomar conciencia de que los organismos con mayores posibilidades de subsistencia en un determinado ambiente, no son necesariamente los más fuertes, sino los mejor adaptados; y que éstos presentan una reproducción diferencial.
- Interpretar que la especiación, la extinción y la radiación adaptativa fueron, son y serán originados por procesos evolutivos que transcurren en tiempos geológicos.
- Comprender que el registro fósil puede dar cuenta de procesos evolutivos como la variabilidad y la selección natural.

**Objetivos específicos:**

- Establecer la diferencia entre evolución biológica y progreso.
- Comprender que el registro fósil es una evidencia de la evolución biológica.
- Aplicar el concepto de selección natural a diferentes situaciones biológicas

- Desarrollar la capacidad de análisis y el espíritu crítico.
- Resolver situaciones problemáticas.
- Interpretar datos y extraer conclusiones, relacionándolas con la vida cotidiana.
- Participar activamente y comprometerse con el trabajo grupal e individual.
- Utilizar las analogías como una herramienta muy útil para la relación de conceptos abstractos y lejanos con la realidad concreta y diaria.

**Conocimientos escolares previos:**

Concepto de especie.

Concepto de mutación como suceso fortuito o azaroso.

**Procedimientos cognitivos y cognitivo-lingüísticos puestos en juego:**

Explicar, comparar, describir y enunciar.

Identificar evidencias de una investigación científica.

Aplicar razonamientos para analizar situaciones y extraer conclusiones.

**Detalle de las clases:**

ACTIVIDAD	DURACIÓN	PROPÓSITO
1- Indagación de ideas previas sobre el concepto de evolución, a través del uso de distintas imágenes de teléfonos móviles o celulares. Trabajo grupal. (Ver Anexos: Actividad 1)	30 minutos	Se intenta que los estudiantes expliquen el criterio de evolución seleccionado para ordenar las imágenes de los teléfonos celulares. Se utilizará la puesta en común de los criterios y su transcripción al pizarrón como disparador para la siguiente actividad.

<p>2- Construcción del concepto de evolución biológica, partiendo de la actividad anterior y de la lectura de un texto.</p> <p>Trabajo grupal. (Ver Anexos: Actividad 2)</p>	<p>30 minutos</p>	<p>Se busca que mediante la lectura de un texto y la interacción con el docente, los estudiantes confronten sus ideas previas sobre la evolución. En general, estos argumentos se encuentran basados en la complejidad creciente y el aumento de tamaño. En este punto se pretende que ellos construyan un concepto de evolución biológica basado en el orden de aparición y en el cambio o la transformación. Además, se trata de desterrar la idea de “más o menos evolucionado”, haciendo hincapié en su “adaptación” al ambiente. Para esto, la Actividad 1 es de suma importancia, ya que cada uno de los teléfonos móviles tiene una tecnología diferente; tecnología que se encuentra supeditada a los distintos momentos históricos; es decir, que en otro momento no hubiese podido ser utilizada. Un celular con mayores funciones no hubiese servido de nada hace 20 años, sin embargo, sí lo hizo un celular con funciones básicas.</p> <p>Al cierre de la actividad se hace una comparación entre la evolución de los teléfonos móviles o celulares y la evolución de los seres vivos. Aquí es necesario hacer hincapié en algunas limitaciones que presenta la analogía utilizada.</p> <p>Para esto se explica que los organismos cambian permanentemente, sin que medie una voluntad o fin determinado. Estos cambios ocurren al azar; o sea que no significan necesariamente mayor complejidad, progreso o mejora, sino que son modificaciones que pueden o no permitir a la población una “adaptación” a las condiciones del ambiente en el cual se desarrolla.</p> <p>En el caso de los teléfonos celulares, los cambios son propuestos por inventores de nuevas tecnologías, siguiendo un fin particular. En la</p>
--	-------------------	--

<p>3- Interpretación del trabajo de los paleontólogos y su aporte a la teoría de la evolución. Trabajo grupal. (Ver Anexos: Actividad 3)</p>	<p>60 minutos</p>	<p>tecnología de las telecomunicaciones la evolución tiene como finalidad mejorarlas, hacerlas mas efectivas. Los celulares fueron aumentando el número de funciones (juegos, reproducción de música MP3<sup>1</sup>, correo electrónico, GPS<sup>2</sup>, televisión digital). Esto no se corresponde exactamente con la evolución de las especies, ya que en muchos casos (como en esta Actividad 2), la evolución significó una reducción de funciones.</p> <p>Otra limitación que presenta la analogía es el tiempo. La evolución de las especies ocurre en períodos de tiempo muy prolongados, mientras que el celular “evolucionó” en un período muchísimo mas breve (el primer servicio de telefonía celular en Argentina fue prestado por la compañía Movicom Argentina a partir de 1989).</p> <p>Para abordar la utilidad del registro fósil como evidencia de la evolución de las especies se pide a los estudiantes que sigan una serie de pasos, los cuales simulan reproducir la labor de los paleontólogos al hallar restos fósiles.</p> <p>Al cierre de la actividad se hace una comparación entre la evolución de la bicicleta y la evolución biológica, remarcando las limitaciones de la analogía utilizada. Por lo tanto se explica que, a diferencia de los seres vivos, lo que ocurrió en el caso de la bicicleta es que los cambios producidos por el hombre se debieron a que éste tomaba como prioridad la función a realizar y, como consecuencia, esto llevaba a un perfeccionamiento. Además, se recuerda que, como en la Actividad 2, los organismos cambian permanentemente, sin que medie una voluntad o fin determinado y que estos cambios ocurren al azar.</p> <p>Con esta actividad, además, se refuerza lo trabajado anteriormente: el</p>
--	-------------------	---

<p>4- Lectura de un artículo periodístico y posterior resolución de un cuestionario. (Ver Anexos: Actividad 4)</p>	<p>40 minutos</p>	<p>proceso evolutivo no es un proceso de perfeccionamiento. Por otro lado, también se hace hincapié en el hecho de que en los organismos la función no hace a la modificación.</p> <p>Se pretende que los estudiantes conceptualicen una de las variadas formas de investigar de los científicos y que, a la vez, puedan establecer relaciones entre la Actividad 3 y la actividad de un paleontólogo nacional, al cual se le realizó una entrevista periodística.</p>
<p>5- Construcción del concepto de selección natural de las especies, partiendo de la narración de un texto, en el cual se realiza una analogía entre este concepto y unas botellas arrojadas al mar. (Ver Anexos: Actividad 5)</p>	<p>30 minutos</p>	<p>Se busca que mediante la lectura de un texto y la interacción con el docente, los estudiantes construyan el concepto de selección natural de las especies, basándose en los sucesos fortuitos (botellas con o sin tapón) y el ambiente (el mar), el cual efectuaría la selección. Cabe aclarar que un limitante de esta analogía es la inexistencia de la reproducción diferencial. Esto se puede mejorar suponiendo con los estudiantes que las botellas son sexualmente activas y que hacen su camino a la orilla, al mismo tiempo en que se reproducen. O sea que se aparean y producen descendencia fértil, alcanzando a formar una floreciente comunidad de botellas tapadas en la playa.</p>
<p>6- Lectura y comprensión de una analogía. Confección de un cuadro donde se compara el análogo, el tópico y la trama. Trabajo en pareja. (Ver Anexos: Actividad 6)</p>	<p>30 minutos</p>	<p>Se pretende que al finalizar la Actividad 5 los estudiantes puedan establecer correspondencias entre los análogos y los tópicos que forman parte de la analogía, y que puedan explicitarlas en un cuadro especialmente diseñado para ello.</p>

- 1 MP3: (MPEG Audio Layer 3): Forma de codificar audio, usando un algoritmo de compresión.  
2 GPS: (Global Position System): Sistema de posicionamiento global.

## ANEXOS

### CLASE: “Un llamado a la evolución”

#### Introducción del concepto de evolución biológica.

#### Actividad 1

Se forman pequeños grupos de trabajo y se les entrega a cada grupo cuatro imágenes de teléfonos móviles (celulares) por separado. Se solicita que secuencien las imágenes de acuerdo con algún criterio.

Luego de unos minutos, se realiza un breve debate y una puesta en común. Se escriben los argumentos planteados en el pizarrón.





Actividad 1: Imágenes de teléfonos celulares.

## Actividad 2

Se solicita a los estudiantes que lean atentamente el siguiente texto:

*“Algunos peces del genero Astyanax presentan formas ciegas que han evolucionado a partir de formas con ojos bien desarrollados. Estos organismos habitan en cavernas donde la luz no llega. Tienen los ojos cubiertos por una membrana. Sin embargo, pueden nadar y cazar usando sus otros sentidos”.*

## Clase: “La evolución anda sobre ruedas”

**Aporte del registro fósil a la comprensión de la evolución biológica.**

## Actividad 3

Para esta actividad se deben tener imágenes de las partes de un bicicleta. Éstas deben ser recortadas para simular la labor de los paleontólogos al encontrar diversas piezas del registro fósil.



Actividad 2: Imagen de un bicicleta completo.

Actividad 2: Imágenes de partes de un bicicleta.





Luego, en la clase, se forman pequeños grupos de trabajo y se les entrega a los estudiantes el siguiente texto:

*“Hace un año fui a casa de mi abuela a pasar unas vacaciones. Un día la ayudé a limpiar el galpón que tiene en el fondo de su casa, donde se guardan las herramientas y las cosas antiguas que ya no se usan. Encontré un paquete enorme, envuelto en papel decolorido por los años, que llevaba el nombre de Gregorio. Le pregunté a mi abuela de que se trataba. Me dijo que no tenía idea, que le perteneció a mi tatarabuelo Gregorio, junto con otras piezas que se encontraban en una caja. Además, agregó que varias veces intentó ensamblarlas en un todo pero que había fracasado. Era como su tesoro personal, por eso nadie se atrevió a tirarlo o venderlo después que murió y siguió pasando de generación en generación, hasta llegar a ella.*

*Lo que sabía sobre el objeto era que se lo había enviado un amigo muy querido desde Europa, cuando eran jóvenes, allá por 1870. Le pedí que me lo prestara y me diera la oportunidad de descubrir de que se trataba. Así lo hizo. Entonces, realicé un trabajo exhaustivo y ahora quiero ver si ustedes se animan a repetirlo...”*

Una vez leído el texto, se les entrega a cada grupo una imagen a escala de la rueda delantera, comentándoles que ese había sido el primer paquete que se abrió en el galpón. Se les solicita que identifique el objeto y que expliquen como hicieron para determinar tal identificación.

A continuación se escribe en el pizarrón:

1) ENCUESTRO UN OBJETO.

2) UTILIZO CONOCIMIENTOS ACTUALES Y SACO MI PRIMERA CONJETURA.

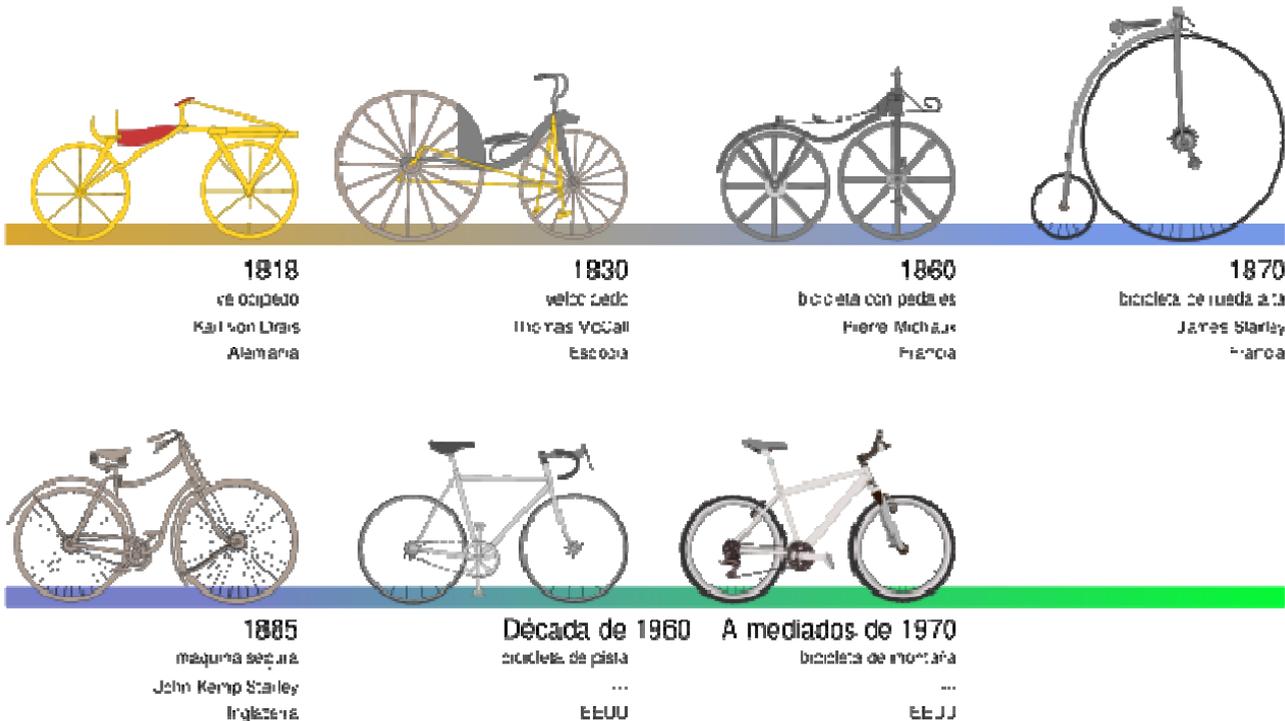
Ahora se les aclara a los estudiantes que la supuesta rueda de bicicleta que identificaron medía, aproximadamente, 1,5 ms de diámetro y que a Gregorio no le gustaban los autos de la época.

Se los deja que reflexionen un momento sobre su anterior conjetura y se les entrega más piezas, las que supuestamente se habían encontrado en la caja. Se les pide que intenten identificar esos objetos y que traten de ensamblarlos. Una vez terminado, se escribe en el pizarrón lo siguiente:

3) ENCUESTRO MAS PIEZAS.

4) UTILIZO CONOCIMIENTOS ACTUALES E INTENTO ENSAMBLARLAS.

A continuación se les entrega material escrito sobre vehículos de 1870, en donde figura un biciclo o velocípedo.



Cronología posible a utilizar sobre la “evolución” de las bicicletas.

Se anota en el pizarrón:

## 5) CONSULTO BIBLIOGRAFÍA Y SACO UNA CONCLUSIÓN.

A modo de cierre se realizan, en forma oral, las siguientes preguntas.

- ¿En la actualidad se ven circulando bicicletas?
- ¿Por qué creen que no circulan actualmente?
- ¿Se podría decir que el bicicleta es un antecesor de la bicicleta? ¿Por qué?

Se registra:

## 6) SE ESTABLECE PARENTESCO Y SE UBICA CRONOLÓGICAMENTE DENTRO DE LA “EVOLUCIÓN” DE LA BICICLETA.

### Actividad 4

Se les pide a los estudiantes que lean atentamente el artículo: “Descubren una nueva especie de dinosaurio que vivía en manadas”. A continuación se solicita que resuelvan el cuestionario que se adjunta.

*“Descubren una nueva especie de dinosaurio que vivía en manadas”.*

*Era carnívoro y medía 12 metros de alto. Hallaron siete animales juntos, lo que lleva a pensar que se movían en grupo. Fue bautizado Mapusaurus, en honor de los mapuches.*

“Hoy los anotamos en el Registro Civil”, dijo ayer por la mañana el paleontólogo del CONICET Rodolfo Coria. Iba a dar a conocer, con los mínimos detalles de formas y estructuras, a las nuevas estrellas del grupo de los dinosaurios gigantes: los *Mapusaurus roseae*, carnívoros que habitaron el sudeste de la actual provincia de Neuquén hace 90 millones de años y que eran un diez por ciento más grandes que el famoso *Tiranosaurus rex* del Hemisferio Norte.

Le tomó tiempo aclarar esos detalles. Coria descubrió los primeros huesos de siete ejemplares de la nueva especie en 1995. Pero, tras un minucioso trabajo de excavación y análisis en colaboración con el canadiense Philip Currie, recién ayer se pudo dar el lujo de anunciar el hallazgo a la prensa en un salón de la Secretaría de Cultura neuquina y, simultáneamente, a la

comunidad científica, en la publicación especializada *Geodiversitas*, del Museo de Publicaciones Científicas de París.

No se trata sólo de más huesos para guardar en un museo. La identificación de la nueva especie revela que algunos grandes dinosaurios de América del Sur se habrían movido en manada con el fin de depredar a otros animales, incluyendo a otros gigantes, según explicó Coria.

Hasta ahora había evidencias débiles de comportamientos similares de dinosaurios en sitios de Canadá. Por lo general, se cree que los dinosaurios gigantes eran animales solitarios dedicados a defender sus territorios. Mientras que los gregarios, los que andan en manadas, son más tolerantes con esa competencia. Y parece que los *Mapusaurus* eran bichos sociables por conveniencia.

Habrían andado con sus cuerpos de 12 metros de largo y 6 toneladas por la Patagonia para comerse juntos desde otro animal muerto, hasta otros que estaban vivos y los sobrepasaban en tamaño. "Eran oportunistas y se habrían alimentado de lo que se les presentaba en el camino, pero también juntos podían haberse devorado a un *Argentinosaurus* o a un *Giganotosaurus*, con quienes coexistieron", comentó Coria a Clarín.

Se refería al *Argentinosaurus huinculensis*, descubierto en 1989, también cerca de Plaza Huincul. Ese animal medía hasta 35 metros de largo y unos 10 de alto y se lo considera como el más gigantesco de todos los dinos conocidos: ¡pesaba como 10 elefantes de hoy juntos! En tanto, Coria también dijo que un plato favorito de *Mapusaurus* podría haber sido un pariente cercano, el *Giganotosaurus*, que perteneció al grupo de los carcarodontosaurios. En la Argentina, estaba el *Giganotosaurus carolinii*, de 13,50 metros de largo, en El Chocón, Neuquén.

¿Cómo saben que vivían en manadas? Porque su "entierro" fue en manada. "No encontramos alguna patología en sus huesos, ni rastros de alguna pelea. Todo indica que habrían muerto por desnutrición o por una gran inundación. Pero como los siete ejemplares de *Mapusaurus* que encontramos murieron juntos, inferimos que tienen que haberse movido de igual manera". Los siete tenían diferentes edades al morir. (...)

Coria dice que los *Mapusaurus* se distinguían en el ambiente desértico de hace 90 millones de años por su esbeltez, algo así como un animal muy erguido. En cambio, sus primos, los *Giganotosaurios* eran robustos y lentos al andar. (...)

*Cuestionario:*

*1) ¿Por qué creen que le tomo tantos años al paleontólogo argentino Rodolfo Coria anunciar el hallazgo de este nuevo dinosaurio gigante?*

*2) ¿Por qué se puede decir que estos dinosaurios carnívoros cazaban en manadas?*

*3) ¿Cómo es que los paleontólogos pueden asegurar que la nueva especie descubierta media 12 metros de largo y que el Argentinosauros huinculensis media hasta 35 metros, si nunca se encontraron esqueletos completos que revelaran esas medidas?*

*4) Coria dice que “el plato favorito del Mapusaurus pudo haber sido el Giganotosaurus, ¿Por qué piensan que realiza esta afirmación?*

## **CLASE: “Botellas arrojadas al mar”**

### **Cómo opera la selección natural.**

#### **Actividad 5**

Se lee a los estudiantes el siguiente texto:

*“Recuerdo, de cuando era joven, un paseo con mi padre por una playa desierta. El mar estaba gris, nubes rasgadas se deslizaban a merced de un viento frío de principios de invierno. Fue un día de descubrimientos. Recostadas sobre la arena, entre los restos de algas acumulados en el límite de la pleamar, había viejas botellas vacías, de toda suerte de formas y tamaños. De pronto nos dimos cuenta de que las botellas estaban tapadas, y por más que buscamos no pudimos encontrar ninguna destapada. Quedamos asombrados por aquella insólita uniformidad hasta que mi padre dio con la explicación. Con deleite me estimuló a encontrar en esa característica de las botellas un significado profundo, y así aprendí una lección de evolución que quedó firmemente grabada en mi mente para toda la vida. Porque, obviamente, aquellas botellas eran los escasos*

*supervivientes de una travesía oceánica. De las muchas botellas vacías arrojadas al mar por el hombre, muy pocas habían sido tapadas por algún acto inadvertido, fortuito, y eso las había convertido en insubmersibles. Las no supervivientes, inermes sin tapón frente al hostil océano, se habrían hundido enseguida.”*

Hoagland, M. (1985)

### **Actividad 6**

Se solicita a los estudiantes que lean atentamente el siguiente texto y que, luego de analizar la analogía, completen el cuadro. Al terminar, se realiza una puesta en común.

*“Habiendo dotado de sexualidad a las botellas, nada impide llevar un poco más allá su evolución. Supóngase ahora que, durante un cierto tiempo, la playa se vuelve rocosa, de modo que en cada pleamar las botellas serían zarandeadas contra las rocas. Todas las botellas de vidrio relativamente delgado no resistirían tan bien como las de vidrio más recio. De modo que la población de vidrio delgado, que había resistido igual que la de vidrio recio el viaje oceánico, estaría actualmente en desventaja. Algunas serán capaces de reproducir algunos descendientes pero muchas, no. Además, la descendencia también tendría mayor riesgo ante las rocas y sucumbiría asimismo. Al cabo de poquísimas generaciones, casi todas las botellas de la playa serían de vidrio grueso.”*

M. Hoagland, M. (1985)

Análogo	Tópico	Trama
Botellas de vidrio fino		
Botellas de vidrio grueso		
	Selección natural	
Rocas en la playa		
	Reproducción diferencial	

### Bibliografía y direcciones de páginas Web

-Fernández González, J., González González B. y Moreno Jiménez, T. (2004) Consideraciones acerca de la investigación en analogías. *Estudios fronterizos*, 5 (9):79-105.

-Gonzalez, B., Moreno, T. y Fernandez, J. (2000) *Modelos de enseñanzas con analogías*. Trabajo presentado en XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Septiembre 13-15, Madrid.

-Hoaglans, M. (1985) *Las raíces de mi vida*. Barcelona: Biblioteca Científica Salvat.

-Izquierdo, M. (1999) Aportación de un modelo cognitivo de ciencia a la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, Número extra.

#### Artículo periodístico

<http://www.clarin.com/diario/2006/04/18/sociedad/s-03001.htm>

#### Imágenes de bicicletas

[http://picasaweb.google.es/izquierdo.victor3/Bicicletas\\_Raras//](http://picasaweb.google.es/izquierdo.victor3/Bicicletas_Raras//)

[http://www.arueda.com/images/stories/tech/reportajes/historia\\_bici/foto09\\_a.jpg](http://www.arueda.com/images/stories/tech/reportajes/historia_bici/foto09_a.jpg)

<http://bloggers.diariodeavisos.com/imprescindiblesercurioso/fp-content/images/bicicleta2.jpg>

<http://picasaweb.google.es/izquierdo.victor3>

#### Cronología de las bicicletas

<http://es.wikipedia.org/wiki/Bicicleta>

## **4. De vampiros y de sangre, la motivación es lo que vale**

*Regina Amicucci, Cecilia Perrone y Ana Sacconi*

### **Introducción**

#### **¿Por qué suponen los profesores que sus alumnos están interesados en aprender biología?**

Antes de comenzar con la descripción de la unidad didáctica seleccionada para este capítulo, resulta imprescindible expresar en este punto el marco teórico que influyó en la selección y la elaboración de algunas de las actividades presentes en su diseño.

A diario, los profesores del nivel medio se enfrentan a un problema de pasividad y escasa motivación por parte de los estudiantes. Es común escuchar en los pasillos de las escuelas o en las salas de profesores frases tales como: “Los alumnos no están interesados en la biología”, “Los adolescentes no quieren esforzarse”, “No tienen ganas de estudiar”, “A los chicos no les interesa aprender biología; están en otra”, “La ciencia les resulta difícil y no tienen ganas de trabajar”, “Tienen muchos problemas en su casa; qué puede interesarles aprender biología”, etc.

Frente a este panorama, los docentes no siempre consiguen desarrollar en sus clases actuaciones que despierten la atención de los estudiantes y fomenten su participación activa.

Es sabido que un estudiante motivado mostrará más interés y dedicará más tiempo y esfuerzo a las distintas actividades académicas propuestas. Por tanto, es importante comprender qué le interesa a los estudiantes y consecuentemente, las posibles actitudes u orientaciones a seguir frente al proceso de aprendizaje.

En el presente capítulo se pretende desarrollar una secuencia didáctica que sea capaz de incidir sobre la motivación de los estudiantes, así como presentar una experiencia de innovación docente que pueda demostrar que, a pesar de los inconvenientes existentes en las aulas hoy día, debidos a la compleja problemática social y familiar que presentan los alumnos, se

puede mejorar la motivación del alumnado, como medio para conseguir en ellos un aprendizaje significativo.

Para lograr captar la curiosidad y la atención de nuestros estudiantes es fundamental presentarles información que les resulte desconocida, atrayente, incierta, sorprendente e incongruente con sus ideas previas.

Una manera de mantener la atención la constituye el proponerles actividades variadas, mostrándoles la relevancia de los contenidos seleccionados, por ejemplo, señalando las relaciones existentes entre éstos y su vida cotidiana.

Para conseguir el mayor nivel de interés de los chicos por los contenidos a trabajar es fundamental tener en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes y para facilitarles la comprensión de los contenidos científicos es necesaria la utilización de un lenguaje accesible y el empleo frecuente de ejemplos e ilustraciones, sin olvidarse de las metáforas y analogías.

### **Población a la que se dirige**

Estudiantes entre 14 y 17 años.

### **Temas que se tratan en esta Unidad**

Sangre, componentes y función.

Enfermedades sanguíneas: enfermedad de Günther, anemia y leucemia.

Sistema circulatorio en mamíferos; órganos que lo componen y relaciones con otros sistemas.

Estructura y funcionamiento del corazón.

Vasos sanguíneos: arterias, venas y capilares.

Circuitos circulatorios mayor y menor.

### **Objetivos generales:**

- Relacionar los sistemas del cuerpo humano asociados a la función de nutrición.
- Interpretar y elaborar textos e imágenes de diversos tipos que expliquen y representen las relaciones, y los aspectos centrales del funcionamiento de cada sistema asociado a la función de nutrición.
- Interpretar la información que aportan diversos textos, gráficos, esquemas, cuadros, tablas de datos, especialistas, etc.

- Comunicar información y conclusiones mediante producciones escritas que incluyan textos, gráficos, esquemas, tablas de datos, cuadros, etc., y exposiciones orales.
- Analizar el funcionamiento del organismo humano como un sistema abierto, explicitando que se trata de un modelo de estudio más centrado en los aspectos funcionales integrados que en los estructurales.

### **Objetivos específicos:**

- Analizar la composición de la sangre y sus funciones.
- Identificar en un protocolo de hemograma los componentes sanguíneos y relacionar alteraciones en sus valores normales con posibles enfermedades.
- Identificar los órganos del sistema circulatorio, sus características y sus funciones sobre un esquema.
- Interpretar al sistema circulatorio con su principal función de transporte de sangre.
- Comparar las estructuras de los distintos tipos de vasos sanguíneos.
- Localizar en un corazón las distintas estructuras de su anatomía.
- Justificar la variación del ritmo cardíaco durante una actividad física prolongada.
- Conocer el concepto de salud y relacionarlo con los distintos sistemas de órganos, en particular con el sistema circulatorio.
- Conocer distintos tipos de enfermedades sanguíneas, tales como la porfiria, la anemia y la leucemia.

### **Conocimientos escolares previos:**

- Diversidad de estructuras y funciones de nutrición.
- Inclusión de la nutrición en el marco de un organismo complejo, entendiendo a las estructuras y funciones en términos de sistemas y subsistemas en interacción e interdependencia.
- Niveles de organización: células, tejidos, órganos, sistemas de órganos.
- Nutrientes.
- Célula.
- Metabolismo celular.
- Sistema digestivo. Digestión, absorción.
- Homeostasis.

- Conceptos de salud y enfermedad.

### **Procedimientos cognitivos y cognitivo-lingüísticos puestos en juego:**

Explicar, definir, comparar, describir, enunciar.

### **Detalle de las clases**

#### **Clase 1**

<b>Actividad Nº 1</b>	<b>Tiempo aprox.</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Desarrollo</b>
	40 min.	La actividad tiene como objetivo principal despertar el interés de los alumnos, motivarlos y lograr que conozcan el Mal de Günther o porfiria, como la posible relación con el vampirismo.	Se pregunta a los alumnos las características típicas de un vampiro (referidas principalmente a la vestimenta, aspecto, hábitos). Luego se muestran imágenes de vampiros (Ver Anexo I) con el objetivo de que los alumnos agreguen alguna característica nueva referida al objetivo. A continuación se pregunta si “los vampiros existen o existieron” Posteriormente se explica el significado de la palabra vampiro y sus características, diferenciando aquellas que tienen justificación científica de las que no lo tienen. Como cierre se realiza nuevamente la pregunta utilizada previamente como disparadora, con el fin de que los alumnos sean capaces de aplicar lo tratado.
<b>Actividad Nº 2</b>	40 minutos	Elicitación de ideas previas acerca de los componentes sanguíneos. Presentación de los componentes sanguíneos.	Se realiza un breve cuestionario (Ver Anexo II) en forma oral, como introducción al tema a desarrollar. Se explica la composición de la sangre y su relación con las funciones de este tejido. Se presentan imágenes de los componentes celulares del tejido. Se observa un frotis de sangre al microscopio.

## Clase 2

<b>Actividad N° 1</b>	80 min.	<p>El propósito de esta actividad es que los alumnos relacionen las características de las funciones y la composición de la sangre con los exámenes clínicos que se utilizan comúnmente para obtener información acerca del funcionamiento del organismo.</p>	<p>Se comienza la clase con un breve repaso de los componentes sanguíneos y sus respectivas funciones.</p> <p>Se entrega a los alumnos el texto “La composición de la sangre” (Ver Anexo III), para que los mismos realicen una lectura comprensiva en grupos de a dos.</p> <p>Se les entregan fotocopias de protocolos de análisis de sangre, para ser analizados según pautas presentadas (Ver Anexo IV).</p> <p>Como cierre de la actividad se hace una puesta en común de los resultados obtenidos en cada grupo.</p>
-----------------------	---------	---	---

## Clase 3

<b>Actividad N° 1</b>	40 min.	<p>Se toma esta actividad como disparadora.</p>	<p>Se les presenta un breve video introductorio de los Simpson. El mismo se puede hallar en: <a href="http://www.despringfield.com/2007/07/corazn-roto.html">http://www.despringfield.com/2007/07/corazn-roto.html</a></p> <p>Se reflexiona sobre lo que le sucede a Homero.</p> <p>Como cierre de la actividad se realiza una puesta en común de las respuestas, propiciando el debate y la reflexión de los estudiantes.</p>
<b>Actividad N° 2</b>	40 min.	<p>Establecer relaciones entre anatomía y fisiología.</p> <p>Comparar sistemas circulatorios en los diferentes niveles de organización.</p>	<p>Se realiza una disección de corazón de vaca, relacionando la anatomía con la fisiología del mismo (Ver Anexo V).</p> <p>Se realiza un breve repaso de las funciones del corazón, destacando su importancia a nivel orgánico.</p> <p>Se les pide a los estudiantes que lean</p>

		del libro de texto sobre los diferentes sistemas circulatorios, con el fin de que sean capaces de realizar un cuadro de doble entrada.
--	--	--

#### Clase 4

<b>Actividad N° 1</b>	40 min.	El objetivo de esta actividad es que los alumnos analicen el recorrido de la sangre dentro del corazón, relacionándolo con las características anatómicas vistas en la clase anterior.	Se proyecta el video de sistema circulatorio, sin audio, que se puede hallar en: <a href="http://www.medtropolis.com/Vbody.asp">http://www.medtropolis.com/Vbody.asp</a> Posteriormente se verá el mismo video con audio, con la finalidad de que los estudiantes refuercen el circuito anteriormente visto. Para finalizar, se realiza una actividad de relevamiento de ideas previas sobre sistema respiratorio (Ver Anexo VI). Como cierre de la actividad se realiza una puesta en común de las respuestas, propiciando el debate y la reflexión de los alumnos.
-----------------------	---------	--	--

#### Reflexión didáctica

La palabra motivación sugiere, desde su etimología, movimiento. En este caso, moverse en dirección hacia el aprendizaje. Esto supone un esfuerzo por parte de los estudiantes, quienes por lo general se mueven en direcciones opuestas y para cosas diferentes a las que pretenden sus profesores.

Está en los docentes el conseguir que los estudiantes los acompañen en el camino, que sean capaces de cambiar sus prioridades y sus actitudes, frente al conocimiento científico y al aprendizaje.

Para finalizar, las autoras relatan su experiencia acerca del desarrollo en clase de la actividad motivadora sobre la Enfermedad de Günther, con algunos detalles a tener en cuenta.

*“Al planificar la actividad habíamos armado una serie de imágenes de vampiros extraídas de películas y series conocidas para ellos, con el objeto de que ninguna*

característica del vampirismo pase desapercibida. Las utilizamos para atraer la atención de los alumnos, aunque todos los rasgos ya habían sido citados por los mismos, lo cual nos dio la idea de que íbamos por buen camino.

Un aspecto a tener en cuenta es la nueva imagen que los jóvenes tienen acerca de los vampiros; hoy se presentan como personajes buenos, apuestos, héroes y muy románticos. Por lo tanto, en las imágenes expuestas es importante incluir fotos del vampiro tradicional, para que surjan sus rasgos durante la realización de la actividad.

La lista de cualidades armada por los chicos fue la que utilizamos para explicar y dar a conocer una enfermedad sanguínea llamada porfiria o Mal de Günther, aclarando cuáles de dichos rasgos tienen una explicación científica y cuáles forman parte del mito del vampiro.

Y nuevamente la sorpresa. El interés de los chicos fue creciendo, no sólo ante la motivación por un tema que les gustaba y los atrapaba, sino también ante la información científica de una enfermedad poco conocida.

De manera natural y espontánea, los chicos se desinhibieron de tal forma, que un curso conformado por alumnos aislados y desinteresados en la materia terminó siendo un grupo conectado con la actividad y cuyo entusiasmo permitió la conexión entre ellos y con nosotras.

Al momento de elegir la actividad sabíamos que a los chicos les iba a llamar la atención, pero nunca creímos que iba a causar tal impacto y tener tan buena aceptación. Ser partícipe de esta experiencia nos permite afirmar con total seguridad que la repetiríamos en otra oportunidad.

Es relevante destacar que durante la realización de la actividad observamos que los chicos estaban muy inuidos en todo lo que rodea al mito del vampiro. Eso nos causó la incertidumbre de que no quedara claro o quedara relegado el contenido a enseñar, el cual era la enfermedad sanguínea. Por esto, a mitad de la clase hicimos hincapié en este tema, algo a tener en cuenta al realizar esta actividad.”

## **Bibliografía**

Pozo, J. I. y Gomez Crespo, M. A. (1998). Cambiando las actitudes de los alumnos ante la ciencia: el problema de la (falta de) motivación. En *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.

Ames, C. y Archer, J. (1988) Achievement goals in the classroom: Students' learning strategies and motivation processes. *Journal of Educational Psychology*, 80: 260-267.

Coll, C. y Solé, I. (1989). Aprendizaje significativo y ayuda pedagógica. *Cuadernos de Pedagogía*, 168: 16-20.

González, R. et. al. (1996). El aprendizaje como proceso cognitivo y motivacional. *Congreso Nacional sobre Motivación e Instrucción*. Actas: 9-26.

Rivas, F. (1997). *El proceso de Enseñanza/Aprendizaje en la Situación Educativa*. Barcelona: Ariel Planeta.

# ANEXOS

## ANEXO I

### Clase 1 Actividad 1

Imágenes de vampiros a utilizar en la clase





Términos empleados:

Vampiro: No-muerto; espectro o cadáver.

Características de los vampiros

Con justificación científica:

- Ropa negra.
- Piel pálida.
- Fotofobia (salen de noche).
- Los espanta el ajo.
- Su piel es marcada con una cruz.
- Mueren con una estaca clavada en el corazón.
- Dientes prominentes.
- Boca con sangre.
- Se alimentan de sangre.
- Sufren problemas mentales.

Sin justificación científica:

- El agua bendita los espanta.

### **Mal de Günther**

La porfiria eritropoyética congénita o Mal de Günther es una enfermedad autosómica recesiva ligada al cromosoma 18. El gen genera una disfunción en una enzima que participa en la síntesis de porfirinas, que son sustancias que al combinarse con el hierro producen el grupo Hemo (constituyente de la hemoglobina). La disfunción de la enzima conduce a la acumulación de porfirinas en los tejidos, que produce diversos síntomas.

### **Características de las personas enfermas del Mal de Günther:**

- Aspecto demacrado.
- Dientes anormales, porque sufren una retracción de sus encías.
- Fotosensibilidad crónica: lesiones graves de la piel, enrojecimiento, ampollas.
- Ciertas zonas llegan a sufrir mutilaciones en dedos, nariz, orejas y labio superior, lo que deja al descubierto los dientes.
- Tienen pelo en partes inusuales, que los protege de la acción de la luz solar directa.
- No toleran el ajo.
- Eritrodoncia: coloración rojiza de los dientes por acumulación de porfirinas.
- Alteraciones mentales y de comportamiento.

### **Características de “los cadáveres de vampiros”:**

- Crecimiento aparente de uñas y pelo, porque la piel se retrae y quedan más al descubierto las uñas y el pelo parece más largo.
- Emiten sonidos cavernosos y sus cuerpos se encuentran hinchados, por la presencia de gases en el interior del cuerpo en descomposición.
- Salida de sangre por boca y nariz, ya que los órganos y los tejidos en descomposición se licúan y la salida al exterior se produce por medio de la boca y nariz.

### **La figura del vampiro y los enfermos de porfiria**

La vida cotidiana de un enfermo de porfiria en la Edad Media no debe haber sido sencilla. ¿Qué pensarían los habitantes de una pequeña aldea, rodeada de los 20 Cárpatos, al cruzarse con un enfermo de porfiria? Seguramente serían catalogados de seres no-humanos, muertos vivos, cadáveres reanimados.

Las aldeas aisladas, rodeadas de las montañas de Europa Central, mostraron una frecuencia particular y atípicamente alta de enfermos de porfiria. En dichos tiempos, las familias de sucesivas generaciones se casaban con individuos de la misma zona; este alto índice de consanguinidad explica la aparición de un número elevado de enfermos de porfiria.

Antes de conocerse las técnicas de las transfusiones se creía que las anemias o pérdidas de sangre podrían curarse bebiendo sangre. Ahora se sabe que bebiendo enormes cantidades de sangre se podría aprovechar algo de ella, pero la mayoría es digerida por el sistema digestivo.

La porfiria parece producir alteración de las facultades mentales y posiblemente esto explica algunas crueldades y prácticas horribles, seguidas con la intención de conseguir sangre para beber.

Si a un “vampiro” expuesto a la luz se le aplicaba una cruz o cualquier otro objeto en cualquier parte expuesta del cuerpo, comúnmente se apoyaba en la frente, era muy posible que ese sitio protegido de la luz quedara marcado como una zona de piel sana, rodeada del resto que se encontraba dañada por la luz.

Con respecto al ajo, la enzima defectuosa de los porfíricos es inhibida por una sustancia presente en el ajo. Cada vez que un porfírico come o huele ajo, su dañada enzima, que es ineficiente para formar porfirinas, sufre un bajón adicional por la presencia del inhibidor, de modo que tiene aversión por el ajo.

## ANEXO II

### Clase 1 Actividad 2

Respondan las siguientes preguntas:

- 1- ¿Qué extraen los mosquitos de nuestro cuerpo?
- 2- ¿Por qué cuando nos lastimamos a los pocos minutos la herida deja de sangrar?
- 3- ¿Por qué nos ponemos apósitos sobre las heridas?
- 4- ¿Cómo se forma la cascarita sobre las heridas?

## ANEXO III

### Clase 2 Actividad 1

Composición de la sangre

Componentes	Características/composición	Funciones	Proporción. Cantidad/m <sup>3</sup>
Plasma	90% de agua y 10% de otros materiales (nutrientes, urea y otros desechos, anticuerpos y otras proteínas, hormonas, etc.). Dichas sustancias varían en los distintos puntos del recorrido de la sangre por el cuerpo y dependen, entre otros factores, del tiempo de ayuno.	Transporta las sustancias que las células requieren y las que desechan, con excepción de la mayor parte del oxígeno y gran parte del dióxido de carbono. Algunas proteínas que se encuentran en el plasma son componentes de la sangre, debido a que cumplen allí sus funciones.	Entre el 55% y el 60% del volumen sanguíneo.
Eritrocitos	Son células que, cuando son maduras, carecen de núcleo. Tienen forma de disco aplanado y su color rojo se debe a la presencia de hemoglobina, que contiene hierro en su composición. Viven aproximadamente 120 días.	Transportan la mayor parte del oxígeno presente en la sangre, unido a la hemoglobina. Esta sustancia transporta sólo una parte del dióxido de carbono, ya que el resto se encuentra disuelto en el plasma o formando parte de otro compuesto, llamado	Entre 4.500.000 y 5.500.000

		ácido carbónico.	
Leucocitos	En este grupo se incluyen distintos tipos de células, que se agrupan en tres categorías, según su aspecto cuando se los observa al microscopio óptico: linfocitos, granulocitos y monocitos. Tienen una vida media menor que los eritrocitos.	Participan en la defensa del organismo, de manera diferente según el tipo de leucocito.	Entre 6.000 y 9.000. El 30% de ellos son linfocitos
Plaquetas	No son células completas, sino fragmentos celulares que se forman a partir del citoplasma de grandes células llamadas megacariocitos. Su tiempo de vida media es de 8 a 10 días.	Intervienen en la coagulación sanguínea, proceso que favorece la cicatrización de heridas.	Aproximadamente 300.000

## ANEXO IV

### Clase 2 Actividad 1

Un examen de la composición sanguínea de una persona brinda información acerca del funcionamiento de su organismo y por lo tanto, de su estado de salud. Cuando se detectan alteraciones en algunos de los componentes sanguíneos, los médicos relacionan esa información con la que obtienen a través de otros estudios que se le realizan al paciente y luego, elaboran un diagnóstico.

- 1-Lean los protocolos de los exámenes de sangre.
- 2-Utilicen la información del texto para identificar con cuál de las afecciones que aparecen más abajo se corresponde cada protocolo.

Infección.

Hipertensión. Riesgo coronario.

Cicatrización lenta (deficiencias en la coagulación).

Valores normales, sin alteración de la salud.

Respondan el siguiente cuestionario:

1-¿Cuáles son los nutrientes que transporta el sistema circulatorio?

2-¿Cuál es el destino de los nutrientes que transporta la sangre?

3-¿Sale la sangre de los vasos en algún momento? Fundamenten su respuesta.

Hagan un esquema incorporando los siguientes términos:

- Respiración celular.
- Oxígeno.
- Sistema circulatorio.
- Sustancias provenientes de la absorción en el sistema digestivo.
- Nutrientes.
- Células.
- Energía.

## **ANEXO V**

### **Clase 3 Actividad 2**

#### **Observación de la anatomía del corazón.**

Tomen el corazón y suponiendo que es el de ustedes, traten de ubicarlo en la posición correcta. Para ello pueden valerse de las imágenes entregadas o del libro.

Ubiquen el corazón sobre la bandeja y observen su aspecto externo.

¿Qué función realizarán los vasos que rodean y envuelven al músculo del corazón?

Localicen las aurículas y los ventrículos con ayuda de las imágenes.

Busquen los grandes vasos sanguíneos y observen sus extremos cortados.

Determinen si se trata de arterias o venas.

¿Por cuáles de ellos sale y por cuáles llega sangre al corazón?

Ubiquen el corazón como muestra la imagen y realicen un corte desde el vértice del mismo hacia el lado opuesto.

Abran el corazón y observen sus cavidades. Identifiquen las aurículas y los ventrículos.

Observen las paredes musculares de las cavidades.

¿Cuáles son las más gruesas? ¿Cuál será el recorrido de la sangre teniendo en cuenta este grosor?

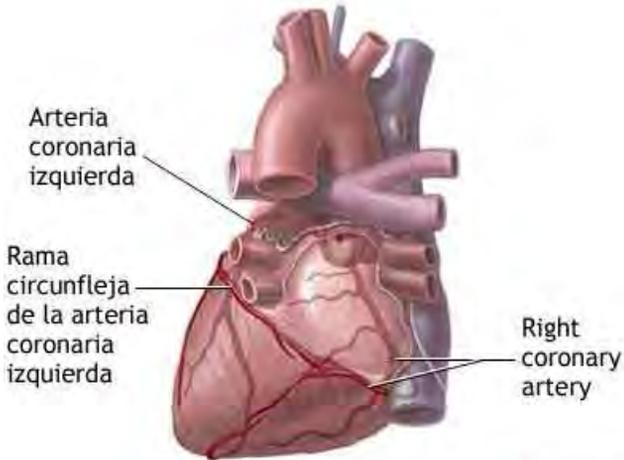
Localicen las válvulas aurículo-ventriculares y las cuerdas tendinosas.

¿Cuál será la principal función de las válvulas nombradas?

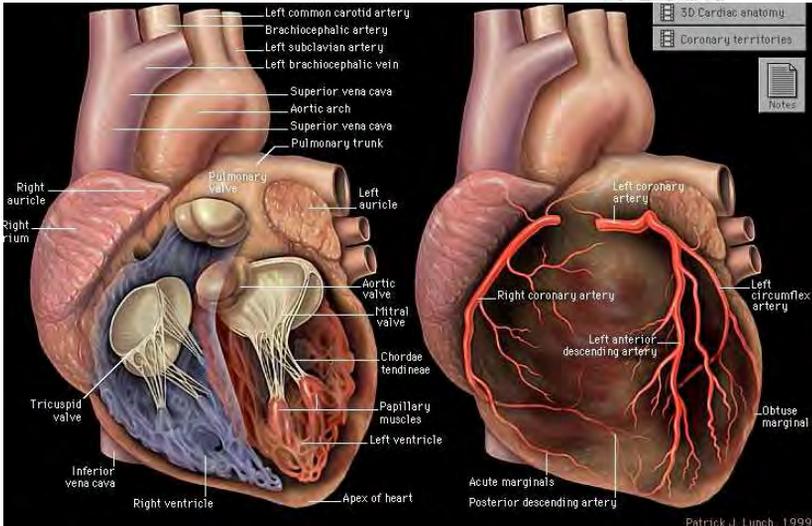
Señalen el tabique que separa al corazón en una mitad derecha y otra izquierda.

Inserten un palito por la abertura de cada vaso y observen con que cavidad se comunica.

### Ejemplos de figuras a utilizar



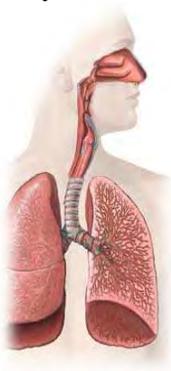
ADAM.



## ANEXO VI

### Clase 4 Actividad 1

-Completen el gráfico indicando qué les parece que ingresa y qué egresa del organismo a través de la nariz y la boca.



-Respondan:

¿Para qué respiran los seres vivos?

-Observen la imagen de la atleta. Al realizar actividad física aumenta la frecuencia respiratoria. ¿Por qué creen que sucede esto? ¿Qué relación encuentran con la circulación sanguínea?



-¿Dónde creen que es utilizado el oxígeno inspirado?

- En los pulmones para respirar.
- En algunos órganos del cuerpo que necesitan más oxígeno.
- En todos los órganos del cuerpo. Por ejemplo los huesos y el corazón.
- En la sangre.

## 5. Microorganismos Fermentadores

*Carlos Humberto Barreto Tovar y Lola Constanza Melo Salcedo*

Las actividades diseñadas en esta Unidad Didáctica titulada “Microorganismos fermentadores” tienen como propósito acercar al estudiante al estudio de los microorganismos como sistemas abiertos que intercambian y transforman materia o sustratos a través de procesos metabólicos celulares, en relación con las condiciones del medio, a través del diseño de propuestas de trabajo en el laboratorio. La presente unidad didáctica es un instrumento de planeación de tareas didácticas que facilitan la intervención del maestro y al tiempo dan libertad para la inclusión de otras consideraciones que el docente estime convenientes y pertinentes de trabajar con los estudiantes.

### **Temas a tratar en esta unidad:**

- Microorganismos
- Fermentación
- Nutrición
- Condiciones ambientales

Población a la que se dirige: Alumnos y alumnas en el Tercer Ciclo de Educación General Básica (EGB).

### **Objetivos Generales:**

Que los estudiantes:

- Identifiquen interrelaciones que se establecen Sustrato – Microorganismo-Ambiente
- Reconozcan que los microorganismos aprovechan la energía proveniente de biomoléculas para el mantenimiento de sus procesos metabólicos.
- Evidencien la participación de microorganismos en algunos procesos fermentativos.
- Reconozcan el origen de los productos fermentativos como resultado de procesos de respiración anaerobia.
- Comprendan el proceso de fermentación.
- Consideren que el metabolismo celular puede cambiar en respuesta a condiciones ambientales.

### **Objetivos específicos:**

Que los alumnos puedan:

Relacionar la fermentación con procesos de su vida cotidiana.

Interpretar al organismo microbiano como sistema abierto que intercambia materia con el entorno.

Conocer, aislar e identificar microorganismos fermentadores.

Diseñar y emplear metodologías de laboratorio para microbiología.

Reconocer la fermentación como un proceso dinámico de importancia para la industria.

### ○ **Prerrequisitos**

La siguiente planeación fue diseñada para alumnos que:

- Han trabajado con los conceptos de célula y diferencian los dos planos de organización: Procariota-Eucariota.
- Han tenido aproximaciones a la observación de microorganismos a través del empleo de microscopio.
- Poseen aproximaciones al concepto de nutriente y de fermentación.
- Saben elaborar hipótesis y realizar predicciones.
- Son capaces de conformar equipos de trabajo y autorregularse.
- Pueden leer textos, interpretar gráficos, elaborar mapas o redes de conceptos.
- Están en capacidad de comunicar de forma escrita o verbal productos de su trabajo en el aula o fuera de ella.

### **DETALLE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA POR ACTIVIDAD**

<b>Habilidad cognitivo lingüística que promueve</b>	<b>Actividad</b>							
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Identificar evidencias de una investigación científica		x						
Extraer o anticipar conclusiones					x	x		

Demstrar la comprensi3n de conceptos cientificos					X	X		X
Utilizar la informaci3n para explicar situaciones complejas							X	
Aplicar razonamientos para analizar situaciones y extraer conclusiones.					X	X	X	
Formular y comunicar las reflexiones	X		X	X	X	X	X	X
Justificar o argumentar					X	X		
Formular preguntas					X	X		
Definir problemas					X	X		
Estructurar hip3tesis		X			X	X		
Realizar inferencias	X	X	X	X	X	X		
Organizar informaci3n	X		X	X		X	X	
Tomar decisiones					X	X	X	X
Interpretar informaci3n (gr3ficos)					X	X		
Interpretar informaci3n (textos)					X	X		
Comprender los conceptos cientificos					X	X		X
Identificar la evidencia necesaria para responder la pregunta o cuesti3n planteada		X			X			
Relacionar las conclusiones con las evidencias		X						X
Construir categorías para la clasificaci3n de informaci3n	X		X	X	X	X		
Identificar variables					X	X		
Realizar observaciones	X	X	X	X		X		
Formular y comunicar reflexiones	X			X	X	X	X	X
Seguir instrucciones y comprender procedimientos		X			X	X		

## Desarrollo de la Unidad Didáctica

**Actividad 1.** El interés didáctico de esta actividad es indagar las representaciones que poseen estudiantes sobre las características generales de los microorganismos y si establecen relaciones de éstos con productos fermentados de tipo industrial y casero. Conocer las representaciones de los estudiantes permitirá al maestro orientar y motivar el trabajo en las diferentes actividades propuestas en la Unidad Didáctica.

## Descripción de la actividad

**Recursos.** Con anterioridad a la clase se ha pedido a los estudiantes que traigan imágenes de yogurt, kumis, quesos, pan, sidra, mantequilla, refresco, alfajores, mermelada, vinagre, cervezas y vinos.

Se les pedirá que organicen equipos de trabajo de 5 personas, quienes permanecerán trabajando juntas durante toda la unidad didáctica. A cada equipo se le entregará un recurso para que en él realicen una cartelera donde clasifiquen los alimentos por categorías según ellos consideren.

Alimentos: Yogurt, Kumis, quesos, pan, sidra, mantequillas, mermeladas, vinagre, cerveza y vino, galletas, avena de arroz, alfajores, mate, café, chocolate, té.

Grupo 1

Grupo 2

Grupo 3

Grupo 4

Posterior cada grupo expondrá su poster y realizará la socialización de sus agrupaciones justificando dicha clasificación (el docente debe guardar este material que se empleará nuevamente en la actividad 6)

Se les pedirá a los grupos que nuevamente realicen agrupaciones teniendo en cuenta los ingredientes iniciales. Marcar con una X si cada producto posee carbohidratos (C), lípidos (L) proteínas (P) como biomoléculas constitutivas en los ingredientes y si empleó o no microorganismos en su preparación.

	Ingredientes	C	L	P	Descripción de Preparación.
Yogurt					
Kumis					
Quesos					
Pan					
Café					

Mermeladas					
Vinagre					
Cerveza					
Vino					
Galletas					
Avena de Arroz					
Masato					
Arepa					
Alfajores					
Mate					
Mantequillas					
Chocolate					
Té					
Otros					

Para socializar esta tabla, se solicitará que respondan a las siguientes preguntas:

¿En la preparación de alguno de estos productos se emplearon microorganismos? ¿qué tipo de microorganismos se emplean, existen diferencias? ¿Cuáles de estos productos pueden ser elaborados de forma casera y por qué? ¿Qué caracteriza un producto casero y uno industrial?

**Actividades complementarias (para la clase o trabajo en casa)**  
Lecturas 1,2 y 3.

**Consideraciones sobre la actividad.**

Nos interesa con la actividad que estudiantes establezcan relaciones a través de las agrupaciones entre productos de consumo cotidiano, sus ingredientes y su forma de preparación, si reconocen las biomoléculas que están presentes en los ingredientes y la presencia o ausencia de microorganismos en su preparación.

**Actividad 2**

Se propone con la actividad que los estudiantes reconozcan la presencia

de microorganismos en diferentes productos fermentados elaborados de forma casera o industrial. Se hace indispensable el conocimiento del uso del microscopio, técnicas de tinción, normas de bioseguridad y de conceptos relacionados con células procariotas y eucariota.

### **Descripción de la actividad**

Por equipos de trabajo, los estudiantes se organizarán en el laboratorio y a través de preguntas el docente orientará la formulación de predicciones en relación a lo que posiblemente se observará bajo el microscopio.

¿Al ser los productos de tipo líquido qué esperas encontrar al observar en el microscopio? ¿Qué tipo de organismos esperas encontrar en la muestra? ¿Qué procedimientos emplearías para observar al microscopio la muestra? Posterior a esta socialización, los estudiantes completarán una guía de trabajo bajo las indicaciones del docente antes y durante el laboratorio.

**Recursos:** productos como Yogur, Sidra, levadura. Protocolo de aislamiento, tinción y observación de microorganismo, microscopios y colorantes.

Una vez completada la primera parte de la guía 1, el docente orientará el desarrollo del laboratorio para realizar tinción y observación de microorganismos para el cual los estudiantes aplicarán un protocolo validado con anterioridad (Anexo 1)

Socializar los resultados en los equipos de trabajo y concluir si hay presencia de microorganismos y las características de éstos.

**Actividad complementaria para la casa:** Lecturas “ Como obtienen energía los microorganismos” ( lecturas 4 y 5)

**Consideraciones sobre la actividad.** El desarrollo de la actividad propende el desarrollo de habilidades predictivas que posteriormente

permitan contrastar lo supuesto con lo observado. Fortalecer la observación, descripción y registro. Se les solicitará a los estudiantes consultar sobre las levaduras y las bacterias lácticas.

### **Actividad 3**

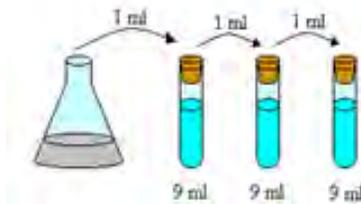
Se propone en la actividad que los estudiantes aislen microorganismos fermentativos de diferentes sustratos y reconozcan que éstos alteran las características de los diferentes medios.

#### **Descripción de la actividad**

**Recursos.** Se organizan los estudiantes por grupos de cinco estudiantes. Con anterioridad se distribuyen los grupos para que traigan yogurt, kumis, sidra. Los docentes han elaborado por grupo medios de cultivo agar nutritivo en 4 cajas de petri, han esterilizado 4 pipetas de 1 mL y 4 de 2 mL envueltas en papel y 4 tubos de ensayo con 9 mL de suero fisiológico en cada uno.

Se prepara la zona manteniéndola lo más aséptica posible. Se debe usar bata, gorro y tapabocas. Se limpia la zona con desinfectante y luego se coloca alcohol antiséptico hasta que se seque. Luego se ponen mecheros Bunsen o mecheros de alcohol sobre la zona de trabajo.

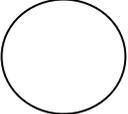
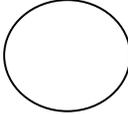
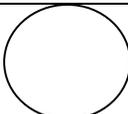
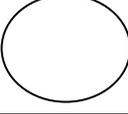
Para aislar los microorganismos, muy cerca de los mecheros, se toma 1 mL de yogurt o kumis o sidra y se deposita en un tubo de ensayo que contiene en suero fisiológico esterilizado. En ese momento se tiene una dilución  $10^{-1}$ , se marca con cinta de enmascarar o marcador. Luego de esta solución tomamos 1 mL y la pasamos a otro tubo, y tenemos una dilución  $10^{-2}$ , la marcamos. Posteriormente, de esta solución tomamos 1 mL y la pasamos a otro tubo, y tenemos una dilución  $10^{-3}$ , la marcamos. Finalmente, de esta solución tomamos 1 mL y la pasamos a otro tubo, y tenemos una dilución  $10^{-4}$ , la marcamos.



Luego, con la pipeta de 1 mL, se introduce 0.1 mL de la dilución  $10^{-1}$  en una caja de petri que contenga el agar nutritivo estéril. Con un rastrillo de vidrio previamente esterilizado (se introduce en alcohol y se flamea, luego se deja enfriar) se dispersa por toda la caja de petri. Se rotula (yogurt, o kumis o sidra,  $10^{-1}$ ). Posteriormente, con otra pipeta estéril de 1 mL, se introduce 0.1 mL de la dilución  $10^{-2}$  en una caja de petri que contenga el agar nutritivo estéril. Con un rastrillo de vidrio previamente esterilizado se dispersa por toda la caja de petri. Se rotula (yogurt, o kumis o sidra,  $10^{-2}$ ). Seguidamente, con otra pipeta estéril de 1 mL, se introduce 0.1 mL de la dilución  $10^{-3}$  en una caja de petri que contenga el agar nutritivo estéril. Con un rastrillo de vidrio previamente esterilizado se dispersa por toda la caja de petri. Se rotula (yogurt, o kumis o sidra,  $10^{-3}$ ). Finalmente, con otra pipeta estéril de 1 mL, se introduce 0.1 mL de la dilución  $10^{-4}$  en una caja de petri que contenga el agar nutritivo estéril. Con un rastrillo de vidrio previamente esterilizado se dispersa por toda la caja de petri. Se rotula (yogurt, o kumis o sidra,  $10^{-4}$ ).

Luego, se dejan las cajas a temperatura ambiente y cada 24 horas se realizan observaciones sobre las colonias de microorganismos que crecen.

Luego, para obtener un cultivo puro tome una colonia que le llame la atención y realice el aislamiento. Para ello tenga en cuenta las condiciones asépticas del trabajo anterior y utilizando un asa redonda haga el desplazamiento por estría. Realice las observaciones tomando como referencia el cuadro anterior.

Microorganismos aislados de: Medio de cultivo: Agar nutritivo.		
Tiempo en horas	Descripción (número de colonias, color, olor, brillo, tamaño en mm)	Dibujo
24		
48		
72		
96		

**Consideraciones sobre la actividad.** Nos interesa con la actividad que los estudiantes identifiquen microorganismos que se pueden aislar de alimentos.

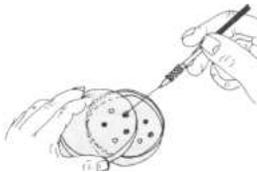
#### **Actividad 4**

Se propone en esta actividad que los estudiantes realicen cultivos de microorganismos en diferentes sustratos artificiales y reconozcan que los microorganismos alteran las características de los diferentes medios.

## Descripción de la actividad

**Recursos:** cultivo puro de la práctica anterior y cepas conocidas con anterioridad.

Se elaborará un medio de cultivo líquido con caldo de gallina o de carne (Anexo 2). Se esterilizará en 2 tubos de ensayo. Luego, se inocularán los medios con las cepas de cultivos puros aislados por los estudiantes y dadas por el profesor.



En otro momento, al caldo de gallina - pollo o carne se le adicionará agar nutritivo (Anexo 2), se esterilizará y dispensará en 2 cajas de petri. Para ello tenga en cuenta las condiciones asépticas del trabajo anterior y utilizando un asa redonda haga el desplazamiento por estría.

Teniendo los medios líquidos y sólidos sembrados se observarán los medios de cultivo y cómo alteran sus características físicas.

Se solicitará a los estudiantes que diseñen medios de cultivo teniendo en cuenta jugos de frutas, gelatina sin sabor, azúcar, etc. Y que realicen las inoculaciones en cada uno de ellos para que observen y hagan las respectivas comparaciones, similitudes y diferencias.

Los estudiantes registrarán en el siguiente cuadro el comportamiento de los medios a través del tiempo.

Medio	Líquido		Sólido	
Caldo de gallina	Cepa 1	Cepa 2	Cepa 1	Cepa 2

	Cepa 1	Cepa 2	Cepa 1	Cepa 2
	Cepa 1	Cepa 2	Cepa 1	Cepa 2

Realizar discusión sobre las relaciones que se pueden establecer de los comportamientos observados y las lecturas previas a la clase. **Nota: Priorizar conceptos y la emergencia de relaciones entre estos.**

**Actividad complementaria.** Consultar sobre procedimientos caseros para la obtención de productos fermentados derivados de lácteos.

**Consideraciones sobre la actividad.** Nos interesa con la actividad que estudiantes reconozcan que las características metabólicas que poseen los microorganismos alteran la composición y calidad de los medios de cultivo.

### Actividad 5

Se propone con las actividades que se describen a continuación, que los estudiantes diseñen propuestas o modelos de experiencias que garanticen el crecimiento de microorganismos fermentativos y la obtención de productos fermentados, teniendo en cuenta las relaciones Microorganismo-Sustrato-Ambiente

El interés a nivel didáctico es promover en los estudiantes la formulación de hipótesis y predicciones en relación a su propuesta o modelo considerando o teniendo en cuenta que el tipo de sustrato y condiciones ambientales externas determinan o alteran el metabolismo, y la tasa de reproducción de los microorganismos.

### Descripción de la Actividad

**Recursos por equipo de trabajo.** Se les pedirá por grupos a los estudiantes que planteen ideas sobre: ....Si deseo obtener un producto fermentado a partir de leche entonces....

	Estudiantes	Docente
¿Qué procedimiento emplearía? Justificar cada paso.		Sustrato, materiales,  inóculo.
¿Qué condiciones de ambientales o de otro tipo tendría en cuenta? Justificar		Temperatura, asepsia, tiempo, concentraciones, volúmenes.
¿Cómo hago para evidenciar que se llevan a cabo procesos fermentativos? ¿Qué procedimientos físicos, biológicos o pruebas químicas emplearía para evidenciar actividad fermentativa <u>antes y después del procedimiento?</u>		pH, volumen, destilación, pruebas de Lugol, Biuret, Benedic, lucas y xantato,cultivo de microorganismos, consistencia y olor.

<p>¿Qué características físicas u organolépticas tendrá el producto fermentado y qué condiciones debe cumplir para que sea apto para consumo?</p>		<p>pH, volumen, destilación, pruebas de Lugol, Biuret, Benedic, Lucas y xantato. Cultivo de microorganismos, Consistencia y olor.</p>
<p><b>Cada grupo elaborará un diagrama de su procedimiento, argumentando cada uno de los pasos que plantean.</b> Estos diagramas serán validados por el docente antes de la siguiente sesión ya que la actividad siguiente consiste en poner a prueba cada una de las propuestas planteadas, para lo cual el docente debe orientar la factibilidad de cada una.</p>		
<p><b>Consideraciones sobre la actividad.</b> Es importante que durante la actividad el docente realice anotaciones que apunten reflexiones en relación a que el tipo de sustrato y condiciones ambientales externas determinan o alteran el metabolismo y la tasa de reproducción de los microorganismos lo cual tiene repercute en la calidad del producto derivado de la fermentación. Lo anterior favorecerá que el estudiante establezca relaciones entre microorganismo y transformación bioquímica del sustrato.</p>		
<p><b>Actividad 6</b></p> <p>Con esta actividad se pretende que los estudiantes apliquen protocolos para la obtención de productos derivados de fermentación y pruebas de confirmación.</p>		
<p><b>Descripción de la actividad</b></p>		

Cada grupo realizará el protocolo (o procedimiento) planteado en la actividad anterior y le realizará seguimiento durante las 72 horas siguientes, realizando las pruebas planteadas en el protocolo y anotando cada una de las observaciones que de éstas se derivan. Cada equipo elaborará un escrito a manera de artículo científico cuyo objetivo es comunicar a los compañeros los objetivos, la metodología y los resultados obtenidos en las actividades anteriores. **Nota: Es necesario que el docente resalte la importancia de caracterizar los sustratos a emplear, antes y después de la aplicación de protocolos a través de pruebas bioquímicas, físicas y biológicas.**

- ✓ Leche fresca y en buen estado.
- ✓ Dos inóculos comerciales para la elaboración de derivados lácteos
- ✓ 2 botellas de vidrio estériles con tapa.
- ✓ Termómetros.

#### **Protocolo A planteado como opción al docente:**

- Calienta la leche hasta que llegue a 70°C, sostenga ésta temperatura por 5 segundos. Enfrie rápidamente a 42°C (pasteurice).
- Adicione pulpa de fruta con su jugo a la leche pasteurizada.
- Adicione el inóculo fermentador.
- Mantén la temperatura entre 42 y 43 °C por un tiempo de 2 a 5 horas.
- Controlar la acidez hasta obtener un pH entre 4 y 4.5.
- Envasa en recipientes estériles

Interrumpe la fermentación guardando los recipientes a una temperatura de 4°C por 24 horas, antes de su consumo.

#### **Protocolo B planteado como opción al docente:**

- Calienta la leche hasta que llegue a 60°C y sostén esta temperatura por 30 minutos, para luego enfriar hasta 25°C.

- Inocule el cultivo fermentador en proporción de 0.5 a 2% .
- Deje en reposo el cultivo por un tiempo de 18-24 horas a una temperatura de 22°C
- Envasa en recipientes estériles y selle con tapa.
- Almacene por 24 horas, antes de su consumo.

**Consideraciones s sobre la actividad.** Es importante que durante la actividad el docente realice anotaciones que apunten reflexiones en relación a que el tipo de sustrato y condiciones ambientales externas determinan o alteran el metabolismo y la tasa de reproducción de los microorganismos lo cual tiene repercute en la calidad del producto derivado de la fermentación. Lo anterior favorecerá que el estudiante establezca relaciones entre microorganismo y transformación bioquímica del sustrato.

### **Actividad 7**

En esta actividad se realizará la Socialización de experiencias de forma oral y escrita y con ellas se propende generar espacios para la retroalimentación del trabajo realizado, haciendo especial énfasis en la relación microorganismo y fermentación.

### **Descripción de la actividad**

En la actividad anterior se les solicitó a los estudiantes elaborar un escrito a manera de artículo científico teniendo en cuenta las actividades previas. De igual forma cada equipo designarán representantes de cada grupo para:

- El comité editorial: Este comité tiene el trabajo de realizar la retroalimentación de cada uno de los escritos y la elaboración de la revista virtual MICROORGANISMOS FERMENTADORES.
- Comité organizador de foro: Este grupo tiene la responsabilidad de elaborara preguntas que orienten el foro y su organización académica y logística.
- Conferencistas: Son los representes de cada grupo que socializarán en forma oral sus trabajos ante el curso a través de

las preguntas elaboradas por el comité organizador del foro

- Elaboración y sustentación de poster: Dos integrantes que elaboren un poster en relación su escrito y lo socialicen.

Cada uno de estos estudiantes tendrá una responsabilidad durante la clase que se convertirá en un evento de socialización tipo foro.

El comité organizador del foro realizará invitaciones a profesores del área de ciencias, estudiantes de otros cursos, padres de familia y directivas como asistentes al evento.

**Consideraciones de la actividad.** Se pretende con esta actividad favorecer la participación a través de la asignación de roles y el desarrollo de habilidades comunicativas, argumentativas, organizativas. Resaltar valores como la responsabilidad, el cumplimiento, la organización, respetando las diferencias y dando oportunidad para resaltar fortalezas.

### **Actividad 8**

Para finalizar se entregarán las carteleras elaboradas en la actividad 1, para que los estudiantes la revisen, la reformulen o complementen con base a la unidad didáctica.

Teniendo en cuenta las representaciones evidentes a través de la actividad 1 de clase 1, la actividad 2 de la clase 6 y la socialización tanto oral como escrita, el docente planeará una actividad de cierre tipo conferencia que recoja los conceptos y procesos trabajados durante la unidad resaltando las destrezas necesarias para el estudios de células, sus productos e interrelaciones. Para esta actividad se recomienda tener en cuenta la red conceptual propuesta. (Anexo 1)

**Consideraciones de la actividad.** Se pretende con esta actividad realizar el cierre de la unidad didáctica. La actividad tiene como meta el favorecer espacios para el desarrollo de habilidades comunicativas, argumentativas, organizativas, Resaltando valores como la responsabilidad, el cumplimiento, la organización, respetando las

diferencias y dando oportunidad para resaltar fortalezas.

Se espera que a través de las diferentes estrategias comunicativas los estudiantes evidencien y refuercen conceptos como microorganismo, metabolismo, sustrato, condiciones ambientales y fermentación.

## **Bibliografía**

Madigan M y Martinko J. (2004) *Brock Biología de los Microorganismos*. Pearson Educación.

Hart H., Craine L. y Hart. D. (1997) *Química Orgánica*. McGraw Hill. Novena edición. España.

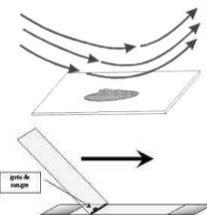
McMurry, J. (2001) *Química Orgánica*. Quinta edición, Thomson editores, México.

Cortez L., García Y. y Valbuena E. (2000) *Manual de manejo y control del cepario bacteriano de la Universidad Pedagógica Nacional*.

## **Anexo 1: Protocolo cómo describir y caracterizar microorganismos**

**Observación microscópica.** Para facilitar la observación de las células bacterianas se hace necesario la utilización de colorantes que permitan diferenciar formas, estructuras y afinidad por los mismos colorantes. La técnica más empleada en bacteriología es la denominada tinción de Gram, desarrollada por el microbiólogo Danés Hans Christian Gram en 1884, que permite agrupar a las bacterias en Gram + o Gram-, teniendo en cuenta la conformación de su pared celular. La pared de la bacteria Gram positiva (+) está formada por una capa homogénea de peptidoglicano, un polisacárido que permite la fijación del colorante cristal violeta. La pared celular de las bacterias Gram negativas (-) está conformada por dos capas, una interior con poco peptidoglicano y una exterior de lipoproteínas y lipopolisacáridos que hacen que el colorante no se pueda fijar tras un proceso de decoloración.

Procedimiento:

<p>1. Fije la muestra de bacteria al portaobjeto con la llama del mechero. Para esto tome una gota de agua y ubíquela en la mitad del portaobjetos. Luego tome una muestra de la bacteria con el asa anteriormente flameada y dispérsela sobre la gota de agua.</p>	
<p>2. Tiña con una gota de cristal violeta por 1 minuto y lave con agua destilada. Tenga cuidado de no colocar la muestra directamente bajo el chorro de agua.</p>	
<p>3. Agregue lugol y espere un minuto. Lave con agua destilada</p>	
<p>4. Lave con alcohol –cetona por 1 minuto y lave con agua destilada.</p>	
<p>5. Agregue safranina y espere por 15 segundos y lave con agua destilada</p>	
<p>6. Seque al ambiente. Cubra con cubreobjetos y observe la muestra bajo el microscopio</p>	

**Nota: Para el desarrollo de este laboratorio tenga en cuenta las normas de bioseguridad al trabajar con microorganismos y el uso de bata, gorro y tapabocas.**

Tras lo cual es posible identificar forma y tipo de bacteria - Gram+ o Gram-

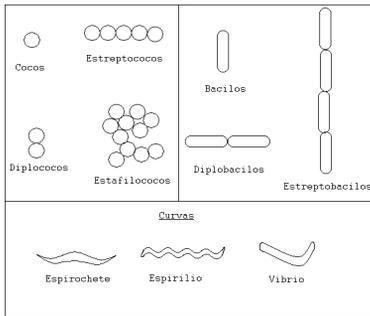


Imagen tomada de: <http://www.javierhuertas.com/Bacterias.gif>.

**Observación macroscópica:** Algunos determinantes para la caracterización y evaluación de los microorganismos se encuentran incluidos como características macroscópicas que son apreciables a simple inspección. Dentro de las principales características podemos encontrar: Superficie, consistencia, borde, forma y tamaño de colonia.

SUPERFICIE		BORDE		FORMA	
PLANA		REDONDEADO		PUNTIFORME	
PLANO CONVEXA		ONDULADO		CIRCULAR	
CONVEXA		LOBULADO		FILAMENTOSA	
UMBILICADA		ESPICULADO		IRREGULAR	
PAPILADA		FILAMENTOSO		RIZOIDE	
TAMAÑO		CONSISTENCIA			
GRANDE	MAYOR DE 5MM	BLANDA	SE INTRODUCE EL ASA CON FACILIDAD		
MEDIANA	2-5MM	DURA	SE INTRODUCE AL ASA CON DIFICULTAD		
PEQUEÑA	MENOR DE 2MM	MUCOIDE	SU APARIENCIA ES DE GEL.		

## **Anexo 2: Elaboración de medio de cultivo**

A 500 mL de agua destilada colocar un cubo de caldo de gallina - pollo o de carne. Es importante medir la masa del cubo para saber la concentración del medio. Calentar y agitar hasta que se haya disuelto. Esterilizar preferiblemente en autoclave.

También se puede hacer un caldo con 500 mL de agua destilada, 50 gramos de carne o pollo y 1 gr. de sal (NaCl). Se calienta y se deja hervir durante 10 minutos. Luego se esteriliza el caldo en autoclave.

**Lectura 1:** Los microorganismos y los productos industriales.  
<http://www.solociencia.com/biologia/microbiologia-microorganismos-industria.htm>

**Lectura 2:** Los carbohidratos como fuente primaria de energía química de los organismos vivos.

<http://centros.edu.xunta.es/iesriocabe/files/u1/Temas%20Biologia/T%20103%20Glucidos.pdf>.

**Lectura 3:** Las biomoléculas: <http://www.scribd.com/doc/22491255/Las-biomoleculas-son-las-moleculas-constituyentes-de-los-seres-vivos>

**Lectura 4:** Metabolismo y fisiología bacteriana

<http://www.higiene.edu.uy/cefa/Libro2002/Cap%2011.pdf>

**Lectura 5:** Pruebas bioquímicas para identificación de carbohidratos, proteínas y alcoholes

<http://www.scribd.com/doc/16679621/Guia-de-Practicas-Bioquimica-I-2009>.

## **6. Funciones de relación y coordinación del organismo humano**

### **Primera parte: El sistema nervioso**

*Gabriela Becci, Claudia Sakurai y Juan L. Botto.*

#### **Contenidos**

Actividades motoras, sensitivas y cognitivas cotidianas en las que interviene el sistema nervioso.

Estructura general y concepto de sistema.

Estructura del sistema nervioso central.

Vías motoras y sensitivas

Médula espinal

Sistema nervioso periférico: somático y autónomo

Factores alimentarios y ambientales que influyen en el desarrollo y/o funcionamiento del sistema nervioso.

Concepto de dolor.

Aspectos psicossomáticos del sistema nervioso.

#### **Destinatarios**

Alumnos de 4to.año del nivel secundario.

Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

#### **Objetivos generales**

Que los estudiantes logren:

- Desarrollar una actitud crítica y habilidades que los preparen no sólo para su actuación laboral o universitaria, sino para su vida como ciudadanos, padres, consumidores, y para decidir e intervenir en la realidad presente y futura.
- Observar la complejidad y reflexionar a partir de ella, pudiendo focalizar en las partes sin que esto signifique reduccionismo y aislamiento de los fenómenos de sus contextos.
- Reflexionar sobre los fenómenos biológicos, integrándolos a los otros saberes disciplinares en estudio, y a los acontecimientos de la vida cotidiana divulgados por los medios de comunicación.

## **Objetivos específicos**

Que los estudiantes logren:

- Identificar la participación del sistema nervioso en las funciones orgánicas y en la vida de relación.
- Ampliar y profundizar conocimientos referidos a la estructura y el funcionamiento del sistema nervioso.
- Identificar algunas patologías que afectan al sistema nervioso y relacionarlas con la fisiología de los órganos afectados.
- Conocer los cuidados necesarios para la prevención de enfermedades del sistema nervioso.

## **Conocimientos previos de los alumnos:**

- El organismo humano como un sistema integral abierto y complejo.
- Tejido nervioso y concepto de neurona.
- Sinapsis.
- El impulso nervioso como proceso electroquímico.
- Neuronas sensitivas, motoras y de asociación.

## **Procedimientos cognitivos y cognitivo-lingüísticos puestos en juego:**

Elaboración de descripciones, explicaciones y argumentaciones, oralmente y por escrito.

Observación e interpretación de gráficos.

Observación de piezas anatómicas en laboratorio.

Búsqueda y selección de información.

Interpretación de textos, analogías y modelos.

Formulación de hipótesis y predicciones.

Resolución de situaciones problemáticas.

## **Palabras preliminares**

El conocimiento biológico del propio cuerpo es una meta imprescindible en el proceso de alfabetización científica; de ahí su inclusión en todos los currículos escolares de nuestro país y del mundo, tanto en el nivel primario, como en el secundario de la escolaridad.

En las propuestas para su enseñanza suelen reconocerse tres tipos generales de funciones orgánicas: las de nutrición, las de relación y coordinación, y las de reproducción.

Aunque todas comparten aspectos comunes, como por ejemplo la estrecha relación que se advierte entre las estructuras y las funciones, o entre la organización y los procesos, cada una de ellas presenta diferentes grados de dificultad a la hora de encarar su enseñanza.

Las funciones de relación y coordinación, desempeñadas por los sistemas neuroendocrino e inmunitario, son tan diversas, complejas y en gran medida “ocultas”, que representan un verdadero desafío para los educadores.

Esto es así en gran medida, porque inicialmente los alumnos no perciben las funciones llevadas a cabo por dichos sistemas, ni tampoco sus manifestaciones externas, como ocurre en cambio, por ejemplo, con los latidos cardíacos y el pulso, los movimientos torácicos de la ventilación pulmonar o la emisión de orina.

Como sucede con los otros sistemas corporales, los órganos y estructuras nerviosas, si exceptuamos a los ojos y los oídos, no son accesibles a la inspección directa. Pero en el caso del sistema nervioso tampoco se detectan demasiadas referencias en las conversaciones cotidianas, lo cual indica que su representación social es bastante pobre.

Al iniciar la enseñanza de estos temas en el nivel secundario, se suele comprobar que para los alumnos el sistema nervioso humano está representado casi exclusivamente por el cerebro, al que reconocen como sede de la voluntad, la memoria y el pensamiento racional. Tocarse con el dedo índice la sien es un gesto común para indicar donde cree la mayoría de las personas que ocurren dichos procesos.

La motilidad corporal se atribuye exclusivamente a la musculatura, las percepciones sensoriales a los órganos de los sentidos donde se localizan los receptores más ostensibles (piel, ojos, oídos, lengua y nariz) y no se tiene conciencia de muchas acciones involuntarias, como la regulación de la postura, la coordinación de los movimientos, la regulación de la frecuencia cardíaca, etc.

La propuesta que se presenta intenta inicialmente ampliar y profundizar algunos conocimientos construidos durante la escolaridad primaria, comenzando por la exploración y activación de las ideas de los/las estudiantes sobre la participación del sistema nervioso en la vida de relación y en las funciones orgánicas.

A continuación, se propone mostrar un panorama integral de las estructuras macroscópicas que componen el sistema (órganos del encéfalo, ganglios y

nervios) y de algunas de sus relaciones topológicas, mediante láminas y otros recursos gráficos.

En esta etapa, la atención se centra en destacar las conexiones del sistema con “todas las partes del cuerpo”, disposición que permite entender sus múltiples interacciones.

La analogía con una PC, además de permitir generalizar los tipos de procesos más abarcativos del sistema nervioso (ingreso de información, elaboración y producción de una respuesta), posibilita también aludir a la rapidez con que ocurren, así como al requerimiento de energía.

Luego, con la exploración de algunos actos reflejos se intenta mostrar la existencia de acciones motoras involuntarias y aplicar a su análisis el esquema funcional analógico.

Una etapa más detallada de la exploración tiene lugar al examinar los órganos encefálicos de un mamífero. En esta actividad será posible examinar por única vez una pieza anatómica real y visualizar así una parte de las meninges, vasos sanguíneos y el aspecto y las relaciones de las principales estructuras del encéfalo, incluyendo la ubicación de la sustancia gris y la sustancia blanca.

Luego se encara una revisión de la estructura microscópica del tejido nervioso, que en este curso había sido desarrollado por la docente titular del curso, antes de la llegada de los docentes practicantes.

La revisión se consideró necesaria a los efectos de promover la integración del nivel celular y subcelular al nivel orgánico macroscópico. En otra situación, siempre es recomendable abordar el nivel microscópico de organización una vez conocidas las estructuras macroscópicas correspondientes.

La extensión de la propuesta original, que resultaba excesiva para esta publicación, obligó a las autoras a elaborar una selección de actividades, escogidas entre las preparadas para el desarrollo integral del tema. No obstante, aunque ha quedado excluido el tratamiento de varios contenidos, como por ejemplo, el de las funciones cerebrales superiores, se logró mantener en esta muestra, más acotada, el enfoque didáctico y el estilo de abordaje de los contenidos biológicos de la estrategia original.

En las actividades propuestas abundan situaciones de trabajo grupal e individual, centradas en análisis de casos, analogías, debates, lecturas, exploraciones, búsqueda de informaciones y producciones escritas, vinculadas con la intervención del sistema nervioso en situaciones

cotidianas, que forman parte del contexto y de la cultura donde se desarrollan los jóvenes.

Por otra parte, según sus finalidades didácticas, las actividades comienzan por promover la explicitación de las representaciones de los estudiantes y/o la definición del problema a estudiar y se continúan con otras que promueven la identificación de nuevos puntos de vista vinculados a los contenidos estudiados, nuevos atributos de los conceptos, relaciones con conocimientos anteriores, nuevas analogías, etc., según los lineamientos de Sanmartí (2000).

En una tercera etapa se plantean tareas de síntesis, que implican la habilidad de extraer conclusiones y de reconocer las características de los conceptos y del modelo elaborado, y de comunicarlo según la terminología usada. Estas síntesis, que elabora cada estudiante en función del grado de evolución de sus ideas, pueden ser mejoradas por contrastación con las de otros compañeros, con las del profesor o con las de textos.

Finalmente, se proponen actividades de aplicación, de generalización o de transferencia a otros contextos diferentes, de mayor complejidad que los iniciales. Estas últimas promueven un nuevo ciclo de aprendizaje, pues plantean nuevas preguntas, cuya finalidad es interpretar la realidad y utilizar el aprendizaje adquirido.

En síntesis, ante los obstáculos a superar, la secuenciación de actividades adopta unas hipótesis de progresión que avanza teniendo en cuenta el grado de conocimiento y de abstracción en la formulación de las ideas, el aumento en el nivel de complejidad, etc.

### **Clase 1 Actividad 1**

Si se tiene en cuenta que para los alumnos el cerebro es el órgano más representativo del sistema nervioso y a cargo de actividades concientes y voluntarias, se propone preguntar:

¿En qué tipo de actividades piensan ustedes que interviene el cerebro?

Se escribirán posibles actividades en el pizarrón, como: resolver problemas matemáticos, realizar la digestión, pensar, mover los brazos, soñar, memorizar, ver, oír, sentir frío, recordar, etc.

Ante la ausencia de más respuestas, se pedirá a algunos alumnos voluntarios las siguientes tareas:

- Hacer un dibujo sencillo en el pizarrón, por ejemplo, una manzana.
- Describir las texturas de diferentes telas.
- Hacer un avión de papel.

- Hacer un bollo de papel y que dos alumnos lo mantengan en el aire golpeándolo con la mano evitando que caiga al suelo. (a modo de ping pong).

A continuación y para intentar reconocer las etapas de cada tarea (por ej.: evocar el recuerdo de la imagen de una manzana, sostener la tiza, mover la tiza presionándola sobre el pizarrón para realizar el dibujo, guardando las dimensiones de la figura, mirar lo dibujado, borrar y corregir parte de la figura que se considera incorrecta, etc.) se planteará:

¿Cuáles son las actividades que debe realizar el cerebro para que podamos realizar dichas tareas?

### **Clase 1 Actividad 2**

Mediante exposición dialogada y el empleo de esquemas en el pizarrón se comparará una computadora con el sistema nervioso, reconociendo en ambos sistemas tres conjuntos de procesos básicos: entrada de información, procesamiento y respuestas.

Se recomienda emplear un esquema o lámina que muestre la ubicación del sistema nervioso en el organismo, y pedirles a los alumnos que reconozcan algunos órganos en las figuras de sus textos escolares (cerebro, cerebelo, tronco encefálico, médula espinal, nervios) recalcando su alto grado de conectividad.

### **Clase 1 Actividad 3**

Se entregará a los grupos de alumnos una figura que muestra a una persona tocando una pava caliente y retirando la mano bruscamente. Luego, se les pedirá que determinen cuál de los siguientes sucesos ocurre primero:

- se toma conciencia de la temperatura de la pava
- se retira la mano bruscamente

¿Cuánto tiempo se tarda en retirar la mano cuando sin quererlo se toca un objeto muy caliente, como el del ejemplo?

- Un minuto
- Menos de un segundo
- Algunos segundos
- Diez segundos

Se analizarán a continuación los reflejos palpebral y pupilar con la ayuda de alumnos que se ofrezcan voluntariamente. El primero se provocará ante la amenaza de acercarse bruscamente un dedo al ojo y el segundo utilizando la luz de una linterna.

En los tres casos se pretende que se advierta la condición involuntaria de los actos y su rapidez, así como reconocer las etapas, según lo tratado en la actividad 2.

### **Clase 2 Actividad 1**

Observación del encéfalo de un mamífero.

La docente se hizo cargo de conseguir y manipular el material fresco, que mantuvo congelado hasta dos horas antes de realizar la actividad, para conservarlo y lograr una consistencia adecuada que facilitara los cortes. También aportó una “*Guía de observación del encéfalo de un mamífero*” y fotocopias de imágenes esquemáticas de encéfalo humano, con la porción inicial de médula espinal y los esquemas y láminas murales utilizadas anteriormente (Clase 1, Act.2)

### **Clase 2 Actividad 2**

Esta actividad pretende revisar los conocimientos de los alumnos sobre la organización del tejido nervioso, trabajados por la profesora del curso en clases anteriores, y vincularlos con las estructuras macroscópicas encefálicas observadas.

Mediante gráficos y analogías se hará referencia a tamaños, formas y ubicación de distintos tipos de neuronas: multipolares, bipolares (retina), pseudounipolares (ganglios de nervios raquídeos y de algunos nervios craneales). También se revisará el tema de la sinapsis y la naturaleza electroquímica del impulso nervioso.

### **Clase 3 Actividad 1**

Se exhibirá y explicará un esquema con las vías que forman parte del arco reflejo de defensa analizado (Clase 1, Act.3) que se complementará con el análisis de la disposición de las sustancias gris y blanca en la médula espinal.



Ciencias naturales 2, Tinta Fresca ed.

### Clase 3 Actividad 2

¿Qué región del cuerpo es más sensible?

A. Para responder esta pregunta piensen en su experiencia cotidiana y elaboren una hipótesis sobre la/s región/es de la piel que suponen más sensibles.

B. Para poner a prueba sus hipótesis realicen la siguiente experiencia: Mientras un compañero mantiene los ojos cerrados, otro apoyará suavemente sobre alguna región del cuerpo, la punta de uno, dos y tres lápices, alternadamente, separadas aproximadamente a medio centímetro una de otra.

El compañero que tiene los ojos cerrados debe determinar la cantidad de puntas que percibe apoyadas en cada caso.

Procedan de esta manera, apoyando las puntas de los lápices en: la palma de la mano; el dorso de la mano; la punta del dedo pulgar; el hombro; la pantorrilla; los labios; la espalda; cuello y brazo.

Una vez finalizada la experiencia completen un cuadro con tres columnas, encabezadas por: *zona investigada*, *cantidad de puntas apoyadas* y *cantidad de puntas que siente el compañero*.

### Clase 3 Actividad 3

El propósito de esta actividad es afianzar la idea de que la proporción relativa de superficie de la corteza cerebral, presente en las áreas sensoriales y motoras, no guarda relación con el tamaño de las zonas del cuerpo que tiene a su cargo. En caso que guardasen relación se pondría de manifiesto a través de un esquema corporal desproporcionado.

En coincidencia con las diferencias de sensibilidad táctil determinadas (Act.2) se entregará a los alumnos una caricatura que respete la relación entre el tamaño de las partes del cuerpo y la cantidad de receptores táctiles.

### Clase 3 Actividad 4

El propósito de esta actividad es que los alumnos conozcan medidas de prevención de accidentes de tránsito, mediante el uso del casco protector para motociclistas y que relacionen áreas del encéfalo con sus funciones, integrando los temas desarrollados en clase.

Esta actividad será domiciliaria y se entregará la clase siguiente.

A. ¿Qué importancia tiene, en relación al sistema nervioso, el cumplimiento de la norma: “Velocidad máxima 80 km/h” en el caso de que un automovilista se cruce con una persona o animal en la ruta?

B. Formular una hipótesis que explique la siguiente afirmación: Hay más accidentes automovilísticos al caer la tarde que en cualquier otra hora del día.

En el caso que los motociclistas no usasen cascos, expliquen las consecuencias de los distintos traumatismos de cráneo, completando el siguiente cuadro:

<b>Puntos de impacto</b>	<b>Probables consecuencias de la lesión</b>
frente	
parte superior	
zona occipital	
zona de los oídos	

### **Clase 4 Actividad 1**

El propósito de esta actividad es relevar ideas previas sobre sistema nervioso periférico que se desprendan de la actividad anterior.

A. Se analizará el cuadro propuesto en la Clase 3 (Act.4) usando el pizarrón.

Finalizada la corrección del cuadro se hará el siguiente planteo:

De acuerdo con la analogía del sistema nervioso con la computadora ¿qué parte de la computadora sería la afectada? ¿por qué?

Los alumnos deberán buscar en su carpeta el esquema de la computadora realizado al inicio de la unidad didáctica y responder las preguntas en forma oral.

B. Se entregará a grupos de a dos alumnos para su análisis, situaciones relacionadas con accidentes de tránsito para su posterior puesta en común.

 En el caso que el golpe se produzca en la zona occipital, perdiendo el motociclista la visión: ¿Tendrá que examinarlo un oculista? ¿Por qué?

 En el caso que un motociclista reciba un golpe en la parte superior del cráneo y sus brazos queden inmovilizados: ¿Será atendido por un traumatólogo? ¿Por qué?

C. Se establecerá un conflicto cognitivo sobre la base de las respuestas dadas en el punto B.

Si tanto en la visión como en el movimiento de un brazo se transmite información, ¿dónde ubicarían los pasos de esa información en el esquema de la computadora? ¿Dónde ubicarían los nervios?

### **Clase 4 Actividad 2**

Se explicarán los siguientes conceptos del sistema nervioso periférico: señales o estímulos, receptores, vías sensitivas y motoras, efectores: músculos-glándulas; movimientos voluntarios e involuntarios, nervios craneales y espinales.

### **Clase 4 Actividad 3**

A partir de la explicación expuesta sobre efector muscular, se intentará que los alumnos puedan interpretar un modelo, explicando su funcionamiento en forma gráfica.

Se exhibirá a los alumnos el modelo de la articulación del pie con la pierna, confeccionado con una varilla agujereada en los extremos y atornillada a otra varilla más pequeña (pie), cuyo extremo está unido al extremo de la otra varilla por medio de un elástico (músculo flexor del pie), unida a una lana de color (nervio motor).

Luego se pedirá a los alumnos que relaten por escrito los pasos por los cuáles se produce el movimiento del pie y entreguen el texto para su corrección.

#### **Clase 4 Actividad 4**

Aprovechando el absurdo del relato, en esta actividad se intenta poner en evidencia:

-la variedad de movimientos que, aunque voluntarios, pasan desapercibidos.

-la participación del cerebelo ajustando movimientos finos.

-la coexistencia de estímulos externos (visión de la altura de los escalones) e internos (ángulos de las articulaciones, extensión de los músculos y tendones)

Se les pedirá a los alumnos que lean el cuento “*Instrucciones para subir una escalera*” de J. Cortázar Luego se planteará la siguiente pregunta:

¿Qué características del sistema nervioso nos permiten prescindir de un manual de instrucciones para subir una escalera?

#### **Instrucciones para subir una escalera**

“Nadie habrá dejado de observar que con frecuencia el suelo se pliega de manera tal que una parte sube en ángulo recto con el plano del suelo, y luego la parte siguiente se coloca paralela a este plano, para dar paso a una nueva perpendicular, conducta que se repite en espiral o en línea quebrada hasta alturas sumamente variables. Agachándose y poniendo la mano izquierda en una de las partes verticales, y la derecha en la horizontal correspondiente, se está en posesión momentánea de un peldaño o escalón. Cada uno de estos peldaños, formados como se ve por dos elementos, se situó un tanto más arriba y adelante que el anterior, principio que da sentido a la escalera, ya que cualquiera otra combinación producirá formas quizá más bellas o pintorescas, pero incapaces de trasladar de una planta baja a un primer piso.

Las escaleras se suben de frente, pues hacia atrás o de costado resultan particularmente incómodas. La actitud natural consiste en mantenerse de pie, los brazos colgando sin esfuerzo, la cabeza erguida aunque no tanto que los ojos dejen de ver los peldaños inmediatamente superiores al que se pisa, y respirando lenta y regularmente. Para subir una escalera se comienza por levantar esa parte del cuerpo situada a la derecha abajo, envuelta casi siempre en cuero o gamuza, y que salvo excepciones cabe exactamente en el escalón. Puesta en el primer peldaño dicha parte, que para abreviar llamaremos pie, se recoge la parte equivalente de la izquierda (también llamada pie, pero que no ha de confundirse con el pie antes citado), y llevándola a la altura del pie, se le hace seguir hasta colocarla en el segundo peldaño, con lo cual en éste descansará el pie, y en el primero descansará

el pie. (Los primeros peldaños son siempre los más difíciles, hasta adquirir la coordinación necesaria. La coincidencia de nombre entre el pie y el pie hace difícil la explicación. Cuídese especialmente de no levantar al mismo tiempo el pie y el pie)".

“Llegando en esta forma al segundo peldaño, basta repetir alternadamente los movimientos hasta encontrarse con el final de la escalera. Se sale de ella fácilmente, con un ligero golpe de talón que la fija en su sitio, del que no se moverá hasta el momento del descenso”.

Cortazar, J.,1962, “Historias de Cronopios y de Famas”

#### **Clase 4 Actividad 5**

A continuación se explicará la consigna de la actividad de la clase siguiente y se asignarán los temas a los alumnos divididos en grupos. Se pedirá una lista con los integrantes de cada grupo. Se repartirán ocho temas entre nueve grupos de tres o cuatro alumnos para que busquen información al respecto y exponerla ante el resto de la clase. Los temas asignados irán acompañados por preguntas orientadoras. (Ver anexo clase 5 y 6; actividad 1).

Se pedirá a todos los alumnos que vean en domicilio el video: "*La historia de las cosas* " en el sitio TARINGA. Se comentarán en la clase siguiente aspectos relacionados con el video, el estímulo del consumo, la eliminación de basura tóxica y el principio precautorio que fundamenta la actual ley de medio ambiente.

#### **Clases 5 y 6**

A través de esta actividad grupal se intentará que los alumnos logren identificar la posibilidad de daños o amenazas para el desarrollo y/o funcionamiento del sistema nervioso, vinculados con la contaminación ambiental, hábitos de consumo alimentarios y de alcohol y drogas, independientemente de los aspectos legales o la aprobación oficial.

Se intentará así promover actitudes saludables para sí mismos y para sus semejantes.

También se propone divulgar, como uno de los fundamentos de la actual ley de medio ambiente, el principio precautorio, por el cual, todo emprendimiento comercial debe demostrar que la actividad que desarrolla o el producto que fabrica no ocasiona daño, en contraposición al concepto de daño ambiental tolerable.

Los temas asignados serán:

1. Alcoholismo: Ingesta aguda, dependencia, efectos combinados del alcohol con otras sustancias (Viagra, energizantes, psicofármacos.)
2. Efectos de sustancias estimulantes y depresoras.
3. Relación entre consumo crónico excesivo de sal, hipertensión como alguna de sus consecuencias probables y accidentes cerebrovasculares.
4. Relación entre desnutrición infantil y función del sistema nervioso.
5. Efectos del plomo y cromo en el sistema nervioso.
6. Efectos del mercurio arsénico y cianuro.
7. Efectos del uso del herbicida glifosato en la agricultura. Malformaciones (anencefalia, hidrocefalia).
8. Posible efecto de las ondas electromagnéticas en el sistema nervioso  
Uso excesivo de teléfonos celulares.

Los temas serán expuestos por los grupos en forma oral con la intervención del docente después de cada exposición, mediante algunas preguntas o comentarios que se consideren pertinentes.

El docente desarrollará además los siguientes temas: influencia de la escasa ingesta de yodo y el hipotiroidismo congénito en el desarrollo defectuoso del sistema nervioso: retardo mental y su reversibilidad con el diagnóstico y tratamiento tempranos. Importancia de la legislación que obliga a detectar mal funcionamiento de la tiroides en relación a sus consecuencias irreversibles en el sistema nervioso; minería a cielo abierto con uso de cianuro, contaminación del agua, efectos en el sistema nervioso; lactancia materna. Vínculo madre e hijo e importancia de los cuidados parentales en el desarrollo adecuado del sistema nervioso.

Se entregarán a los grupos de alumnos las siguientes consignas y cuestiones:

1. Alcoholismo.
  - a) ¿Qué efectos produce el alcohol en una intoxicación aguda?
  - b) ¿Qué efectos produce el alcohol sobre el sistema nervioso en una intoxicación crónica?
  - c) ¿Cuáles son los posibles efectos combinados con otras sustancias como el Viagra, psicofármacos, energizantes?
  - d) ¿Cómo pueden definir el alcoholismo?
2. Efectos de sustancias estimulantes y depresoras.
  - a) Buscar información sobre sustancias estimulantes y depresoras del sistema nervioso.

- b) Concepto de adicción.
  - c) Relación entre receptor y neurotransmisor.
3. Relación entre hipertensión arterial y accidentes cerebrovasculares.
- a) Buscar en un paquete de snacks (papas fritas, por ejemplo) el contenido de sodio en el cuadro de ingredientes.
  - b) ¿Cuáles son los requerimientos diarios de sodio en el adulto?
  - c) Relacionar el hábito de consumir sal (cloruro de sodio) en exceso con la predisposición a padecer hipertensión arterial.
  - d) Relacionar hipertensión arterial con accidentes cerebrovasculares.
  - e) Consecuencias probables del ACV en el sistema nervioso.
4. Carencias alimentarias.
- a) ¿Qué incidencia tiene la desnutrición infantil en el desarrollo del sistema nervioso?
  - b) ¿Qué alimentos y/o nutrientes son imprescindibles?
  - c) ¿Qué importancia tiene el amamantamiento en el desarrollo del sistema nervioso?
- ¿Además del aspecto nutricional, qué importancia tiene para dicho desarrollo el contacto directo entre madre e hijo?
- d) ¿Qué consecuencias tiene el déficit de yodo en la dieta? ¿En qué consiste el cretinismo?
- ¿Qué garantiza la actual reglamentación que obliga a la detección en el recién nacido del dosaje de hormonas tiroideas?
5. Efectos del plomo y el cromo en el sistema nervioso.
- a) ¿Qué consecuencias tienen estos metales en el sistema nervioso?
  - b) ¿Qué industrias los utilizan?
  - c) ¿Cómo ingresan al organismo?
6. Efectos del mercurio, el arsénico y el cianuro.
- a) ¿Qué efectos tienen estas sustancias en el sistema nervioso?
  - b) ¿Qué industrias los utilizan?
  - c) ¿Qué es la minería a cielo abierto? ¿Cuál es la vía de ingreso a los seres vivos?
7. Uso del herbicida glifosato en agricultura.
- a) Ver "El cuento de la buena soja " en YOUTUBE partes 1 y 2.
  - b) Buscar información sobre el monocultivo de soja transgénica.
  - c) ¿Por qué se usa glifosato?
  - d) ¿Qué consecuencias tiene, entre otras, sobre el sistema nervioso de algunas personas que habitan en los pueblos aledaños a los campos fumigados?

8. Probables efectos de excesiva exposición a las ondas electromagnéticas por uso de telefonía celular.

Buscar información sobre los probables efectos de la excesiva exposición al uso de teléfonos celulares, antenas de telefonía y ondas electromagnéticas en general.

### **Tarea individual**

Ver en domicilio o en el Cyber los siguientes videos y comentarlos brevemente por escrito:

“El cuento de la buena soja” (partes 1 y 2), en Youtube.

“La historia de las cosas” (partes 1 y 2), en Taringa

### **Clase 7**

En esta clase se intentará que los alumnos logren diferenciar entre sistema nervioso somático y autónomo, y que identifiquen la ubicación y funciones antagónicas del sistema simpático y parasimpático relacionándolas con situaciones de la vida cotidiana.

#### **Clase 7 Actividad 1**

El propósito de esta actividad será relevar ideas previas sobre el control nervioso de la función cardíaca y respiratoria.

Se pedirá a tres alumnos que tomen nota de los siguientes datos de las observaciones hechas en tres de sus compañeros:

- Número de ventilaciones pulmonares por minuto, en reposo.
- Frecuencia cardíaca por minuto, con ayuda de un estetoscopio.
- Pulso arterial por minuto.

Se pedirá a los alumnos voluntarios que durante cinco minutos uno salte enérgicamente en el lugar, otro que haga flexiones agachándose hasta el suelo y volviéndose a parar y el tercero que haga abdominales. Transcurrido ese tiempo se pedirá a los tres compañeros que registren nuevamente los valores mencionados. Luego se tomará nota de los datos obtenidos mediante un cuadro hecho en el pizarrón.

	En reposo	Luego del ejercicio
Número de ventilaciones pulmonares por minuto.		
Número de latidos por minuto.		
Pulso.		

A continuación se plantearán las siguientes preguntas:

¿Por qué piensan que cambiaron los valores entre el estado de reposo y el de ejercicio?

¿Los cambios observados se deciden voluntariamente?

¿Existe algún control sobre el funcionamiento del corazón, las arterias, los bronquios?

Los alumnos tomarán nota de preguntas y respuestas en su carpeta.

Se espera que no todos los alumnos relacionen el sistema nervioso con los movimientos involuntarios, por lo tanto se propondrá la actividad siguiente para generar conflicto cognitivo.

### **Clase 7 Actividad 2**

Se pedirá el análisis de la siguiente situación:

*“Se encuentran en una ciudad desconocida y están a punto de tomar un avión de regreso a tu país .Buscando a su novio/a que los acompañaba, se pierden en algunas calles oscuras y nadie los ayuda a retomar tu camino.”*

De acuerdo con las experiencias sobre actos reflejos realizadas en una de las clases anteriores ¿Cómo les parece que se encontrarán las pupilas en la oscuridad? ¿Recuerdan como se produce ese fenómeno? ¿Qué proceso nervioso controla la apertura y el cierre de las pupilas?

Se hará una puesta en común sobre las respuestas dadas, esperando acordar con los alumnos la intervención del sistema nervioso en la apertura pupilar.

Se explicará la función del sistema nervioso autónomo y las diferencias básicas entre sistema simpático y parasimpático, a través de una esquema en el pizarrón.

### **Clase 7 Actividad 3**

La intención de esta actividad es aplicar lo aprendido, teniendo en cuenta las explicaciones dadas en clase. Se pedirá que analicen dos situaciones diferentes por la que puede pasar una persona.

**Situación A:** Rolando está en la entrada de un boliche esperando para entrar, junto a un amigo y riéndose en medio de una conversación. Otro joven de un grupo cercano, lo increpa diciéndole: “¿De qué te reís? ¿Estás mirando a mi chica?”. Entonces se origina una pelea, donde interviene el encargado de seguridad de la entrada. Rolando se siente indignado porque éste no lo deja entrar a bailar y le dice a los gritos que no estaba haciendo nada. Ante la insistencia de Rolando, el “patovica” lo toma de los pelos tratando de alejarlo.

**Situación B.** Rolando se va con sus amigos, quienes logran calmarlo. Compran una pizza y algunas gaseosas, que llevan a la casa de uno de ellos.

Mientras comen, eligen alguna película para ver, habiendo ya olvidado la escena del boliche.

Se completará en el pizarrón, junto a la clase, el siguiente cuadro con las funciones antagonicas del sistema autónomo, en relación a las situaciones dadas.

Efectores	Acción simpática	Acción parasimpática

Para completar el cuadro se harán oralmente las siguientes preguntas:

¿Dónde ubicarían la situación A y B en el cuadro? ¿Por qué?

¿Cuál es el comportamiento de los distintos efectores en las dos situaciones?

#### **Clase 7 Actividad 4**

Para cerrar la clase se pedirá a los alumnos que observen lo registrado en la carpeta durante la Act.1 y que ubiquen las situaciones de reposo y ejercicio, confeccionando un cuadro en la carpeta en relación a corazón, arterias, pulmones y bronquios.

**Nota:** Se pedirá a los alumnos que busquen avisos publicitarios en revistas o que anoten slogans televisivos o radiales de: calmantes, descontracturantes, analgésicos, antiespasmódicos, etc. y los traigan para la clase próxima.

#### **Clase 8**

En esta clase se espera que los alumnos relacionen el dolor físico con los aspectos positivos de su función, como mecanismo protector del cuerpo, que obliga a reaccionar de modo reflejo para disminuirlo y así evitar la profundización de una determinada lesión, y que adviertan su valor para la diagnosis médica durante una exploración clínica.

#### **Clase 8 Actividad 1**

El propósito de esta actividad será relevar ideas previas sobre la función del dolor. Se iniciará la clase pidiendo a los alumnos que lean los slogans de las publicidades solicitados. Luego se plantearán las siguientes preguntas:

-¿Cuál es el argumento por el cual se promociona la venta de los productos medicinales analgésicos?

- Si el dolor es algo negativo, entonces ¿cuál es la función del dolor en el organismo?

Se intentará generar un conflicto cognitivo a través de la siguientes situaciones problemáticas expresadas en forma oral.

-Supongamos que en el próximo torneo que juegue Juan Martín del Potro su contrincante se lesione un músculo del tórax en alguno de los partidos. Se decide inyectar un calmante para poder terminar el torneo.

-Un joven presenta un fuerte dolor en el abdomen y decide automedicarse con un calmante antiespasmódico y luego concurre al medico.

¿ Cuáles son las ventajas y desventajas del suministro de calmantes en ambos casos?.

A continuación habrá una exposición dialogada sobre receptores del dolor y su estimulación y valoración de la calidad del dolor en la interpretación de las causas que lo provocan.

### **Clase 8 Actividad 2**

El propósito de esta actividad es que los alumnos adquieran alguna noción sobre umbral del dolor, con relación a los aspectos concientes y culturales en general.

Se entregará a los alumnos, agrupados de a dos, el siguiente texto:

*“Un estímulo doloroso resulta ser más doloroso en algunas circunstancias que en otras. Un ejemplo familiar es el del dolor de cabeza, que parece retirarse durante una película interesante y que vuelve cuando la película termina. O la lastimadura causada durante una competencia deportiva, que no se nota hasta que el juego ha terminado. O el dolor de espalda que mejora con masaje. En todos estos ejemplos, el dolor sigue allí, pero su percepción de él disminuye cuando el cerebro recibe otros estímulos no dolorosos o placenteros.*

*La intensidad del dolor está determinada por el equilibrio entre estímulos dolorosos y no dolorosos que llegan a la conciencia”.*

Visualizar y comparar las descripciones del dolor en las situaciones 1 y 2, y elaborar conclusiones.

Luego se hará una puesta en común de las respuestas dadas por los grupos.

**Situación 1:** Cuando la contracción comienza, usted siente tensión, primero en la espalda ... Oh, ahí viene. Ese apretón da la vuelta hacia adelante ... está creciendo.¡ Oh, no! Se hace cada vez más fuerte. ¡Duele! Usted tiene ganas de decir “Owww”. Háganlo parar! ¡Yo no puedo! ¡No puedo!”. Usted cierra los puños. Endurece la espalda. Hace crujir los dientes. El apretón se hace más fuerte en la mitad de su cuerpo. Se siente débil. Siente que no puede hacer nada. Contiene el aliento

¿Acaso no terminará nunca? El apretón comienza a disminuir. Se está alejando, pero usted tiene miedo de aflojarse. ¿Se fue realmente? ¿Está volviendo? “Ohhhhh”

**Situación 2:** Su contracción llega como una ola, comenzando muy dentro, muy dentro de usted como una pequeña hinchazón. Vaga al principio, se torna cada vez más grande, más y más fuerte. Usted se pregunta “¿Qué haré? Está llegando a un pico de fortaleza, poder y dolor. Su fortaleza, su poder, su poder, su dolor. Usted puede moverse sobre la cresta de esta ola, dejando que la transporte. Mientras el poder la penetra, su útero trabaja para abrir el cuello uterino y hacer que su bebé se acerque. Usted no lucha contra la ola, se afloja y, al hacerlo, se siente segura, respaldada y segura, y fuerte. Su cara está quieta y tranquila; sus brazos y piernas flojas, flojos y relajados. Usted no tiene miedo. Está abierta a ese poder. Se está abriendo a ese poder. Y ahora la ola se hace más chica, se retira, vuelve a la profundidad de su interior. Usted descansa.

A modo de cierre se hará una exposición dialogada sobre la situación del parto y sus aspectos culturales (influencia de películas, novelas, etc.). Se intentará desvincular el concepto de contracción como sinónimo de dolor, concibiéndola en cambio como aquello que permite la dilatación del cuello uterino para la salida del bebé y la participación activa de la parturienta. Se comentará el uso de anestesia indiscriminada en los partos implementados en la sociedad chilena.

### **Clase 9**

El propósito de esta clase es que los alumnos adquieran algunas nociones sobre los procesos psicosomáticos, para que desarrollen la capacidad de integrar funciones orgánicas con las psíquicas y emocionales.

#### **Clase 9 Actividad 1**

Se comenzará preguntando:

¿Alguna vez tuvieron un episodio de diarrea previo a dar un examen o algún otro evento importante? ¿Si así fuera, a qué lo atribuyen?

¿No les transpiraron las manos o les latió fuerte el corazón y tartamudearon cuando tuvieron que hablarle a ese chico o chica que les gusta y no les da ni bolilla ?

¿No experimentaron secreción acuosa en los ojos (lágrimas ) cuando ese chico o chica se puso de novio/a con otro/a ?

A continuación se entregará a los alumnos el siguiente texto, que deberán explicar oralmente.

**Lean atentamente el siguiente texto y coméntelo a la clase.**

*“Las orugas fritas, tan apetitosas para el paladar de los indios sudamericanos, produciría en la mayoría de nosotros un sensación nauseosa, de modo que a la vista de un plato como ése la saliva de aquellos empezaría a manar, y en cambio en nuestro estómago se produciría un movimiento de repulsión. En ambos casos, la respuesta está determinada por los hábitos de pensamiento y acción desarrollados por la experiencia del individuo”.*

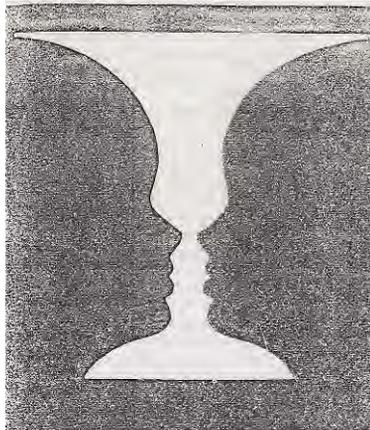
Fisiología, Ralph Gerard, BA.1946

**Clase 9 Actividad 2**

Luego de comentar el texto, se explicarán brevemente distintas concepciones de la medicina a lo largo de la historia: el ideal griego del hombre armónico, sano, en la Antigüedad; la medicina caritativa, aliviadora, en la Edad Media, el mecanicismo, con la división mente-cuerpo; la concepción moderna: mentalidad científica obsesionada por combatir la enfermedad; vínculo entre las emociones y el sistema neurovegetativo; concepto de stress.

**Clase 9 Actividad 3**

Con esta actividad se intentará establecer la relación íntima entre psiquis y cuerpo, utilizando la siguiente analogía: Copa-Cara



Dethlefsen ,T. y Dahlke,R. ED. , "La enfermedad como camino", Cap. Polaridad y unidad, Debolsillo, Barcelona, 2003.

Se pedirá a los alumnos que observen individualmente la imagen y se les preguntará qué figuras ven.

Se intentará acordar que para contestar la pregunta se vieron obligados a fijar la atención sólo en uno de los componentes, pero que ambos están presentes en la imagen. Se comentará que se trata de una polaridad, ya que si se suprime uno de los polos (imagen negra), el otro polo desaparece (imagen blanca) y viceversa. Si bien tenemos mejor acceso a cada polo por separado, sabemos que en esa polaridad existe una unidad.

Se explicarán algunos fundamentos de la organización psicosomática: participación del Sistema Nervioso Autónomo; noción de conciente-precociente-inconciente; concepto de stress, como mecanismo de adaptación; stress crónico; ejemplos de enfermedades psicosomáticas.

#### **Clase 9 Actividad 4**

El propósito de esta actividad será que los alumnos utilicen algún criterio, con relación a lo visto en las actividades previas, para identificar los posibles orígenes de algunas dolencias.

Se plantean a los alumnos los siguientes casos para su análisis:

**Caso A:** Aída, que padece gastritis, vive en la Matanza y no sabe que consume agua con algún nivel de arsénico. Aída esta siendo atendida por un gastroenterólogo que la medica por su gastritis.

Envía una carta a una revista médica consultando por una dieta conveniente.

**Caso B:** Patricia padece trastornos gastrointestinales. A pesar de sus problemas laborales, familiares y el poco tiempo del que dispone, comenzó un tratamiento para su colón irritable.

En ninguno de los dos casos las pacientes presentaron mejoría. Elaboren hipótesis que expliquen este hecho.

Se finalizará la clase con la puesta en común de las hipótesis.

#### **Bibliografía sugerida y páginas Web.**

Carretero, M (1994) *Constructivismo y educación*. Buenos Aires: Aique.

Del Carmen, L.M. (1991) Secuenciación de los contenidos educativos. *Cuadernos de pedagogía* 188: 20-23.

Dethlefsen, T. y Dahlke, R., (2003) *La enfermedad como camino*. Barcelona: Edit. Debolsillo.

Droscher, V. (1983) *Calor de hogar*. España: Planeta.

Fahrer, R (1986) *Temas de psicología médica*. Buenos Aires: CTM.

Fustinioni, O. (1987) *Semiología del Sistema Nervioso*. Buenos Aires: El Ateneo.

Guyton, A. (1987) *Fisiología Humana*. México: Interamericana- McGraw-Hill.

Johnson y Wellman (1990) *La respuesta ante el entorno*. En Driver, R. y otros. *Dando sentido a la ciencia en secundaria*. Madrid: Visor Dis S.A.

Kackzewer, J. (2009) *La amenaza transgénica*. Buenos Aires, Edit. del Nuevo Extremo.

Macedo, B. & Niedo, J. *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*. Biblioteca Virtual de la Org. de Estados Iberoamericanos.

Morin, Edgar. (1997) *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.

Ralph, G. (1946) *Fisiología*. Buenos Aires: Espasa Calpe.

Rose, S. (2001) *Trayectorias de vida. Biología, libertad y determinismo*. Barcelona: Ed. Granica S.A.

Rulli, J; (2009). *Pueblos Fumigados*. Buenos Aires: Edit. del Nuevo Extremo.

Sanmartí, N. (2000) *Cap.10. El diseño de unidades didácticas*. En Perales Palacios, F y otros. *Didáctica de las ciencias Experimentales*. Alicante: Marfil.

### **Para los alumnos:**

Bocalandro, N. y otros (2005) *Biología I. Biología humana y salud*. Buenos Aires: A. Estrada y Cía. S.A.

Fontanarrosa, R. (2001). *Puro fútbol*. Buenos Aires: Ediciones de la Flor.

Luro, A.M. (1998). *El ojo del consumidor*. Buenos Aires: ADELCO.

Mateu, M.; Botto J.L. (1997) *Ciencias Naturales 8. Biología*. Buenos Aires A.Z editora S.A.

Pescetti, L. M. (2005) *Frin*. Buenos Aires: Santillana.

Simkin, P y otros (1993) *Embarazo, nacimiento y recién nacido*. Buenos Aires: Atlántida.

### Fuentes de imágenes

Imagen copa-caras: La enfermedad como camino. Cap. Polaridad y unidad.

Imagen acto reflejo: Berler, Valeria y otros. (2005) *Ciencias Naturales 8. EGB3*. Buenos Aires: Ángel Estrada y Cía. S.A.

Imagen acto reflejo: Abellán, Karina Marisa y otros (2005). *Ciencias Naturales ES.2*. Buenos Aires: Tinta Fresca Ediciones S.A.

### Sitios Web

<http://www.literatura.org/Cortazar/Instrucciones.html>

[http://www.youtube.com/results?search\\_query=El+cuento+de+la+buena+s+oja&search\\_type=&aq=f](http://www.youtube.com/results?search_query=El+cuento+de+la+buena+s+oja&search_type=&aq=f)

## 7. ¿Por qué comenzar por Mendel?

**Algunas ideas para enseñar Herencia biológica y Genética a estudiantes de 15 a 17 años.**

*Ana C. De Chiara, Lorena Gramajo, Jimena M. Somoza, y Marina Mateu.*

### **Objetivos**

La presente subunidad didáctica (UD) se propone que los estudiantes:

- Adquieran un lenguaje específico y construyan el conocimiento suficiente y necesario para comprender la información científica que se divulga diariamente en los medios de comunicación masiva.
- Interpreten que algunas de sus características son hereditarias, que otras están determinadas por el ambiente, y que otras responden a una conjunción de ambas condiciones.
- Identifiquen las ventajas y desventajas de la modificación del genoma de los seres vivos.

### **Prerrequisitos:**

Reproducción sexual

Ciclo celular

Células diploides y haploides

Fecundación y desarrollo embrionario

Diversidad de los seres vivos

Estructura del ADN

### **Ideas básicas a construir:**

- La Genética es una ciencia que estudia la transmisión de caracteres hereditarios.
- La Herencia biológica es un proceso a través del cual los seres vivos transmiten determinadas características de padres a hijos.
- El ADN es el portador de la información genética.
- Los cromosomas están constituidos por genes.
- Hay genes que portan información hereditaria (genes funcionales), pero un importante porcentaje de ellos no la lleva, ni tiene función aparente en el organismo (genes no funcionales).
- El genoma es el conjunto de genes contenidos en los cromosomas de un organismo.

- Los cromosomas forman el cariotipo y pueden ser autosómicos o sexuales.
- Se llama genotipo de un individuo a la combinación de genes que ha heredado de sus progenitores.
- Se denomina fenotipo al conjunto de características que se manifiestan externa e internamente un individuo.
- La acción del genotipo y de ciertas condiciones ambientales determinan el fenotipo.
- Los alelos de un mismo gen determinan individuos homocigotas o heterocigotas para determinadas características.
- El individuo que tiene dos copias del mismo gen, es homocigota o puro para el carácter que codifica.
- El individuo que expresa dos variantes distintas para un carácter, se dice que es heterocigota. El individuo puede expresar o mostrar uno de los dos caracteres parentales, o una mezcla de ambos.
- Los alelos pueden ser dominantes, codominantes o recesivos.
- Se llama alelo dominante al que se expresa en el individuo heterocigota.
- El alelo recesivo no se expresa en el individuo heterocigota.
- Se denominan alelos codominantes a aquellos en los que el individuo heterocigota muestra un nuevo fenotipo diferente al de los dos parentales.
- La replicación de ADN puede introducir errores. Estos errores se denominan mutaciones.
- Las mutaciones pueden presentarse de forma espontánea o provocada por agentes mutagénicos.
- Los agentes mutagénicos son aquellos que tienen la capacidad de modificar algunas bases nitrogenadas del ADN o de incorporarse a esta molécula. Son ejemplos: las radiaciones ultravioletas y ciertas sustancias químicas que tienen composición química similar a las bases nitrogenadas.

### **Habilidades cognitivas y cognitivas lingüísticas:**

- Utilización de lenguaje claro y preciso, con términos propios de la Biología.
- Formulación de preguntas.
- Interpretación de la información obtenida.
- Elaboración de conclusiones.

- Respeto por la opinión de los compañeros.
- Valoración del intercambio de ideas.
- Valoración del trabajo en equipo.
- Responsabilidad y compromiso de estudio.

### **Algunas palabras preliminares**

En la era de la Biología molecular, los estudiantes de las escuelas secundarias tienen el derecho de poder comprender los hallazgos científicos y tecnológicos que día a día se describen en los principales medios de comunicación masiva. Como así también tienen el derecho de poder interpretar las repercusiones sociales, políticas y económicas que tienen dichos descubrimientos, una vez que traspasan las fronteras del laboratorio. Ambos derechos están íntimamente asociados con la enseñanza de contenidos vinculados con la Biología molecular, la Genética, la Biotecnología, etc.

Desde la década del '70, especialistas en la Didáctica de la Biología han incorporado la enseñanza y el aprendizaje de la Herencia biológica y de la Genética a sus temas de investigación. Hasta la actualidad, los especialistas han definido diferentes líneas de investigación acerca de estas temáticas.

En la búsqueda de un conocimiento que favoreciera la enseñanza y el aprendizaje de contenidos derivados de la Herencia biológica y de la Genética, las líneas de trabajo han comprendido, entre otras:

- las representaciones ingenuas o intuitivas de los estudiantes;
- los modelos analógicos que usan los profesores y exponen los libros de texto para enseñar estos contenidos;
- el papel de conceptos como *mitosis*, *meiosis* y *mutación* en la comprensión de estos contenidos;
- el lenguaje y la terminología específica como obstáculo en el aprendizaje de estos contenidos;
- la resolución de problemas de cruzamientos;
- el estudio de novedosas intervenciones didácticas para lograr aprendizajes significativos en los estudiantes.

La UD que se describe en este capítulo ha sido elaborada y desarrollada en el marco del último punto. Por ello, se comunica a continuación la planificación y los comentarios más relevantes que permitirán su replicación o enriquecimiento por parte del docente reflexivo e inquieto, que busca mejorar su enseñanza sobre la Herencia biológica y la Genética.

Antes de continuar con la exposición de la UD, es importante expresar en este punto del capítulo algunas posturas teóricas que influyeron en su diseño.

Desde el punto de vista psicológico y epistemológico se asume que el aprendizaje es un proceso individual y constructivo. Íntimamente vinculada con esta asunción, se acepta que los estudiantes aprenden a partir de los conocimientos no escolarizados que ya poseen, también llamadas ideas previas, explicaciones ingenuas, preconcepciones, representaciones mentales, etc.

Estas ideas, explicaciones o representaciones hacen que frente a preguntas como *¿por qué hay hermanos que se parecen mucho entre sí y otros que no se parecen en nada?*; *¿por qué hay chicos que se parecen más a sus abuelos que a sus padres?*; *¿por qué los gemelos son muy parecidos entre sí y del mismo sexo, mientras que los mellizos pueden ser parecidos o no, y pueden ser del mismo sexo o no?*; *¿por qué algunos dicen que no hay que comer alimentos transgénicos?*; *¿se pueden clonar personas?*; *¿por qué es importante conocer el genoma humano?*; los estudiantes dan una interesante variedad de respuestas, muchas de ellas muy lejanas a las actuales explicaciones científicas.

Asociada con las representaciones anteriores, se concibe que el aprendizaje duradero es aquel que promueve la comprensión a través del establecimiento de relaciones entre conceptos. No obstante, no se desestima la importancia de la memorización en función del aprendizaje de la vasta cantidad de términos científicos específicos, vinculados con la comprensión de la Herencia biológica y la Genética.

Desde el punto de vista de la enseñanza, en el diseño de la UD se ha considerado de particular interés identificar estos conocimientos para confrontarlos con la información científica que se aproximará a los estudiantes, como así también se ha primado la promoción de los aprendizajes significativos sobre los repetitivos.

En cuanto a la selección y secuenciación de los contenidos relacionados con la Herencia biológica y la Genética, se contempló, en primera instancia, el entorno más próximo de los estudiantes, es decir, su vida cotidiana, sus intereses, sus experiencias, sus actividades diarias, etc. Desde este compromiso didáctico, y previamente al diseño de la unidad didáctica, se buscó información que respondiera las siguientes preguntas:

- ¿Es Gregor Mendel un científico de mucha prensa, como sí lo son Albert Einstein e Isaac Newton?

- ¿Es un jardín con arvejillas el entorno más conocido y próximo de los estudiantes?

Los expertos que investigaron sobre las representaciones de los estudiantes acerca de la Herencia biológica y la Genética, aportaron información sustancial para las respuestas a estas preguntas y, por lo tanto, para el diseño de esta UD.

Banet y Ayuso, dos especialistas en la Enseñanza de la Genética, recopilaron resultados de otros investigadores y obtuvieron datos originales que fueron decisivos en dicho diseño, y que se citan a continuación.

### *¿Qué seres vivos tienen células, cromosomas y genes?*

Los investigadores hallaron que, frente a esta pregunta, los estudiantes suelen responder que solo tienen células, cromosomas y genes las personas y aquellos seres vivos muy cercanos al linaje evolutivo de los humanos, como los monos, los leones y los osos. En esta misma línea de respuestas, encontraron que para ellos, las plantas, las bacterias, los protistas y los hongos no poseerían ninguno o alguno de estos elementos constituyentes de todo ser vivo.

Comenzar una clase de Herencia biológica y Genética con las arvejillas de Mendel puede tener resultados infructuosos si gran parte de los estudiantes no conciben a las plantas conformadas por células; o no creen que en los núcleos de estas células hay cromosomas; o nunca pensaron que en los cromosomas de los vegetales también pueden definirse genes.

Evidentemente, estas ideas previas de los estudiantes constituyen un obstáculo muy importante para comprender contenidos básicos relacionados con estas temáticas de la Biología escolar.

### *¿Dónde está la información hereditaria?*

Los especialistas también encontraron que muchos estudiantes creen que la información hereditaria solo se encuentra en las células sexuales. Por lo tanto, para ellos las células sexuales serían las únicas portadoras de la herencia biológica. Aunque algunos de ellos conciban que los núcleos de las células somáticas puedan contener cromosomas y ADN, no relacionan este hecho con la portación de la información hereditaria.

Los estudiantes que creen que las células somáticas también contienen información hereditaria, suponen que solo contienen la parte de ésta que tiene relación con su función. Así, por ejemplo, las células de los ojos

contienen información hereditaria sobre el color de los ojos; las células de la piel llevan información sobre su color; y las células que componen la sangre portan información sobre el grupo y factor sanguíneos.

*¿Por qué, entre hermanos, algunos se parecen a su padre y los otros a su madre?*

Sobre esta pregunta, resulta muy interesante para los profesores de Biología obtener por parte de los estudiantes respuestas similares a las que describen las investigaciones. Muchos de ellos creen que, cuando este hecho ocurre, la herencia de las características de sus progenitores es desigual. Es decir, un hijo/a se parece más a su padre porque ha heredado mayor cantidad de información de éste; y, en cambio, se parece más a su madre cuando ha sido ésta es la que aportó mayor cantidad de información a su hijo/a.

Las ideas que suelen tener los estudiantes descritas en los trabajos de investigación consultados, fueron consideradas como obstáculos que dificultan el aprendizaje de los contenidos referidos a la Herencia biológica y la Genética y, por lo tanto, concebidas como advertencias en el momento de planificar actividades que favorecieran el desarrollo conceptual hacia ideas más aceptadas científicamente.

Continuando con la perspectiva didáctica, y antes de llevar a cabo el diseño de la UD, se encontró que la mayoría de los libros de texto que contienen entre sus contenidos los referidos a la Herencia biológica y la Genética comienzan la unidad o el capítulo haciendo una extensa o un poco más breve descripción sobre las investigaciones de Mendel con sus arvejillas. También se halló que en éstos se dan por supuestos muchos conocimientos que los investigadores no han encontrado en las explicaciones de los estudiantes. Esto permite inferir que la presentación de los contenidos planteada en los libros, más la falta o escasa mediación del docente entre éstos y las ideas de los estudiantes, lleve a los pobres resultados detectados en el momento de evaluar sus aprendizajes.

En síntesis, se consideró de suma importancia que antes y durante el desarrollo de la UD se testearan con frecuencia la apropiación de los saberes que forman parte del andamiaje para la construcción del nuevo conocimiento que se espera en los estudiantes. Por ejemplo, antes de comenzar con esta temática, los estudiantes deberían saber que todos los seres vivos están compuestos por células y que éstas contienen cromosomas en los que se pueden definir genes conformados por ADN; que la

información hereditaria se encuentra en todas las células de los organismos, ya sean sexuales como somáticas; y que las células se reproducen.

Además, considerando que aprender contenidos sobre la Herencia biológica y la Genética no es una empresa fácil, debido a la capacidad de abstracción que requiere este proceso cognitivo, es importante relacionar estos contenidos con otros más generales y concretos, y con vivencias o experiencias próximas a su vida cotidiana.

Todas las posturas epistemológicas, psicológicas y didácticas descriptas anteriormente llevan a la misma pregunta que lleva por título este capítulo... *¿Por qué comenzar con Mendel?*

Teniendo presente que cada curso es único y que los tiempos que requieren para sus aprendizajes pueden ser variados, esta UD no se presenta estructurada en un número de clases, sino en una secuencia coherente de las etapas que deberían respetarse en el aprendizaje de temáticas sumamente complejas y abstractas, como la Herencia biológica y la Genética. En este punto confiamos en que los profesores lectores sabrán comprender la secuencia de etapas y de actividades, animándose tanto a reproducirla sin modificaciones, como a enriquecerla, atentos a las características cognitivas y motivacionales de sus estudiantes.

*-Etapas de comunicación a los estudiantes de los objetivos y contenidos de la Unidad didáctica. Detección de inquietudes e intereses de los estudiantes.*

*-Etapas de detección de las representaciones previas de los estudiantes.*

1. Se preguntará a los estudiantes cuáles son las características que ellos consideran importantes para describir o reconocer a una persona. Se registrarán las respuestas en el pizarrón para analizarlas y establecer relaciones con las preguntas del punto 2.
2. En pequeños grupos, los estudiantes discutirán las siguientes preguntas:
  - ¿En qué rasgos físicos somos similares? ¿Qué rasgos nos diferencian?
  - ¿Por qué creen que poseemos rasgos similares, pero no se encuentran dos personas idénticas?

- ¿A qué creen que se deben estas similitudes?
- ¿A través de qué piensan que se transmiten las características que nos hacen semejantes y diferentes a otros de nuestra misma especie?
- De la cruce de un gato negro y de un gato blanco, ¿se obtiene un gato gris? Justifiquen su respuesta.

Se discutirán las respuestas de todos los grupos y se registrarán las mismas. De esta manera se detectarán sus creencias y conocimientos de los estudiantes sobre la Herencia biológica y la Genética.

*-Etapa de iniciación con el planteo de un problema.*

Se realizará la **Actividad N°1: Cuán únicos somos**, que se detalla a continuación. Los estudiantes trabajarán en grupos investigando los rasgos detallados en la hoja de trabajo, la que deberán completar. Antes de comenzar la actividad se les explicará cada uno de los rasgos, de manera que puedan identificar las variantes planteadas.

Al finalizar, cada uno de los grupos expondrá sus resultados frente al resto de la clase. Se escribirán los resultados en el pizarrón en forma de tabla, para facilitar el análisis y comparación de los mismos.

Se calcularán las frecuencias de cada rasgo, según los resultados obtenidos y se graficarán en forma de barras.

Se discutirán los resultados obtenidos y se preguntará:

- a. ¿Cuáles son los rasgos más frecuentes en el grupo? ¿Eran los que esperaban?
- b. ¿Piensan que las frecuencias se mantendrán en otros grupos de personas, por ejemplo en otros cursos, colegios o países? ¿Por qué?

La realización de esta actividad se utilizará para introducir conceptos como genes, alelos, dominancia, recesividad y frecuencia de los rasgos en grupo.

Para finalizar esta actividad y al comparar los rasgos frecuentes en el grupo, se sugiere el cuestionamiento sobre la herencia de características adquiridas, como la presencia de perforaciones en el lóbulo de la oreja, de tatuajes, de cabellos teñidos, etc.

## Actividad Nº 1 ¿Cuán únicos somos?

Observen las personas que tienen a su alrededor. ¿En qué se parecen? ¿En qué se diferencian? Todas las personas tienen una combinación única de rasgos físicos, que hace que cada uno de nosotros sea diferente. Algunos de estos rasgos son hereditarios y otros son adquiridos durante el desarrollo. En esta actividad van a identificar algunos de sus propios rasgos hereditarios y compararlos con los del resto de los compañeros de la clase. En grupos de 4 personas deberán identificar si los rasgos que se detallan a continuación se encuentran presentes o no en cada integrante. Registren los datos en una tabla, según la respuesta a la pregunta señalada.

<p><b>1. ¿Podés enrollar la lengua?</b></p> <p>Puedo enrollar la lengua      No puedo enrollar la lengua</p> 	<p><b>2. ¿Tu remolino de nacimiento del pelo va en sentido de las agujas del reloj?</b></p> 
<p><b>3. ¿Tenés hoyuelos?</b></p> <p>Hoyuelos      Sin hoyuelos</p> 	<p><b>4. ¿Tenés pelo lacio?</b></p> 
<p><b>5. ¿Tenés dedo de "hacer dedo"?</b></p> 	<p><b>6. ¿Tu pelo nace con el "pico de viuda"?</b></p> 

 <p><b>7. ¿Tenés pelo lacio?</b></p>	 <p><b>8. ¿Tenés pecas?</b></p>
<p><b>9. ¿Tenés más de diez dedos en tus manos?</b></p> 	

*-Etapa de introducción de nuevos conocimientos y experiencias.*

Se planteará a los estudiantes una actividad de realización grupal para revisar sus conocimientos sobre los cromosomas y la composición del ADN. En esta actividad observarán dibujos y esquemas encontrados en la Internet, y resolverán algunas preguntas guía para la interpretación de los mismos.

Luego se les presentará a los estudiantes un modelo del cariotipo humano y con la ayuda del profesor, identificarán la cantidad de cromosomas (somáticos y sexuales) y algunas anomalías en la cantidad de cromosomas.

En la siguiente actividad, el profesor muestra un listado de organismos animales y vegetales con el número de cromosomas que corresponde a su especie. Se orientará a los estudiantes para que interpreten si existe o no una relación entre el número de cromosomas, el tamaño, la complejidad y el Reino en el que se agrupa cada uno de ellos.

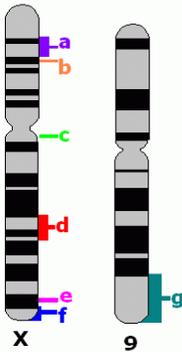
Con la propuesta de la siguiente actividad se pretende que los estudiantes puedan comprender que los genes son definidos como unidades de información y la importancia de conocer su expresión en el organismo humano.

### **Actividad N° 2 Los genes... unidades de información genética**

La formación de los caracteres de un individuo y de la especie, depende de la información genética contenida en los cromosomas. Diferentes estudios han demostrado que esta información está contenida en unas pequeñas

unidades de estructura, llamadas genes, y que ocupan un lugar definido en los cromosomas.

El siguiente esquema muestra dos cromosomas no homólogos, el de la izquierda corresponde al cromosoma X y el de la derecha al cromosoma 9.



- Albinismo ocular.
- Miopatía de Duchenne.
- Insensibilidad a las hormonas masculinas.
- Un tipo de gota (enfermedad reumática).
- Hemofilia tipo B.
- Hemofilia tipo A, ceguera para los colores, distrofia muscular, una forma de sordera.
- Grupos sanguíneos (A, B, 0).

a) ¿Cuál de estos cromosomas identifican como el sexual, y cuál como el somático?

En ambos cromosomas se ven franjas o bandas, que corresponden a conjuntos de genes. Para una mejor visualización se utiliza un colorante que tiñe más intensamente zonas del cromosoma que contiene ciertos componentes químicos específicos. De esta forma, como cada cromosoma tiene siempre el mismo tipo de bandas, resulta más fácil reconocer los cromosomas homólogos.

**Atención: no se debe confundir una banda con un gen. Generalmente, en una banda es posible encontrar entre decenas y hasta cientos de genes distintos.**

- Observen el esquema que representa al cromosoma humano N° 9. Señalen en él la banda donde los científicos han identificado la presencia de algún gen y relacionenlo con el carácter que determina.
- Observen el esquema del cromosoma X. Señalen las bandas en las que se han identificado dos genes relacionados con el globo ocular y la visión.
- Comparen el número de genes con el número de cromosomas. ¿Qué se puede concluir?

- ε) ¿Tienen el mismo patrón de bandas estos cromosomas no homólogos?
- φ) ¿Cómo son entre sí los genes identificados en dos cromosomas no homólogos?
- γ) Redacten en una frase la definición de gen.

Para continuar con la herencia de caracteres adquiridos, el papel del ambiente en la adquisición de ciertos rasgos y comenzar con los conocimientos básicos para resolver los problemas típicos de la Genética, se propone la siguiente actividad. Ésta podrá tratarse directamente a partir de la visualización del capítulo de los Simpson correspondiente o entregarse el texto que se transcribe a continuación.

### **Actividad N° 3 La estupidización de los Simpson**

Todo comienza cuando Lisa trata de resolver un acertijo pero no lo logra, a pesar de que Martin, Milhouse, Nelson y Bart sí han podido. El día continúa con otros muchos despistes: no recuerda la clave de su casillero en la escuela, olvida hacer un proyecto de agricultura y empeora su técnica para tocar el saxofón. Todo esto lleva a Lisa a pensar que está perdiendo su inteligencia.

Cuando le cuenta sus temores al Abuelo, él le dice que todos los miembros de la familia Simpson han pasado por un proceso de "estupidización" causado por los "Genes Simpson". Los que sufren la enfermedad familiar empiezan siendo niños inteligentes, pero decaen hasta llegar al nivel de Bart y Homero.

Lisa, asustada al principio y luego resignada, trata de unirse a las actividades más embrutecedoras de su familia, como ver televisión y comer chocolates derretidos y aplastados. Aunque comienza con buena voluntad, se resiste a aceptar la enfermedad y huye.

Preocupada y sin esperanza, Lisa decide dar a su cerebro una "última cena": pasea por el museo y charla con un guardia de seguridad que practica la pintura amateur; más tarde va al "The Jazz Hole", donde encuentra a una violinista con cuya música queda encantada, a pesar de que la actuación ha sido un fracaso.

Más tarde, la niña aparece en un programa de televisión abierta y comunica a todo Springfield lo importante que es cuidar y disfrutar del cerebro. Homero, al saber que Lisa actúa así por lo que le ha dicho el Abuelo sobre

sus genes, decide llamar a todos los parientes Simpson de las ciudades aledañas para que demuestren que no hay nada malo en la familia.

A la mañana siguiente, con todos los parientes bajo la ventana de Lisa, Homero les pregunta a los hombres a qué se dedican. Sus profesiones resultan ser decepcionantes: cazador de pájaros en el aeropuerto, accidentado profesional o imitador de millonario. Lisa, al ver cuán fracasados son, se pone todavía más triste y Homero les dice a sus parientes que se vayan. Pero Marge, antes de que lo hagan, sugiere a su esposo que les pregunte a las mujeres. Sus respuestas resultan ser mucho más estimulantes: jefa de cirugía, arquitecta, abogada ambientalista... Gracias a ellas, Lisa se entera de que el gen de la estupidez está presente sólo en el cromosoma Y, de modo que afecta exclusivamente a los varones. Cobrada la esperanza en su futuro, logra al fin descifrar el acertijo del comienzo.

Pasado un tiempo, Lisa leyendo un libro sobre genética se da cuenta que existe una posibilidad de que ella porte el gen de la estupidez. Lisa descubre que al igual que el daltonismo y el albinismo, la “estupidez Simpson” se transmite por el cromosoma X y no por el Y como creían sus parientes.

Decidida a sacarse la duda, Lisa investiga sobre su familia, consigue un árbol genealógico e indaga sobre cómo eran sus parientes. Consigue el árbol genealógico Simpson (Ver Anexo 1).

Lisa sabe que su abuelo y su padre poseen la enfermedad, pero el hermanastro de Homero: Harty Powell, no la posee.

Posee muy poca información sobre la familia Bouvier. Solo sabe que su abuelo no era estúpido. Por lo tanto sabe que su madre Marge no posee la enfermedad, pero desconoce si es portadora.

Vuelca esta información de la siguiente manera en su cuaderno.

También consigue el árbol genealógico Bouvier, pero no le ayuda mucho debido a que sólo posee información desde que llegaron a Springfield (ver Anexo 2)

Varones de la familia estúpidos:



Simboliza el gen con una letra e minúscula en el cromosoma X ( $X^cY$ ).

Varones de la familia no estúpidos:



Simboliza la ausencia del gen con una letra E mayúscula en el cromosoma X ( $X^E Y$ ).

¿Puede Lisa con esta información saber si su abuela paterna Penélope Olsen es portadora?

Opción a: portadora



CON



CON

Gametas posibles:



Abraham x Penélope	$X^E$	$X^e$
$X^e$	$X^E X^e$	$X^e X^e$
Y	$X^E Y$	$X^e Y$

Opción b: no portadora



CON



CON

Gametas posibles:



Abraham x Penélope	$X^E$
$X^e$	$X^E X^e$
Y	$X^E Y$

¿Puede que Homero no sea estúpido?

Si, si su madre no es portadora.

En caso de que Marge fuese portadora y Homero enfermo ¿Qué probabilidad existe de que Lisa sea estúpida? ¿Y qué probabilidad de que Bart lo sea?

Opción a: portadora



CON



CON

Gametas posibles:



Homero x Marge	$X^E$	$X^e$
$X^e$	$X^E X^e$	$X^e X^e$
Y	$X^E Y$	$X^e Y$

25% de que Lisa sea estúpida y 25 % de que Bart lo sea.

Opción b: no portadora



CON



CON

Gametas posibles:



Homero x Marge	$X^E$
$X^e$	$X^E X^e$
Y	$X^E Y$

50% que Lisa sea portadora y 50% que Bart sea sano

Lisa se cuestiona luego acerca del papel que cumple la sociedad en la crianza de los seres humanos y hasta qué punto somos solo lo que codifican nuestros genes, y se plantea las siguientes preguntas:

¿Un gen podría determinar si una persona es estúpida o no?

¿Qué papel podría jugar el ambiente en esto?

Si Lisa tuviera este gen ¿sería determinante para decir que es estúpida? La motivación por parte de los adultos que la rodean, ¿tendrá algo que ver con su buen desempeño en la escuela?

Si Bart y Homero no tuvieran el gen, ¿podríamos decir que son inteligentes?

El hecho de que Bart sea subestimado incontables veces por la sociedad en donde vive, ¿tendrá algo que ver con su bajo desempeño, no sólo académico sino en todo lo que emprende?

Si una persona nace sana, pero carece de sus necesidades básicas como la alimentación, vivienda y educación ¿Podrá desarrollar una inteligencia adecuada?

*-Etapa de sistematización y estructuración de las nuevas ideas.*

Se inicia la clase con una introducción al contexto histórico para arribar a las experiencias de Mendel y sus deducciones sobre los principios que rigen la genética actual y la herencia en los organismos.

Se plantearán problemas a través de los cuales se pondrán en práctica las leyes de Mendel. Seguidamente, se hará referencia teórica a la herencia no mendeliana y se ejercitará mediante problemas de dominancia incompleta, alelos múltiples, codominancia y herencia ligada al sexo.

También se explicarán a los estudiantes los diferentes tipos de mutaciones.

*-Etapa de aplicación de lo aprendido*

La siguiente actividad puede usarse como evaluación integradora de aprendizajes.

## Actividad N° 4 Eugenesia y Hogwarts

Hogwarts es el colegio en el cual estudia Harry Potter. A dicho colegio suelen ir magos y hechiceras de toda Inglaterra. Entre los estudiantes de Hogwarts hay quienes provienen de magos y hechiceras, mientras que otros provienen de personas carentes de poderes.

Algunos ejemplos de estos estudiantes podrían son:

 Draco Malfoy	Hijo de Narcisa Black, hechicera, proveniente de una familia de hechiceros. Hijo de Lucius Malfoy, mago proveniente de familia de magos.
 Harry Potter	Hijo de James Potter que era mago y de Lily Potter, que era una hechicera. Nieto, por parte de madre, de 2 muggles (humanos sin poderes). Descendiente de hechiceros por parte del padre. Sobrino de Petunia (muggle)
 Ron Weasley	Hijo de Arthur Weasley y Molly Pewett ambos hechiceros y provenientes de familia de hechiceros. Posee 6 hermanos, todos hechiceros.
 Hermione Granger	Hija y nieta de muggles. No se conocen hechiceros en su familia.

Todos ellos son magos o hechiceras, sin embargo, provienen de distintos orígenes.

Teniendo en cuenta lo aprendido en esta unidad, vamos a tratar de comprender cómo funciona la supuesta presencia de poderes mágicos en los seres humanos y cómo se heredan estas características sobrenaturales.

Supongamos que los poderes mágicos estuvieran regulados por un gen que, a su vez, se expresa en una proteína que desencadenaría una serie de reacciones que activarían poderes mágicos en los seres humanos. Supongamos también, que este gen es recesivo. Entonces, identifiquen el genotipo de los protagonistas citados anteriormente. Usen la letra M para el alelo dominante (Muggle), y la letra m para el alelo recesivo (hechicero).

- a) ¿Cómo es posible que Harry sea mago si posee abuelos muggles por parte de la madre?
- b) ¿Qué probabilidades había de que Lily fuese hechicera y de que Petunia fuese muggle?
- c) ¿Cómo es posible que Hermione sea hechicera si sus padres y abuelos son muggles?

Tanto Hermione como Draco son hechiceros, sin embargo ambos provienen de diferentes familias. Draco pertenece a una dinastía de hechiceros, mientras que Hermione a una familia Muggle.

¿Les parece que Draco será mejor mago que Hermione por provenir de una familia de magos?

¿Será necesario provenir de una familia de magos para ser un buen mago o se podrá adquirir con esfuerzo?

Hermione ha logrado destacarse a pesar de sus orígenes. ¿Podrá una persona de orígenes humildes lograr un buen desempeño con esfuerzo o su destino está impreso en sus genes?

Esta pregunta también se la hicieron en Hogwarts, donde surgieron dos opiniones. Un grupo de magos opinaba que el origen no tenía nada que ver con un buen desempeño. De hecho este buen desempeño se debe a una buena educación y a un gran esfuerzo; entre ellos se puede citar a Dumbledore. Otro grupo, sin embargo, veía con malos ojos la presencia de estudiantes que no provenían de familias hechiceras y proponían eliminarlos de Hogwarts.

Entonces... ¿somos el resultado de la información de nuestros genes o nuestros genes serán una parte de nosotros?

Este debate todavía sigue abierto hasta nuestros días, aunque hoy se reconoce que muchas de nuestras características y comportamiento están regulados por ellos y también por la educación y la crianza.

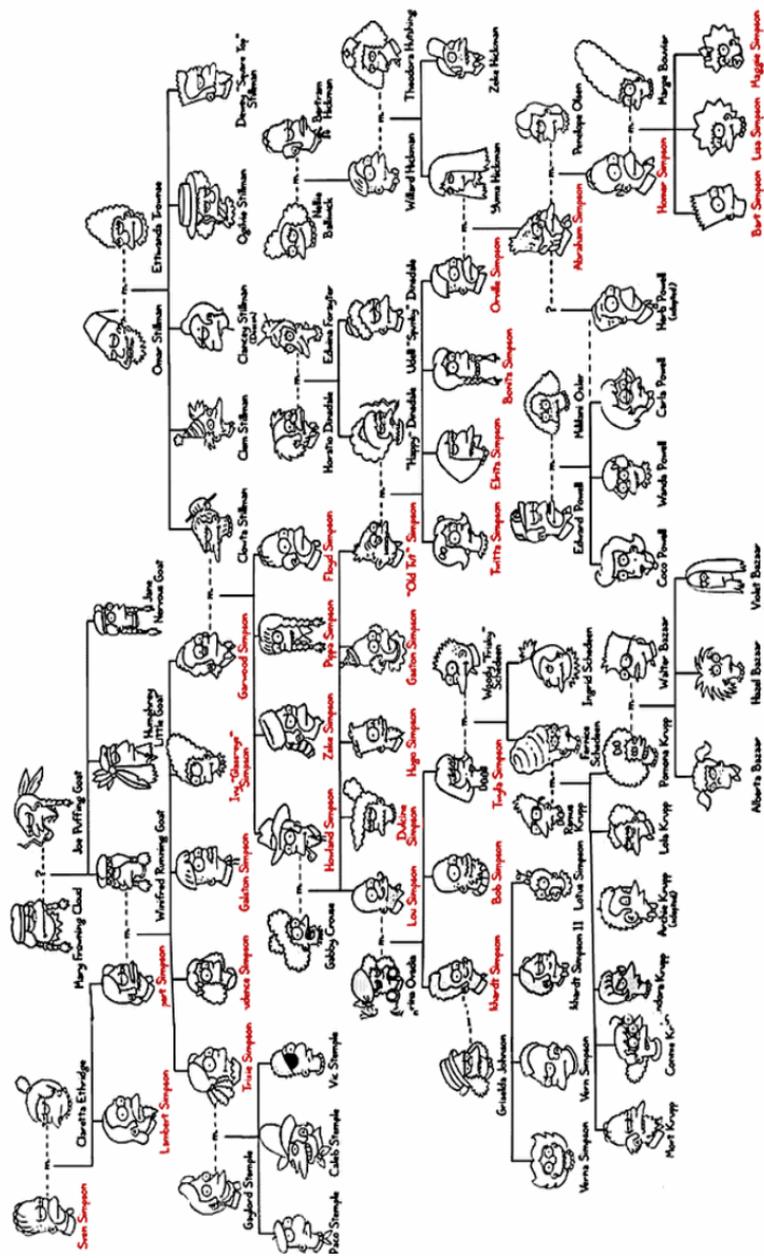
Por ello, debemos aceptar las diferencias y construir a partir de ellas.

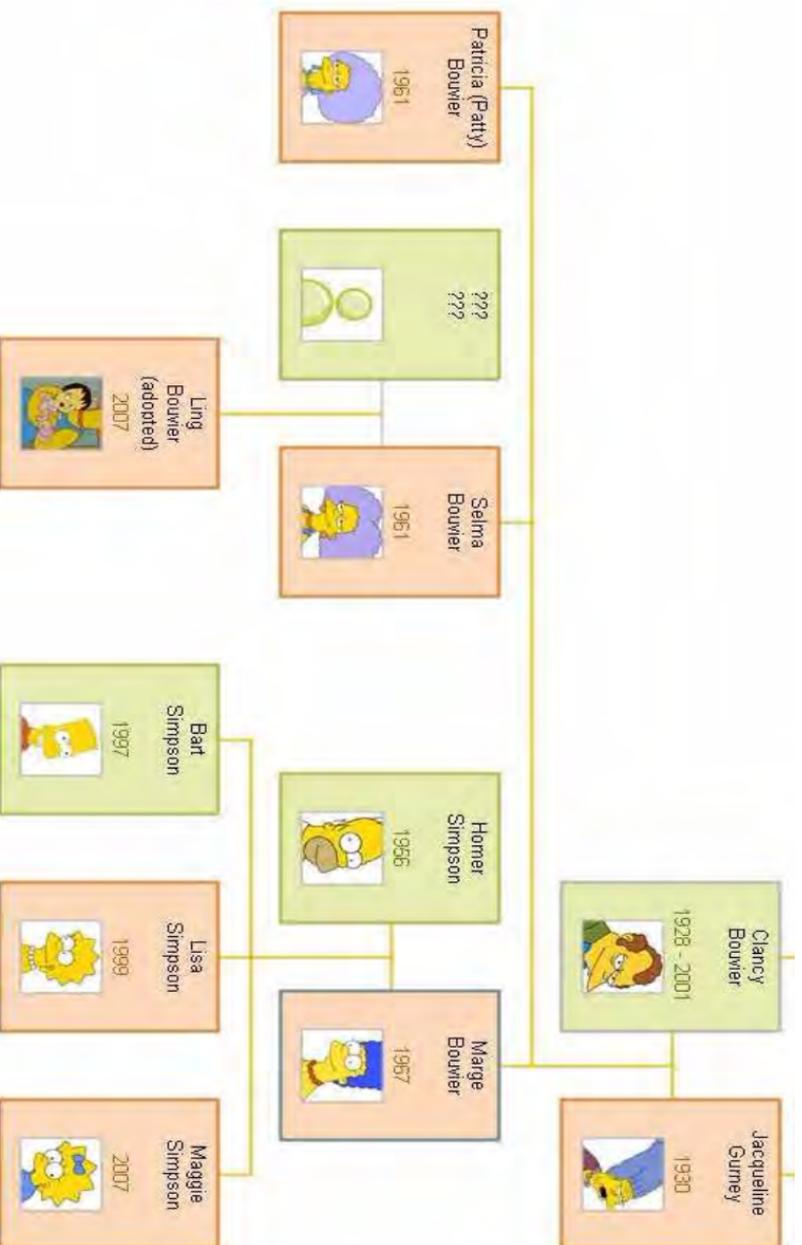
### *-Etapa de reflexión sobre lo aprendido*

Se invitará a los estudiantes a revisar lo respondido en la actividad de indagación y se discutirá acerca de los conocimientos que ellos tenían y los adquiridos mediante el proceso de la construcción de nuevos conocimientos.

## Bibliografía

- Alzogaray, R. A. (2004) *Una tumba para los Romanov Y otras historias con ADN*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores Argentina.
- Ayuso, G. E., Banet, E. y Abellán, M. T. (1996) Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y el bachillerato: II. ¿Resolución de problemas o realización de ejercicios? *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2):127-142.
- Banet, E. y Ayuso, G. E. (1995). Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: I. Contenidos de enseñanza y conocimientos de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(2):137-153.
- Cavalli-Sforza, L. & Cavalli-Sforza F. (2009) *¿Quiénes somos? Historia de la diversidad humana*. España: Editorial Crítica, Drakontos Bolsillo.
- Díaz, A. & Golombek, D. (Comps.) (2007) *ADN: cincuenta años no es nada*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores Argentina.
- Gee, H. (2006) *La escalera de Jacob. La historia del genoma humano*. Barcelona: Editorial Paidós.
- Gould, S. J. (1997) *La falsa medida del hombre*. España: Editorial Crítica, Drakontos.
- Klug, W. S.; Cummings, M. R. & Spencer, C. A. (2006) *Conceptos de genética*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Lewontin, R. (2000) *Genes, organismo y ambiente. Las relaciones de causa y efecto en biología*. España: Editorial Gedisa.
- Lewontin, R. (2001) *El sueño del genoma humano y otras ilusiones*. España: Editorial Paidós.
- Lewontin, R., Rose, S. & Kamin, L. J. (2009) *No está en los genes. Racismo, genética e ideología*. España: Editorial Crítica, Drakontos Bolsillo.
- Palma, H. (2004) *Gobernar es seleccionar. Historia y reflexiones sobre el mejoramiento genético en seres humanos*. Buenos Aires: Baudino Ediciones.





## **8. La nutrición en el organismo humano: Un enfoque integrador de sistemas.**

*Liliana De la Torre, Eduardo Lilintal, Carolina Mayol, Alejandro Pujalte y María Inés Rodríguez Vida.*

### **Temas que se tratan en esta unidad:**

- Historia de la construcción del modelo de sistema circulatorio
- Interrelación de los sistemas de órganos mencionados:
  - Incorporación de alimentos y transporte de nutrientes.
  - Intercambio gaseoso con el medio externo.
  - Producción de desechos metabólicos en la célula.
  - Transporte de desechos metabólicos y su eliminación.

### **Población a la que se dirige:**

Alumnos y alumnas de 12 a 14 años, correspondientes al primer año de la Educación Secundaria Básica (ESB).

### **Objetivos generales**

Que los alumnos:

- Se aproximen a la concepción del funcionamiento del cuerpo humano como un sistema integrado.
- Comprendan la integración de los distintos niveles de organización del organismo (célula, órganos, sistema de órganos, sistema de sistemas).
- Reflexionen sobre la evolución histórica de los diferentes modelos explicativos acerca de un fenómeno particular.
- Consideren a la Ciencia como un proceso de construcción social percibiendo la importancia de instancias de debate, argumentación y consenso.

### **Objetivos particulares**

Que los alumnos:

- Puedan relacionar y aplicar lo aprendido, al cuidado de su cuerpo y a la vida cotidiana.
- Interpreten al organismo como un sistema que intercambia materia y energía con el medio externo.

- Se acerquen a la idea de que el organismo obtiene de los alimentos, la energía y materiales necesarios para constituirse y realizar todas sus actividades
- Comprendan la necesidad del oxígeno para obtener la energía almacenada en los alimentos.
- Identifiquen el papel que desempeñan en la nutrición los sistemas digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor.

### **Prerrequisitos**

La siguiente planificación fue diseñada para alumnos que:

- Han trabajado en cursos anteriores con los diferentes sistemas de órganos del cuerpo humano. Suponemos, por lo tanto, que cuentan con una aproximación de la estructura y organización de cada uno de ellos, así como con el conocimiento de las principales funciones que desempeña cada uno de dichos sistemas en el organismo,
- Han tenido experiencias previas trabajando en grupos colaborativos.
- Son capaces de leer un texto, extrayendo de él las ideas principales.
- Poseen una aproximación al concepto de energía, sus diversas formas y transformaciones; y a la clasificación de los seres vivos como sistemas abiertos, que intercambian con el medio externo materia y energía.
- Han trabajado anteriormente con los conceptos de: célula, órgano, sistema de órganos, medio externo, medio interno.
- Saben qué es una hipótesis y cómo se elabora.
- Poseen una aproximación al concepto de modelos en ciencia como instrumentos útiles para explicar fenómenos de la naturaleza.
- Conocen el concepto de nutriente, como sustancia orgánica o inorgánica presente en los alimentos, producto del proceso de digestión, que es absorbida por el organismo y utilizada en el metabolismo intermediario.

### **Procedimientos cognitivos y cognitivo lingüísticos puestos en juego:**

Modelizar, secuenciar, interrelacionar conceptos, predecir, debatir, argumentar, consensuar, resumir, comparar, hipotetizar, transferir, comunicar, analizar, explicar escribir.

## **Clase 1**

### **Actividad 1**

El propósito didáctico de esta actividad es el de indagar las ideas previas, es decir las representaciones que tienen los alumnos sobre el proceso de

nutrición. Para ello, se presentan situaciones problemáticas del entorno cotidiano, que pueden ser analizadas y respondidas a partir del sentido común. Nuestro principal interés es saber si los alumnos son capaces de establecer una interrelación entre los diferentes sistemas involucrados.

Los procesos cognitivos y comunicativos implicados en esta actividad son: hipotetizar, predecir, explicar, comunicar, debatir.

**1 a)** Se les pedirá a los alumnos que, junto con su compañero de banco, elaboren respuestas a las siguientes preguntas:

- 1) Si tomás un vaso de gaseosa y comés un alfajor ¿Qué recorrido realizan los mismos en tu cuerpo y qué transformaciones sufren?
- 2) En un aviso de jarabe para la tos se muestra cómo un niño toma una cucharada de jarabe y este llega directamente a sus pulmones donde realiza su efecto. ¿Te parece que esto es posible? ¿Qué camino recorre el jarabe hasta llegar a los pulmones?
- 3) Las personas que escalan montañas siempre llevan chocolate de reserva, ya que su ingestión aporta mucha energía ¿De qué manera el chocolate nos aporta energía? ¿Dónde se encuentra acumulada y qué es lo que sucede para que esa energía se libere? ¿En qué la utilizamos?

**Duración de la actividad:** 20 minutos

**1 b)** A continuación, el docente orientará una discusión general, tomando en cuenta las elaboraciones de los alumnos, tratando de consensuar con ellos cómo agrupar las explicaciones que respondan a ideas similares, e introduciendo nuevas preguntas con el objeto de generar dudas o conflictos cognitivos.

**Duración de la actividad:** 40 minutos

### **Consideraciones sobre esta actividad.**

- Con respecto a la pregunta 1) interesa saber si los alumnos tienen la idea que luego de la digestión, los nutrientes ingresan a la sangre y son distribuidos finalmente a todas y cada una de las células.
- Se espera que respondan que el alfajor se digiere en el sistema digestivo, sin que esto implique que conozcan que los nutrientes resultantes pasan a la sangre. Con respecto a la gaseosa, probablemente digan que se elimina con la orina sin plantear cómo llega a formar parte de esta.
- Con respecto a la pregunta 2) se pretende saber si creen que el jarabe va directamente a los pulmones ya que algunas publicidades muestran

erróneamente ese recorrido. En ese caso se indagará ¿Cómo llega el jarabe a los pulmones sin que nos atragantemos?

- Con respecto a la pregunta 3, se intenta conocer qué relación encuentran entre alimento y aporte de energía. Probablemente respondan: "la energía sirve para mantenernos vivos", sin profundizar en el concepto para lo cual se los invita a la búsqueda de posibles explicaciones.

## Clase 2

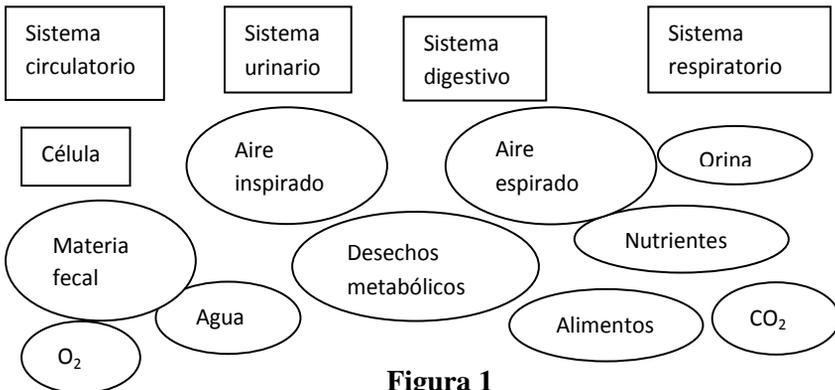
### Actividad 2

Con esta actividad se pretende indagar las ideas previas de los alumnos respecto del proceso de nutrición apelando a sus conocimientos escolares acerca de la interrelación de los sistemas de órganos involucrados.

Interesa saber si son capaces de construir un esquema que permita: modelizar, secuenciar, interrelacionar conceptos y predecir. También se trabajarán habilidades propias de trabajo grupal como debatir, argumentar y consensuar.

**2 a)** Se pedirá a los alumnos que formen grupos de cuatro personas. A cada uno se le entregará:

- una hoja
- carteles con los nombres de los sistemas de órganos involucrados en el proceso de nutrición (representados por rectángulos).
- cartel con el nombre célula.
- fichas con los nombres de los diferentes gases y otros materiales que participan en este proceso. (representados por óvalos).



**Figura 1**

Se les indicará a los alumnos que:

- Deben armar un esquema dibujando flechas que conecten a los diferentes sistemas de órganos donde cada conexión indique un tipo de relación funcional que deberán explicitar con un breve texto.
- Las flechas deben salir o llegar a cada sistema o a la célula, transportando alguna de las sustancias representadas en las fichas.
- Tal vez todas las fichas y carteles no resulten de utilidad. Puede ocurrir que necesiten más fichas de un mismo tipo u otras fichas que no estén presentes; en estos casos podrán dibujarlas ellos mismos.

**Duración de la actividad:** 30 minutos.

**2b)** Se pedirá a cada grupo que de común acuerdo designen un representante, el cual será el encargado de explicar al resto del curso el esquema que hayan armado y las dudas que hayan surgido durante la construcción del mismo.

Los demás alumnos podrán pedir explicaciones y realizar comentarios constructivos sobre el esquema propuesto por sus compañeros.

En esta actividad se trabajan habilidades concernientes a la comunicación de ideas tales como **explicar** y **argumentar**. Se hará notar a los alumnos la importancia de tener en cuenta las ideas ajenas y aceptar el tiempo de exposición de cada grupo.

**Duración de la actividad:** 30 minutos

Como parte de esta actividad, el docente anotará en el pizarrón una lista con los conceptos o ideas que hayan surgido durante el debate.

Los alumnos conservarán dicha lista en sus cuadernos como una base de orientación útil para la comprensión de los temas de la presente unidad.

El docente guardará todos los esquemas para ser utilizados posteriormente.

**Durante el debate se espera que los alumnos:**

- Respondan correctamente qué tipo de intercambio se produce con el medio ambiente a través del sistema respiratorio.
- Comenten que los desechos metabólicos se eliminan a través de la materia fecal.
- Mencionen la eliminación de agua a través del sistema urinario, sin considerar que ya forma parte de la orina.

- No identifiquen la función del sistema circulatorio como integrador entre los diferentes sistemas y las células.

### Actividad 3

En esta actividad se aborda la integración de los sistemas implicados en la función de nutrición, proponiendo a los alumnos una analogía entre los procesos involucrados en la fabricación de panificados y los que ocurren en el interior de nuestro organismo

#### Esquema de producción de panificados

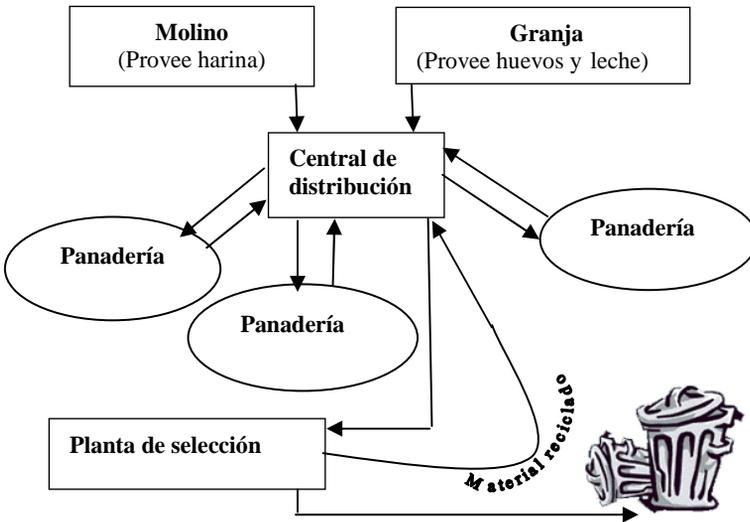


Figura 2

El modelo analógico se plantea como un organizador de la información, buscando centrar la atención de los alumnos en la comprensión de las instancias implicadas en la fabricación de pan, de modo que puedan resultar puentes útiles en la comprensión del proceso de la nutrición. El blanco en esta analogía es el concepto que se pretende que los alumnos construyan. La fuente es la analogía de la fábrica de pan, ya que es el conocimiento con que los alumnos cuentan.

**En esta actividad pueden diferenciarse tres etapas:**

En la primera se les muestra a los alumnos el modelo analógico (producción de pan). La segunda etapa está destinada al análisis y familiarización con el mismo. La tercera etapa se orienta a lograr una mayor comprensión del modelo por parte de los alumnos, a través del planteo de diferentes situaciones que puedan describirse, explicarse y comprenderse a partir de la dinámica del mismo.

Las etapas a y b se abordarán durante esta clase, quedando la etapa c para trabajar en la clase siguiente.

### **Primera etapa**

El modelo analógico se presenta a los alumnos a modo de relato.

El docente colocará en el pizarrón un esquema como el siguiente y procederá a explicarlo a los alumnos.

**Duración de la actividad:** 30 minutos

### **Segunda etapa**

El docente y los alumnos trabajarán en forma conjunta para armar dos tablas: En la primera de ellas figurarán los diferentes sitios del esquema de producción con las funciones correspondientes a cada uno.

En la segunda tabla se anotarán los materiales derivados del funcionamiento de la planta de selección propuestos por los alumnos.

**Duración de la actividad:** 30 minutos.

**Tabla 1**

<b>Sitio en el esquema de producción</b>	<b>Qué función cumple cada uno</b>
Molino	a
Granja	b
Central de distribución	c
Panaderías	d
Planta de selección	e

**Tabla 2**

<b>Materiales que salen de la planta de selección</b>	<b>Ejemplos para cada categoría</b>
Materiales reciclados	
Materiales de desecho	

**A partir del relato, es probable que los alumnos mencionen que:**

- En el almacén se deposita la harina, uno de los elementos requeridos para elaborar el pan.
- La granja provee otros elementos necesarios como por ejemplo los huevos y la leche.
- La central de distribución es una empresa de transporte con camiones que llevan hasta las panaderías todos los elementos necesarios para la elaboración del pan. También se ocupa de recolectar y llevar hasta la planta de selección los desechos generados durante la producción.
- La panadería es el lugar donde se elabora el pan y otros productos como por ejemplo tortas, facturas y masas.
- La planta de selección, discrimina y separa los sobrantes de la producción en material que puede volver a utilizarse, (como las bolsas donde se almacena y transporta la harina) y material que debe desecharse, como pan sobrante, en mal estado, etc.
- El material de desecho lo integran todos aquellos sobrantes y desechos generados durante el proceso de producción que ya no pueden reutilizarse y por lo tanto son eliminados como basura.
- Los materiales que pueden ser reutilizados se transportan a la central de distribución para ser aprovechados nuevamente.

## **Clase 4**

### **Actividad 3 (continuación)**

Con el objeto de retomar la actividad 3 de la clase anterior, el docente colocará en el pizarrón el esquema del modelo analógico y las tablas que fueron construidas. En esta actividad se intenta que los alumnos pongan en juego los siguientes procesos cognitivo - lingüísticos: analizar, secuenciar, predecir, debatir, argumentar, consensuar, comparar, hipotetizar, comunicar, describir.

### **Tercera etapa**

El docente formula a los alumnos una serie de preguntas para propiciar el diálogo y el debate con el objeto de mejorar la comprensión del modelo analógico y de las posibles situaciones que podrían presentarse durante el proceso de producción del pan.

**Duración de esta etapa:** 30 minutos.

### **Preguntas:**

- 1) ¿Qué pasaría con la elaboración del pan frente a una huelga agropecuaria que dejase al almacén sin stock de harina?
- 2) ¿Se vería afectada la producción si una peste atacara a las gallinas y la granja no entregara huevos a la distribuidora?
- 3) ¿Qué ocurriría si los choferes de los camiones de la empresa distribuidora realizaran un paro, y la empresa no entregase los insumos a las panaderías ni retirara los desechos del proceso de producción?
- 4) Si cerrara temporalmente la empresa que selecciona los desechos de producción ¿qué consecuencias tendría?

### **Las ideas que se espera que los alumnos puedan expresar son:**

- Si las panaderías no tienen los insumos necesarios (porque faltan o no se los distribuye) el pan no podrá fabricarse.
- Si falla el sistema de distribución, los desechos de la producción no pueden llegar hasta la planta seleccionadora. Además, según en qué etapa del proceso el sistema falle, puede ocurrir que no haya desechos, ya que no hay producción.
- Si la planta seleccionadora no funciona, no pueden separarse los materiales de desecho de los materiales reciclables que se acumulan sin ser seleccionados.

### **Limitaciones del modelo analógico.**

Como en todo modelo, este es un recorte que cubre solo algunos aspectos del tema que se quiere abordar.

### **Los principales aspectos que quedan sin tratamiento son:**

- La llegada del dióxido de carbono desde las células hasta el sistema respiratorio, a través del sistema circulatorio.
- La eliminación del dióxido de carbono por el sistema respiratorio.
- Las otras vías de excreción de agua y sales (además del sistema urinario), como por ejemplo las glándulas sudoríparas.
- La excreción de vapor de agua.
- La eliminación de materia fecal por el sistema digestivo.
- La utilización de nutrientes dentro de las células, tema que será abordado en la actividad N° 6.

Si bien alguno de estos aspectos podría haber sido incluido en el modelo analógico propuesto, se prefirió no hacerlo para no complejizarlo más y así enfocar la atención de los alumnos en el tema central: la *interrelación* entre los sistemas de órganos involucrados.

#### **Actividad 4**

**4 a)** Luego de que los alumnos se hayan familiarizado con el modelo analógico, se trabajará en la búsqueda de similitudes y diferencias existentes entre este y el modelo científico que explica la interrelación de los sistemas de órganos involucrados en la función de nutrición.

En esta etapa de la actividad el docente seleccionará y pondrá a disposición de los alumnos, textos que los ayuden a recordar las principales funciones de cada uno de los sistemas de órganos implicados.

Para organizar la tarea se colocarán nuevamente en el pizarrón las tablas elaboradas en la actividad anterior, con los diferentes sitios o instancias del proceso de producción del pan.

Los alumnos formarán grupos de cuatro integrantes. Se les indicará que deben armar tablas similares a las anteriores, en las que cada sitio del proceso de producción del pan debe ser reemplazado por una estructura del cuerpo humano, indicando cuál es su función en el proceso de nutrición. Del mismo modo, deberán analogar a los materiales de desecho y reciclado con las instancias correspondientes en el organismo humano.

Si los alumnos consideran que existen aspectos del proceso de nutrición que no pueden analogar al modelo, pueden hacer una lista de los mismos.

El docente circulará entre los grupos prestando la ayuda necesaria.

Los procesos cognitivos y comunicativos implicados en esta actividad son: analizar, interrelacionar conceptos, debatir, argumentar, consensuar, comparar, hipotetizar, transferir, comunicar,

**Duración de esta etapa:** 30 minutos.

**Se espera que los alumnos sean capaces de confeccionar tablas similares a las siguientes:**

**Tabla 3**

<b>Sitio o estructura en el modelo analógico</b>	<b>Estructura y función correspondientes en el organismo humano</b>
<b>Molino / Granja</b>	Sistemas digestivo y respiratorio. Proveen los materiales que deben llegar a las células: nutrientes, oxígeno

<b>Central de distribución</b>	Sistema circulatorio: Transporta diferentes materiales desde y hacia las células.
<b>Panaderías</b>	Células del cuerpo. En ellas ocurre un proceso que necesita insumos y produce desechos que deben ser eliminados.
<b>Planta de selección</b>	Sistema excretor. A él llegan diferentes sustancias. Algunas se eliminan y otras son reutilizadas.

**Tabla 4**

<b>Materiales que salen de la planta de selección</b>	<b>Instancias correspondientes en el organismo humano</b>
<b>Materiales de desecho</b>	Desechos metabólicos que forman la orina
<b>Materiales reutilizados</b>	Sustancias que llegan al sistema excretor a través de la sangre. Son útiles para el organismo y no se eliminan.

### **Aclaraciones**

- En el modelo analógico se presentan dos estructuras diferentes que aportan materiales indispensables para la producción: el molino y la granja. Se pretende que los alumnos puedan establecer el paralelismo entre esas dos vías de entrada (con aporte de distintos materiales) y los sistemas digestivo y respiratorio del cuerpo humano. No existen en el modelo analógico elementos que permitan asociar a cada vía de entrada con un determinado sistema (Por ejemplo molino con sistema digestivo) sino que los alumnos pueden – en principio – vincular indistintamente a uno con otro, como instancias diferenciadas de ingreso de nutrientes y oxígeno. A los efectos didácticos, de aquí en más asumiremos la correspondencia molino / sistema digestivo y granja / sistema respiratorio.
- En el modelo analógico no se intenta mostrar lo que ocurre dentro de cada sistema de órganos, (que fueron estudiados anteriormente por los alumnos) sino trabajar específicamente la *interrelación* de los mismos en la función de nutrición. .

A continuación se presenta un cuadro comparativo de estructuras y funciones:

<b>Modelo analógico</b>	<b>Organismo humano</b>
-------------------------	-------------------------

<b>Estructura</b>	<b>Función</b>	<b>Estructura</b>	<b>Función</b>
Molino	Proveer harina	Sistema digestivo	Proveer nutrientes
Granja	Proveer leche, huevos	Sistema respiratorio	Proveer oxígeno
Central de distribución	Llevar hasta las panaderías los materiales necesarios para la fabricación del pan y retirar los residuos del proceso de producción, llevándolos a la planta de selección.	Sistema circulatorio	Distribuir a las células los nutrientes y el oxígeno que serán utilizados en el funcionamiento celular y retirar sus desechos metabólicos, transportándolos al sistema excretor.
Planta de selección	Separar aquellos residuos que puedan volver a utilizarse para su retorno al sistema a través de la central de distribución. Eliminar los residuos no reutilizables	Sistema excretor	Hacer retornar a la sangre los materiales potencialmente útiles (agua, sales, glucosa). Eliminar los desechos metabólicos mediante la orina.

## **Clase 5**

### **Actividad 4**

**4 b)** Luego del trabajo grupal de la clase anterior se hará una puesta en común con el objetivo de completar la tabla propuesta.

**Duración:** 20 minutos

#### **Consideraciones sobre esta actividad.**

- La inclusión en el modelo analógico de dos insumos diferentes puede ser útil para que los alumnos reflexionen acerca de la necesidad del oxígeno para la nutrición celular, además de los alimentos.
- Existe una alta probabilidad de que los alumnos puedan relacionar al sistema circulatorio con el sistema de distribución.
- Posiblemente sea difícil establecer el paralelismo entre las células y las panaderías. Si bien se presupone que los alumnos ya han tenido una primera aproximación al concepto de célula, eso no asegura que hayan

alcanzado el nivel de abstracción necesario como para comprender a la célula como instancia de unidad estructural y funcional del organismo.

- Será factible analogar el sistema excretor con la planta de selección. Nos preguntamos si creerán que los alimentos no absorbidos se eliminan también por esta vía. En este caso el docente explicará cuál es la diferencia entre excreción y egestión.

**4 c)** Para facilitar la transferencia del modelo analógico al modelo científico se formulará una serie de preguntas referidas al concepto de nutrición humana como conjunto de sistemas integrados. Las preguntas son similares a las realizadas durante el análisis del modelo analógico.

(Actividad 3 c) de la clase 4), y serán respondidas en grupos.

**Duración de la actividad:** 20 minutos.

- 1) ¿Qué creés que pasaría si una persona está realizando una huelga de hambre, es decir si se niega a recibir alimento?
- 2) ¿Qué le ocurriría a una persona si se atraganta con la comida y el aire no puede pasar hacia los pulmones?
- 3) Una persona que no recibe una alimentación sana e ingiere mucha grasa, tiene altas posibilidades de que sus vasos sanguíneos se tapen y por lo tanto, de que la sangre no circule normalmente. ¿Cómo te parece que podría afectar una obstrucción de sus arterias? ¿Qué consecuencias le traería?
- 4) ¿Qué podría sucederle a una persona cuyos riñones no funcionan bien?

**Consideraciones sobre esta actividad.**

- 2) Las respuestas a las preguntas 1 y 2 pueden provenir del conocimiento cotidiano y serán por ejemplo: “se moriría de hambre”, “se ahogaría”.
- 3) En ese caso el docente remitirá a los alumnos al esquema del modelo analógico para que puedan elaborar otras respuestas que incluyan la interrelación de los sistemas.
- 4) En la pregunta 3, es probable que respondan que la sangre buscará otros caminos. En ese caso se recurrirá nuevamente al modelo analógico para ayudarlos a reflexionar sobre sus respuestas.
- 5) En la pregunta 4, se obtendrán respuestas de variada naturaleza. Puede ser útil explicar que las personas con este problema deben recurrir al tratamiento de diálisis para filtrar su sangre. Se utilizará nuevamente el modelo analógico para facilitar la comprensión de los alumnos.

**4 d)** Luego de que los alumnos hayan elaborado las posibles respuestas a las preguntas planteadas, se procederá a la discusión general aclarando las dudas que fueran necesarias.

**Duración de la actividad:** 20 minutos.

## **Clase 6**

### **Actividad 5**

**5 a)** Se indicará a los alumnos que se dividan en grupos de 4 integrantes. Luego de leer el texto que figura a continuación deberán discutir las respuestas a las preguntas planteadas.

Se intenta que los alumnos pongan en juego los siguientes procesos comunicativos y cognitivos: explicar, analizar, debatir, argumentar, consensuar, hipotetizar, comunicar.

*Lionel Messi debió viajar a Bolivia como integrante de la Selección Argentina de fútbol, para representar a nuestro país en la copa América.*

*Al llegar a Bolivia el plantel integrante de la selección fue conducido hasta el hotel donde serían alojados para descansar y recuperarse del viaje.*

*Al día siguiente los jugadores fueron a entrenar como lo hacen en cada competencia. Durante el entrenamiento Lionel comenzó a sentirse muy cansado y sin fuerzas, a pesar de que se encontraba sumamente habituado a realizar ese tipo de actividades físicas. Al correr sentía que se ahogaba, que estaba muy agitado y que el corazón le latía aceleradamente. Fue a buscar una barra de cereal y agua, pensando que su estado se debía, tal vez, a falta de alimentos. Sin embargo, después de haber comido no se sintió mejor, por lo que decidió ir a consultar al médico de la selección. El médico le dijo que su estado era habitual ya que Bolivia es un país que se encuentra muy elevado sobre el nivel del mar y por este motivo la cantidad de oxígeno en la atmósfera es menor que en Buenos Aires. Lo tranquilizó diciéndole que en un par de días su cuerpo se acostumaría a estas nuevas condiciones atmosféricas y podría tener un rendimiento físico normal.*

- 1) ¿Por qué les parece que a pesar de haber dormido correctamente, Messi se encontraba tan cansado? ¿Podrían mencionar otros motivos que provoquen un estado de decaimiento como el que sentía Lionel?
- 2) En base a los síntomas físicos de Lionel, ¿cuáles podrían ser los órganos o sistemas de órganos afectados? Hagan una lista de los síntomas mencionados y relacionen cada uno de ellos con los órganos o sistemas de órganos involucrados, explicitando el tipo de relación.
- 3) ¿Qué explicación pueden sugerir para la persistencia del cansancio de Lionel a pesar de haber tomado agua y comido la barra de cereal?

**Duración de la actividad:** 30 minutos

**5 b)** A continuación, se hará una puesta en común para discutir las respuestas dadas por los alumnos.

**Duración:** 30 minutos.

### **Consideraciones sobre esta actividad.**

- Probablemente mencionen el hecho de no alimentarse correctamente, ya que la relación entre los alimentos y el aporte de energía fue tratada en actividades anteriores (pregunta 1).
- Podrán identificar que tanto el sistema respiratorio como el corazón están siendo afectados (pregunta 2).
- La pregunta 3 intenta generar en los alumnos la idea de que no alcanza con los alimentos para obtener energía. Es probable que puedan considerar al oxígeno como un factor necesario para su obtención, aunque pueden no tener claro cómo es el proceso. (Un primer acercamiento al tema se planteó en la pregunta 3 de la actividad 1).

### **Aclaración.**

Queda pendiente la discusión de cómo se adaptan los organismos a vivir en estas condiciones de altitud. Dado que no es un aspecto central para esta planificación, su abordaje queda a consideración del docente.

## **Clase 7**

### **Actividad 6**

Para abordar el tema de la respiración celular y la obtención de energía a partir de los alimentos, se introducirán ejemplos de la vida diaria, tanto de naturaleza física como mecánica (Actividades 6 a) y 6 b) y posteriormente se tratará el tema en el cuerpo humano.

**6 a)** El docente comenzará la clase realizando la siguiente experiencia: tendrá dos frascos de vidrio transparente y dos velas. Colocará una vela en cada frasco y las encenderá. Uno de los frascos se tapaná herméticamente y el otro se dejará destapado, observando qué ocurre en ambos casos.

Se discutirá con los alumnos el resultado de esta experiencia.

Es probable que los alumnos mencionen que la vela se apagó al consumirse el aire. Se discutirán los motivos por los cuales la vela se mantiene encendida en el frasco destapado, indagando si creen que permanecerá así o no, y las razones para ello. También se hará notar a los alumnos que durante este proceso la vela libera energía en forma de calor y luz.

**Duración de la actividad:** 15 minutos

**6 b)** Se discutirá con el grupo de clase el mecanismo general de funcionamiento de un auto. El docente formulará las siguientes preguntas en forma oral y las respuestas consensuadas se anotarán en el pizarrón.

- ☞ ① ¿Qué es imprescindible para que el motor de un auto pueda funcionar?
- ☞ ② ¿Para qué se utiliza el combustible?
- ☞ ③ Al cabo de un tiempo de funcionar no quedó más combustible. ¿Qué pasó con él?
- ☞ ④ Cuando los autos circulan por caminos de alta montaña a veces sus motores fallan y no andan ¿Qué explicación sugieren?

**Las respuestas a estas preguntas pueden ser:**

- ☞ ① Nafta, gasoil, GNC, aceite, agua, batería.
- ☞ ② Para moverse, para andar.
- ☞ ③ Se consumió, se gastó.
- ☞ ④ Es posible que los alumnos mencionen que el auto se apaga por la falta de oxígeno, ya que una situación similar a ésta fue planteada en la actividad 5 (jugador de fútbol que va a jugar a Bolivia), aunque probablemente no identifiquen la relación entre esa situación, la combustión de la vela y el funcionamiento del auto.

**Duración de la actividad:** 15 minutos

**6 c)** Para facilitar la comprensión de las similitudes entre las situaciones planteadas en las actividades anteriores, el docente elaborará, con ayuda de los alumnos, una tabla en el pizarrón para compararlas.

	<b>VELA</b>	<b>AUTO</b>
Material que se “quema”	Cera, pabilo	Nafta, GNC, Gas oil
Otro material necesario	Aire (oxígeno)	Aire (oxígeno)
Forma de energía obtenida	Luz, calor	Movimiento y calor

**Duración de la actividad:** 10 minutos

**6 d)** El propósito de esta actividad es que los alumnos puedan relacionar hechos de la vida cotidiana (a y b) con lo que ocurre en el cuerpo humano. Se intenta que continúen trabajando en la interrelación de los sistemas de órganos relacionados con la nutrición, aplicando procesos cognitivos como, analizar, hipotetizar; explicar, justificar, argumentar, y transferir lo aprendido anteriormente, a un contexto cotidiano.

Se les indicará a los alumnos que formen grupos de cuatro integrantes, y se les pedirá que elaboren respuestas posibles a las siguientes preguntas:

- ✓ Así como el auto obtiene del combustible la energía necesaria para moverse y la vela libera energía en forma de luz y calor al quemar la cera, ¿de dónde obtiene una persona la energía para moverse o realizar otras actividades? Se espera que puedan responder que la energía se obtiene de los alimentos que ingerimos.
- ✓ Además de los alimentos, ¿qué otro elemento o sustancia se hace necesario para que una persona o cualquier otro ser vivo obtenga energía al “quemarlos”?

En función de las actividades previas, es probable que los alumnos mencionen la necesidad de oxígeno. Para ayudarlos a elaborar las respuestas, se expondrán los afiches y tablas construidos durante las actividades 3 y 4 con el modelo analógico.

**Aclaración.** Es posible que los alumnos asocien el término "quemar", con la presencia de llama. Es importante que el docente tenga en claro estas posibles evocaciones en tanto pueden constituirse en obstáculos para la comprensión del concepto de respiración celular.

- ✓ Así como vimos que el auto y la vela obtienen energía (al “quemar” el combustible) ¿cómo y en qué lugar del organismo se obtiene energía?

Si bien en el modelo analógico (actividades 3 y 4) se estableció que tanto los nutrientes como el oxígeno son transportados a las células, el docente seleccionará y proporcionará textos que resulten útiles para introducir el concepto de respiración celular, con el objeto de ayudarlos a elaborar esta respuesta (que es bastante compleja). Luego de que hayan contestado este cuestionario en forma grupal se procederá a una puesta en común.

**Duración de la actividad:** 20 minutos

## **Clase 8**

### **Actividad 7**

El propósito didáctico de esta actividad es estimular a los alumnos a analizar situaciones cotidianas, teniendo en cuenta la interrelación funcional entre los diferentes sistemas.

Los procesos comunicativos implicados son analizar, hipotetizar, explicar, argumentar, reflexionar.

**7 a)** Se les pedirá a los alumnos que organizados en grupos de dos integrantes, elaboren posibles respuestas a las siguientes preguntas:

- 1) ¿Por qué se dice que debemos tomar mucho líquido? ¿Será sólo una cuestión publicitaria para que compremos mucha agua mineral?
- 2) ¿Por qué en los chequeos médicos casi siempre se pide una muestra de orina? ¿Y por qué generalmente se realizan análisis de sangre?
- 3) ¿Cuándo es más rápido el efecto de un remedio, si se lo aplica en forma endovenosa (directamente al torrente sanguíneo) o por vía oral?
- 4) Busquen las preguntas de la actividad 1 y teniendo en cuenta todo lo visto en la unidad, completen y/o corrijan las respuestas dadas.

Los alumnos trabajarán en clase para responder a estas preguntas. Para ello dispondrán de:

- Bibliografía para consultar (libros de texto del área y del nivel).
- La información que han registrado a lo largo de todas las actividades
- La ayuda del docente para aclarar dudas.

Las respuestas a las preguntas planteadas no se encuentran en forma explícita en la bibliografía disponible. Al ser de naturaleza abierta, se espera que los alumnos puedan elaborarlas mediante la reflexión, la discusión entre pares y el posterior debate orientado por el docente.

**Duración de la actividad:** 25 minutos

**7b)** Luego de las respuestas en forma individual, se hará una puesta en común para llegar a un consenso. Dado que las preguntas se orientan a reforzar la noción de interrelación de los sistemas de órganos mencionados, el docente insistirá que recurran a los aspectos trabajados anteriormente.

**Duración:** 25 minutos

**7c)** Se construirá un afiche con las conclusiones de los alumnos, que quedará expuesto en el aula para poder ser consultado.

**Es posible que aparezcan las siguientes ideas:**

- El agua es necesaria para eliminar a través de la excreción, las toxinas originadas por las actividades metabólicas
- Para ese proceso el agua de la canilla es tan útil como el agua mineral.
- A través de la sangre se transportan sustancias que pueden detectarse en un análisis de rutina, aportando información a los médicos acerca del funcionamiento de los órganos del cuerpo.

Es interesante plantear el punto 4 a modo de autoevaluación luego del trabajo de los alumnos a lo largo de esta unidad, ya que se espera surjan respuestas más elaboradas y completas.

**Duración de la actividad:** 10 minutos

## **Clase 9**

### **Actividad 8**

El propósito didáctico de esta actividad es que los alumnos perciban que las concepciones científicas predominantes en determinado momento histórico no dependen solamente de las investigaciones realizadas sino que están condicionadas por el contexto cultural imperante. Para ello se les entregará un texto que deberán analizar en forma grupal respondiendo las preguntas que figuran a continuación.

Se espera que los estudiantes utilicen habilidades cognitivo-lingüísticas como analizar, resumir, comparar, hipotetizar, explicar y justificar.

**8 a)** Se repartirá a los alumnos una narración acerca de la evolución del conocimiento sobre la estructura y el funcionamiento del sistema circulatorio.

Luego de la lectura individual de este texto se les pedirá que realicen un resumen en sus carpetas, consignando las ideas principales.

**Duración de la actividad:** 25 minutos.

*Ya los antiguos griegos hablaban de venas y de arterias. Ellos sostenían que por estas últimas circulaba sangre y por las venas circulaba aire. Es importante destacar que no tenían la misma concepción del aire que la que tenemos en la actualidad. Para ellos el aire era uno de los cuatro elementos vitales (aire, agua, tierra y fuego) que se combinaba para originar los diferentes seres vivos.*

*Galeno, un médico griego que vivió alrededor del año 200 d.C sostenía que la sangre se originaba en el hígado y se movía a partir de allí en forma de ondas, llegaba a la parte derecha del corazón y pasaba a la parte izquierda del mismo, atravesando poros muy pequeños. En el corazón la sangre se mezclaba con los “espíritus vitales” y de allí circulaba hacia el resto del cuerpo nutriendo los distintos tejidos.*

*En el año 1552 un teólogo español, Michael Servetus, describió el pasaje de la sangre por los pulmones. Sostuvo que era allí donde la sangre recibía el aire proveniente de la atmósfera, contradiciendo así lo que sostenía la Iglesia en aquel entonces: que en la sangre residía el alma y que era Dios quien soplabla en la sangre el Espíritu Santo. Seis años más tarde, el italiano Realdo Colombo concluyó nuevamente que la sangre pasaba del lado derecho al izquierdo del corazón atravesando los pulmones, combinándose allí con el aire. William Harvey publicó en el año 1628 una descripción completa de la circulación sanguínea, describiendo el pasaje de la sangre desde el corazón hacia los pulmones (donde se oxigena), el papel de las válvulas en las venas, y el papel del corazón como un músculo activo que bombea sangre (y no pasivo como se sostenía hasta entonces.)*

*Harvey fue atacado muy duramente por sus contemporáneos, y el número de sus pacientes disminuyó drásticamente porque consideraban que estaba loco.*

*En el siglo XIII, un médico árabe, Ibn-al-Nafis, ya había descrito la circulación de la sangre pasando por los pulmones. ¿Tuvieron acceso a sus trabajos los investigadores europeos? Hay historiadores que sostienen que esos trabajos nunca llegaron a Europa y otros que sostienen que sí, que en aquel entonces circulaban por Europa traducciones de los trabajos de Ibn-al-Nafis, y que los investigadores europeos tuvieron acceso a ellas pero no lo mencionaron en sus manuscritos para adjudicarse ellos todo el crédito...*

**8 b)** Se pedirá a los alumnos que en grupos de 4 integrantes discutan el texto precedente y respondan a las siguientes preguntas:

- 4- ¿Qué diferencias encuentran entre lo que decían los griegos acerca del sistema circulatorio y lo que Uds. conocen acerca de dicho sistema?
- 5- Confeccionen una tabla donde figuren las principales diferencias entre el modelo circulatorio propuesto por Galeno y por Harvey.
- 6- Se dice que Harvey fue el descubridor de la circulación sanguínea. ¿Les parece que este hecho puede atribuirse solo a este científico? Justificar.

**Duración de la actividad:** 20 minutos

**8 c) Puesta en común.** Es probable que los alumnos emitan juicios de valor acerca de las concepciones de épocas pasadas, considerándolas ignorantes o ingenuas. El análisis del texto y la posterior puesta en común tienen como objetivo que perciban los cambios en el concepto de circulación a lo largo del tiempo y analicen sus causas.

**Duración de la actividad:** 15 minutos

## **Clase 10**

### **Actividad 9**

Como cierre de la Unidad se pedirá a los alumnos que se agrupen tal como lo hicieron en la actividad 2. Se les entregará nuevamente los carteles y las fichas correspondientes. La consigna actual es que con toda la información obtenida a lo largo de la Unidad, los alumnos elaboren un nuevo esquema. El docente circulará entre los grupos para intervenir si los alumnos lo requieren. Luego de que todos los grupos hayan construido el esquema se les entregará el realizado anteriormente con el objeto de que los comparen e identifiquen similitudes y diferencias.

El propósito didáctico de esta actividad es que los alumnos analicen la coherencia de los modelos propuestos en primera instancia y luego de transitar la Unidad de nutrición, indicando sus puntos débiles y los aspectos del tema que consideran no han quedado totalmente claros.

En esta instancia se propone un trabajo de reflexión sobre lo que sabían o pensaban acerca de los fenómenos relacionados con la nutrición y lo que han aprendido a través de las diferentes actividades de la presente unidad didáctica. En definitiva se propone un trabajo de metacognición y a la vez una forma de auto-evaluación de todo lo aprendido.

Después de la discusión grupal, los alumnos y el docente elaborarán en forma conjunta un esquema que será dibujado en el pizarrón, intentando arribar a un modelo de integración científicamente válido.

Luego habrá un momento de reflexión para establecer:

- Qué creen que aprendieron.
- Para qué sirve lo aprendido
- Qué actividades que les resultaron más interesantes y por qué.
- Cuáles fueron las instancias que les ayudaron a lograr una mejor comprensión de los temas y por qué razones.

**Duración de la actividad:** 60 minutos

<b>Competencias científicas que promueven las actividades de esta UD</b>
--

CC y/o Habilidad cognitivo lingüística	Número de Actividad								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Identificar evidencias de una investigación científica						X		X	
Extraer o anticipar conclusiones	X		X	X	X	X	X	X	
Demostrar la comprensión de conceptos científicos			X	X	X		X	X	
Utilizar la información para explicar situaciones complejas	X	X	X	X	X	X	X		
Aplicar razonamientos para analizar situaciones y extraer conclusiones	X		X	X	X	X	X		
Formular y comunicar las reflexiones	X	X		X	X	X	X		X
Justificar o argumentar		X	X	X	X				X
Formular preguntas				X					
Definir problemas				X	X				
Estructurar hipótesis	X		X		X	X			
Realizar inferencias				X		X			
Organizar información		X	X					X	
Identificar cuestiones		X	X	X	X	X	X		
Tomar decisiones	X	X							X
Sacar y/o comunicar conclusiones	X			X	X	X			X

Utilizar el conocimiento	X	X		X	X		X		X
Comprender y decidir	X	X	X		X		X	X	X
Interpretar información (gráficos)		X	X						
Interpretar información (textos)	X			X	X		X		
Comprender los conceptos científicos			X					X	
Identificar la evidencia necesaria para responder la pregunta o cuestión planteada			X	X	X	X	X		
Relacionar las conclusiones con las evidencias				X	X				
Construir categorías para la clasificación de información			X	X		X	X	X	
Identificar variables			X		X	X		X	
Usar pensamiento analógico			X	X		X			

### Metas de comprensión

La presente Unidad Didáctica se orienta a que los alumnos alcancen las siguientes metas generales de comprensión:

- Que los organismos pueden considerarse sistemas abiertos que intercambian materia y energía con el medio.
- Que el funcionamiento de los organismos se debe a la integración funcional de los sistemas en distintos niveles de organización.
- Que para explicar el funcionamiento de los organismos y su entorno se debe recurrir a conceptos centrales de la física y de la química.

### El desarrollo de estas metas generales se pone de manifiesto en las diversas actividades, orientadas a que los alumnos comprendan:

- La nutrición como parte del proceso de intercambio y transformación de materia y energía que todo ser vivo mantiene constantemente con su medio a lo largo de la vida. (Actividades 4, 5 y 6).
- Que las situaciones problemáticas y soluciones alternativas respecto del funcionamiento inadecuado de ciertos órganos o de la carencia de ciertos nutrientes, constituyen un modo de interpretar la fisiología de dicho órgano o sistema. (Actividades 4 y 7).
- Cómo construir y aplicar gráficos, esquemas, modelos y analogías para explicar y describir aspectos morfológicos y funcionales. (Actividades 2, 3 y 4).

- La metodología con que se han construido los conocimientos sobre la anatomía y la fisiología de los organismos para interpretar el alcance de las investigaciones científicas desarrolladas por descubrimiento o por hipótesis. (Actividad 8).
- La forma de emplear diferentes métodos de comunicación para presentar sus producciones (esquemas, diagramas, gráficos, otros). (Actividades 8 y 9).

## **Bibliografía sugerida**

### **Sobre ideas previas:**

Astolfi, J. P. (1999) *El "error", un medio para enseñar*. Sevilla, Díada Editora.

Camilloni, A. (2001) (comp.) *Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza*. Barcelona. Gedisa.

García Díaz, J. (1999) "La construcción del conocimiento escolar y el uso didáctico de las ideas de los alumnos", en: Kaufman, M. y Fumagalli, L. (comp.) *Enseñar ciencias naturales. Reflexiones y propuestas didácticas.*, Buenos Aires, Paidós, pp. 175-210

Limón, M. y Carretero, M. (1996). "Las ideas previas de los alumnos: ¿qué aporta este enfoque a la enseñanza de las Ciencias?". En M. Carretero (Comp.): *Construir y enseñar: las Ciencias Experimentales*, Buenos Aires, Aique, pp.19-45.

Posada, J.M. (2000) "El estudio didáctico de las ideas previas", en: Perales Palacios, F. y Cañal de León, P. (Dir) *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, Alcoy, Marfil, pp.363-388

### **Sobre analogías y sobre nutrición:**

Coll, C. (2005) The role of models and analogies in science education: implications from research. *Internacional Journal of Science Education* 27 (2), 183-198.

Felipe, A., Gallareta, S. y Merino, G. (2006) Aportes para la utilización de analogías en la enseñanza de las ciencias: Ejemplos en biología del desarrollo. *Revista Iberoamericana de Educación* N° 37/6

Ramos, M., Levin, L., Adúriz-Bravo, A. y Meinardi, E. (2007) Estudio de problemas alimentarios de origen social. *Alambique* 51, 114-121.

Raviolo, A. y Garritz, A. (2007) Uso de analogías en la enseñanza de la química: necesidad de elaborar decálogos e inventarios. *Alambique* 51, 28-39.

## **SITIOS WEB:**

### **Sistemas del organismo humano:**

[http://centros6.pntic.mec.es/cea.pablo.guzman/cc\\_naturales/seresvivos.htm](http://centros6.pntic.mec.es/cea.pablo.guzman/cc_naturales/seresvivos.htm)

### **El cuerpo virtual:**

<http://www.medtropolis.com/VBody.asp>

### **El cuerpo humano interactivo:**

<http://w3.cnice.mec.es/eos/MaterialesEducativos/mem2000/cuerpo/index.html>

**Sangre y circulación sanguínea:** <http://www.eduvinet.de/mallig/bio/Repetito/Bluts.html>

**Anatomía humana on line (en inglés):** <http://www.innerbody.com/htm/body.html>

## 9. Educación Ambiental: Contaminación de la Cuenca Matanza-Riachuelo

*Rita Gutiérrez, Basilicia Albiso, Hilda Suárez y Leonor Bonan*

### Temas que se tratan en esta unidad:

- Diferentes usos y aprovechamiento del agua.
- Actividades productivas que generan cambios ambientales.
- Impacto que produce la contaminación del agua en el ambiente.
- Principales problemas ambientales de la ciudad de Buenos Aires: la contaminación de los cursos de agua (el Río de la Plata, el Riachuelo y los arroyos entubados).
- Prevención de situaciones de riesgo ambiental.

### Población a la que se dirige:

Alumnos y alumnas de 12 a 14 años, correspondientes al Tercer ciclo de la Educación General Básica (EGB), séptimo grado de la Ciudad de Buenos Aires, primer año de la Educación Secundaria Básica (ESB) de la provincia de Buenos Aires, y Primer y Segundo año de la Escuela Media.

### Objetivos generales

Que los alumnos logren:

- Reconocer la importancia del agua y reflexionar sobre su uso.
- Identificar situaciones y contextos en los que se ponga de manifiesto la contaminación del agua.
- Caracterizar el estado de situación de la Cuenca Matanza-Riachuelo.
- Releva los múltiples factores que afectan la cuenca: ambientales, riesgos de salud, sociales, urbanísticos y económicos.
- Reconocer que existen diferentes soluciones para cada problema ambiental.
- Promover la reflexión sobre las acciones de la población tendientes a exigir una pronta solución de la situación en que viven.

## Objetivos específicos o particulares

Que los alumnos logren:

- Conocer y comprender la distribución del agua en el mundo.
- Reconocer y valorar la importancia del agua en la naturaleza.
- Utilizar y elaborar gráficos para registrar y comparar datos.
- Reflexionar sobre el uso racional del agua.
- Diagnosticar el estado de situación de la Cuenca Matanza-Riachuelo en sus distintos aspectos.
- Identificar situaciones y contextos en los que se ponga de manifiesto la contaminación del agua.
- Participar del debate con compromiso y respeto por la palabra del otro.
- Identificar en una problemática urbana seleccionada los intereses de diferentes grupos, las formas de participación, los órganos de gobierno que intervienen, sus acciones y las normas que las sustentan.
- Demostrar que no existe una única solución para cada problema. Identificar los distintos factores a tener en cuenta ante un problema ambiental (naturales, sociales, económicos, tecnológicos, etc.)

## Prerrequisitos

La siguiente planificación fue diseñada para alumnos que han trabajado:

- Los Recursos Naturales en cursos anteriores.
- El agua como recurso natural renovable.
- La composición química del agua.
- El agua potable y potabilización.
- Tratamiento del agua residual.
- Los organismos y los ambientes.
- Componentes afectados por la contaminación ambiental.
- El tratamiento de la basura.
- En grupos colaborativos.
- La lectura de un texto extrayendo sus ideas principales.
- La elaboración de hipótesis.
- El concepto de modelos en ciencia.
- La Constitución Nacional. Derecho a vivir en un ambiente sano.
- El poder del Estado.
- Los Derechos Humanos.

## Procedimientos cognitivos y cognitivo-lingüísticos puestos en juego

Habilidad cognitivo lingüística que promueve	Número de actividad																
	Clase 1				Clase 2				Clase 3			Clase 4			Clase 5		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Identificar evidencias de una investigación científica		x				x	x			x			x				x
Extraer o anticipar conclusiones	x						x	x	x							x	x
Demostrar la comprensión de conceptos científicos									x	x	x			x	x	x	x
Utilizar la información para explicar situaciones complejas			x						x	x				x	x		x
Aplicar razonamientos para analizar situaciones y extraer conclusiones			x	x					x	x				x		x	x
Formular y comunicar las reflexiones				x			x	x							x		x
Justificar o argumentar			x													x	x
Formular preguntas															x		
Definir problemas									x					x	x	x	x
Estructurar hipótesis	x																x
Realizar inferencias	x													x			x
Organizar información			x	x			x		x	x	x		x	x	x		x
Identificar cuestiones	x		x	x	x				x	x	x	x			x	x	x
Tomar decisiones															x		x
Sacar y/o comunicar conclusiones	x								x						x		x

Habilidad cognitivo-lingüística que promueve	Número de actividad																	
	Clase 1				Clase 2				Clase 3			Clase 4			Clase 5			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Utilizar el conocimiento	x						x						x	x	x	x	x	
Comprender y decidir																	x	x
Interpretar información (gráficos)		x	x							x	x		x	x				
Interpretar información (textos)			x				x		x		x	x	x	x	x	x	x	x
Comprender los conceptos científicos		x					x					x				x	x	
Identificar la evidencia necesaria para responder la pregunta o cuestión planteada			x				x						x				x	x
Relacionar las conclusiones con las evidencias								x						x			x	
Construir categorías para la clasificación de información			x										x					x
Identificar variables			x										x	x			x	x

**CLASE N° 1**

ORDEN	ACTIVIDAD	DURACIÓN	PROPÓSITOS
<b>1</b>	Resolución individual de preguntas por escrito, y posterior puesta en común.	10 min.	Conocer las representaciones que tienen los alumnos sobre el agua como recurso.
<b>2</b>	Explicación sobre la distribución del agua en el mundo a partir de gráficos. (Anexo 1)	15 min.	Que los chicos reflexionen sobre la disponibilidad de agua dulce que hay en el mundo.
<b>3</b>	Análisis del gráfico de consumo de agua por persona y por día en	35 min.	Que los chicos interpreten gráficos y comparen el consumo de agua en

	una zona urbana (Anexo 2).		distintas actividades del hogar.
<b>4</b>	Intercambio de información sobre los datos que aparecen en el gráfico y reflexión acerca del consumo del agua.	20 min.	Que los estudiantes reflexionen sobre la disponibilidad y el consumo de agua a partir del análisis de datos.

### **Actividad 1**

De manera individual y por escrito los alumnos contestarán una serie de preguntas: ¿Para qué usamos el agua? ¿Por qué es importante para los seres vivos? ¿Qué pasaría si el agua tiene sustancias tóxicas? En esta primera instancia se pretende que los estudiantes puedan recuperar sus concepciones acerca del agua como recurso en el mundo, con la finalidad de generar un avance progresivo hacia la apropiación de conocimientos que superen esos conocimientos espontáneos. Con la primera pregunta es posible que los alumnos respondan desde su contexto más cercano, por ejemplo, para tomar, lavar, cocinar, bañarse, etc. En la segunda es probable que respondan para vivir, crecer, entre otras respuestas. En cuanto a la última, pueden plantearse que consumir agua con sustancias tóxicas podría enfermarlos, que no podemos usarla.

### **Actividad 2**

Se analizará con el grupo total un gráfico de agua en el mundo y de la proporción de agua dulce. (Anexo 1).

### **Actividad 3**

En forma individual los alumnos analizarán un gráfico de barras sobre el consumo de agua por persona y por día en una zona urbana, a través de algunas preguntas (Anexo 2).

### **Actividad 4**

Puesta en común del análisis del gráfico de consumo de agua. Se espera que los alumnos recuperen y relacionen los valores presentados sobre la disponibilidad de agua dulce que hay en el mundo con el gráfico de consumo de agua en un hogar. Conjuntamente se irán registrando los aportes de los estudiantes en un cuadro (Anexo 3). Se pretende propiciar

un intercambio verbal en el cual los alumnos puedan reflexionar y arribar a la conclusión del pequeño porcentaje de agua dulce disponible.

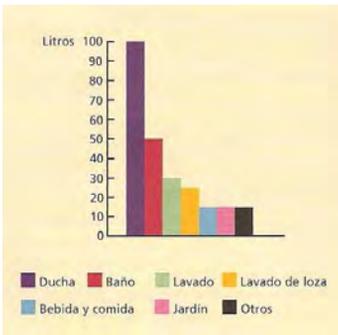
### Metas de comprensión:

- El concepto de recurso como aquella parte del ambiente natural que los seres humanos consideran explotable.
- La información brindada por gráficos, tablas e índices estadísticos, constituyen herramientas valiosas para interpretar datos y comunicar información relacionada con la educación ambiental

### Anexo 1

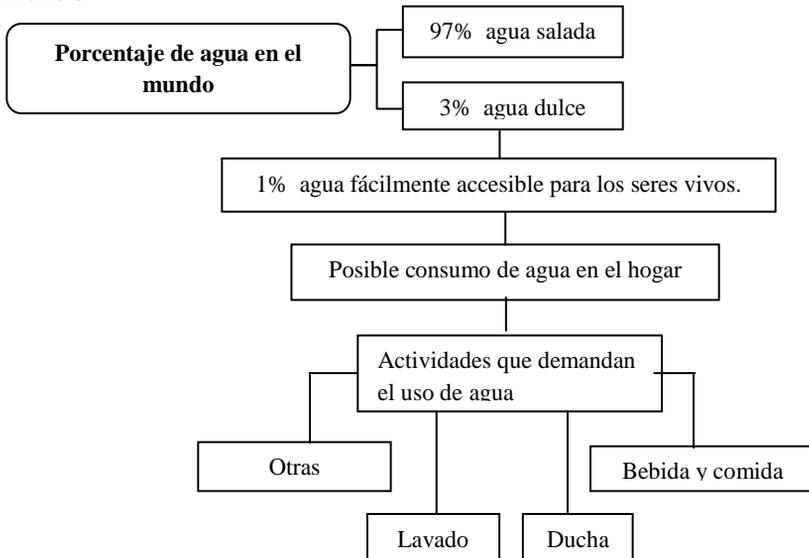


### Anexo 2



- ¿Qué datos aparecen en el gráfico?
- ¿En qué actividad se consume más agua?
- ¿La categoría **otros** qué actividades crees que representa?
- ¿Los consumos de agua en tu casa son similares? ¿Por qué?
- ¿Cuál es en tu casa la actividad que demanda un mayor consumo de agua?
- ¿Se podría lograr consumir menos? ¿Cómo?

### Anexo 3



CLASE N° 2			
ORDEN	ACTIVIDAD	DURACIÓN	PROPÓSITO
1	Formulación de una pregunta disparadora sobre el entorno geográfico y social del Riachuelo.	10 min.	Partir de lo que los chicos ya saben para modificar o profundizar conocimientos.
2	Proyección de video con un cuestionario como guía para su observación (Anexo 4).	20 min.	Introducir a los chicos en la problemática de la contaminación del Riachuelo.
3	Resolución grupal de la guía de preguntas.	30 min.	Que los chicos compartan la información obtenida y tomen registro de la misma.
4	Puesta en común de la información registrada con el grupo clase.	20 min.	Que los chicos den a conocer sus opiniones y reflexionen sobre la problemática abordada.

### Actividad 1

Para indagar las ideas previas, los alumnos responderán una serie de preguntas de forma individual y por escrito: ¿Qué es el Riachuelo? ¿Dónde se encuentra? ¿Cómo lo conocen? Se espera que se aproximen a las siguientes respuestas: es un río de Buenos Aires, se encuentra en la Boca, lo conozco porque vivo cerca, lo conozco por la tele.

### Actividad 2

Se presentará a la clase el video “El Riachuelo mata en silencio” (10 min.). Antes de la proyección se entregará una guía de preguntas (Anexo 4), la que les permitirá a los alumnos prestar atención en los aspectos que interesa focalizar. Las preguntas de la guía se leerán con anterioridad a la proyección del video para evitar dificultades en la comprensión.

### Actividad 3

Luego de ver el video se armarán grupos de cuatro integrantes para compartir la información obtenida y registrarla en sus carpetas. Contestarán las preguntas reflexionando sobre las situaciones que se plantean.

#### Actividad 4

Finalizado el intercambio grupal, se hará una puesta en común con el grupo clase. Con esta actividad se pretende que los estudiantes puedan profundizar sobre la problemática y destaquen puntos relevantes tales como: los componentes del ambiente afectados por la contaminación, las causas que la provocan y sus consecuencias. La elección de trabajar con la contaminación de la cuenca Matanza-Riachuelo tiene por finalidad abordar una temática contextualizada, destinada a alumnos que viven en la zona y sus alrededores, lo que permitirá que el aprendizaje resulte significativo y puedan reflexionar acerca de la posibilidad de implementar acciones concretas y de su papel como ciudadanos en relación con la problemática abordada.

#### Metas de comprensión:

- La importancia de reconocer que no es infinita la capacidad de los ecosistemas para recibir actividades y residuos humanos.
- Cómo se define el estado de contaminación de un sistema, cuáles pueden ser sus causas y cuáles sus consecuencias.

#### Anexo 4

Video “El Riachuelo mata en silencio”  
(<http://www.clarin.com/diario/especiales/riachuelo/home.html>)

Guía de Preguntas:	
1.	¿Cuáles son los componentes del ambiente afectados por la contaminación?
2.	¿Qué zona de la provincia de Buenos Aires se ve perjudicada por la contaminación?
3.	¿Cuándo comenzó la contaminación del Riachuelo?
4.	¿Qué enfermedades provoca la contaminación del Riachuelo?
5.	¿Cuáles son las causas que provocan estas enfermedades?
6.	¿Qué es el saneamiento?
7.	¿Por qué te parece que el video se llama “El Riachuelo mata en silencio”?

CLASE N° 3			
ORDEN	ACTIVIDAD	DURACIÓN	PROPÓSITO
1	Intercambio con toda la clase de lo trabajado en las clases anteriores y abordaje de la problemática como un hecho histórico (Anexo 5).	30 min.	Que los alumnos puedan afianzar lo trabajado en las clases pasadas y conocer las causas de la problemática del Riachuelo.
2	Localización en el mapa de la provincia de Buenos Aires de los puntos afectados por la contaminación (Anexo 6).	40 min.	Que los estudiantes puedan conocer y ubicarse en un contexto geográfico.
3	Registro de las referencias de los puntos estratégicos afectados por la problemática (Anexo 7).	10 min.	Que los alumnos puedan disponer de información sobre una problemática de de su contexto cercano.

### Actividad 1

Se retomará lo visto en la clase anterior, para trabajar el problema no como un hecho reciente sino que data desde el siglo XIX cuando en sus márgenes se fueron estableciendo los saladeros. Se incluirán algunas imágenes encontradas (Anexo 5). El uso de imágenes les permitirá revalorizar la historia del barrio, así como comprender cómo fueron cambiando las características del Riachuelo a lo largo de la historia y que no siempre fueron como ahora.

### Actividad 2

Se trabajará con un mapa de la provincia de Buenos Aires (anexo 6), para localizar: la Cuenca Matanza-Riachuelo, los límites de la Cuenca Matanza-Riachuelo, los partidos y las localidades afectados del conurbano bonaerense, las tres secciones de la cuenca (alta, media y baja), el área de concentración industrial. Se compararán con los alumnos las principales fuentes de contaminación en el inicio de la contaminación y en la época actual, destacando los desechos de los saladeros (1871) y la enorme cantidad de desechos de las industrias alimenticias, químicas, frigoríficos, curtiembres, textiles, metalúrgicas y papeleras (actualidad).

### Actividad 3

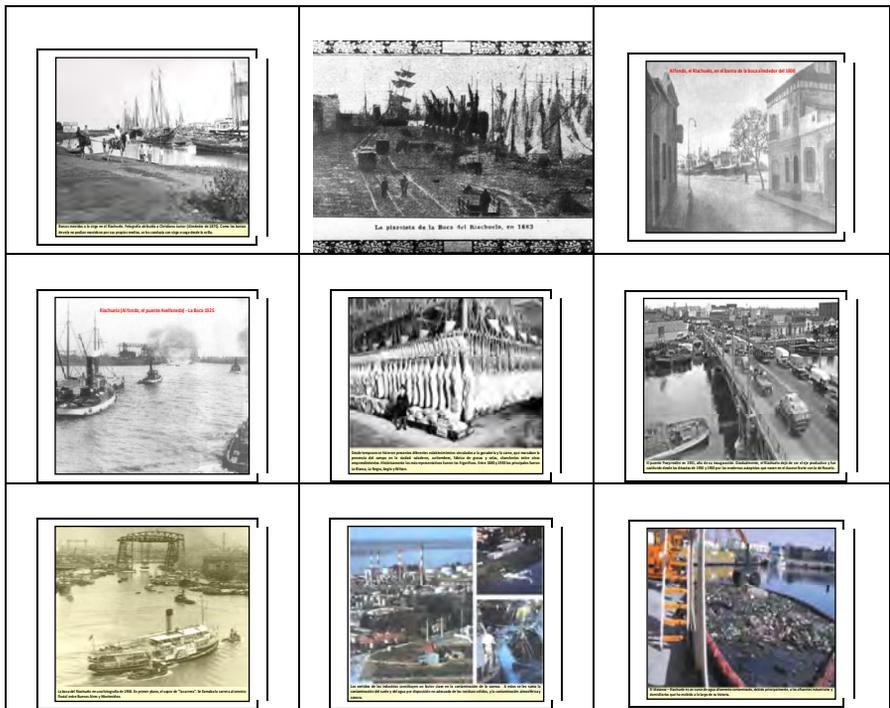
Finalizado el trabajo con el mapa, se escribirán en el pizarrón las referencias correspondientes para que los alumnos las copien en su carpeta. Además, se repartirá a cada uno una copia con información de las tres

cuenas (Anexo 7). Se pegará en la carpeta el mapa y la información entregada. El uso de los mapas les permitirá identificar de dónde provienen las aguas del Riachuelo, además de tener una ubicación geográfica de las zonas afectadas y las principales fuentes de contaminación.

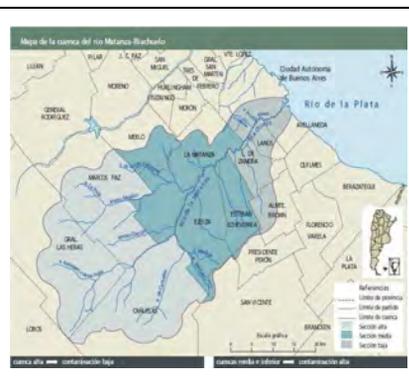
### Metas de comprensión:

- Los sistemas naturales condicionan a los sistemas sociales a través de los recursos que potencialmente pueden proporcionar y, a su vez, éstos intervienen sobre los naturales a través de la cultura.
- Los cambios que sufren los ecosistemas por efecto de la intervención humana a diferentes escalas.

### Anexo 5



## Anexo 6



## Anexo 7

La cuenca del río **Matanza-Riachuelo** abarca varios partidos del Gran Buenos Aires y un sector de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (la Boca, Barracas, Nueva Pompeya, Villa Soldati y Villa Riachuelo). Presenta tres secciones con características diferentes:

**Cuenca baja:** se extiende desde el puente La Noria hasta la desembocadura en el Río de la Plata. En este tramo el río sirve de límite entre la provincia de Buenos Aires y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. En esta sección las principales fuentes de contaminación son de tipo industrial, cloacal y domiciliaria, que se suman a la producida por la actividad portuaria, en la que predominan los derivados de petróleo. Partidos afectados: Lanús, Avellaneda, Almirante Brown, Lomas de Zamora y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

**Cuenca media:** es una zona de expansión urbana, el impacto de la contaminación industrial y doméstica se agrava a partir de González Catán, en el partido de La Matanza. Desde allí y hasta la desembocadura del río puede observarse en la superficie material flotante de residuos sólidos, aceites y grasas arrojados por las industrias; también los sedimentos del río se encuentran contaminados con metales pesados y materia orgánica. Partidos afectados: Merlo, La Matanza, Ezeiza y Esteban Echeverría.

**Cuenca alta:** es fundamentalmente un área rural, donde se desarrollan actividades ganaderas y agrícolas. Los principales contaminantes están relacionados con la producción animal, las plantas elaboradoras de productos lácteos y las prácticas agrícolas. Partidos afectados: Marcos Paz, Cañuelas, San Vicente y General Las Heras.

CLASE Nº 4			
ORDEN	ACTIVIDAD	DURACIÓN	PROPÓSITO
1	Revisión de la problemática que afecta a la Cuenca Matanza-	15 min.	Que los alumnos revisen sus propios conocimientos acerca de esta

	Riachuelo (Anexo 8).		problemática.
2	Representación lúdica de una asamblea de vecinos para discutir diferentes posturas relacionadas con la contaminación (Anexo 9 y 10).	25 min.	Que los alumnos puedan organizar la información de los agentes que intervienen en la problemática y que, de esta manera, puedan apropiarse de la posición del personaje que les toca.
3	Debate sobre las causas que provocan la contaminación, los daños que produce y las propuestas para su posible solución. Registro del trabajo en las carpetas (Anexo 11).	40 min.	Que los chicos puedan exponer, defender y argumentar las distintas posiciones de los personajes, que reflexionen cómo el problema afecta a diferentes sectores en pos de encontrar una solución en beneficio de todos.

### Actividad 1

Se iniciará la clase recuperando los principales puntos trabajados en las clases anteriores: presentación del problema, localización del Riachuelo y las causas, ya sean naturales o acciones humanas, que llevaron al estado actual de contaminación de la cuenca, a través de algunas preguntas, tales como: ¿dónde se localiza? ¿quiénes y cómo intervienen en su contaminación? Se pedirá a los estudiantes que caractericen la contaminación de la cuenca Matanza-Riachuelo a través de una síntesis del problema, su localización y sus causas, tanto naturales como antrópicas. Luego, evaluarán sus respuestas comparándolas con un cuadro sinóptico que sintetiza todo lo trabajado. (Anexo 8).

### Actividad 2

Se presentará a los alumnos la situación de una asamblea que discute el problema de la contaminación del Riachuelo para que se dividan en grupos y simulen representar los diferentes personajes que actúan en ella. Cada grupo recibirá un texto que plantea la situación, otro que caracteriza uno de los participantes y un cuadro para registrar datos de ese participante, y así organizar la información que aparece en el relato (Anexo 9). También se les entregará un mapa (Anexo 10) para ubicar los lugares mencionados en los textos.

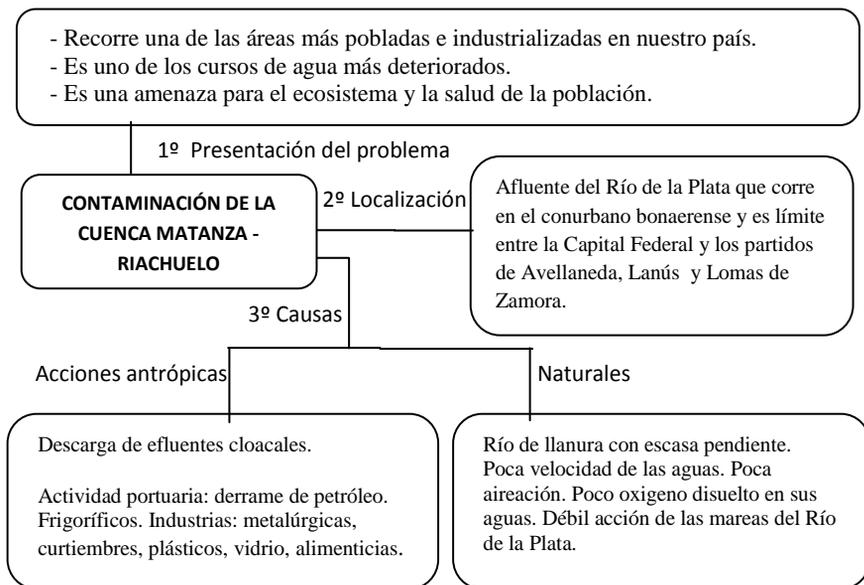
### Actividad 3

Se realizará la dramatización de la asamblea para debatir las causas que provocan la contaminación, los daños que produce y las propuestas para su posible solución. Mientras los alumnos representan los personajes y discuten desde sus diferentes posiciones, se los orientará en la organización de la exposición y en la repercusión de la información que aparezca en el relato de cada persona. Luego se completará un cuadro comparativo entre las mismas. (Anexo 11). Finalizado el debate, los alumnos pegarán en sus carpetas el relato y su cuadro respectivo.

### Metas de comprensión:

- Las formas de intervención social sobre el ambiente, condicionaron y condicionan la salud de las poblaciones.
- El valor de desarrollar la solidaridad y la responsabilidad en el uso de los recursos para un desarrollo sostenible.
- Los diversos modelos de desarrollo sostenible y otros vinculados con el uso de los recursos, valorando la importancia de su preservación.

### Anexo 8



## Anexo 9

“El Comité Ejecutor de saneamiento de la Cuenca Matanza-Riachuelo está discutiendo el problema de contaminación del Riachuelo y se están estudiando diferentes alternativas para resolverlo. Todas son inconvenientes por el costo que significa llevarlas a cabo. Para evaluar la situación se decidió comenzar por una consulta a la población vinculada al problema y, de este modo, abrir el debate.

La propuesta es que representen la asamblea como si fueran sus participantes, discutiendo las diferentes posturas. Tendrán que exponer la posición de un personaje y defenderla frente al resto. Para hacerlo, lean el texto y completen el cuadro con los datos del personaje al que van a representar. Pueden utilizar además el mapa (Anexo 6) y otras fuentes de información para completar la presentación y así tener más argumentos durante el debate.”

**Personaje 1:** Relato de un vecino de la localidad de Valentín Alsina, próximo al ex Frigorífico Wilson.

“Yo recuerdo que, cuando era chico, paseábamos en canoa y nadábamos en este lugar. Hoy es un río muerto, lleno de desperdicios en sus orillas y chatarra de automóviles en su fondo. También se ve el humo del otro lado del río cuando queman las montañas de basura, una vez que los cartoneros seleccionan lo que les interesa. Las moscas y las ratas no faltan. Salvo algunas garcitas y pájaros que aparecen, no hay formas de vida en el río, porque ya no tiene oxígeno. Justamente por eso estoy muy preocupado, porque los bichitos, o no sé cómo llamarlos, que pueden vivir en estas condiciones son los que producen enfermedades como la hepatitis o el botulismo. Además, el peligro es que las aguas contaminadas del Riachuelo se infiltren y lleguen a las napas subterráneas, que son nuestra fuente de agua para consumo. Hay que hacer pozos cada vez más profundos para estar seguros. Yo creo que la situación sería que se vayan las industrias porque lo de las plantas purificadoras no funciona. ¡No podemos seguir así!”

**Personaje 2:** Relato del sereno de un taller de reparaciones de barcos y contenedores en la Boca, frente al ex Mercado Central de Frutos.

“Esta boca del río fue el primer puerto de Buenos Aires; después se fue llenando de sedimentos y lodo hasta que se cerró la entrada. Esta zona se abandonó pero igualmente hay algunos muelles que todavía funcionan y sirven para cargar carbón, arena y cantos rodados. Hace 40 años que conozco este lugar. Yo me crié en Barracas y siempre se repite lo mismo. Este lugar era una vieja curtiembre y hoy está convertido en un taller. A la noche limpian los barcos y la verdad es que ensucian el río con petróleo y detergente, quizá más que antes cuando volcaban sangre y restos de animales. Mire del otro lado del río, por esos desagües llegan lo que tiran las industrias y los líquidos cloacales. Las dos fábricas vecinas están abandonadas; eran metalúrgicas muy importantes y hoy son playas de estacionamiento de camiones que traen mercaderías al puerto. Imagínese la cantidad de desperdicios que tiran al río. Me contó un amigo de mi hijo que trabaja en la Municipalidad, que esos desperdicios se acumulan en el fondo y hay pocas posibilidades

de limpiarlo, ya que sus aguas no ayudan porque son tranquilas y sin fuerza. Para colmo de males, como el Río de la Plata también está contaminado, las mareas no son tampoco ninguna solución para purificar el Riachuelo. La verdad que esto de las mareas no entiendo cómo es, pero... en fin. Así están las cosas. Yo creo que este lugar tendría que servir para otra cosa, convertirlo no sé bien en qué, para los que trabajamos aquí podamos seguir sin que se arruine el río y la salud de la gente.”

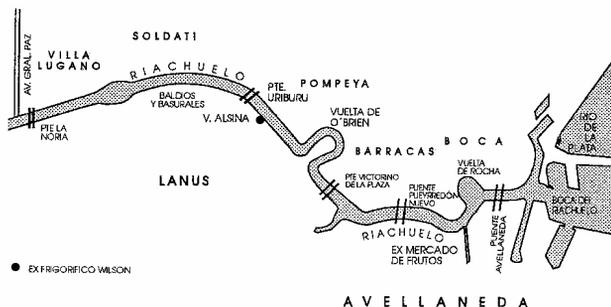
**Personaje 3:** Relato de un industrial, dueño de una fábrica textil en Lomas de Zamora, a la altura del Puente La Noria.

“A pesar de que yo no vivo en el barrio, sufro también los malos tratos del Riachuelo, porque vengo a la fábrica todos los días. Conozco bien ese olor característico y recuerdo la última vez que el sótano de la fábrica se inundó. Mi padre compró este enorme terreno a un precio muy barato por tratarse de una zona baja y anegadiza. Yo sé que el problema de la contaminación es muy serio porque su lecho es un depósito de sustancias tóxicas, muy peligrosas para la salud, pero le explico cuál es mi situación. Reconozco que deberíamos tratar los líquidos residuales antes de volcarlos al Riachuelo, pero mi empresa no está en condiciones de instalar una planta purificadora. Se requiere una muy alta inversión y además no tenemos lugar en nuestro lote para instalarla. Otra cosa que agrava el problema es que aquí hay fábricas de distinto tipo, una al lado de la otra (frigoríficos, de plásticos, de vidrio), entonces esto dificulta que podamos tener una planta purificadora para usar en común, lo cual abarataría mucho los costos. Le aclaro que yo pagué multas y recargos en varias oportunidades por contaminar el Riachuelo. No sé, creo que habría que controlar también la actividad portuaria que con sus derrames de petróleo forma una capa negra que no permite la entrada de la luz del sol al río y por eso, no hay vida en sus aguas. No me parece que la solución sea que se vayan las fábricas. ¿Sabe cuánta gente se quedaría sin trabajo? Yo creo que algo deben hacer las autoridades. Ellos deben encontrar la solución.”

		Vecino/Sereno/Industrial
Localización		
Otros agentes que aparecen en el relato		
Caracterización del ambiente	Rasgos naturales	
	Rasgos sociales y económicos	
Algún indicio de cómo era el lugar en el pasado		
Causas que provocan la contaminación		
Daños que produce		

Alternativas propuestas

## Anexo 10



## Anexo 11

		Vecino	Sereno	Industrial
Localización				
Otros agentes que aparecen en el relato				
Caracterización del ambiente	Rasgos naturales			
	Rasgos sociales y económicos			
Algún indicio de cómo era el lugar en el pasado				
Causas que provocan la contaminación				
Daños que produce				
Alternativas propuestas				

### CLASE N° 5

ORDEN	ACTIVIDAD	DURACIÓN	PROPÓSITO
1	Trabajo con dos juegos de tarjetas, uno con problemas ambientales y otro con posibles soluciones (Anexo 12).	25 min.	Que los chicos puedan comprender problemáticas ambientales y analizar soluciones.
2	Puesta en común sobre las posibles soluciones de los problemas y sus justificaciones.	35 min.	Que los alumnos consideren los factores que intervienen en cada problema y elijan una posible solución teniendo

			presente que para cada problema no hay una única solución.
3	Trabajo en la carpeta consignando a cada problema una solución.	20 min.	Favorecer la reflexión sobre las acciones necesarias y la posibilidad de participar activamente en la solución de problemas ambientales actuales y en la prevención de problemáticas ambientales futuras.

### Actividad 1

Se presentarán tarjetas con problemas ambientales y otras con soluciones (anexo 12). Las que contengan las soluciones, se pegarán en el pizarrón, para que puedan verlas todo el curso. Se leerán las diferentes tarjetas para aclarar en caso de ser necesario lo que se plantea en cada una. Se pondrá a los alumnos en la posición de tener que tomar una decisión para solucionar una problemática urbana seleccionada, teniendo en cuenta los distintos factores que intervienen (sociales, económicos, tecnológicos, etc.), como los intereses de diferentes grupos, las formas de participación, los órganos de gobierno, sus acciones y las normas que las sustentan. Se destacará que no existe una única solución para cada problema ambiental.

### Actividad 2

El/la docente coordinará la discusión. Irá presentado las tarjetas con los diferentes problemas y los alumnos elegirán la solución que consideren más adecuada y justificarla. Puede proponerse también a los alumnos que elaboren algunos pares de tarjetas y luego que las junten para repetir la actividad.

### Actividad 3

Finalizado el intercambio, los alumnos elaborarán en sus carpetas un cuadro con los problemas ambientales y las soluciones elegidas en cada caso. Esta actividad permitirá a los chicos adquirir habilidades necesarias para que puedan pensar problemas ambientales como así también su prevención.

### Metas de comprensión:

- Los problemas ambientales dependen de variados aportes disciplinares para su solución
- Los intereses involucrados deben alcanzar consensos convenientes, sostenibles en el tiempo
- La participación ciudadana es fundamental para la toma de decisiones.

## Anexo 12

Para tarjetas de problemas ambientales:	Para tarjetas de posibles soluciones:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del aire por industrias.</li> <li>• Contaminación del agua por efluentes domiciliarios no tratados.</li> <li>• Contaminación de ríos y mares por residuos industriales.</li> <li>• Falta de servicios de agua potable.</li> <li>• Falta de servicios cloacales.</li> <li>• Mortandad de peces por falta de oxígeno en el agua.</li> <li>• Disminución de la flora y fauna pesquera.</li> <li>• Aumento de las probabilidades de contraer enfermedades infecciosas.</li> <li>• Inadecuada eliminación de los residuos urbanos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Multas a infractores.</li> <li>• Olvidar el problema porque no es importante.</li> <li>• Hacer cumplir las leyes vigentes, a través de inspectores.</li> <li>• Hacer que cada vecino del barrio pague una cuota mensual para el servicio.</li> <li>• Controlar las descargas cloacales.</li> <li>• Tratar los efluentes industriales.</li> <li>• Prohibir que los desperdicios plásticos y los detergentes lleguen a las aguas sin ser debidamente degradados.</li> <li>• Controlar la actividad portuaria y la extracción de petróleo para evitar que este se derrame.</li> <li>• Crear una legislación adecuada, nación e internacional, que permita sancionar a los responsables de contaminar el ambiente.</li> </ul>

## Bibliografía

- Diseño Curricular para el Segundo Ciclo de la Enseñanza Primaria/Educación General Básica. Tomo I.
- Gurevich, R.; Zelmanovich, P. (1994) "Cap. XI Geografía: análisis de una propuesta didáctica sobre la contaminación del Riachuelo". *Didáctica de las ciencias sociales: aportes y reflexiones*. Buenos Aires; Paidós, P. 267-284.
- La cuenca Matanza-Riachuelo: antecedentes, problemática, propuestas actuales de solución. Comité Ejecutor de Gestión Ambiental de la cuenca Matanza-Riachuelo (CEMR). Material didáctico interactivo en: <http://www.acumar.gov.ar/?IdArticulo=6643>

## **10. Educación Ambiental: Campamento Científico a la Reserva Faro Querandí.**

*Luciano Iribarren, Gládyz Gálvez, Leonardo González Galli y Leonor Bonan*

### **Temas que se tratan en esta unidad:**

- Conceptos de ecología de los ecosistemas
- Conceptos de ecología de la conservación
- Conceptos de ética de la conservación

### **Población a la que se dirige**

Alumnos y alumnas de 16 a 17 años, correspondientes al 4º y 5º año de la escuela secundaria de la Ciudad de Buenos Aires y 2º y 3º año de la Escuela Secundaria Superior (ESS) de la provincia de Buenos Aires.

### **Objetivos generales:**

- ✓ Que los alumnos y alumnas comprendan algunos conceptos básicos de ecología y que puedan aplicarlos al análisis y la toma de decisiones en relación con problemas ambientales reales.
- ✓ Que los alumnos y alumnas conozcan el ambiente que les rodea de manera de facilitar la adopción de conductas responsables hacia él.

### **Objetivos particulares:**

- ✓ Que los alumnos y alumnas adquieran herramientas para argumentar sobre cuestiones éticas implicadas en problemáticas ambientales reales.
- ✓ Que comprendan conceptos y modelos ecológicos del ambiente costero que les permitan reflexionar sobre sus actividades cotidianas en relación con el medio ambiente.
- ✓ Que exploren el entorno natural de una reserva ecológica e identifiquen sus especies y sus relaciones.
- ✓ Que puedan caracterizar sistemas ambientales
- ✓ Que desarrollen una actitud de compromiso ante problemas ambientales de su entorno inmediato.

- ✓ Que pongan en juego destrezas propias de la actividad científica (describir, observar, explicar, comparar, argumentar, interpretar, entre otras).
- ✓ Que desarrollen habilidades que los conduzcan a reconocer el problema ambiental de su localidad.
- ✓ Que identifiquen los factores involucrados en su solución y propongan modos concretos de intervención.

### Prerrequisitos de los alumnos

Han trabajado en algún momento de su trayectoria escolar conceptos de ecología, tales como ecosistema, especie, hábitat, nicho ecológico y tramas tróficas.

Son capaces de trabajar individualmente o en grupos; de plantear hipótesis y participar de un debate.

### Procedimientos cognitivo-lingüísticos que se promueven en las actividades

Habilidad cognitivo lingüística que promueve	Número de Actividad												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Identificar evidencias de una investigación científica													
Extraer o anticipar conclusiones										x			x
Demostrar la comprensión de conceptos científicos					x			x	x	x			
Utilizar la información para explicar situaciones complejas	x	x		x				x	x	x			
Aplicar razonamientos para analizar situaciones y extraer conclusiones				x	x			x	x	x			
Formular y comunicar las reflexiones				x	x			x	x	x			
Justificar o argumentar	x	x		x	x		x	x	x	x			x
Formular preguntas						x		x	x	x			x
Definir problemas	x			x				x	x	x			
Estructurar hipótesis	x	x						x	x	x	x		
Realizar inferencias	x	x		x			x	x	x	x	x		
Organizar información	x	x		x	x	x		x	x	x	x		
Identificar cuestiones	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
Tomar decisiones	x			x				x	x	x	x		
Sacar y/o comunicar conclusiones			x	x				x	x	x	x	x	
Utilizar el conocimiento							x	x	x	x	x		
Comprender y decidir	x			x				x	x				x
Interpretar información (gráficos, tablas, mapas, esquemas, imágenes)						x	x	x	x	x	x		

Interpretar información (textos)	x				x		x	x	x	x	x	x	
Interpretar información (oral u audiovisual)						x		x	x	x			x
Comprender los conceptos científicos			x					x	x	x	x		
Identificar la evidencia necesaria para responder la pregunta o cuestión planteada		x	x					x	x	x	x	x	
Relacionar las conclusiones con las evidencias			x					x	x	x	x		
Construir categorías para la clasificación de información			x	x							x		
Identificar variables			x	x				x	x	x			
Usar pensamiento analógico					x								x
Realizar observaciones de campo								x	x				
Medir variables para una investigación (de laboratorio o de campo)								x	x				

**Clase N° 1 - ¿Por qué nos preocupamos por las extinciones de especies?  
- aula – 2 hs**

Se lee un artículo periodístico (ver anexo) de a pares y después se hacen preguntas para trabajar individualmente, y luego abrir el debate a toda la clase.

**Algunas preguntas para pensar:**

- ¿Por qué creés que esta noticia sale en el diario? ¿Por qué es importante?
- ¿Debemos preocuparnos por esto? ¿Por qué?
- ¿Por qué preocuparse por conservar especies, en general?

**Imaginá que sos ayudante de Wang Ding, que es el subdirector del Instituto de Hidrobiología de la Academia China de Ciencias, y unos periodistas te preguntan en una conferencia de prensa sobre la desaparición del delfín blanco.**

- ¿Qué consecuencias puede traer la desaparición de una especie como nuestro delfín blanco? ¿Y la de otras especies, en general?
- ¿Cómo influyen las especies animales y vegetales en nuestra vida? ¿Nos puede dar algunos ejemplos?

Para finalizar, se retoma el por qué la actividad anterior tiene que ver con el Campamento Científico (**ver nota en Anexo**). Entonces se pregunta a la clase en general:

¿Para qué creen que vamos a ir a la Reserva Faro Querandí?

Se anotan las respuestas en el pizarrón y se repregunta a partir de ellas, tratando de armar un pequeño debate. Luego se introduce segunda pregunta para favorecer la metacognición:

¿Cómo les parece que se relaciona la actividad de recién, con lo que vamos a hacer en el Campamento?

**Momento final: pedirles bibliografía acerca de lagartijas para la clase siguiente (libros, revistas, Internet).**

### **Metas de comprensión:**

- Instalar el tema de la conservación de especies como idea central relacionada al campamento científico.
- Relevar ideas previas en torno a la importancia de conservar especies.
- Consensuar y explicitar los objetivos de la salida de campo
- Que la evolución es un proceso que demanda miles de millones de años y por lo tanto, la extinción de una especie es un proceso que no puede repararse.
- Por qué es importante el conocimiento de la biodiversidad y su preservación.

### **Anexo**

**Nota:** La siguiente planificación está estructurada sobre la base de la realización de un viaje de investigación a una reserva. Se intenta que no sea una simple excursión, sino que haya una secuencia de actividades preparatorias para la salida de campo. Luego, que el grupo participe activamente de las actividades durante la salida, tomando datos, recogiendo muestras, aproximándose al tipo de trabajo que realizaría un ecólogo y finalmente, al regreso, se plantean algunas actividades de cierre e integración de conceptos, vivencias y reflexiones.

## La extinción de una divinidad del río Yangtsé



El delfín blanco del río Yangtsé, una de las dos únicas especies de cetáceos de agua dulce del mundo y localizada únicamente en este río del sur de China, podría haberse extinguido ya, a juzgar por los resultados de la infructuosa

búsqueda de ejemplares llevada a cabo por un equipo de científicos chinos y extranjeros.

**El delfín blanco chino, una de las dos especies de cetáceos de agua dulce del mundo, podría haber desaparecido para siempre.**

El delfín blanco, considerado por la tradición china una divinidad del río Yangtsé, parece no haber podido hacer frente a la transformación de su hogar durante más de 25 millones de años. Este río se ha convertido en la China actual en el principal canal de transporte fluvial y en uno de los ríos más contaminados del país.

Según informa hoy la agencia oficial Xinhua, tras 39 días de búsqueda por el río, el equipo de biólogos, compuesto por más 30 expertos, ha tenido que reconocer que no ha encontrado ni un solo animal. "Si se confirma que el delfín de aleta blanca se ha extinguido, se trataría del primer cetáceo que desaparece como consecuencia de la actividad humana", ha declarado Wang Ding, subdirector del Instituto de Hidrobiología de la Academia China de Ciencias.

El responsable, sin embargo, ha insistido en que, aunque los científicos ya han cubierto un tramo de 3.400 kilómetros a lo largo del río, todavía no debe perderse la esperanza.

No obstante, y aunque aún quedara algún ejemplar del delfín, tampoco sería garantía de su supervivencia, han advertido expertos del grupo de extranjeros presentes en el equipo, y provenientes de Estados Unidos,

Reino Unido, Japón, Alemania y Suiza.

El delfín blanco, considerado por la tradición china una divinidad del río Yangtsé, parece no haber podido hacer frente a la transformación de su hogar durante más de 25 millones de años. Este río se ha convertido en la China actual en el principal canal de transporte fluvial y en uno de los ríos más contaminados del país.

*Artículo periodístico publicado en el Diario EL PAIS, España el 13/12/06 y en el Diario Clarín, Argentina el 15/12/06.*

*[http://www.elpais.com/articulo/sociedad/extincion/divinidad/rio/Yangtse/elpepusoc/20061213elpepusoc\\_6/Tes](http://www.elpais.com/articulo/sociedad/extincion/divinidad/rio/Yangtse/elpepusoc/20061213elpepusoc_6/Tes)*

## **Clase N° 2 La desaparición de las lagartijas de los médanos – aula – 2 hs.**

Un vecino de Mar de las Pampas cuenta que hace diez años, en los días calurosos, todavía se veían lagartijas en los médanos cerca de su casa. Ahora, en pleno auge de la construcción, cuando llega el verano ya nunca se las ve.

*Utilizando la información que trajeron, libros de texto de la biblioteca y libros sobre reptiles como fuente de consulta, contesten de a dos para entregar por escrito. Sus producciones serán tenidas en cuenta para mejorar las actividades del Campamento.*

*a) ¿Qué predadores te parece que puede tener la lagartija?*

*b) ¿Qué recursos creés que consume?*

*c) ¿Cuáles creés que son el nicho ecológico y el hábitat de la lagartija? Ubicá su posición en la trama trófica y pensá qué otros organismos pueden resultar afectados por su extinción.*

*Unos días después de tu charla con el vecino. Llega una carta a la escuela, de parte de la sociedad de fomento en la que participa el vecino.*

*“Queridos alumnos del E.E.M n°1, últimamente estuve hablando con un/a alumno/a de su colegio que es vecino/a mío, no lo/la nombraré para no comprometerlo/a, pero luego de aquella charla me han surgido varias dudas, acerca de la misteriosa desaparición de las lagartijas de los médanos que solíamos ver, creo que ustedes me podrán ayudar a esclarecer este problema, ya que es algo que nos afecta a todos y es un poco preocupante. He estado leyendo unos libros que tengo pero no estoy seguro de entenderlos por completo, y tengo algunas preguntas para ustedes”.*

*d) ¿Qué partes del ecosistema podrían influir en la abundancia de*

lagartijas?

e) *¿Cómo explican la disminución de lagartijas?*

*Decidí entre estas posibilidades:*

- *destrucción del hábitat*
- *contaminación química, auditiva, etc.*
- *efecto indirecto provocado por otra especie*
- *otra*

f) *La sociedad de fomento pretende financiar una investigación ¿Qué harías para llegar a la solución del problema? Explicá dónde realizarías tus investigaciones, y qué medirías, qué comparaciones pensás hacer, etc.*

### **Metas de comprensión:**

- Que hipoteticen las posibles causas de un caso de extinción local.
- Que reflexionen acerca de la pérdida de la biodiversidad local.
- La aplicación de teorías ecológicas a situaciones problemas.
- Los cambios que sufren los ecosistemas por efecto de la intervención humana a diferentes escalas.
- Los modelos centrales de la ecología.
- Las estructuras y dinámica de los ecosistemas, los elementos que los conforman y los principios que los regulan.

### **Anexo**

Colección Fauna Argentina (especialmente el tomo sobre lagartijas)

<b>Clase N° 3 - Comparando la riqueza de especies – aula – 1 h.</b>
---

Se les presentan dos fotografías de Villa Gesell actual (ver anexo):

*Para reflexionar en grupos de 2-4 alumnos*

1) *¿Qué podés encontrar al caminar por cada lugar? Se les pide que describan cosas que encuentren en las fotos o que podrían aparecer en ellas, como personas, plantas, animales y objetos.*

*Cada grupo deberá armar un cuadro con las diferencias encontradas entre la playa urbanizada y la playa virgen. Se les propondrá identificar y mencionar las diferencias exhaustivamente.*

*¿Cuál tendrá mayor cantidad de especies animales y vegetales? ¿En que basás tu respuesta?*

*Lo que uds. acaban de discutir, en Ecología se conoce como: la Riqueza Específica y es algo que se puede medir en cada lugar.*

2) Charla de puesta en común para consensuar la idea de Riqueza Específica como el número de especies y preguntando por qué les parece que tiene valor, y qué clase de valor le adjudican.

### **Metas de comprensión:**

- Que describan diferencias entre un ecosistema urbano y uno natural.
- Consensuar definición del concepto de Riqueza Específica.
- Los cambios en el paisaje y sus consecuencias sobre el ambiente al producirse el establecimiento y el crecimiento de las ciudades.
- Que las poblaciones como las comunidades son estructuras dinámicas en el tiempo y en el espacio, y que sus propiedades inherentes son factibles de ser medidas y/o cuantificadas.
- El uso correcto y adecuado de la terminología específica, oral y escrita, en el estudio del ambiente y la salud.
- Que la diversidad se determina a partir de consideraciones de riqueza específica y equitatividad.
- Que existen relaciones entre los organismos entre si y el ambiente que determinan su abundancia y distribución.

### **Anexo**



Playa ubicada en la Reserva Faro Querandí



Playa ubicada en la zona urbanizada de Villa Gesell

#### Clase N<sup>o</sup> 4 ¿Y la “diversidad” de un ecosistema? - aula - 1h

Se resuelve individualmente y al final se discuten los resultados  
*Imaginá que te contratan para decidir destinar fondos hacia una reserva del país. Tenés informes de especialistas para poder elegir y estos muestran que la Riqueza específica es similar en los dos lugares*

Región A: tiene una riqueza de 200 especies

Región B: tiene una riqueza de 200 especies

*Además tenés un informe de último momento de la región B en el que se analiza que existe una población desmedida de gaviotas y las demás especies de esa región están cercanas a la extinción.*

- a) ¿Cuál región priorizarías para conservar y por qué?  
b) Para poder realizar una comparación más completa, ¿qué información necesitarías? Diseñen un procedimiento posible.

**Biodiversidad: es un concepto complejo que contempla, entre otras cosas, el número de especies presentes y la representación de cada una, medida en número de individuos; también contempla la diversidad de ambientes distintos, parches, hábitats, etc.**

## **Anexo**

Cap. 2 y 3. Biología 1 – Botto, Demarchi y Literio, Ed. Tinta Fresca (2006).  
Bloque 1. Biología II – Bocalandro, Frid, Socolovsky y Fumagalli. Ed. Estrada (2005)

### **Metas de comprensión:**

- Ampliar el concepto de Riqueza, llamando la atención acerca de la equitatividad.
- La aplicación de teorías ecológicas a situaciones problemas.
- Que la diversidad se determina a partir de consideraciones de riqueza específica y equitatividad.
- Los criterios que se toman en cuenta para elegir áreas de conservación.
- Que existen distintas formas de dar cuenta del concepto de diversidad (genética en una población, de especies en una comunidad, ecosistémica, de organismos) y que la información acerca de esta diversidad es agrupada por los biólogos en sistemas de clasificación
- Cómo se aplican los modelos ecológicos al estudio de las áreas protegidas.

<b>Clase N° 5 Paralelismos en todo el país – aula – 2 hs.</b>
---

Se entrega el siguiente texto a cada alumno, adaptado del “Plan de Lucha contra la Desertificación” de la Secretaría de Medio Ambiente de la Nación.

a) *“Cabe destacar que la región involucra una amplia variedad de ecosistemas afectados por la desertificación, entre los que se distinguen,*

*los relacionados con el crecimiento urbano acelerado y anárquico sobre ambientes frágiles.*

**b)** *“Uno de los modelos dominantes es el de “ciudad mediana, inscrita en un oasis productivo”.*

**c)** *“Existen estrategias tendientes a garantizar la conservación y utilización sostenible de los recursos biológicos, la reducción de los efectos adversos para la biodiversidad ocasionados por las actividades productivas y la participación equitativa en los beneficios derivados de los recursos genéticos.”*

**d)** *“Estas estrategias deben armonizar con los usos actuales de los recursos biológicos, con el desarrollo económico y social, así como con las actividades tendientes a la generación de empleo y a la erradicación de la pobreza.”*

“Esto que han leído ¿Cómo se relaciona con Villa Gesell?

Redacten un párrafo describiendo alguna situación relacionada y, si es posible, criticando alguna parte del texto con la que no estén de acuerdo, explicando sus razones. Utilizar dentro del párrafo las palabras ECOSISTEMA, HÁBITAT, NICHOS, RIQUEZA y BIODIVERSIDAD.

### **Metas de comprensión:**

- Que describan relaciones entre problemáticas ambientales
- Que expliciten sus ideas acerca de la importancia de la conservación
- Que narren las características que les parecen importantes acerca de su pueblo.
- Que argumenten acerca de la validez del texto.
- Cómo se puede analizar una problemática regional a partir de los modelos ecológicos globales.
- Las consecuencias negativas del deterioro ambiental.
- La importancia de valorar los recursos naturales, su preservación y su uso sostenible.
- El uso correcto y adecuado de la terminología específica, oral y escrita, en el estudio del ambiente y la salud.

<p><b>Clase N° 6 Un viaje a través de fotografías y guías de campo – aula – 1 h.</b></p>
--

*Se da una breve introducción para situar la clase en contexto:*

“Ahora que sabemos que puede ser importante conservar el ecosistema natural que se encuentra en la Reserva del Faro Querandí, podemos prepararnos para hacer una visita al lugar y evaluar si realmente hay algo que valga la pena conservar o qué se perdería si se utiliza el lugar para otra cosa. Entonces, antes de ir vamos a echar una mirada sobre algunas cosas del lugar al que vamos.”

*Aquí se expondrá la metodología del trabajo de campo: “Cómo observar” y “Qué observar”. También se expondrán los siguientes conceptos tratando de plasmar sus respectivas definiciones.*

*Los conceptos a definir son:*

- Duna viva
- Duna Semifija
- Duna fija
- Ambientes (Pajonal, laguna, pradera, etc.)

*Finalmente se presentan:*

- El mapa del lugar.
- La lamina “Dunas costeras de la Argentina y del Uruguay” (ver anexo) donde se muestran las plantas y animales que habitan estas dunas.
- Importancia de la libreta de campo
- Fotos del lugar.

Anexo

<http://maps.google.com>

<http://www.ezinegesell.com.ar/reserva/>

Láminas “Del Escritorio al Campo”, Fundación Vida Silvestre Argentina.

### **Metas de comprensión:**

- Que identifiquen las especies y ambientes característicos de la reserva.
- Que conozcan a los guardaparques de la reserva.
- Que conozcan referencias geográficas útiles para la salida.
- Los usos y categorías de las áreas protegidas y su legislación.
- Las interacciones entre los componentes biológicos y el ambiente físico.
- Que existen relaciones entre los organismos entre sí y el ambiente que determinan su abundancia y distribución.
- Las adaptaciones de los seres vivos al ambiente en relación con los factores biológicos y físico-químicos.

- La importancia de valorar los recursos naturales, su preservación y su uso sostenible.
- Por qué es importante el conocimiento de la biodiversidad y su preservación

### **Con guías de campo en el bolsillo - en el aula - 1 h**

*Luego de la exposición de los guardaparques se forman grupos de 3-4 y se les reparten las planillas de registro de aves, de plantas y de huellas de animales, junto a las guías de plantas, de aves y de huellas, idealmente un juego de ejemplares a cada grupo, de lo contrario comparten el material y colaboran. Luego se vuelven a mostrar las diapositivas que muestran animales o plantas característicos del lugar. En cada una, se pide a los grupos que utilicen las guías de campo e identifiquen de qué especie se trata. Se les pide que traten de imaginarse que están recorriendo la reserva y van observando aves, especies de plantas, huellas de animales que necesitan registrar en la planilla. La idea es que se familiaricen con las guías, los animales y plantas de la reserva y la metodología a usar en el campo. Es importante aclararles que durante la recorrida real, cada grupo contará con un guardaparque o un docente familiarizado con la fauna y flora de la región, que los ayudará en caso de dificultades para identificar las especies observadas.*

#### **Metas de comprensión:**

- Que conozcan las guías de campo que utilizarán durante la salida.
- Que identifiquen especies características de la zona.
- Que planifiquen en el aula la metodología a usar en el campo.
- La información científica sobre los aspectos morfo-fisiológicos disponibles en los materiales de divulgación, libros de texto, Internet, otros, para analizarla, sintetizarla e implementarla en contextos nuevos.
- La importancia de valorar los sistemas de clasificación como herramientas que facilitan la comunicación entre expertos.
- Qué criterios se toman en cuenta en la construcción de los sistemas de clasificación, cómo se usan y para qué.
- Que los sistemas de clasificación de la diversidad biológica sirven para facilitar su organización, comprensión y comunicación y por lo tanto sirven de guía para la exploración de la diversidad biológica con fines prácticos (identificación de organismos para la obtención de productos biotecnológicos, selección de organismos, identificación de indicadores ambientales, otros).

## Clase N° 7 La salida de campo (día 1) – campo - 3 hs

Los chicos y chicas son divididos en 2 grupos con el mismo recorrido pero distinto punto de partida. Cada grupo se subdivide en:

A. Plantas

B. Aves

C. Mamíferos-reptiles

También se seleccionan encargados de registrar variables físicas y climáticas utilizando una pequeña estación meteorológica: T°, nubosidad, Humedad Relativa (HR).

*Las planillas para repartir en los subgrupos, en principio deberán contener los siguientes campos:*

**AVES:** encabezado con fecha, hora, grupo, observador/es, sitio, temperatura, nubosidad, viento. **Columnas:** n° de registro, especie, cantidad, observaciones.

**HUELLAS:** encabezado con fecha, hora, grupo, observador/es, sitio, temperatura, nubosidad, viento. **Columnas:** dibujo, especie, ambiente, cantidad, observaciones.

**PLANTAS:** encabezado con fecha, hora, grupo, observador/es, sitio, temperatura, nubosidad, viento. **Columnas:** n° de registro, especie, ambiente, cantidad (dominante, media, escasa), observaciones.

### Consigna

- Realizar muestreos de Huellas, Aves y Plantas.
- Completar las planillas de aves y huellas suministradas, dos por grupo.
- Herborizar muestras de plantas y completar planilla.
- Realizar observaciones que les parezcan interesantes, en sus libretas de campo.
- Fotografiar organismos o elementos del paisaje que les parezcan importantes.

### Consejos para anotar observaciones en la libreta de campo

¿Qué organismos vivos vieron? (mamíferos, insectos, reptiles, aves, plantas, etc.)  
Registrar la presencia de rocas, cuerpos de agua, fósiles, etc.  
Registrar ambientes.

### *(A la vuelta en el campamento base)*

Se hace la puesta en común con esta modalidad:

#### *1° etapa (20 min.)*

Los grupos que relevaron el mismo sector comparten, critican, consensúan qué resultados son importantes para contar a los demás. Aquí contrastan experiencias, notas, visiones, ideas y se propicia la autoevaluación pues se hace una segunda vista de su propio trabajo pero también hay una coevaluación al explicar al otro grupo porqué llegaron a sus resultados

Se les propone también que vayan pensando en base a los resultados obtenidos, qué ambientes y sitios serán los más importantes para muestrear al día siguiente.

#### *2° etapa (40 min.)*

Dentro de cada subgrupo eligen a alguien para que haga el comentario de lo que observaron. Se van turnando, una vez cada grupo y exponen los resultados previamente consensuados, a todos sus compañeros. Aquí deben definir, narrar, describir las características del sector que les toco relevar, las actividades del apartado anterior también valen para esta actividad

#### *3° etapa (10 min.)*

Luego de la discusión de este relevamiento general, se consensuarán los sitios a muestrear al día siguiente, llevando un registro de las razones para elegirlos, y las predicciones para cada muestreo.

#### **Metas de comprensión:**

- Que elaboren un herbario de cada sector
- Que identifiquen huellas de vertebrados
- Que observen la riqueza de fauna y flora presente en un ecosistema natural
- Que propongan nuevos sitios de muestreo
- Que las poblaciones como las comunidades son estructuras dinámicas en el tiempo y en el espacio, y que sus propiedades inherentes son factibles de ser medidas y/o cuantificadas.
- La metodología para elaborar informes y gráficas sobre las diferentes temáticas planteadas en ecología.
- Las ventajas y desventajas de los experimentos de campo y laboratorio de

acuerdo con la situación en estudio, como metodologías para el análisis de los ecosistemas.

- Utilizar índices para calcular la diversidad específica en una comunidad.
- La información brindada por gráficos, tablas e índices estadísticos constituyen herramientas valiosas para interpretar datos y comunicar información relacionada con la educación ambiental.

## **Clase N° 8 La salida de campo (día 2) campo – 4hs**

Los chicos y chicas son divididos nuevamente en grupos y van a distintos ambientes seleccionados en base a la discusión del día anterior. Cada grupo se divide nuevamente en: plantas, aves y mamíferos-reptiles. Nuevamente se seleccionarán las personas encargadas de registrar variables climáticas: T°, nubosidad, 1 HR y para tomar muestras de suelo en cada ambiente.

Consigna:

- Realizar muestreos de Huellas, Aves, Plantas.
- Completar las planillas de aves y huellas suministradas, dos por grupo.
- Herborizar muestras de plantas y completar planilla.
- Realizar observaciones que les parezcan interesantes, en sus libretas de campo.
- Describir
- Fotografiar organismos o elementos del paisaje que les parezcan importantes.

### **Metas de comprensión:**

- Que elaboren un herbario de cada sector
- Que identifiquen huellas de vertebrados
- Que conozcan la diversidad de plantas y animales presentes en su entorno inmediato.
- Que las poblaciones como las comunidades son estructuras dinámicas en el tiempo y en el espacio, y que sus propiedades inherentes son factibles de ser medidas y/o cuantificadas.
- La metodología para elaborar informes y gráficas sobre las diferentes temáticas planteadas en ecología.

- Las ventajas y desventajas de los experimentos de campo y laboratorio de acuerdo con la situación en estudio, como metodologías para el análisis de los ecosistemas.
- Utilizar índices para calcular la diversidad específica en una comunidad.
- La información brindada por gráficos, tablas e índices estadísticos constituyen herramientas valiosas para interpretar datos y comunicar información relacionada con la educación ambiental.

<b>Clase N<sup>o</sup> 9 El informe del campamento científico – aula - 2hs</b>
--

Se los introducirá al siguiente Formato de informe:

- Título
- Introducción
- Materiales y Métodos
- Resultados
- Discusión

### **Anexo**

Demarchi y Litterio, Biología I, Enseñanza media, Capítulo 5, “Cómo elaborar un informe” - 1ª edición, 2006, editorial Tinta Fresca, pág. 160 y 161.

### **Metas de comprensión:**

- Que narren sus experiencias utilizando vocabulario y formatos de comunicación utilizados en ciencias.
- Que elaboren conclusiones luego de esta experiencia de aprendizaje en la Reserva.
- Que describan los elementos bióticos y abióticos presentes en la Reserva.
- La metodología para elaborar informes y gráficas sobre las diferentes temáticas planteadas en ecología.
- Cómo realizar informes que den cuenta de lo aprendido en actividades extraescolares como visitas a museos, zoológicos, reservas, acuarios, otros, en relación con la anatomía y fisiología de los organismos observados.
- La información brindada por gráficos, tablas e índices estadísticos constituyen herramientas valiosas para interpretar datos y comunicar información relacionada con la educación ambiental.
- El uso correcto y adecuado de la terminología específica, oral y escrita, en

el estudio del ambiente y la salud.

### **Clase N° 10 A descubrir la trama trófica – aula - 2hs**

Trabajan nuevamente con libros de textos para poder elaborar una trama trófica del lugar, ahora que se tiene información específica de fauna y flora locales. Deberán buscar más información sobre las especies que generen dudas en cuanto a su dieta. Esta elaboración se anexará al informe y se colgará como póster en el aula.

#### **Metas de comprensión:**

- Que modelicen algunos aspectos del ecosistema local.
- Que construyan puentes entre sus propias observaciones y los modelos científicos.
- Las estructuras y dinámica de los ecosistemas, los elementos que los conforman y los principios que los regulan.
- Los modelos centrales de la ecología: formas de interacción, ciclos y flujos, crecimiento poblacional.
- Que los organismos pueden considerarse sistemas abiertos que intercambian materia y energía con el medio.
- El uso correcto y adecuado de la terminología específica, oral y escrita, en el estudio del ambiente y la salud.

#### **Anexo**

Cap. 2 y 3. Biología 1 – Botto, Demarchi y Literio, Ed. Tinta Fresca (2006).  
Bloque 1. Biología II – Bocalandro, Frid, Socolovsky y Fumagalli. Ed. Estrada (2005)  
“Fauna Argentina”, Ed. Centro Editor de América Latina.

### **Clase N° 11 Acerca de la conservación ¿pensamos lo mismo que antes? - aula – 1h**

Se les distribuyen copias, se puede leer en voz alta el siguiente fragmento de texto y darles unos minutos para reflexionar

¿Qué es el hombre sin animales?

Si todos los animales  
desapareciesen

El hombre también moriría,  
Por la gran soledad de su espíritu.

Lo que les suceda a los animales,  
Luego, también les sucede a los  
hombres.

Todas las cosas están  
Estrechamente unidas.

Lo que le acaece a la Tierra  
También les acaece a los  
Hijos de la Tierra.

Lo que le acaece a la Tierra  
Les acaece también a los hijos de la  
Tierra

Cuando los hombres escupen a la  
Tierra,

Se están escupiendo a sí mismos.  
Pues nosotros sabemos que la  
Tierra

No pertenece a los hombres,  
Que el hombre pertenece a la Tierra

Eso lo sabemos muy bien, todo está  
unido entre sí.

Como la sangre que une a una  
misma familia. Todo está unido.

Lo que le acaece a la Tierra  
Les acaece también a los hijos de la  
Tierra.

El hombre no creó el tejido de la  
vida.

Sólo es una hilacha.

Lo que hagáis a ese tejido, os lo  
hacéis a vosotros mismos.

Pregunta para el debate grupal **¿Quién pudo haber escrito esto?**

Luego de los intercambios orales se les explica el contexto histórico de las palabras pronunciadas por el jefe Seattle de la nación Duwamish y se trata de armar una discusión grupal. Preguntar **¿Qué valor le adjudicaba el pueblo originario a las especies? ¿Qué significado le adjudicarían al “tejido de la vida” y a la idea de que “el hombre es sólo una hilacha”?** También **¿cómo relacionarías todo esto con los conceptos ecológicos que vimos?**

**Pedirles por escrito e individualmente, que redacten un párrafo comentando cuáles eran sus ideas acerca de la conservación antes de empezar con estas actividades y si cambiaron ¿en qué momento creen que cambiaron? ¿cómo son ahora? ¿en qué se diferencian y coinciden con las del jefe Seattle? Luego podrán elegir entre todos una producción para anexar al informe.**

## Metas de comprensión:

- Que reflexionen nuevamente sobre la pregunta inicial ¿por qué nos preocupamos por la conservación de la biodiversidad?
- Que evalúen los posibles cambios en sus pensamientos y actitudes luego de la salida de campo
- La relación entre la evolución de las sociedades humanas con el ambiente.
- La importancia de valorar los recursos naturales, su preservación y su uso sostenible.
- Los sistemas naturales condicionan a los sistemas sociales a través de los recursos que potencialmente pueden proporcionar y, a su vez, éstos intervienen sobre los naturales a través de la cultura.
- El valor de desarrollar la solidaridad y la responsabilidad en el uso de los recursos del medio para un desarrollo sostenible.
- La importancia de un estilo de vida saludable e independiente de modas y actitudes consumistas poco adecuadas.
- De qué manera la calidad de vida del hombre depende de la conservación adecuada de las plantas, ya que constituyen un recurso alimentario, industrial, estético, entre otros.

## Anexo

Gran Jefe Seattle, “Discurso del Gran Jefe Seattle de la Nación Duwamish al Presidente de los Estados Unidos en el año 1885”. Barcelona, 1ª edición, HERPERUS, 1995

## Bibliografía sugerida

Autores varios. (1984). *Colección "Fauna Argentina"*. Centro Editor de América Latina, Buenos Aires.

García de la Torre, E. (1994). Metodología y secuenciación de las actividades didácticas de geología de campo. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*.

2.2, 2.3., 340-352

Leff, E. (coord.). (2000). *La complejidad ambiental*. Siglo XXI Editores. México. 314 pp.

Narosky, S.; D. Yzurieta. (2003). *Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay*. Vázquez Mazzini Editores. 340 pp.

Novo, M. (2003). *La educación ambiental: bases éticas, conceptuales y metodológicas*. Madrid: Editorial Universitas.

Orion, N. (1993). A Model for Development and Implementation of Field Trips as an Integral Part of the Science Curriculum. *School Science and Mathematics*. 93 (6), 325-331

UNESCO, PNUMA. (1986). *Educación ambiental: modulo para entrenamiento de profesores de ciencias en servicio y de supervisores para las escuelas secundarias*. Serie

## **Reflexión didáctica**

Para que la salida de campo no sea una simple excursión, el diseño de esta planificación se organiza según el modelo de Orion (1993), en el que la Salida de Campo (y el conjunto de actividades desarrolladas) no se plantea de forma aislada sino que, por el contrario, es precedida por un conjunto de actividades que constituye una unidad de preparación (pre-salida) y por otro conjunto que se constituye como una actividad de síntesis (post-salida).

Esta necesidad de una secuencia de aprendizaje (actividades iniciales, intermedias y finales) fue planificada para lograr coherencia con los fundamentos psicológicos y epistemológicos del aprendizaje de corte constructivista.

Las actividades previas proponen relevar las representaciones que poseen los estudiantes y construir relaciones que involucren a las especies emblemáticas de su localidad, hábitats, nichos ecológicos, interacciones bióticas y abióticas que existen en la reserva ecológica que será investigada; prepararlos en las habilidades prácticas necesarias y motivarlos a analizar la importancia de conservar la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas.

En función de esto planificamos objetivos para cada etapa que guardaran coherencia con la propuesta vista como un todo y que fueran construyendo un grupo de ideas articuladas entre sí:

**ANTES:** desarrollar habilidades cognitivas, construir conceptos necesarios y motivar para la salida, justificando por qué es importante ir a la Reserva “Faro Querandí”.

**DURANTE:** actividades para que los chicos realicen un trabajo de campo, aquí se involucran habilidades cognitivas muy importantes, que se acercan lo más posible a las de la ciencia real.

**DESPUÉS:** cierre para reflexionar sobre el posible cambio conceptual en las respuestas a la pregunta inicial ¿por qué es importante conservar la reserva? ¿Qué valor tiene la biodiversidad encontrada? ¿Qué valor tiene el paisaje natural en sí mismo?

Luego de esta experiencia no nos quedaron dudas acerca de la importancia de incluir salidas de campo en los currículos. Sin embargo, surgen preguntas acerca de los factores que la hacen más significativa como experiencia de aprendizaje. Uno de los que surgen como más importantes es el “contacto directo”, ya que en realidad es inherente a la salida. A su vez, el componente interno de identidad asociada a lugares, de dimensión afectiva y social, es tanto o más importante en muchos casos. Muchas personas disfrutaban más de estar dentro de entornos urbanos con los que se identifican que en lugares silvestres cualesquiera, ya que de alguna manera éstos no les provocan emociones tan positivas.

Podemos preguntarnos ¿Cómo lograr que se multipliquen experiencias de este tipo? O, al menos, cómo lograr que esta iniciativa continúe creciendo en la escuela y en la comunidad. Dirigir los esfuerzos hacia la formación docente es una opción a tener en cuenta, ya que los docentes podemos actuar como multiplicadores e indirectamente nuestro accionar llegará a una cantidad de alumnos mucho mayor. Además, al ser los encargados de planificar y organizar aspectos logísticos de las salidas de campo, necesitan mayor experiencia en la ejecución de estas complejas tareas. Esperamos que este trabajo sea una contribución para este objetivo general.

# 11. Una propuesta innovadora para trabajar Anticoncepción e Infecciones de transmisión sexual (ITS)

*Micaela Kohen, María Victoria Plaza, Elsa Meinardi.*

## **Temas que se tratan en esta unidad:**

- **SIDA** (como caso particular de ITS)
  1. Cómo se transmite y cómo no se transmite el VIH
  2. Diferencias entre VIH y SIDA
  
- **Infecciones de transmisión sexual más comunes (ITS)**
  1. Similitudes y diferencias
  2. Síntomas
  3. Diagnóstico
  4. Formas de transmisión
  5. Prevención
  
- **Métodos anticonceptivos más comunes**
  1. Diferencias entre los métodos: los que impiden el embarazo y las ITS simultáneamente y los que no, los que se basan en la abstinencia y los que no
  2. Efectividad de los métodos
  3. Modo de uso
  4. Ventajas y desventajas

## **Población a la que está dirigida:**

Alumnos y alumnas de 12 a 14 años, correspondientes al Tercer ciclo de la Educación General Básica (EGB), primer año de la Educación Secundaria Básica (ESB) de la provincia de Buenos Aires, y Primer y Segundo año de la Escuela Media.

## **Objetivos generales:**

Que los y las estudiantes:

- Tengan la posibilidad de adquirir una visión amplia y crítica de la sexualidad y obtengan herramientas para la toma de decisiones en su vida cotidiana.
- Encuentren en la escuela un espacio abierto para hablar de temas vinculados con la sexualidad.
- Comprendan la importancia de tomarse el ejercicio de su sexualidad con compromiso y responsabilidad.
- Comprendan que la educación sexual es una problemática interdisciplinaria que puede ser abordada desde distintas disciplinas.
- Se aproximen a la concepción del funcionamiento del cuerpo humano como un sistema integrado.

### **Objetivos particulares:**

Que los y las estudiantes:

- ✓ Revisen los conocimientos de sentido común entorno a la anticoncepción y las ITS
- ✓ Perciban la importancia de conocer las ITS y los distintos métodos anticonceptivos para tomar decisiones en su vida cotidiana.
- ✓ Comprendan cómo se transmite el VIH y cómo no se transmite
- ✓ Comprendan la importancia del preservativo como prevención primaria de las ITS
- ✓ Reconozcan las ventajas y desventajas de los distintos métodos anticonceptivos.
- ✓ Trabajen cooperativamente
- ✓ Puedan emitir sus opiniones sobre los temas en cuestión y fundamentarlas

### **Prerrequisitos**

La siguiente planificación fue diseñada para alumnos que:

- Comprendan la sexualidad más allá de lo biológico, vinculada estrechamente con lo cultural y lo social (diferenciando reproducción y placer)
- Diferencien entre prevención primaria, secundaria y terciaria
- Conozcan los aparatos reproductores (femeninos y masculinos)
- Tengan nociones del ciclo menstrual que les permitan comprender los mecanismos de anticoncepción.
- Conozcan el proceso de fecundación y donde se produce

- Conozcan la vida media de óvulos y espermatozoides

Es importante aclarar que los contenidos conceptuales de esta unidad no fueron pensados para comenzar a trabajar educación sexual en el aula. Lejos de querer presentar la sexualidad como sinónimo de patologías, queremos propiciar la idea de placer. Por esta razón es indispensable que se trabajen en el aula otras cuestiones vinculadas con la sexualidad más allá de la anticoncepción y las infecciones de transmisión sexual ya que la entendemos en un sentido más amplio.

### Procedimientos cognitivos y cognitivo lingüísticos que se promueven en las actividades:

Habilidad cognitivo lingüística que promueve	Número de Actividad							
	1	2	3	4	5	6-1ª parte	6- 2ª parte	6- 3ª parte
Identificar evidencias de una investigación científica								
Extraer o anticipar conclusiones		X		X			X	
Demostrar la comprensión de conceptos científicos			X	X			X	X
Utilizar la información para explicar situaciones complejas				X				
Aplicar razonamientos para analizar situaciones y extraer conclusiones	X	X		X	X			
Formular y comunicar las reflexiones	X			X	X		X	X
Justificar o argumentar	X			X	X			
Formular preguntas				X				
Definir problemas								
Estructurar hipótesis					X			
Realizar inferencias	X	X	X	X	X			
Organizar información	X						X	X
Identificar cuestiones	X		X	X	X		X	X
Tomar decisiones			X	X	X	X	X	X
Sacar y/o comunicar conclusiones				X	X		X	X
Utilizar el conocimiento			X	X			X	X
Comprender y decidir		X		X			X	X

Interpretar información (gráficos)						X	X
Interpretar información (textos)		X	X	X		X	X
Comprender los conceptos científicos			X			X	X
Identificar la evidencia necesaria para responder la pregunta o cuestión planteada		X	X	X		X	
Relacionar las conclusiones con las evidencias		X		X			
Construir categorías para la clasificación de información	X					X	
Identificar variables	X			X	X		
Usar pensamiento analógico							

### Metas de comprensión que promueve cada actividad:

Actividad 1 y actividad 2:

- El valor de la salud como un derecho y como una responsabilidad social e individual.

-Cómo las creencias culturales sobre la enfermedad dan forma a los síntomas de quien las sufre y también dan cuenta de su ubicación social formando par te la cultura, de la naturaleza misma de la enfermedad.

Actividad 3:

- El uso correcto y adecuado de la terminología específica, oral y escrita, en el estudio del ambiente y la salud.

- La importancia del diagnóstico precoz para un tratamiento oportuno de enfermedades, que en sus comienzos no presentan signos o síntomas.

Actividad 4:

-La importancia del diagnóstico precoz para un tratamiento oportuno de enfermedades, que en sus comienzos no presentan signos o síntomas.

-La importancia de la educación sexual para promover elecciones sexuales saludables.

Actividad 6:

-La importancia de los afiches, folletos y otros soportes, como medios para la promoción de la salud.

-La importancia de la educación sexual para promover elecciones sexuales saludables

-El uso correcto y adecuado de la terminología específica, oral y escrita, en el estudio del ambiente y la salud.

## **Clase 1: SIDA/HIV**

### **Actividad 1 “El SIDA nos afecta a TODOS”**

En esta actividad se realiza un relevamiento sobre las ideas más comunes de los estudiantes sobre el SIDA, para conocer y sacar a la luz sentimientos, sensaciones, creencias y experiencias relacionados con la enfermedad.

La dinámica de la actividad permite que podamos decir cosas que de manera más formal, quizás no saldrían. Esta forma lúdica genera otra dinámica de trabajo en el aula y nos da la posibilidad de conocer las ideas previas de los estudiantes, tomándolas como punto de partida.

Para comenzar la clase corremos los bancos y armamos una ronda (de pie). La actividad consiste en pasarnos la pelota (como el juego del distraído) y el que la recibe, tiene que decir una palabra relacionada con SIDA, lo importante es que digan lo primero que se les ocurra. Una vez explicada la consigna docentes y estudiantes juegan durante aproximadamente 10 minutos.

Al finalizar, se les pide que escriban en una cartulina (como un torbellino de ideas) todas las palabras que se acuerden del juego. Después nos sentamos con los bancos en ronda para poder discutir entre todos sobre los conceptos que fueron saliendo.

A continuación, se muestran estrategias para poder trabajar con las ideas de los estudiantes:

El/la docente busca entre las palabras que salieron, aquellas que hagan referencia a las formas de transmisión (sangre, semen, leche materna, etc.); las escribe nuevamente en el pizarrón y Les pregunta a los estudiantes: ¿Qué criterio utilicé para la selección de conceptos? ¿Qué tienen estos en común? Se espera que los estudiantes identifiquen que se trata de las distintas formas de transmisión del virus. Entre este grupo ¿falta alguna palabra? (es probable que los fluidos vaginales y la transmisión vertical no hayan sido mencionados, es muy común que se los omita entre las vías de transmisión).

A continuación se les pide a los estudiantes que identifiquen qué conceptos de la siguiente lista incluirían en el grupo anterior. La lista puede incluir: darse un beso, el contacto con fluidos vaginales, compartir el baño, tomar mate, abrazarse, tener un hijo, compartir la pileta de natación, la ropa, etc. Es probable que algunos estudiantes respondan desde el sentido común y confundan las formas de transmisión del virus, por esta razón, armaremos otra lista que se llamará “NO se transmite el VIH”. Los estudiantes tendrán que identificar conceptos para sumar a esta lista, tanto del torbellino de ideas, como del listado que se agregó en el pizarrón. Nos preguntamos: ¿en qué situaciones de nuestra vida cotidiana podemos infectarnos de VIH? Es pertinente aclarar que la transmisión se da por relaciones sexuales anales, orales y vaginales sin protección, tanto en relaciones homosexuales como heterosexuales. Se espera también que aparezcan acciones como compartir jeringas, donaciones de sangre no controladas, etc. A partir de estas situaciones nos preguntamos ¿Cómo podemos evitarlo? (usando preservativo, no compartiendo jeringas, tomando precauciones en el caso de una mujer embarazada, etc.) ¿En qué situaciones no es posible que haya contagio? Al finalizar esta discusión quedará escrito un apunte en el pizarrón con las formas de transmisión y las de no transmisión y las situaciones de la vida cotidiana en que estas pueden suceder.

Es importante comprender por qué el virus se transmite de una forma y no de otra. Para eso debemos entender en qué parte de nuestro organismo se aloja.

**Nota:** estas actividades dependen mucho de lo que salga en el aula, se tomarán las palabras e ideas que surjan de los estudiantes en el torbellino de ideas, es probable que el/la docente tenga que tomar decisiones en el momento sobre conceptos que no espera o por el debate que surja a partir de la actividad, el tema del SIDA es un tema que en general a los estudiantes los moviliza mucho y suelen hacer muchas preguntas, plantear muchas dudas, etc. De todas formas es importante establecer qué conceptos son indispensables tratar en el aula, y tener la certeza de cómo se van a trabajar en ella. De esto se trata esta parte de la actividad, tratando de estipular ciertos momentos de la actividad que no se pueden omitir, aunque desde ya es muy importante que el/la docente pueda responder las dudas que surjan y atender el debate y las discusiones que se den entre los estudiantes.

## **Actividad 2 “El virus afecta al sistema inmune”**

Los estudiantes se dividen en grupos de cuatro, cinco personas. El/la docente les reparte a cada grupo la siguiente fotocopia:

### **Analizaremos algunos casos de personas con SIDA:**

- Julián tiene SIDA y hace chequeos de rutina en el hospital del barrio. Por ahora va sobrellevando muy bien la enfermedad, ya que realiza un tratamiento desde que se enteró. El médico le dijo que este invierno se cuida mucho del frío; porque él está mucho más expuesto a resfriarse o a agarrarse una gripe comparado con otras personas.

- Una vecina de María tuvo neumonía el año pasado. Los médicos dijeron que hoy en día tener neumonía no es algo común, pero sí lo es en enfermos de SIDA.

- Nancy tiene SIDA y tuvo que mudarse unos días de su casa porque su hermana estaba enferma. El médico le dijo que ella es mucho más susceptible a contagiarse que el resto de la familia.

Según los casos ¿Qué parte de nuestro organismo creen que es afectada por el virus?

Se espera que a partir de la actividad quede claro que el virus afecta nuestro sistema inmune. A partir de esto se pueden recapitular las vías de transmisión: El HIV se encuentra en todos los fluidos corporales de una persona infectada, pero solo puede ocurrir transmisión a través de los fluidos que presenten altas concentraciones del virus.

¿En qué fluidos del cuerpo creen que estará más presente el VIH? ¿Por qué estará en altas concentraciones en sangre, semen, líquido preseminal y fluidos vaginales y no tanto en otros fluidos del cuerpo? En relación a esto se puede comentar que tenemos altas concentraciones de glóbulos blancos (células del sistema inmune) en el semen debido que es necesario “proteger” a los espermatozoides. ¿Por qué? ¿Qué importancia tienen los espermatozoides? Luego nos preguntaremos para cada vía de transmisión: ¿por qué allí se encuentran los glóbulos blancos en altas concentraciones?

### **Actividad 3 “Tener VIH es distinto que tener SIDA”**

Se reparte a cada grupo la siguiente fotocopia:

*Un diario publicó el siguiente titular:*

“Cerca de 150 mil personas son portadoras del Virus de Inmunodeficiencia Humana –VIH- en la Argentina, y más de la mitad de esta población no está enferma de SIDA ni sabe que está infectada.”

¿Qué diferencias hay entre los distintos grupos portadores de VIH según la noticia?

¿Por qué será importante remarcar esta diferencia?

Discutimos las respuestas que elaboraron los grupos, el objetivo es que a partir de la noticia podamos distinguir dos grupos: Las personas que tienen HIV y las personas que poseen SIDA (ambos grupos son portadores del virus.)

Para facilitar la comprensión de la diferencia el/la docente puede escribir la palabra VIH en el pizarrón y a continuación lo que significa cada sigla: (Virus de Inmunodeficiencia Humana) y lo mismo con SIDA (Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida). Es recomendable aclarar que Síndrome es un conjunto de síntomas. Utilizando la diferencia entre las siglas de estos dos conceptos y la fotocopia tratamos de ir desglosando las diferencias entre estos dos grupos.

Para terminar trabajamos con la siguiente fotocopia:

La Fundación Huésped advierte que son incorrectas frases como las siguientes: 'Los expertos calculan que aproximadamente el 50 por ciento de los enfermos de VIH podrían beneficiarse de esta nueva pastilla' o 'Este hallazgo supone toda una revolución para los enfermos de VIH y un abaratamiento significativo de los tratamientos'.

¿Por qué la fundación Huésped dice que son incorrectas las afirmaciones?

Reformulen las afirmaciones para que queden correctas

El trabajo realizado en las actividades anteriores puede abrirnos nuevos interrogantes:

Si una persona no tiene síntomas ¿Puede transmitirle el virus a otras personas? ¿Para qué me sirve saber si tengo VIH? Se espera que los estudiantes respondan usando los contenidos trabajados en la clase. Retomando lo trabajado anteriormente se puede aclarar que la palabra portador sano se refiere a la persona que posee HIV pero no ha desarrollado SIDA, lo que no impide que pueda transmitir el virus a otras personas. Se

pueden aprovechar estas preguntas para hablar de la importancia del test del HIV que se realiza de forma gratuita y confidencial en cualquier hospital. Si es necesario, se puede hacer una búsqueda de información de los hospitales y centros de salud donde se realiza el Test.

Al final de la clase, para hacer un nexo con la próxima, les preguntamos a los estudiantes si conocen otras infecciones de transmisión sexual.

Tiempos estipulados:

Actividad 1 (40 minutos):

Consigna y organización de los bancos para comenzar la actividad (10 minutos)

Juego con pelota (10 minutos)

Armado de torbellino de ideas en las cartulinas (5 minutos)

Discusión grupal (15 minutos)

Actividad 2: (20 minutos)

Actividad 3: (20 minutos)

Materiales necesarios:

Pelota, papel afiche y marcador.

## **Clase 2 Las infecciones de transmisión sexual (ITS)**

### **Actividad 4 Un desafío: “las distintas infecciones de transmisión sexual en la vida cotidiana”**

Para realizar la actividad los estudiantes se dividen en grupos de aproximadamente cinco personas. Cada grupo tiene la descripción de cinco casos sobre las distintas ITS, pero sólo tendrá la resolución de uno de ellos. Esta posee los síntomas, el nombre de la enfermedad y algunos datos sobre el tratamiento. También se presentan las distintas formas de prevención. Además se les entregará a cada uno de los grupos un cuadro con información resumida sobre las distintas ITS. (*Ver cuadro, en el anexo clase dos.*) Una vez que cada grupo le da una lectura previa al material, comienza el desafío: Cada grupo lee el caso que le tocó, si las situaciones contienen diálogos, los estudiantes podrán dividirse los personajes para realizar la lectura; al estilo “teatro leído”. El objetivo del desafío es que cada grupo pueda averiguar qué ITS tiene cada personaje; para esto, los estudiantes podrán hacer preguntas relacionadas con la prevención, la forma de contagio, el diagnóstico, etc. Las preguntas solo pueden ser contestadas con “sí” o con “no”, por lo tanto deben ser formuladas para este tipo de respuestas. Una vez que todos los grupos preguntaron, deben

concensuar la ITS que corresponde en cada caso y la escriben en un papelito. Al final de la actividad se puede realizar un conteo final para saber qué grupo tuvo mayores aciertos. Para que el desafío funcione cada grupo que pasa tendrá que ser “experto” en el caso que le toca ya que tendrá que contestar rápidamente a las preguntas de toda la clase. Además se les pide a los estudiantes que para formular las preguntas se basen los casos particulares; por ejemplo: “¿existe una vacuna para prevenir la infección que tiene Noelia?”. Una regla importante del desafío es que no se puede incluir en las preguntas, los nombres de las ITS.

Cada grupo recibirá todos los casos presentados a continuación, pero sólo tendrá la resolución de uno.

### **“La primera vez”**

Noelia tiene relaciones por primera vez con Juan; como Juan no tenía preservativos y a ella le dio vergüenza decirle que no, tuvieron relaciones sin protección. Juan antes de Noelia sólo se había acostado con otra chica. Al cabo de unos días Noelia comenzó a sentir dolor en el área genital y observó una pequeña erupción. Como esto le resultó muy raro, fue a la salita del barrio para hacer una consulta.

El médico le dijo:

-Tenés..... Menos mal que viniste, a este tipo de enfermedades es mejor agarrarlas a tiempo. No te olvides de decirle a la persona con la que hayas tenido relaciones, que haga una consulta y por supuesto... ¡no dejes de usar preservativo!

*¿Qué infección de transmisión sexual tiene Noelia?*

### **Resolución del caso:**

#### **Noelia y Juan tienen Herpes Genital**

Síntomas: con la infección se puede presentar fiebre, dolores musculares y sensación de malestar general. También puede manifestarse dolor en los órganos genitales. Se producen vesículas agrupadas. A las dos o tres semanas los síntomas desaparecen Pero el virus permanece latente en el organismo y la enfermedad puede volver a manifestarse.

Diagnóstico: la enfermedad se puede detectar por el aspecto de la erupción. Además se realiza el análisis de un raspado de las vesículas herpéticas para detectar el virus. También se pueden realizar análisis de sangre.

Forma de transmisión: para que el virus se transmita no es necesario que ocurra intercambio de fluidos; se transmite por contacto entre los genitales.  
Prevención: usar preservativo.  
Agente patógeno: un virus.

### **“y las pastillas...”**

Romina fue a hacerse uno de sus chequeos ginecológicos anuales y la doctora observo unas verrugas en el cuello del útero, entonces le dijo que tenía.... Luego le dijo:

-Aunque estés tomando pastillas anticonceptivas, es imprescindible que uses preservativo.

Ahora deberás comenzar un tratamiento durante aproximadamente dos semanas y no podrás tener relaciones durante este tiempo.

*¿Qué infección de transmisión sexual tiene Romina?*

### **Resolución del caso:**

#### **Romina tiene HPV (Virus del Papiloma Humano)**

Síntomas: la mayoría de personas que tienen infección genital por HPV no saben que están infectadas porque generalmente no causa síntomas. A ciertas personas les saldrán verrugas genitales visibles

Diagnóstico: a la mayoría de las mujeres se les diagnostica sobre la base de resultados del PAP (papanicolau). Este es un examen ginecológico que se deben hacer todas las mujeres al menos una vez al año, para la detección temprana de anormalidades en el cuello del útero.

Forma de transmisión: estos virus son transmitidos sexualmente (principalmente mediante el contacto genital) y pueden infectar el área genital de hombres y mujeres, que incluyen la piel del pene, la vulva (área fuera de la vagina), el ano, la vagina, el cuello uterino o el recto. Se transmite por sexo anal o vaginal.

Prevención: usar preservativo.

Agente patógeno: un virus.

### **“incomunicados”**

Martín tiene..... Pero no sabe que puede contagiarle la infección a su novio, Santiago. Martín y Santiago usualmente no usan preservativo.

Una mañana Santiago observó una ulcera en su pene, pero como no sabía que Martín estaba infectado, no le dio ni bola. Al cabo de un mes, la ulcera había desaparecido y Santiago pensó: seguramente no era nada. Meses más

tarde Santiago fue a donar sangre para un familiar lejano, en el hospital le dijeron que no podría realizar la donación ya que tenía..... Inmediatamente le recomendaron pedir turno con el médico para comenzar el tratamiento. Esa tarde Santiago pensó en contarle a Martín, ya que es muy probable que él también tenga el mismo problema.

*¿Qué infección de transmisión sexual tienen Martín y Santiago?*

### **Resolución del caso:**

#### **Martín y Santiago tienen Sífilis**

Síntomas: la sífilis se presenta en tres etapas. En la fase de la sífilis primaria se presenta una úlcera indolora dura llamada chancro, que dependiendo del lugar de localización puede pasar desapercibida.

El chancro puede localizarse en los labios de la vulva, en la vagina o el pene. En caso de sexo oral el chancro también puede localizarse en la boca o la faringe y en el caso de sexo anal en el recto. Transcurridas 2 a 6 semanas los chancros desaparecen aún sin recibir tratamiento. Dado su carácter indoloro, el chancro fácilmente puede pasar inadvertido en áreas poco accesibles del cuerpo. Por este motivo es común que la sífilis no sea tratada en su etapa precoz.

La sífilis primaria y secundaria también puede desaparecer sin tratamiento. Pero la desaparición de los síntomas NO significa curación.

La sífilis secundaria puede presentarse desde algunas semanas hasta 6 meses después del chancro. Los síntomas generales frecuentes son fiebre, anorexia y cefaleas (dolores de cabeza).

Después de un intervalo de años sin síntomas (sífilis latente) no tratamiento, se puede producir la sífilis terciaria.

Diagnóstico: análisis de sangre o mediante la observación del chancro.

Forma de transmisión: mediante el contacto de genitales. A través de Sexo oral, anal o vaginal. También se transmite por el parto de una mujer infectada a su hijo.

Prevención: usar preservativo.

Agente patógeno: una bacteria.

#### **“Antibióticos”**

Juliana estuvo tomando un antibiótico durante una semana porque estuvo con una gripe y mucha fiebre; al cabo de unos días comenzó a sentir picazón y molestia en el área genital y notó que su flujo vaginal era más blanco. Como estaba bastante molesta decidió ir al hospital.

Cuando Juliana le describió los síntomas al doctor González lo primero que él le preguntó fue:

Dr.- ¿Estuviste tomando antibióticos o antiparasitarios?

Juliana- Si toda esta semana

Dr.- claro, es normal que al tomar antibióticos las mujeres muchas veces tengan.....

J- ¿tengo que hacer algo doctor?

Dr. No te preocupes ahora te voy a indicar el tratamiento...

*¿Qué infección de transmisión sexual tiene Juliana?*

### **Resolución del caso:**

#### **Juliana tiene Candidiasis**

Síntomas: en las mujeres se produce el enrojecimiento e inflamación de la mucosa vaginal; dolor o molestia en los genitales y flujo blanquecino grumoso. En los hombres muy frecuentemente se produce la inflamación del glande y el prepucio

Diagnóstico: el diagnóstico se establece por evaluación ocular realizada por un médico.

Forma de transmisión: este hongo frecuentemente forma parte de la flora normal de la vagina. Bajo determinadas condiciones encuentra un clima propicio para multiplicarse, por ejemplo ante el deterioro de los mecanismos de defensa, durante el embarazo, después de tomar antibiótico, etc., produciéndose la enfermedad.

Se transmite por relaciones sexuales, sobretodo por penetración vaginal.

Prevención: una higiene personal adecuada, evitando el uso de jabones perfumados, protectores diarios, etc.

Usar preservativo.

Agente patógeno: un hongo

#### **“¡pero fue una sola vez!”**

Francisco está con vómitos y un poco de fiebre hace más de una semana; el médico luego de examinarlo lo mandó a hacerse un análisis de sangre; pero antes le preguntó:

Médico-¿Qué vacunas te diste?

Francisco-La antitetánica, la de la fiebre amarilla, mmm no me acuerdo cual otra

M- bueno vamos a hacer el análisis entonces...

A los dos días Francisco le llevó los análisis al médico y este le dijo: era lo que yo sospechaba, tenés.....

M-¿tuviste relaciones sexuales sin protección?

F- Sí, ¡pero fue una sola vez!

M- bueno pero eso alcanza para contagiarte cualquier infección de transmisión sexual.

Cuando Francisco le contó lo que tenía a su mejor amigo, este le aconsejó que aunque le diera vergüenza, llamara a la chica con la que tuvo relaciones para decirle que se haga un chequeo.

*¿Qué infección de transmisión sexual tiene Francisco?*

### **Resolución del caso:**

#### **Francisco tiene Hepatitis B**

Síntomas: los infectados pueden contraer hepatitis B sin advertir la enfermedad. Si la misma se manifiesta en forma aguda, comienza con náuseas, fiebre leve, dolores musculares y articulares. En la segunda fase de la enfermedad la piel, las mucosas y la parte blanca de los ojos se tornan de color amarillo. Las heces se decoloran y la orina adquiere color oscuro similar a una gaseosa Cola. Por lo general la enfermedad dura de cuatro hasta seis semanas. Luego se produce una mejoría.

Diagnóstico: Mediante un examen físico, con métodos de diagnóstico por imágenes (p. ej. ultrasonido) se pueden evaluar las características y el tamaño del hígado Y con un análisis de sangre.

Forma de transmisión: es transmitida esencialmente por relaciones sexuales (intercambio de fluidos corporales como sangre, semen, secreciones vaginales,). El contagio también se puede producir por el contacto con sangre o productos sanguíneos infectados y por tatuajes con instrumentos contaminados.

Una mujer embarazada infectada puede transmitirle el virus a su hijo.

Prevención: hay una vacuna muy efectiva contra la hepatitis B. La protección perdura como mínimo por cinco años. La misma, forma parte del plan de vacunas obligatorio en el recién nacido.

El preservativo es un método eficaz para prevenir el contagio por el virus de la hepatitis B.

Agente patógeno: un virus.

Al finalizar el desafío podemos releer los casos, así cada grupo tiene un espacio para decir qué infección eligió y por que. El/la docente hace de

“escribano/a”. Además a partir de la lectura de cada caso es interesante ir desglosando por qué se trata de una determinada ITS y no de otra. Al terminar de leer nos podemos detener en las situaciones y realizar ciertas aclaraciones; por ejemplo: Al releer el caso “la primera vez” se puede hacer un dibujo en el pizarrón que muestra que Juan pudo haber estado con una sola persona y a su vez esa persona con una sola persona y a su vez, esta última también con una sola y esta con otra y así sucesivamente... (El esquema se puede hacer con personas y flechas)

En todos los casos es necesario que la retroalimentación permita que los estudiantes puedan diferenciar las infecciones que se transmiten por contacto con una lesión en la piel y/o por fluido (sangre, leche materna, secreciones vaginales y semen). Además se puede diferenciar entre los distintos tipos de prevención (primaria, secundaria, terciaria). También se puede resaltar, a partir de las situaciones, la importancia de hacerse chequeos periódicos (como el PAP en el caso de Romina) y ante la aparición de síntomas recurrir inmediatamente al médico. Se destaca la importancia del diagnóstico precoz y se explica que muchas ITS poseen una etapa “silenciosa” (esto implica que no hay síntomas porque la enfermedad aun no se ha desarrollado o porque está en etapa de latencia). A medida que la actividad avanza el/la docente va armando un apunte en el pizarrón.

Al final de la clase se les pregunta a los estudiantes:

¿Para qué le serviría a una persona saber que tiene una infección de transmisión sexual?

¿Cuál es la mejor forma de prevenir este tipo de infecciones?

Tiempos estipulados:

Consigna y lectura de los casos (20 minutos)

Desafío (40 minutos)

Resolución del desafío, relectura y determinación de los casos (20 minutos)

### **Clase 3 Anticoncepción**

#### **Actividad 5 “¿Qué pensamos sobre anticoncepción?”**

Se les pide a los estudiantes que se dividan en grupos de 4 ó 5 personas. Se les dice que saquen dos papelitos de una bolsa en la que estarán las siguientes afirmaciones:

*“si una chica virgen tiene relaciones sexuales no puede quedar embarazada ni contagiarse una ITS”*

*“la pastilla del día después sirve como método anticonceptivo regular”*

*“el método del calendario es efectivo siempre”*

*“las pastillas anticonceptivas las toma tanto el varón como la mujer”*

*“Si te olvidaste de tomar las pastillas una semana las Tomás todas juntas y el método no pierde efectividad”*

*“Cuando una mujer está indispuesta no puede quedar embarazada”*

*“cuando se tienen relaciones sexuales en una pileta o en la ducha no hay posibilidad de embarazo”*

*“si luego de tener relaciones sexuales, la mujer hace pis la probabilidad de quedar embarazada disminuye”*

*“si se tienen relaciones sexuales de pie la probabilidad de embarazo disminuye notablemente”*

*“el preservativo te protege contra el VIH y las infecciones de transmisión sexual y la píldora anticonceptiva de los embarazos no planeados”*

*“las pastillas anticonceptivas te protegen de las ITS”*

*“una mujer sólo puede quedar embarazada el día 14 del ciclo menstrual”*

*“la pastilla del día después puede ser usada hasta 72 Hs. después de haber ocurrido la relación sexual sin protección”*

Cada grupo analiza y discute la veracidad o falsedad de las afirmaciones que le haya tocado. Es necesario que expliciten porqué una afirmación es verdadera o falsa; para esto podrán usar ejemplos que se les ocurran de la vida cotidiana. Para facilitar la comprensión de lo que se les está pidiendo el/la docente escribe en el pizarrón: “pensamos que esta afirmación es falsa porque... o creemos que es verdadera ya que...” Se les pide que esta justificación la hagan por escrito.

Se le pide a cada grupo que escriba alguna afirmación (relacionada con los métodos anticonceptivos) similar a las que leyeron recientemente. El/la docente se encarga de realizar el intercambio de estas afirmaciones para que cada grupo pueda realizar el análisis de la afirmación que otro haya escrito. Para terminar se arma un plenario entre todos, donde cada grupo lee cada afirmación que le tocó y le comenta a sus compañeros/as sus reflexiones. Estos también pueden aportar para complejizar el análisis; incluso se podrían dar distintas posiciones sobre un mismo tema, lo que enriquecería la discusión y nos daría la idea de que podemos tener diferentes concepciones sobre una situación dada. Por esta razón si surgen

distintas posturas se propicia la exposición de ambas y se le pide a cada uno que para defenderla argumente a favor de ella. De esta forma los estudiantes podrán confrontar sus ideas de sentido común y sacarlas a la luz (contemplar la existencia de estas). El rol del docente en el plenario es el de regular el debate evitando tomar partido en el análisis de las oraciones, permitiendo así, que aparezcan las ideas de los estudiantes.

Tiempos estipulados:

Consigna y armado de los grupos (5 minutos)

Análisis de las afirmaciones (15 minutos)

Plenario de todos los grupos (20 minutos)

### **Actividad 6 (Primera parte): Consigna y armado de criterios del trabajo de investigación.**

Para introducir la siguiente actividad el/la docente comenta que a partir de la clase anterior notó que hay distintas opiniones sobre los métodos anticonceptivos y sus diferentes funciones. Como creemos que es muy importante para nuestra vida cotidiana conocer los distintos métodos anticonceptivos para poder elegir, emprendemos una tarea de investigación:

Cada chico/a saca un papelito de una bolsa o sombrero y le toca un método anticonceptivo en particular. Quedarán formados cinco grupos, cada uno encargado de la investigación de un método:

-Preservativo

-Pastillas anticonceptivas

-Calendario (este grupo también abordará: temperatura basal y coito interrumpido)

-DIU

-Pastilla del día después

Cada grupo deberá armar las instrucciones de uso del método anticonceptivo que le tocó. Este deberá estar escrito para que lo lea un compañero, por lo tanto es necesario que lo escriban con sus palabras, que esté claro y que llame la atención.

Entonces vamos a construir un folleto que tenga información y consejos que puedan serles de utilidad. ¿Qué preguntas se hacen sobre los distintos métodos? Se escribe en el pizarrón las preguntas que les surjan a los estudiantes.

Se espera que ellos incluyan preguntas del tipo:

- ¿Cómo se usa? ¿Es fácil de usar? ¿Dónde lo consigo? ¿Lo puedo conseguir gratis? ¿Cuánto cuesta?
- ¿De qué te protege? ¿Te protege de un embarazo no planeado, de las ITS o de ambos?
- ¿Es necesario ir al médico para usarlo?
- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas del método?
- ¿Siempre que lo usas te protege?
- ¿Lo puedo utilizar regularmente?

El/la docente podrá agregar las preguntas necesarias para que el instructivo quede completo. Luego se les pide a los estudiantes que las copien. Se les aclara que deberán incluir en el trabajo, el análisis e investigación de las afirmaciones trabajadas la clase anterior relacionadas con el método anticonceptivo que les tocó. Se puede armar una sección llamada “Mito o realidad”

Para realizar el instructivo los estudiantes pueden incluir relatos, situaciones, imágenes, chistes, etc. que ayuden a comprender cómo se usa el método y en qué situaciones nos es útil. En la investigación se pueden utilizar libros de la biblioteca, usar Internet, utilizar folletos, etc. Es importante que, siempre que sea posible, el/la docente les de a cada grupo el método que le tocó para poder analizar el prospecto y la información que proporciona el mismo.

En la última clase de esta unidad los estudiantes comunicarán su trabajo al resto del curso, para esto preparan una pequeña exposición oral. Cada grupo debe entregar una fotocopia de su trabajo, así el último día, cada estudiante contará con los instructivos que armaron todos los grupos.

A continuación se les pide que decidan qué criterios tomarían en cuenta para evaluar sus trabajos, es decir: ¿qué tendrían que tener las instrucciones, para que ustedes las consideren un buen trabajo? Es necesario que fundamenten porque elijen cada criterio.

Se espera que los estudiantes digan cosas como:

- Que sean claras
- Que sirvan para la elección del método
- Que me den ganas de leerlo
- Que sean creativas
- Que incluya toda la información necesaria para saber usarlo

-Etc.

El/la docente puede agregar las categorías que crea necesarias.

En la comunicación del trabajo: ¿Qué criterios elegirían para evaluar a un grupo?

-Que sea organizado

-Que hablen todos los compañeros

-Que se entienda lo que comenten

-Que comuniquen toda la información necesaria

-Etc.

El/la docente puede agregar las categorías que crea necesarias.

Al finalizar la clase quedarán los criterios armados entre todos, escritos en el pizarrón. Se les pide a los estudiantes que los copien ya que con estos criterios se evaluará su trabajo.

Se les comenta que la clase siguiente se armarán los instructivos y la otra se realizará la exposición al resto de la clase.

Tiempos estipulados:

Consigna y armado de los grupos (15 minutos)

Decisión de criterios y preguntas (20 minutos)

## **Clase 4 Anticoncepción**

### **Actividad 6 (Segunda parte): Armado de instrucciones.**

Durante el armado de las instrucciones, el/la docente va pasando por los grupos, observando cómo trabajan y ayudando a los estudiantes con las dudas que surjan en el momento.

Materiales necesarios: Marcadores, tijeras, cartulina o papel afiche, plasticota, revistas para recortar, etc.

Tiempos estipulados:

Armado de instrucciones (80 minutos)

## **Clase 5 Anticoncepción**

### **Actividad 6 (Tercera parte): Comunicación del trabajo**

Atención, tenemos el honor de presentar el “congreso latinoamericano de anticoncepción” que este año se realiza en la sede de la escuela “...”

Cada grupo comunica su instructivo, al finalizar la exposición, como en todo congreso, los compañeros les podrán hacer las preguntas que quieran. Estas pueden estar orientadas a la forma en que se realizó el trabajo o a dudas que les surjan. Sería interesante que el/la docente incluya preguntas que incentiven la reflexión de los estudiantes como por ejemplo:

-Al método del calendario y al de temperatura basal usualmente se los llama “métodos naturales” ¿Por qué creen que se llaman así? ¿Están de acuerdo con este término? ¿Creen que la pastilla del día después tiene que estar en el grupo de los anticonceptivos de uso regular? ¿Es este método aconsejable para adolescentes de su edad? ¿Por qué?

Tiempos estipulados:

Organización de estrategia de comunicación (10 minutos)

Puesta en común, 10 minutos cada grupo, (50 minutos)

Preguntas finales (20 minutos)

## Bibliografía

- Fundación Húésped. (2006). *Sexualidad, embarazo y VIH-Sida*. Buenos Aires.
- Pomiés, J. (1998). *Nuestra Sexualidad, ¿Qué es? ¿Cómo funciona?* Buenos Aires: Aique.
- <http://www.huesped.org.ar/>
- Cuidarte es quererte <http://www.cuidarteesquererte.com.ar/cuidarte/index.as>
- <http://www.prevenblogs.org.ar/2007/09/13/%C2%BFcuales-son-las-infecciones-de-transmision-sexual-mas-comunes/>

## Anexo Actividad 2

I.T.S	Agente Patógeno	Transmisión	Prevención	Síntomas	Diagnóstico
<b>SIDA</b>	V.I.H (Virus de la Inmunodeficiencia Humana)	Por <u>intercambio</u> de fluidos: Sangre, semen, fluidos vaginales, leche materna. Transmisión vertical (a través del parto de madre a hijo)	Preservativo No compartir jeringas, transfusiones controladas, etc.	No hay síntomas característicos de la enfermedad.	Análisis de sangre (test de VIH)
<b>Sífilis</b>	Bacteria	Por <u>contacto</u> entre genitales (sexo anal, oral, vaginal), transmisión vertical	Preservativo	El síntoma más característico es la aparición de úlcera indolora dura llamada chancro	Examen médico o análisis de sangre
<b>Gonorrea</b>	Bacteria	<u>Contacto</u> entre genitales (oral, vaginal, anal)	Preservativo	La mayoría de las mujeres infectadas no notarán síntomas, y si los tienen, estos son leves. Los más comunes son ardor o dolor al orinar, aumento del flujo vaginal y sangrado vaginal entre períodos. Los hombres presentan síntomas mucho más frecuentemente, entre los más comunes están la sensación de ardor al orinar y una secreción blanca, amarilla o verde del pene.	Examen Médico
<b>Herpes Genital</b>	Virus	<u>Contacto</u> entre genitales	Preservativo	Se pueden producir vesículas y dolor en los genitales. Fiebre, dolores musculares.	Examen médico y análisis de sangre

<b>Virus del Papiloma Humano (H.P.V)</b>	Virus	<u>Contacto entre genitales</u> (sexo vaginal y anal)	Preservativo	Generalmente no presenta síntomas.	PAP (papanicolaou)
<b>Hepatitis B</b>	Virus	Por intercambio de fluidos: Sangre, semen, fluidos vaginales. Transmisión vertical (a través del parto de madre a hijo)	Preservativo y vacuna	Náuseas, fiebre, dolores musculares. Las heces se decoloran y la orina adquiere color oscuro. Piel, mucosas y parte blanca de los ojos se tornan de color amarillento	Examen médico y análisis de sangre
<b>Candidiasis</b>	Hongo	Se transmite por relaciones sexuales sobre todo por penetración vaginal. Puede aparecer por otras causas como la baja de defensas, la toma de antiparasitarios o antibióticos, etc.	Preservativo	En las mujeres se produce el enrojecimiento e inflamación de la mucosa vaginal; dolor o molestia en los genitales y flujo blanquecino grumoso. En los hombres muy frecuentemente se produce la inflamación del glande y el prepucio.	Examen médico
<b>Infección Por Tricomonas</b>	Parásito	Por <u>contacto sexual</u>	Preservativo	En las mujeres se produce flujo a menudo verde amarillento con ardor. Pueden tener molestias en las relaciones sexuales vaginales. Los hombres por lo general no presentan síntomas, sin embargo en algunos casos se produce inflamación de la uretra, que puede ir acompañada de una secreción blanquecina por el pene.	Examen médico.

## 12. Educación ambiental: Humedales de la Argentina

*Aimé Pestarini, Valeria Leal, Hilda Suárez y Leonor Bonan*

### **Temas que se tratan en esta unidad:**

- Recursos naturales: importancia, fuentes, usos, renovabilidad, utilización de tecnologías según la época, el agua.
- Humedales de Argentina: características, ubicación geográfica de sitios Ramsar, valores y atributos.
- Reserva de Biosfera del Delta del Paraná: ubicación, atributos, valores, problemáticas ambientales.

### **Población a la que se dirige:**

Alumnos y alumnas de 11 y 12 (Segundo Ciclo del Nivel Primario).

### **Objetivos generales**

Que los alumnos:

- Reconozcan la presencia e importancia de los recursos en la naturaleza.
- Comprometan la importancia vital del agua.
- Conozcan los humedales de la Argentina, en particular, la Reserva de Biosfera del Delta del Paraná.
- Analicen una situación problemática ambiental.
- Avancen en la toma de responsabilidades como ciudadanos de la Argentina, y del mundo.
- Desarrollen su poder de discernimiento.

### **Objetivos específicos**

Que los alumnos:

- Reconozcan que existen diferentes tipos de recursos.
- Comprometan diferentes tecnologías de extracción de recursos naturales y las asocien a su época.
- Caractericen de manera general los humedales argentinos e identifiquen su ubicación geográfica.
- Conozcan y analicen la Reserva de Biosfera del Delta del Paraná.
- Analicen una problemática ambiental referida al Delta del Paraná.
- Seleccionen y organicen información para ser comunicada.

### Prerrequisitos

La siguiente planificación fue diseñada para alumnos que:

- Han tenido experiencias previas trabajando en grupos colaborativos.
- Son capaces de extraer las ideas principales de un texto.
- Han trabajado anteriormente con los conceptos de fauna, flora, recursos, ambientes terrestres y acuáticos, ciclo hídrico.
- Han trabajado en cursos anteriores con mapas físico-políticos.

### Procedimientos cognitivos y cognitivo-lingüísticos que se promueven en las actividades:

Habilidad cognitiva que promueve	Número de actividad																	
	Clase 1		Clase 2		Clase 3		Clase 4		Clase 5		Clase 6		Clase 7		Clase 8			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	1	2	1	2	
Identificar evidencias de una investigación científica																		
Extraer o anticipar conclusiones	X	X	X	X			X						X	X				
Demostrar la comprensión de conceptos científicos			X			X							X	X				
Utilizar la información para explicar situaciones complejas														X			X	X
Aplicar razonamientos para analizar situaciones y	X		X	X	X								X	X			X	X





### **Actividad 1**

Los alumnos elaborarán una lista con los objetos que se encuentran en el aula y problematizarán sobre su origen: ¿de qué material están hechos?, ¿están formados por un solo material?, ¿son todos del mismo material?, ¿de dónde provienen esos materiales? Se espera que los alumnos mencionen distintos materiales, como madera, metal, hierro, plástico, vidrio y que establezcan que los objetos pueden estar compuestos por diversos materiales, identificando que tienen origen en la naturaleza, por ejemplo, la madera de los árboles. La idea es comenzar trabajando desde lo cotidiano, desde lo perceptible, acercando a los alumnos a una mirada amplia sobre los materiales que los rodean y sus orígenes.

### **Actividad 2**

Se entregará una serie de imágenes y se les pedirá que realicen una lista con los recursos que observan en ellas, utilizando una guía de preguntas (Anexo 1). Deben ser imágenes variadas, pueden extraerse de revistas o folletos y en las mismas se deben poder observar diferentes tipos de recursos, por ejemplo, un hombre realizando turismo aventura, el turismo es considerado un recurso económico dependiente de un recurso natural. Luego, en una puesta en común, se explicitarán los recursos identificados en las imágenes, diferenciando sus distintos tipos. La elección de utilizar materiales visuales es ofrecer a los alumnos mayor variedad de recursos de los que ya pudieran conocer. La entrega de textos responde a que registren en sus carpetas la información que les servirá de fuente para la revisión posterior del tema.

### **Actividad 3**

Se preguntará a los alumnos: ¿Estos recursos naturales podrán ser extraídos eternamente? ¿Por qué? Para iniciar el tema de renovabilidad de los recursos. Se espera que expliquen por qué creen que determinados recursos son renovables y otros no. Por ejemplo: el agua es renovable a través del ciclo hídrico. Se entregará un texto expositivo con las diferentes categorías (Anexo 2).

Es crucial para la valoración de los recursos naturales que los alumnos comprendan sus limitaciones.

### **Metas de comprensión:**

- El concepto de recurso como aquella parte de la naturaleza que se considera explotable.
- La importancia de valorar los recursos naturales, su preservación y su uso sostenible.
- La influencia recíproca entre el ser humano y el ambiente.
- Concepto de recurso desde una perspectiva social.

## Anexo 1

Preguntas guía: ¿Qué observan en las imágenes? ¿Qué recursos pueden encontrar en ellas? ¿Para qué sirven estos recursos? ¿Cómo podemos agruparlos?



## Anexo 2

### ¿Qué es un recurso natural?

Cualquier forma de materia o energía que existe de modo natural y que puede ser utilizada por el ser humano. Las actividades humanas pueden dañar los recursos naturales, tanto sea por su uso directo como por la modificación indirecta de los mismos. Pueden clasificarse de diferentes maneras la más general es por su durabilidad.

Recursos naturales no renovables: Sus tiempos de regeneración son muchísimo más prolongados que los de la sociedad que los usa. Su existencia y reserva son fijas.

Recursos naturales perpetuos: Son abundantes y de renovación constante, lo que no significa que sean fijos: las sociedades pueden modificar su cantidad y su calidad.

Recursos naturales renovables: Cumplen su ciclo en tiempos menores que los de la vida humana. Se renuevan constantemente y son explotados desde la antigüedad.

CLASE 2			
ORDEN	ACTIVIDAD	DURACIÓN	PROPÓSITO
1	Intercambio a través de preguntas.	10 min.	Recuperar los contenidos trabajados.
2	Resolución de un cuestionario sobre el uso de recursos en diferentes momentos históricos (Anexo 3).	40 min.	Relevar los conocimientos previos de los alumnos.
3	Puesta en común (Anexo 4 y 5).	30 min.	Reconocer las tecnologías utilizadas para el aprovechamiento de los recursos.

### Actividad 1

Se recuperarán, oralmente, los contenidos vistos la clase anterior, realizando un relevamiento de lo trabajado.

### Actividad 2

Se preguntará oralmente: ¿cómo son extraídos los recursos de la tierra? Luego, de manera individual y por escrito los alumnos responderán unas preguntas (Anexo 3). Este cuestionario pretende relevar las ideas de los alumnos.

### Actividad 3

Durante la puesta en común se expondrán imágenes de un tipo particular de producción en diferentes épocas para que los alumnos comparen las tecnologías empleadas (Anexo 4). Se realizarán preguntas para guiarlos: ¿qué observan en las imágenes y qué diferencias encuentran entre ellas? Se espera que los alumnos realicen observaciones sobre las formas de arar la tierra. El trabajo con imágenes permite a los alumnos comparar rápidamente los métodos y herramientas de trabajo de los pueblos en diferentes contextos históricos. Las imágenes utilizadas deben ser variadas, tanto en el sentido temporal como en la variedad de actividades que muestran. Finalmente, se entregará un texto para que conserven en sus carpetas (Anexo 5).

### Metas de comprensión:

Los sistemas naturales condicionan a los sistemas sociales a través de los recursos que potencialmente pueden proporcionar y, a su vez, éstos intervienen sobre los naturales a través de la cultura.

- La relación entre la evolución de las sociedades humanas y el ambiente.
- Los sistemas naturales condicionan los sistemas sociales a través de los recursos que potencialmente pueden proporcionar y, a su vez, éstos intervienen sobre los naturales a través de la cultura.

### Anexo 3

- 1) ¿Las poblaciones antiguas utilizaban los recursos naturales? ¿Cuáles?
- 2) ¿Para que empleaban estos recursos?

### Anexo 4



### Anexo 5

#### **Obtención de recursos naturales en la historia**

Las sociedades antiguas tenían que satisfacer necesidades básicas, como la alimentación. Para ello utilizaban los recursos naturales, pero su producción era artesanal y no se realizaba masivamente. La tecnología utilizada se desarrollaba en base a las posibilidades humanas, por ejemplo en la antigua Roma crearon prensas de aceite, técnicas de arado con bueyes y de regadío. Los alimentos producidos como el trigo eran utilizados para cubrir las necesidades alimentarias, y los excedentes eran guardados. Más adelante, con el desarrollo de la electricidad se comenzaron a desarrollar tecnologías diferentes para lograr una mayor producción. Aparecieron las maquinarias rurales, como los tractores, pero aún así las personas realizaban la mayor parte del trabajo. En la actualidad las producciones agrícolas y ganaderas dependen de los avances tecnológicos debido al mayor uso de maquinarias agrícolas, de transporte y conservación de alimentos, ya que estas permiten una elaboración más barata y rápida.

CLASE 3			
ORDE N	ACTIVIDAD	DURACIÓN	PROPÓSITO
1	Resolución de cuestionario sobre diferentes usos del agua.	25 min.	Relevar los conocimientos de los alumnos.
2	Elaboración de un cuadro a partir de la lectura de un texto (Anexo 6).	25 min.	Que los alumnos diferencien los usos del agua.
3	Lectura y análisis de gráficos de proporciones de agua dulce y salada (Anexos 7 y 8).	30 min.	Que los alumnos conozcan las proporciones de agua utilizable y no utilizable para el consumo.

### Actividad 1

Se realizarán las siguientes preguntas: ¿para qué utilizamos el agua? ¿de qué depende el uso del agua? ¿qué tipos de agua conocen? Se espera que los alumnos realicen un listado de los diferentes usos del agua (tomar, limpiar, navegar, producir energía), determinando de qué dependen los mismos (agua salada o dulce, caudal).

### Actividad 2

Se preguntará a los alumnos: ¿el agua se utiliza de igual manera para bañarnos y para pescar? y para crear energía eléctrica ¿se extrae agua?, ¿para consumirla? Se pretende orientarlos sobre el uso del agua que a veces es extraída y tratada y, otras, utilizada sin mayores modificaciones. Se conversará sobre el uso del agua consuntivo y no consuntivo. Se entregará un texto (Anexo 6) y se los invitará a realizar una lectura grupal del mismo. Completarán el cuadro que acompaña al texto. Con esta actividad se busca que los alumnos clasifiquen conceptualmente los usos del agua.

### Actividad 3

Se realizará las siguientes preguntas a los alumnos ¿toda el agua del mundo se puede utilizar para cualquiera actividad? ¿podemos tomar agua del mar? ¿podemos transportarnos en un barco por un arroyo? ¿se puede crear energía eléctrica con el caudal de un arroyo? ¿por qué? Junto a los alumnos se clasificarán los posibles usos del agua dependiendo de su tipo.

Luego se expondrá una lámina con gráficos con las proporciones de agua mundial (Anexo 7), se realizará una lectura grupal y se entregará un texto

detallando la información del gráfico (Anexo 8). El trabajo con las proporciones de agua permite ampliar los conocimientos sobre su renovabilidad, aclarando por qué el agua puede considerarse un recurso no renovable.

### Metas de comprensión:

- La importancia de valorar los recursos naturales, su preservación y su uso sostenible.
- El uso apropiado de técnicas de análisis de datos, presentación y transferencia de los mismos.

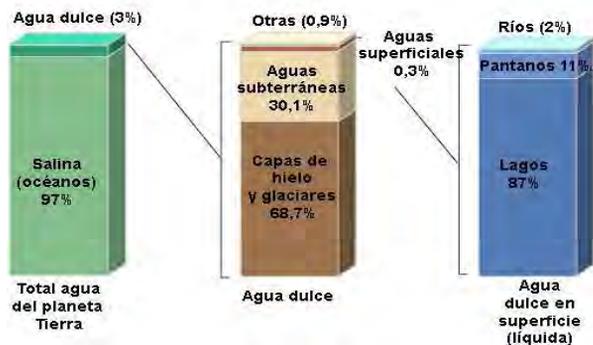
### Anexo 6

#### Usos del agua

El uso consuntivo otorga a una persona la facultad de extraer el caudal a que tiene derecho desde un cuerpo de agua determinado y consumirlo totalmente. Los principales usos consuntivos son: el uso agrícola, industrial y doméstico. Los usos no consuntivos dan derecho a una persona a extraer el caudal en un punto determinado y devolverlo en otro punto, también determinado, manteniendo la oportunidad, caudal y calidad de la misma. El uso no consuntivo más común es la generación de energía eléctrica, también la pesca, el transporte y algunas actividades recreativas.

Usos del agua	Ejemplos
Consuntivo	
No Consuntivo	

### Anexo 7



(Fuente:

<http://www.territoriosvivos.org/proyectorios/?Menu=Conoce%20el%20r%EDo&ID1=34&ID2=54#>)

## Anexo 8

### Proporciones de agua

Agua, water, aqua, amanzi... cualquiera sea el idioma en que la nombremos, estaremos hablando de un recurso vital de nuestro planeta; está presente en todos los seres vivos, incluido el hombre y en cada una de las actividades que éste realiza: producción de alimentos, consumo domiciliario, generación de energía, etc. Sin embargo, del total del agua contenida en el planeta el 97% es salada, en tanto que el 3 % restante es agua dulce, pero no toda esa cantidad está disponible para su utilización: una gran proporción se encuentra congelada en glaciares y casquetes polares, y sólo el 0,4% se halla en ríos y lagos, que constituyen prácticamente la única fuente de abastecimiento.

CLASE 4			
ORDEN	ACTIVIDAD	DURACIÓN	PROPÓSITO
1	Resolución de preguntas orales.	5 min.	Recuperar los temas vistos en las clases anteriores.
2	Presentación del video, entrega de guía para su análisis (Anexo 9).	10 min.	Que los alumnos comprendan el concepto de humedal y conozcan los principales humedales de la Argentina.
3	Observación del video.	50 min.	
4	Conversación reflexiva sobre el video. Entrega de texto expositivo (Anexo 10).	15 min.	

### Actividad 1

Se recuperarán los contenidos vistos la clase anterior sobre el agua, mediante las siguientes preguntas: ¿de qué depende el uso del agua? ¿qué tipos de agua conocen? ¿son iguales todos los ambientes acuáticos? Se espera que los alumnos mencionen los usos del agua (consuntivo y no consuntivo) y los distintos tipos de ambientes acuáticos en función de las características del agua que contienen. Con esta actividad se espera recuperar no solo contenidos trabajados durante la secuencia, sino también sus conocimientos previos sobre los ambientes acuáticos, para posteriormente vincularlos con el concepto de humedal.

### Actividad 2

Se comentará a los alumnos que verán un video sobre ambientes que se caracterizan por la presencia del agua. Para analizar el video se entregará una guía de preguntas (Anexo 9).

### **Actividad 3**

Observación del video “Los Humedales de la Argentina”. El video comienza explicando qué es un humedal, a continuación muestra varios de sus atributos, pasando por los humedales de todo el país.

Este recurso audiovisual acerca a los alumnos al objeto de estudio ya que les permite observar su diversidad.

### **Actividad 4**

Se responderán las preguntas en forma oral y luego se registrarán en las carpetas de los alumnos. Esta actividad les permitirá completar la información y también intercambiar con sus compañeros sus diferentes puntos de vista. Finalmente se entregará un texto para que los alumnos incluyan en sus carpetas (Anexo 10).

### **Metas de comprensión:**

- El uso apropiado de técnicas de análisis de datos, presentación y transferencia de los mismos.
- Los sistemas naturales condicionan a los sistemas sociales a través de los recursos que potencialmente pueden proporcionar y, a su vez, éstos intervienen sobre los naturales a través de la cultura.
- Los usos y categorías de las áreas protegidas y su legislación.
- Las relaciones de los organismos entre sí y el ambiente que determinan su abundancia y distribución.

### **Anexo 9**

Video “Los humedales de la Argentina” (2007) Wetlands International, Buenos aires. Puede verse online en:

<http://lac.wetlands.org/Publicaciones/Videos/tabid/1176/Default.aspx>

#### **“Los humedales de la Argentina”: Guía de análisis del video**

1) Escribir todas las palabras desconocidas.

- 2) ¿Qué recursos muestra el video?
- 3) ¿Qué es un humedal?
- 4) ¿Qué lugares menciona el video?

## Anexo 10

### ¿Qué es un humedal?

Los humedales son ambientes que no son ni verdaderamente terrestres ni acuáticos; pueden ser ambas cosas al mismo tiempo, o ser estacionalmente acuáticos o terrestres. Este carácter dinámico de los humedales afecta a las comunidades de flora y fauna hasta tal punto que los humedales son hábitats completamente diferentes de los hábitats acuáticos y terrestres. Los humedales cubren aproximadamente 1.28 millones de hectáreas de la superficie terrestre.

CLASE 5			
ORDEN	ACTIVIDAD	DURACIÓN	PROPÓSITO
1	Recuperación oral de actividades anteriores.	5min	Recuperar los temas vistos en las clases anteriores y profundizar en su importancia.
2	Ubicación de los humedales en un mapa. Explicación de la categoría de sitio Ramsar.	40min	Localizar los humedales mencionados en el video y conocer la categoría de sitios Ramsar.
3	Completar un mapa con los humedales mencionados en el video (Anexo 11).	35min	Que los alumnos ubiquen por sí mismos los sitios en un mapa.

### Actividad 1

Comenzará la clase retomando los conceptos trabajados anteriormente por medio de las siguientes preguntas: ¿qué humedales vieron en el video? ¿qué les parece más importante de estos ambientes? ¿por qué? Además de los recursos naturales que se pueden obtener, ¿qué otras importantes funciones tienen los humedales? Los chicos pueden responder: los humedales de Córdoba, Mar Chiquita, de Buenos Aires, Delta del Paraná y que son importantes sus recursos naturales y económicos y su capacidad de regular el recurso hídrico.

### Actividad 2

Se ubicarán algunos de los humedales presentados en el video en un mapa pizarra y se aclarará el concepto de Sitios Ramsar, destacando los que existen en nuestro país.

### Actividad 3

Se entregará a cada alumno un mapa con los sitios marcados, ellos deberán agregarle los nombres (Anexo 11). El uso de los mapas les permitirá identificar dónde se encuentran ubicadas geográficamente las zonas mencionadas en relación con la ubicación de la ciudad donde se encuentran.

### Metas de comprensión:

- Los usos y categorías de las áreas protegidas y su legislación.
- La educación ambiental es necesaria para la formación integral y democrática de todos los ciudadanos.

### Anexo 11

Fuente: [http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/GTRA/image/mapa-ramsar-web-19\\_oct09.jpg](http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/GTRA/image/mapa-ramsar-web-19_oct09.jpg)

CLASE 6			
ORDEN	ACTIVIDAD	DURACIÓN	PROPÓSITO
1	Resolución de un cuestionario (Anexo 12).	20min	Plantear nuevos interrogantes para que los alumnos analicen y reflexionen sobre la importancia de los humedales.
2	Presentación de diapositivas sobre la Reserva de Biosfera del Delta del Paraná orientada por una guía de preguntas (Anexo 13).	35min	Se busca que los alumnos tengan un mayor acercamiento a las características de esta reserva para el posterior análisis de sus problemáticas.
3	Puesta en común sobre la presentación.	15min	Reflexionar sobre lo observado.
4	Lectura de un texto informativo sobre la reserva (Anexo 14).	10min	Brindar información.

### **Actividad 1**

Resolución de un cuestionario individual sobre lo trabajado de los humedales (Anexo 12) y posterior puesta en común. Esta actividad está formulada para que los alumnos comiencen a reflexionar sobre las problemáticas de un humedal, utilizando siempre los ejemplos vistos en el video.

### **Actividad 2**

Se entregará una guía de preguntas que guiarán la observación de una presentación de diapositivas sobre la Reserva de Biósfera del Delta del Paraná (Anexo 13). Nuevamente se opta por el trabajo con recursos audiovisuales porque permite un mayor acercamiento a la temática por parte de los alumnos. La elección de trabajar con el Delta del Río Paraná tiene por finalidad abordar una temática contextualizada y reflexionar acerca de la posibilidad de implementar acciones concretas como ciudadanos en relación con la problemática abordada.

### **Actividad 3**

Puesta en común. Esta actividad permite que los alumnos intercambien opiniones y observaciones sobre la presentación.

### **Actividad 4**

Finalmente, leerán grupalmente un texto (Anexo 14), relacionándolo con lo observado en la presentación.

### **Metas de comprensión:**

- Los sistemas naturales condicionan a los sistemas sociales a través de los recursos que potencialmente pueden proporcionar y, a su vez, éstos intervienen sobre los naturales a través de la cultura.
- Las consecuencias negativas del deterioro ambiental.
- Los usos y categorías de las áreas protegidas y su legislación.
- Las relaciones de los organismos entre sí y el ambiente que determinan su abundancia y distribución.

## Anexo 12

Respondé las siguientes preguntas para proponer posibles consecuencias de alteraciones en los humedales:

- 1) ¿Qué pasaría si desaparece alguno de los humedales vistos?
- 2) Proponé posibles consecuencias si se seca la laguna de Mar Chiquita
- 3) Imaginá qué sucedería si se inundan completamente las zonas cercanas al río Paraná en Santa Fe

Para responder tené en cuenta: ¿Qué sucedería con las personas, los animales y las plantas que viven en ellos?

## Anexo 13

La presentación de diapositivas fue realizada con fotografías tomadas de modo particular e imágenes y conceptos extraídos de Kalesnik y Kandel (2004), <http://homepage.mac.com/miguelotero/RBDelta/FileSharing6.html>.

### Guía para orientar el análisis de la presentación:

- ¿Qué muestran las imágenes?
- ¿Qué te llamo la atención?
- ¿Qué es una reserva de biosfera?
- ¿Conoces algún lugar de los vistos en las imágenes? ¿Cuál?
- ¿Qué pasaría si desaparece este humedal?

## Anexo 14

### Reserva de Biosfera del Delta del Paraná

La Reserva de Biosfera del Delta del Paraná fue declarada con esta categoría debido a que es uno de los humedales más importantes del mundo, porque en ella vive una gran diversidad de flora y fauna. Esta región necesita establecer sus propias normas de producción, para proteger a sus habitantes. En la Reserva se pueden realizar diferentes actividades: turismo ecológico, pesca, vivienda, artesanías, plantaciones forestales y/o fruti-hortícolas y ganadera. Pero todas estas actividades deben estar reguladas y controladas por el Gobierno local y Nacional.

CLASE 7			
ORDEN	ACTIVIDAD	DURACIÓN	PROPÓSITO
1	Planteo de una problemática ambiental por medio de un texto (Anexo 15).	40min	Se busca lograr que los alumnos reflexionen y analicen una problemática ambiental.
2	Resolución y puesta en común. Exposición y análisis del concepto de desarrollo sustentable (Anexo 16)	40min	Se busca que los alumnos comparen diferentes opiniones y se acerquen al concepto de desarrollo sustentable.

## **Actividad 1**

Se planteará a los alumnos un problema ambiental que afecta a la reserva del Delta del Paraná: la sequía del interior de las islas como consecuencia de la formación de diques para utilizar los terrenos para cultivo. Los alumnos leerán un texto (Anexo 15) y deberán analizar cuáles son las posibles soluciones para los conflictos. El texto permite, además, introducir el tema de desarrollo sostenible.

## **Actividad 2**

La puesta en común incluirá el siguiente interrogante: ¿Cómo resolver el problema planteado sin afectar el trabajo de las personas? Se espera que los alumnos propongan diferentes soluciones. Por ejemplo, para el caso de la tala de árboles podrían proponer replantarlos. Aquí se trabajará el problema en torno al concepto de desarrollo sustentable. Luego se entregará un texto para que conserven en la carpeta (Anexo 16). El objeto de esta actividad es que los alumnos reflexionen utilizando el conocimiento obtenido, intercambiando opiniones.

## **Metas de comprensión:**

- La importancia de valorar los recursos naturales, su preservación y su uso sostenible.
- Las consecuencias negativas del deterioro ambiental.
- Las relaciones entre la sociedad y el ambiente.

## **Anexo 15**

### **Problemas en la reserva**

Los ambientes como el de la Reserva regulan el régimen hidrológico, evitando inundaciones. La implementación de actividades humanas sobre este tipo de ambientes provoca conflictos con la conservación de sus características y su funcionamiento. La mayor parte de las actividades (como la agricultura) y de la infraestructura, necesitan una adaptación del medio, para lo cual se implementan obras de endicamiento y de drenaje. Su construcción causa una disminución de la capacidad de acumulación del agua, provocando sequías.

## Anexo 16

### ¿Qué es el desarrollo sustentable?

Esta idea proviene de la necesidad de mantener un equilibrio natural y, a la vez, poder utilizar los recursos naturales para satisfacer las necesidades del ser humano. Sin dañar los ambientes naturales, ni perjudicar a las personas dejándolas sin trabajo o sin sus fuentes de alimentos.

CLASE 8			
ORDEN	ACTIVIDAD	DURACIÓN	PROPÓSITO
1	Selección de contenidos para realizar afiches informativos. División en sub-grupos.	10min.	Que los alumnos seleccionen contenidos relevantes y organicen el trabajo.
2	Armado de afiches informativos.	70min	Que los alumnos organicen la información para comunicar lo que aprendieron.

### Actividad 1

Con el grupo total se seleccionarán, entre los temas trabajados, aquellos que se consideren importantes para exponer e informar al resto de la comunidad educativa. Una vez seleccionados, los alumnos se agruparán y se distribuirán los temas por grupo.

### Actividad 2

Se guiará a los alumnos en la confección de los afiches, utilizando como principal fuente de información sus carpetas. En esta actividad se podrán poner en juego los criterios necesarios para determinar qué contenidos no pueden faltar para que la exposición sea clara y efectiva. Finalmente, los afiches serán ubicados en un espacio visible para su observación. Con esta actividad los alumnos podrán exponer la problemática ambiental estudiada afianzando su participación como ciudadanos.

### Metas de comprensión:

- La educación ambiental es necesaria para la formación integral y democrática de todos los ciudadanos.
- La importancia de valorar los recursos naturales, su preservación y uso sostenible.

- Las relaciones entre la sociedad y el ambiente.
- Las consecuencias negativas del deterioro ambiental.

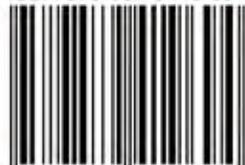
### **Bibliografía:**

- Diseño Curricular de Nivel Primario (2004) Ministerio de Educación del Gobierno de la CABA.
- Bachmann, Lía. Acerbi, Marcelo (2004). *Geografía 7: Sociedades, recursos naturales y ambientes en la Argentina*. Buenos Aires: Longseller.
- Etchevarne, Héctor, (2007) *Los Humedales de la Argentina: Guía didáctica*. Wetlands International. Buenos aires.
- González, Alejandra. *Colección Separatas Ambientales: el agua*. Jefatura de Gabinete de Ministros-Argentina. Secretaria de ambiente y desarrollo sustentable.
- N.J. Smith-Sebasto, Ph.D. (1997) *¿Qué es Educación Ambiental?*, University of Illinois Cooperative Extension Service. Disponible en formato PDF en: <http://www.nres.uiuc.edu/outreach/pubs/ei9709.pdf>.)
- Kalesnik, F. y Kandel, C.(2004) *Reserva de Biosfera del Delta del Paraná*. Municipalidad de San Fernando. Provincia de Buenos Aires.
- Parra Barrientos, Oscar (2003). *Conceptos básicos sobre ambiente y desarrollo sustentable*. Secretaria de Medio Ambiente, Provincia de Buenos Aires.
- Stolk, M., Verweij, P., Stuij, M., Baker, C. & Oosterberg, W. (2006). *Valoración Socioeconómica de los Humedales en América Latina y el Caribe*. Amsterdam: Wetlands International.

Se terminó de imprimir en el mes de agosto 2010  
 con una tirada de 100 ejemplares en la editorial  
 CCCEDUCANDO, Av. Warnes 2361/5. CABA  
[www.ccceducando.com.ar](http://www.ccceducando.com.ar)

Gracias al aporte del Ministerio de Educación de la Nación, a través del Instituto Nacional de Formación Docente (INFOD) y de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU), desarrollamos un proyecto de articulación entre la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires y el Instituto Superior del Profesorado Joaquín V. González de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Articulación de la formación inicial y en servicio del profesorado de biología con la investigación y la intervención didáctica en escuelas con jóvenes en riesgo social. En este contexto surge este libro que presenta una serie de propuestas de enseñanza de las ciencias naturales destinadas a diferentes niveles educativos.

ISBN 978-987-9419-69-4



9 789879 419694