

**Seres vivos:
diversidad, unidad,
interrelaciones
y cambios**

Seres vivos: diversidad, unidad, interrelaciones y cambios

Los saberes que se ponen en juego

Los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios plantean para el Primer Ciclo el reconocimiento de algunas características, comportamientos, ciclos de vida y requerimientos de las plantas y animales. Dentro del Segundo Ciclo, en 4° año/grado hemos presentado a los seres vivos como parte del ambiente, profundizando la perspectiva que da cuenta de la complementariedad existente entre ambos. En este 5° año/grado, nos proponemos avanzar en el estudio de los **ambientes acuáticos**, los seres vivos que habitan en él y sus características adaptativas. Por otro lado, ampliaremos el conocimiento del **organismo humano** entendiéndolo como un sistema compuesto por órganos que, coordinadamente, cumplen distintas funciones. En particular, se abordará su estudio a partir del reconocimiento y descripción de las **funciones de nutrición**, con especial atención a aquellos procesos que permiten a los organismos vivos incorporar, procesar y distribuir las sustancias requeridas, obtener los materiales y la energía, y eliminar los desechos resultantes de dichos procesos. Finalmente, se intentará, como parte de este recorrido, promover el reconocimiento de la importancia de una dieta equilibrada para el mantenimiento de la salud.

Propuestas para la enseñanza

Un enfoque para abordar la diversidad, la unidad, las interrelaciones y los cambios en los seres vivos

El abordaje propuesto en este Eje apunta a promover la **caracterización** de los **ambientes acuáticos**, y el establecimiento de algunos **criterios** que permiten su clasificación. La comparación de los diferentes ambientes posibilita que los alumnos reconozcan en ellos características comunes (unidad) y diferenciales (diversidad). Como parte de la descripción de este tipo de hábitat, y con el propósito de que los chicos reconozcan características particulares de los seres

vivos y su relación con el ambiente, profundizaremos el estudio de las **características adaptativas** propias de los **organismos acuáticos** a partir del trabajo con colecciones, la observación de material concreto y la construcción de maquetas de ambientes y seres vivos. De este modo procuramos avanzar en la diferenciación entre los grupos de organismos, las relaciones estructura-función, su interacción con el hábitat y el reconocimiento de las restricciones y compensaciones en los ambientes acuáticos.

El estudio de los ambientes acuáticos, sus características y los seres vivos que los habitan puede posibilitar el estudio de algunos desequilibrios provocados por acciones humanas sobre dichos ambientes. El recorrido que presentamos apunta a que los chicos y chicas puedan reconocer cómo las modificaciones causadas por el ser humano sobre los cuerpos de agua afectan directa o indirectamente las condiciones de vida, y a que valoren la importancia de la preservación del agua como recurso natural fundamental para la vida del hombre y el mantenimiento de la biodiversidad.

Por otro lado, en relación con el organismo humano, avanzaremos en el conocimiento de la ubicación, la descripción y la identificación de algunas de las relaciones entre los sistemas digestivo, circulatorio, respiratorio y urinario. Este abordaje, según esperamos, permitirá que los alumnos reconozcan su importancia en las funciones de nutrición del organismo humano.

Finalmente, y en relación con el consumo de nutrientes, abordaremos conceptos vinculados con las necesidades nutricionales en las distintas etapas de la vida, a fin de promover conductas alimentarias saludables.

Esta propuesta de trabajo utiliza diferentes recursos didácticos: la analogía como procedimiento explicativo, la observación y descripción de restos de seres vivos y órganos (guiada u orientada mediante preguntas y con diferentes instrumentos) y la resolución de problemas.

Enseñar las características de los ambientes acuáticos: resolución de situaciones problemáticas, exploración y simulación de un ambiente

Para abordar la diversidad de ambientes acuáticos podemos comenzar el trabajo proponiendo a los chicos y chicas preguntas o situaciones en las que se pongan en juego sus ideas sobre el tema. Según entendemos, este tipo de abordaje favorece tanto la aplicación de conocimientos y experiencias previos como la construcción de nuevos conceptos.

En esta secuencia didáctica, propondremos a los chicos que construyan tres tipos de maquetas que representen diferentes ambientes acuáticos (oceánico, lacustre y fluvial), con el objetivo de que reconozcan a través suyo las formas y tamaños de los seres vivos, el tipo de ambiente acuático en que se encuentran, los distintos niveles de profundidad en que habitan (en el oceánico), el problema

del movimiento del agua (corriente del río) y las comunidades costeras. Al mismo tiempo, la propuesta de trabajo con maquetas permite promover la utilización de recursos tridimensionales.

La actividad de **diseñar icónicamente un ambiente acuático** puede favorecer en los alumnos la identificación de algunas de sus características y la resolución de ciertos problemas que plantea ese diseño; por ejemplo, el problema del agua como sostén y su relación con la variedad en los tamaños y las formas de los seres vivos. De este modo, para representar la ubicación de estos en distintos niveles, los alumnos pueden proponer colgarlos con hilos de distinta longitud, pegarlos en un plano vertical a distintas alturas o verse en situación de que todos queden apoyados en el fondo.

Las imágenes tridimensionales favorecen la percepción de las dimensiones de un modo que las imágenes planas no permiten. Todos podemos tocar, leer o entender las formas en tres dimensiones; sin embargo, la evolución de la representación bidimensional (fotografías, videos, imágenes virtuales) nos ha acostumbrado a aceptar la ilusión de cuerpos que, en realidad, solo están sugeridos. La manipulación de objetos nos permite múltiples percepciones; de allí las ventajas de ofrecer restos de seres vivos con la posibilidad de manipularlos y/o representarlos a nuestros alumnos para favorecer su aprendizaje.

En el ambiente acuático, existe “algo” (es decir, alguna propiedad) que permite a los organismos mantenerse y desplazarse en el medio acuoso de una manera muy distinta a lo que ocurre en la tierra. A partir de esta consideración, se puede comenzar a trabajar la idea de que el agua posee mayor densidad que el aire y que los seres vivos acuáticos ponen en juego, en comparación con los terrestres, distintas estrategias (adaptaciones morfológicas y funcionales) para modificar la relación entre fuerza y empuje (esto es, para poder ascender y flotar en la superficie, flotar en el seno del líquido y/o sumergirse).

El ambiente acuático presenta otras características importantes: escasa proporción de gases, mayor disponibilidad de agua (menor peligro de deshidratación), menor intensidad lumínica (diferencias en la intensidad lumínica a medida que aumenta la profundidad) y escasa variación térmica estacional, sobre todo en cuerpos de agua de mayor tamaño. Abordaremos algunas de estas características en esta propuesta y otras, por su complejidad, quedarán para ser abordadas en Tercer Ciclo.

Para desarrollar las actividades propuestas es aconsejable contar, de acuerdo con las posibilidades en cada caso, con la mayor cantidad de fuentes de información: libros de texto, pero también láminas, fotografías, videos y la que

pueda obtenerse a través de Internet en distintas páginas web. La disponibilidad de recursos facilitará que los niños puedan ampliar sus puntos de vista e incorporar progresivamente nueva información para contestar algunas preguntas que se pueden ir planteando a medida que resuelven la simulación del ambiente acuático mediante la construcción de la maqueta.

Una representación mediante maquetas de los distintos tipos de ambiente acuático

Materiales

- Un recipiente adecuado: pecera de vidrio o caja en que se practicó una abertura en una (o dos) de sus caras laterales.
- Arena.
- Rocas en cantidad necesaria para aplicar varias capas sobre el fondo del recipiente.
- Papeles/cartapesta/plastilina o cualquier material de descarte que pueda ser utilizado para representar los seres vivos.
- Hilos delgados.
- Una malla (de alambre, plástico), hilos, varillas u otro elemento para sostener los animales.
- Libros de consulta.

Es conveniente dividir a los alumnos en tres grupos para realizar esta actividad: con los materiales solicitados a uno de los grupos se le pedirá armar una o varias maquetas (de acuerdo con la cantidad de alumnos y la disponibilidad de materiales) del ambiente acuático marino; los grupos restantes deben preparar una (o más) maquetas de un ambiente acuático continental: un grupo hará la correspondiente a un lago o laguna, y otro a un río o arroyo.



En este caso, los chicos pegaron los seres vivos a distintas alturas (a modo de escenografía, agregaron algunos restos de seres vivos y pequeñas reproducciones en cartón y plastilina).

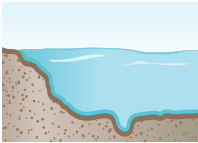
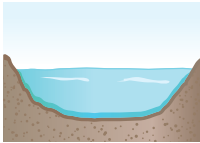
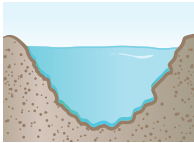
Los **ambientes acuáticos** pueden ser **clasificados** de acuerdo con **diferentes criterios**: según su localización (continentales, oceánicos), según se trate de cuerpos de agua corriente (ríos) o estancada (lagos, lagunas) o según la composición del agua (dulceacuícolas, marinos), entre otros.

Una vez finalizadas las maquetas, podemos comparar entre sí las oceánicas y las continentales de modo tal de observar la manera en que cada grupo resolvió la ubicación y distribución de los seres vivos; este constituye el paso previo para analizar, luego, los diferentes ambientes acuáticos.

Con la información obtenida durante el análisis de las maquetas, ampliada con libros de texto y nuestros aportes, se puede elaborar un cuadro comparativo de los ambientes acuáticos. Podría realizarse un cuadro como el siguiente:¹

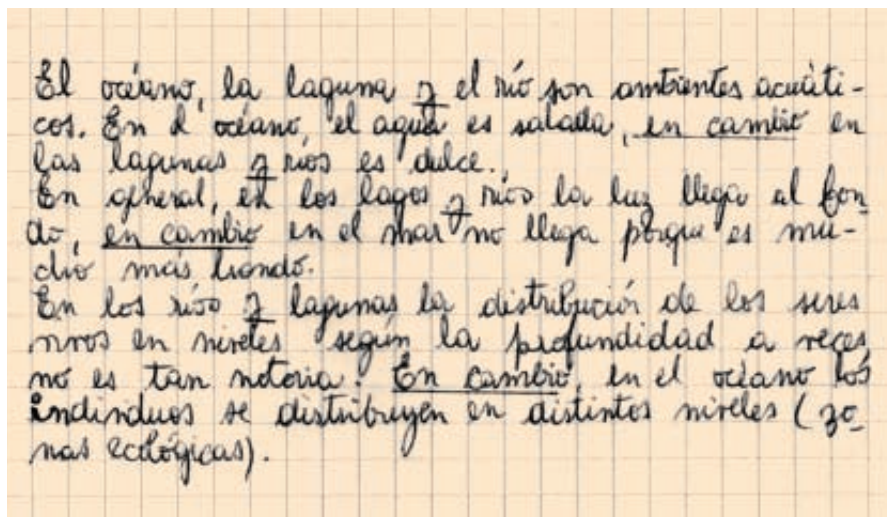
Características	Ambiente		
	Océano	Laguna	Río
Agua	Salada	Dulce	Dulce
Movimiento	Mareas en zonas costeras, corrientes marinas	Aguas quietas	Aguas corrientes
Profundidad	Muy profundo	Poco profunda	Variable según los ríos
Intensidad luminica	Hasta los 100 mts. de profundidad	La luz no llega porque el agua es turbia	En los ríos poco profundos y de aguas claras la luz llega hasta el fondo
Disponibilidad de oxígeno	Abundante proporción	Baja proporción	Abundante proporción

¹ La información que se presenta en el cuadro ha sido ampliada para que el docente seleccione aquella que le resulte más pertinente según las características de su grupo. Las dos últimas filas del cuadro (en la página siguiente) servirán como soporte para futuras actividades referidas a los seres vivos, sus características adaptativas y las interacciones entre ellos.

Ambiente			
Características	Océano	Laguna	Río
Estabilidad de temperatura	Temperaturas estables durante todo el año. Disminuye con la profundidad	Cambia según la estación	Cambia según la estación
Perfiles			
Regiones "ecológicas"	Pelágica, fondos con abundantes animales y vegetación (zonas menos profundas). Pelágica y abisal (zonas más profundas)	Costa y zona central	Costa y zona central del curso
Seres vivos	Algas, plancton, diversidad de peces, crustáceos, moluscos, gusanos, corales y medusas, mamíferos y aves	Insectos, mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces, moluscos, musgos, plantas sumergidas, anfibios y flotantes, microorganismos	Insectos, mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces, moluscos, musgos, plantas sumergidas, anfibios y flotantes, microorganismos

Para favorecer el registro y comunicación de lo aprendido, también podemos proponer la redacción de un **texto descriptivo** tomando como soporte y orientación la información que brinda el cuadro comparativo. En este sentido, creemos que es conveniente que en la clase de ciencias trabajemos la producción de textos científicos escolares, para colaborar con la adquisición de vocabulario específico. Podemos organizar los distintos párrafos utilizando como guía las características descritas en las filas; de este modo, la información estructurada en el cuadro facilita la descripción, ya que la organiza en función de los criterios que se utilizan para comparar, tales como el tipo de ambiente, la calidad del agua o la intensidad lumínica.

Podemos guiar la elaboración del texto orientando a los alumnos respecto del uso de conectores, ya que los niños de esta edad presentan dificultades para seleccionar los más adecuados. Dándoles un listado de conectores que sirvan para indicar tanto semejanzas como diferencias, facilitaremos la tarea de redacción. El siguiente es un fragmento de un texto elaborado según las pautas sugeridas:



¿Qué condiciones varían en el ambiente acuático y cómo influyen en los seres vivos?

A continuación, podemos proponer experimentar con “aguas” de distintos ambientes. Los objetivos de este trabajo son medir la visibilidad de los seres vivos que habitan en ellas (según los materiales que tienen en el fondo y en suspensión), averiguar cómo se modifica el ambiente con los movimientos del agua e inferir cómo puede afectar la turbidez en las funciones vitales de los organismos.

Para ello podemos recurrir a la recolección de muestras de agua en ambientes naturales (si fuera posible) o bien a su simulación en el aula o laboratorio.

Medición de las variaciones de la intensidad lumínica provocadas por la turbidez del agua

Materiales

- 5 contenedores transparentes iguales (frascos de boca ancha, vasos, vasos de precipitado).
- 1 cuchara o varilla para mezclar.
- Muestras recolectadas en ambientes naturales y/o materiales para simular cada uno de los ambientes (arena, piedras, arcilla/sedimento fino/fango, tierra negra) y agua.
- 5 medidores de turbidez (rectángulos de papel con franjas horizontales de 1 cm de alto pintadas alternadamente de blanco y negro).

Procedimiento

- 1) Adherir en el exterior de cada contenedor un medidor de turbidez, con las franjas horizontales hacia adentro.
- 2) Preparar cuatro de los contenedores con un material diferente en el fondo (piedras, arena, arcilla, tierra negra) y dejar el quinto como testigo (sin ningún material).
- 3) Agregar agua a los cinco contenedores.
- 4) Agitar el contenido de cada contenedor con la varilla o con la cuchara.

Es importante que cada alumno lleve sus anotaciones en el cuaderno o carpeta de ciencias. Se puede proponer registrar la medida de turbidez (número de rayas del medidor que se pueden ver) en tres momentos: al inicio, luego de agitar el agua; 5 minutos más tarde y 2 horas más tarde.

Para movilizar las ideas de los alumnos, podemos solicitarles que anticipen los resultados; por ejemplo, con preguntas como las siguientes: *¿En qué muestra esperan ver menos rayas? ¿Cuál muestra recuperará visibilidad más rápido, luego de agitarla?*

Para el registro será necesario disponer de una tabla como la siguiente:

Muestra						
Tiempo	Número de franjas visibles en agua con sedimentos finos	Número de franjas visibles en agua con arena	Número de franjas visibles en agua sola	Número de franjas visibles en agua con rocas	Número de franjas visibles en agua con tierra	
Al echar agua y agitarla	No se ve nada	Ninguna	5	5	Ninguna	B
5'	Ninguna	3 rayas borrosas	5	5	5 rayas casi nítidas	C
2 horas	4	5	5	5	5	D



A

LUEGO DE AGITAR EL AGUA



B

5' DESPUÉS



C

2 HORAS DESPUÉS



D

Una vez realizado el experimento confrontaremos los resultados con las anticipaciones realizadas por los chicos. Para sacar conclusiones y ampliar la propuesta de enseñanza a otras situaciones podemos plantear preguntas como las siguientes: *¿Cómo puede afectar la cantidad de material suspendido en el agua a las plantas y los animales? ¿Cómo influye la turbidez en la búsqueda de alimento, la locomoción y la búsqueda de refugio de los animales? ¿Cómo afectan a los seres vivos acuáticos las variaciones de la intensidad lumínica según la profundidad? ¿Cómo afectan a la nutrición de las plantas? ¿Afectará la cantidad de material suspendido al intercambio de gases en animales y plantas? ¿Cómo?*

Las conclusiones del experimento pueden ser registradas en el cuaderno/ carpeta de ciencias y pueden permitir a los chicos comparar sus anticipaciones con los resultados obtenidos.

Este momento de la secuencia es también adecuado para retomar algunas características del ambiente terrestre propuestas en los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios para 4° año/grado² y compararlas con las del ambiente acuático utilizando la información del primer cuadro, las conclusiones del experimento y algunas preguntas orientadoras. Un cuadro con claves como el que se muestra a continuación puede ser útil para sistematizar esa información.

Características	Ambiente acuático	Ambiente terrestre	Claves
Disponibilidad de oxígeno			+ o -
Densidad			+ o -
Disponibilidad de agua			+ o -
Peligro de deshidratación			+ o -
Intensidad lumínica			+ o -
Variación en la temperatura			+ o -

Analizar y comparar algunas características del ambiente terrestre, y enriquecer este trabajo con los nuevos conocimientos acerca de los ambientes acuáticos, nos permite ampliar el concepto de ambiente, construir nuevas categorías de análisis y ampliar los conceptos de unidad y diversidad en los ambientes.

² Para profundizar acerca de las características de los ambientes terrestres se puede ver *Cuadernos para el aula: Ciencias Naturales 4*.

Enseñar las características adaptativas de los seres vivos en relación con el ambiente acuático

Las actividades que venimos desarrollando apuntan a promover la reflexión acerca del ambiente acuático, y pueden continuarse proponiendo a los chicos una pregunta que permita iniciar la reflexión acerca de los seres vivos que lo integran; por ejemplo: *¿Qué tipo de seres vivos encontramos en el ambiente acuático?*

Para responder a esta pregunta, los chicos y chicas pueden trabajar con colecciones o restos de individuos acuáticos representativos de distintos grupos, con el objetivo de que reconozcan algunas características adaptativas morfológicas de los organismos. Esto nos permitirá, en primer lugar, ampliar los criterios de clasificación, reconocer nuevas características adaptativas y algunas diferencias o similitudes en los seres vivos, para, en segundo lugar, identificar algunas de las formas en que se ha resuelto a lo largo del proceso evolutivo el problema del sostén, la nutrición y el tamaño corporal.

Para ello, podemos proponer a los chicos la resolución de una situación como la siguiente: *Somos un grupo de naturalistas y hemos sido encargados de recolectar material, armar una colección de individuos del medio acuático para la escuela y complementarla con información.*

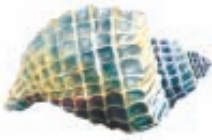
Esta actividad nos ofrece una importante variedad de posibilidades de trabajo, entre las que podemos mencionar: solicitar a los chicos (con antelación a la tarea) el aporte de restos de ejemplares de seres vivos acuáticos (conchas, caracoles, caparzones, exoesqueletos, esqueletos de peces, corales y algas, por ejemplo); organizar una salida de campo para recolectar ejemplares de un cuerpo de agua cercano a la escuela (arroyo, río, laguna, mar); hasta podría permitirnos ponernos en contacto con alumnos de otras regiones del país para realizar un intercambio de ejemplares. En el caso de no contar con material, se puede trabajar con la información obtenida a través de visitas a museos, zoológicos y parques temáticos, y complementarla con dibujos, fotografías, videos o páginas web.

Además, esta propuesta ofrece la posibilidad de realizar un aporte a la comunidad escolar, ya que permite compartir el aprendizaje acerca de seres vivos del lugar o de otros lugares y dejar una producción concreta para ser utilizada por grupos de alumnos en otros años.

El aprendizaje basado en problemas es una estrategia de enseñanza que consiste en dar respuesta a situaciones del mundo real. Puede generar en los estudiantes un mayor compromiso (ya que se sienten responsables de la situación) y un alcance más profundo de comprensión.

Para que una situación de enseñanza pueda ser considerada un problema deben darse ciertas condiciones, como por ejemplo: debe existir una cuestión por resolver que permita la posibilidad de más de una solución, que el alumno esté motivado para encararla y no tenga una estrategia inmediata para hacerlo.

La colección se puede completar con fichas descriptivas de cada uno de los individuos que la integran. A continuación proponemos un posible modelo de "Ficha de registro" para formar el archivo de información que complemente la colección. Estas fichas son solo una propuesta para la organización del trabajo; por lo tanto, pueden armarse de diferentes maneras ajustándose a los ejemplares recolectados, los propósitos específicos, la secuencia didáctica y las particularidades e intereses de los chicos.

<p>Nº del ejemplar: 25 Nombre común: caracol perforador Nombre científico: <i>Trophon garvesianus</i></p> 	<p>Distribución: desde San Clemente en Buenos Aires hasta Tierra del Fuego. Habita en las restingas (plataformas de rocas que se internan en el mar) y se cubren y descubren periódicamente con las mareas.</p> <p>Características externas: caparazón espiralado. Los que habitan en el litoral son lisos y pequeños mientras que los que habitan a mayor profundidad son de mayor tamaño y poseen estrías.</p> <p>Hábitos: son predadores. Hacen agujeros en sus presas, mejillones y cholgas, y succionan el contenido.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Un ejemplo posible de ficha para registrar la información obtenida en diferentes fuentes.

Estudiamos la diversidad y la clasificación de los seres vivos en los ambientes acuáticos

Trabajar con las colecciones nos puede permitir reconocer la diversidad de seres vivos que podemos encontrar en cada ambiente y sus características particulares. Además abre posibilidades para reconocer cómo resuelven los seres vivos las restricciones que plantea el ambiente acuático.

Para continuar la actividad, una posibilidad es proponer a los alumnos que preparen muestras que contengan ejemplares suficientemente variados y representativos de diferentes grupos.



Alumnos de la
EGB N° 47
(provincia de
Santa Cruz)
manipulando
colecciones.

Una vez distribuidas las muestras en los grupos de alumnos, les pedimos que agrupen los organismos en función de aquellas que consideren características similares. La idea es desarrollar una secuencia de actividades que no solo permita **ver**, sino **observar** y **definir, diferenciar** y **agrupar** (incluyendo nuevas categorías y la comparación entre ellas), y hallar criterios que se vayan acercando a los de la ciencia escolar y que permitan construir los rasgos más significativos que aportan a la complejización del modelo “ser vivo”.

Al comenzar nuestra propuesta de enseñanza es muy importante tener presente que los alumnos podrán seleccionar distintos **criterios de clasificación**, unos más pertinentes que otros. En este sentido, es importante considerar que la clasificación de los seres vivos resulta hoy un problema a resolver por la Biología, debido a que los nuevos conocimientos en Genética y Biología Molecular generan nuevos criterios.

Lo más conveniente, entonces, es buscar maneras de que los alumnos comprueben la pertinencia, o no, del criterio que proponen, de modo que puedan comprender también que la ciencia “cambia” sus criterios a partir de los nuevos conocimientos y que se basa en criterios de relatividad.

Algunas orientaciones que podemos dar a nuestros alumnos en esta etapa, para guiar sus observaciones, comparaciones y explicaciones, y que ellos podrán registrar en el cuaderno o carpeta de ciencias mediante esquemas y dibujos, son las siguientes:

- Observá con atención las muestras tratando de reconocer distintas partes y pensando qué función podrían tener.
- Prestá atención al tamaño, color, presencia o ausencia de apéndices; número, posición; partes y forma del cuerpo.
- Nombrá lo que observás que tienen en común a pesar de no ser idénticos.
- Agrupalos en función de un criterio observable (criterios mutuamente excluyentes).

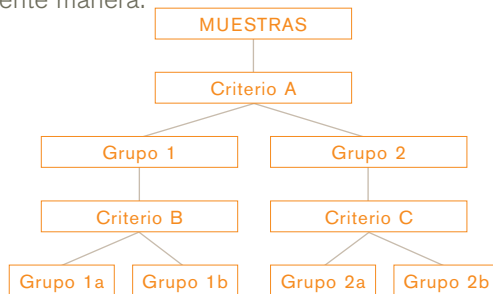


Alumnos de la EGB N° 47 (provincia de Santa Cruz) agrupando restos de organismos marinos.

A continuación, propondremos a los alumnos una actividad como la siguiente:

Agrupá las muestras de la siguiente manera:

1. Formá dos grupos en función de una característica. Indicá el criterio utilizado.
2. Tomá cada uno de los grupos obtenidos y dividilo en dos, indicando qué nuevo criterio utilizaste.
3. Si es posible volvé a dividirlos.



A partir de la consigna propuesta, los chicos pueden ir estableciendo sucesivos criterios de clasificación³ para agrupar los restos de seres vivos. Como guía, podemos presentar a los alumnos un esquema similar al anterior para que puedan ir organizando la información. A modo de ejemplo, se presenta a continuación una posible agrupación realizada por alumnos:

³ En *Cuadernos para el aula: Ciencias Naturales 4* se han realizado algunas sugerencias acerca de los criterios a tener en cuenta para realizar clasificaciones. Además, en 4° año/grado se ha propuesto una clasificación de los seres vivos a partir del criterio tipo de nutrición; por ello resultará útil retomarla, para que los alumnos puedan agrupar las algas como seres vivos autótrofos.

MUESTRA GENERAL: ORGANISMOS MARINOS



Criterio A: antigüedad



Épocas pasadas



Presente

Criterio B: movilidad



No fijos



Fijos

Criterio C: tipo de nutrición



Producen su alimento



Se nutren de otros seres vivos

Criterio D: coloración

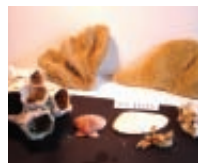


Verde



Rojiza

Criterio E: apéndices



Sin patas



Con patas

Ejemplo de algunos criterios usados en la actividad de clasificación.

Una vez agrupados los restos de seres vivos podemos solicitar a cada grupo que exponga los agrupamientos realizados y explicite los criterios que fueron usados. Estos podrán ser útiles posteriormente para caracterizar los seres vivos de acuerdo con los atributos que hemos reconocido. Una vez puestas en común las clasificaciones podemos proponerles que elijan un individuo de cada agrupamiento, que lo representen mediante dibujos y completen la caracterización extraída de las fichas que complementan la colección.

¿Qué características presentan los seres vivos que habitan el ambiente acuático?

Una vez estudiados algunos ambientes y sus características particulares, resulta pertinente tomar ejemplos de “seres vivos representativos” y proponer el estudio y análisis de algunas de sus características adaptativas de modo tal que los alumnos puedan reconocer aquellas morfologías particulares que representan ventajas para la vida en el ambiente acuático.

La **adaptación** es el punto basal de la teoría evolutiva. Decimos que los **organismos** están adaptados a un conjunto de condiciones ambientales en las que viven. Este hecho primario de la naturaleza debe ser explicado de una manera coherente; la evolución es la explicación actual. Se pueden delimitar **adaptaciones generales** que permiten a los organismos vivir en un determinado ambiente (aquellas propias de los seres vivos que habitan los ambientes acuáticos) y las **adaptaciones especiales**, es decir, especializaciones para un tipo particular de vida (forma particular del cuerpo, tipo de desplazamiento, forma y posición de aletas). Estas características han surgido a partir de cambios hereditarios continuos a través del tiempo, a partir de los que fue surgiendo la adaptación de los organismos a la forma de vida que tiene actualmente (evolución)⁴.

Cualquier ser vivo puede ser mirado **como un conjunto de caracteres adaptativos** que fueron **seleccionados por el ambiente a través de una larga historia evolutiva**. Por ello proponemos elegir organismos representativos, a

⁴ Para ampliar la información se puede consultar: De Longhi, A. et. al. (2002), *Curso de capacitación docente en Biología. Módulo 2: Genética y Evolución*.

fin de profundizar el análisis de algunas características de aquellos que nadan activamente, de los que habitan en zonas superficiales o intermedias y los que habitan a mayor profundidad.

El ambiente acuático ofrece restricciones y compensaciones a los seres vivos que habitan en él. Podemos plantear estas restricciones y compensaciones como problemas que sirvan de punto de partida para el aprendizaje de nuestros alumnos, y estudiar el efecto de la densidad del agua, el aumento de la presión y la disminución de la intensidad luminosa según aumente la profundidad.

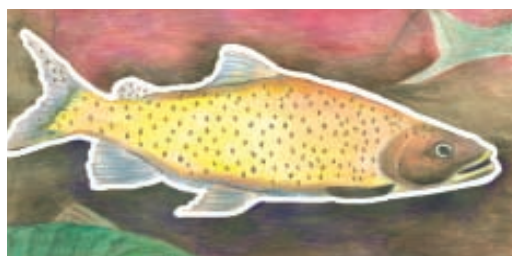
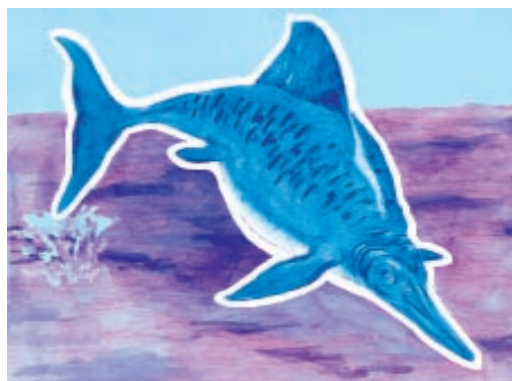
Para estudiar el problema de la locomoción y sostén en el agua, estudiaremos organismos que se desplazan activamente, plantas que habitan en el medio acuático y microorganismos que viven suspendidos.

El desplazamiento de los animales en el agua: ¿cómo son los animales que nadan activamente?

Para encarar el estudio de los animales que nadan activamente, puede ser apropiado presentar imágenes de seres vivos nadando, pertenecientes a distintos grupos (tanto vertebrados como invertebrados). Podemos solicitar que los alumnos dibujen, de ser posible en papel transparente, el contorno de cada uno de los organismos presentados. La posterior superposición de siluetas permitirá hallar regularidades en la forma de los organismos que nadan activamente.

En el **ambiente acuático**, la elevada densidad del agua permite a los animales flotar (*compensación*), pero también les ofrece una gran resistencia al avance (*restricción*). Este obstáculo de los objetos para moverse a través de un líquido ha conducido a una **convergencia de formas corporales** entre los mamíferos marinos, las aves nadadoras y los peces.

A partir de los contornos realizados sobre las imágenes, podemos sugerir a los alumnos preguntas que permitan la identificación de algunas características morfológicas de los animales observados: *¿Cómo es su parte anterior comparada con su parte posterior? ¿Cómo son los extremos respecto del centro? ¿La superficie del cuerpo es lisa o tiene expansiones? ¿Tiene aletas? ¿Dónde se ubican? ¿Qué ocurriría si tuvieras que nadar con un escudo transparente delante de la cara?*



Ejemplos de seres vivos acuáticos con sus contornos dibujados.

A partir de las respuestas de los alumnos y retomando la información del cuadro donde comparamos el ambiente terrestre con el ambiente acuático, podremos elaborar entre todos un texto síntesis para registrar los contenidos trabajados. Un ejemplo podría ser: *Como el agua es más densa que el aire, al moverse en ella se experimenta gran fricción. Por ello los animales que se desplazan activamente presentan formas hidrodinámicas: la forma de huso favorece los desplazamientos, ya que disminuye la turbulencia.*

Luego del trabajo grupal es pertinente que “**institucionalicemos**” la información para identificar los nuevos conocimientos (*¿qué aprendimos?*) y registremos las generalizaciones en el cuaderno de ciencias. Cabe aclarar que arribar a una conclusión implica definir características aplicables a otras situaciones o “generalizables”.

El sostén de las plantas en el agua: ¿cómo son las plantas que habitan en el medio acuático?

Para continuar con el reconocimiento de las características adaptativas morfológicas de los organismos que viven en los ambientes acuáticos, analizaremos las particularidades de algunas plantas de acuerdo con su ubicación en los diferentes ambientes acuáticos.

En este punto podríamos solicitar a los alumnos que apelen a sus conocimientos previos y mencionen ejemplos de plantas que se pueden encontrar en medios acuáticos. Con el aporte de todos, elaboraremos una lista que quedará exhibida en un afiche. La lista proporcionará una primera herramienta para ir a una biblioteca (de la escuela, barrial o virtual) o para traer material bibliográfico para compartir en el aula, en busca de documentos de distinto tipo: textos, imágenes, cuadros o dibujos.

De las múltiples formas en que es posible clasificar las plantas, proponemos adoptar la que responde más ajustadamente al propósito que orienta nuestra enseñanza: *¿cómo son las plantas que habitan en el ambiente acuático?* En este caso sugerimos una clasificación basada en el lugar que ocupan: **sumergidas**, **flotantes** y **litorales**. En función de esta clasificación y teniendo en cuenta la información recolectada, agruparemos las plantas que integran el listado inicial realizado entre todos, y propondremos confeccionar un nuevo afiche con los tres listados resultantes, que completaremos con la inclusión de nuevos individuos.

A partir de estos tres grupos, podemos solicitar a los alumnos que amplíen sus conocimientos con la consulta de bibliografía. Es conveniente que tengamos en cuenta, cuando les solicitamos que provean bibliografía para ampliar la que se dispone en el aula, que los niños deben conocer el objetivo de la búsqueda, para encontrar la información específica que necesita la clase.

También, es necesario que los orientemos para saber qué atender al leer: que exploren índice, títulos, subtítulos, imágenes, epígrafes y palabras destacadas en el texto; que distingan entre texto principal y la información que lo rodea; que puedan reconocer las “pistas” que dan los conectores.

A los efectos de organizar la búsqueda en textos diversos, es conveniente agrupar a los alumnos, asignándole a cada grupo un tipo de plantas (sumergidas, flotantes y litorales) y presentarles una guía, con las mismas preguntas para todos los grupos. Esta guía orientará la búsqueda de información y permitirá la elaboración posterior de un cuadro comparativo.

Las siguientes preguntas pueden guiar la observación y la búsqueda de información, de modo que faciliten la posterior elaboración del cuadro. En el cuestionario aparecen esbozadas las categorías que se tomarán en cuenta para comparar los distintos tipos de plantas de ambientes acuáticos.

¿Cómo son las plantas ?
(colocá el nombre del tipo de planta que te tocó)

¿Qué parte de la planta está sumergida? ¿Siempre?

¿Poseen estructuras de absorción?

¿Qué tamaño tienen? ¿Qué aspecto tienen?

¿Poseen estructuras fotosintéticas claramente diferenciadas?

¿Qué color tienen?



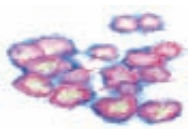






¿Poseen agujeros? ¿Cuál podría ser su función?

¿Poseen estructuras de sostén? ¿Son leñosas?

¿Presentan alguna estructura para facilitar la flotación? ¿Cómo es?

¿Qué ocurriría con este tipo de planta si la sacáramos del agua?

Para sistematizar la información obtenida en los grupos de alumnos, una posibilidad es hacer una puesta en común e ir registrándola en un cuadro comparativo, en el que pueden incluirse ilustraciones de algunos ejemplares, como el siguiente:

Características	Localización		
	Sumergidas	Flotantes	Litorales
Organismos representativos			
			
			
Localización	En el fondo	Sobre la superficie del agua	Arraigadas en el fondo con algunas partes fuera del agua
Parte sumergida de la planta	Toda	Parte inferior	Parte inferior
Estructuras de fijación y absorción	Adhesión mediante estructuras escasas, pequeñas, cortas	Bien desarrolladas, sin pelos absorbentes, que sirven principalmente para asegurar el equilibrio de la planta sobre el agua. Abundantes, delgadas, cortas	De dos tipos: en el suelo, bien desarrollada, también tienen raíces flotantes con espacios aéreos que están en el tallo
Estructuras fotosintéticas	Estructuras de poco espesor, pero de gran superficie expuesta. Son de colores intensos. Con agujeros o perforaciones	Son de gran superficie o en forma de roseta, y espacios aéreos que permiten la flotación	Algunas las tienen pequeñas, en general acintadas. Otras las tienen amplias con espacios aéreos
Estructura de sostén	Ausentes	Ausentes	Largas, robustas. Algunas tienen tallos flotantes con espacios aéreos y hojas emergentes
Estructura de flotación	Algunas poseen estructuras globosas	Espacios aéreos en los tejidos	Espacios aéreos en tejidos de hojas y tallos

Ejemplo de un cuadro comparativo de plantas acuáticas.

Debido a la diversidad de plantas y a los distintos grupos que podemos encontrar tanto en la bibliografía como en la recolección de ejemplares en una salida de campo, no resulta conveniente hablar de *raíces*, *tallos* y *hojas* ya que, morfológicamente, existen algunas estructuras que parecen raíces, tallos u hojas pero en realidad no lo son (se trata de rizoides, talos). Por ello es conveniente destacar las diferencias funcionales.

Los microorganismos en el ambiente acuático

Hasta aquí la propuesta apunta a sistematizar y ampliar los conocimientos que los alumnos tienen acerca de distintos tipos de seres vivos en ambientes acuáticos. Sería oportuno proponer alguna actividad para que reconozcan que también existen organismos visibles solo mediante el uso de instrumentos.

Los **instrumentos** para aumentar la visión de los objetos o microscopios (palabra griega que significa “para ver lo pequeño”) comenzaron a usarse progresivamente a través de la historia. Con su aparición, por primera vez la Biología se ampliaba y se extendía gracias a un mecanismo que llevaba el sentido de la vista humana más allá de sus límites naturales. Así, los naturalistas podían describir en detalle los pequeños organismos, y los anatomistas podían descubrir estructuras hasta entonces “invisibles”.

Es importante que transmitamos a nuestros alumnos la idea de que las ciencias (sus productos, sus procesos, y sus formas de hacer y pensar) no han sido fruto de un momento. Así comprenderán que detrás de cualquier hallazgo o descubrimiento se esconden pequeñas y grandes aportaciones, individuales y colectivas, anónimas y reconocidas, aceptadas y controvertidas, demostradas o especulativas.

Podemos discutir con los alumnos que tanto en el agua de mar como en el agua dulce existen organismos que no podemos ver: algas unicelulares, bacterias, protozoos, huevos y larvas que son arrastrados por las corrientes de agua superficiales. La enorme cantidad de algas microscópicas constituye la base de toda la vida en ambientes acuáticos, ya que son productoras de materia orgánica que será utilizada por los consumidores.

En caso de disponer de un microscopio, podemos observar organismos que viven en agua estancada, agua de floreros, la que queda retenida debajo de una maceta o la del fondo de un acuario. Para ampliar lo observado (o si no se cuenta con microscopio), podemos distribuir o presentar una variedad de imágenes de individuos microscópicos para que los alumnos describan las estructuras que estarían involucradas en la locomoción y la ingestión. Es importante, sin embargo, tener en cuenta que el objetivo principal de este trabajo no es profundizar en la diversidad de los microorganismos sino que los chicos y chicas tomen conciencia de que existen seres vivos que no podemos ver y puedan valorar la incidencia de los avances tecnológicos en la construcción del conocimiento científico.



Ameba.



Paramecio.



Euglena.



Pulga de agua.

Organismos microscópicos acuáticos.

¿Cómo son los seres vivos que se encuentran habitualmente en el fondo de ambientes acuáticos?

El agua ofrece mayor soporte para los seres vivos que el aire, pero tiene el inconveniente de que la presión aumenta con la profundidad. A través de la evolución, se han producido modificaciones en algunos grupos de animales, en función de las que sobrevivieron aquellos con formas amplias y deprimidas que compensan la fuerza que ejerce el agua que está sobre ellos.

Un buen recurso para que los alumnos reconozcan estas características adaptativas puede ser la construcción de modelos tridimensionales. Para ello, podemos proponerles que reproduzcan distintos grupos de animales que viven en el fondo de los cuerpos de agua con plastilina (también con arcilla, cerámica, masa de sal o cualquier otro material con suficiente plasticidad), para comparar su forma e identificar rasgos comunes en las características particulares de los seres vivos que habitan el fondo de los ambientes acuáticos.

En este caso, el análisis de un tiburón y una raya (peces cartilaginosos), y de una estrella de mar (equinodermo) y un patí (pez óseo) nos permitirá reconocer características morfológicas comunes que compensan los efectos de la presión según la profundidad.

En el siguiente registro de clase se evidencia el modo en que el docente aprovecha la elaboración del modelo tridimensional de una raya para orientar la observación de las características del ejemplar representado.

Registro de clase

Mientras los alumnos trabajaban en grupo para elaborar los modelos tridimensionales, el docente circulaba haciendo comentarios orientadores. Al ver que un grupo de alumnos realizaba una raya redonda y plana como un plato, con una cola delgada y larga, le cuestiona:

Maestra: *–Fíjate, ¿cuántas aletas tiene?*

Alumno 1: *–Hay dos grandes a los costados y una por debajo de donde sale la cola (haciendo referencia a la aleta caudal).*

Maestra: *–¿Dónde está en la raya de plastilina que hiciste esa aleta más pequeña que se ve en la foto?*

Alumno 2: *–¡Ah! ¡Nos la olvidamos!*

Maestra: *–Fíjate el largo de la cola: ¿cuántas veces más larga es que el resto del cuerpo?*

Alumno 3: *–Sí, es un poco más corta que la que hicimos, ¿no? La voy a arreglar.*

Maestra: *–Miren los ojos en la foto, ¿dónde los tiene?*

Alumno 1: *–No los encuentro. ¿Son estos que están hundidos en la cabeza?*

Maestra: *–¿Vos sabés que no? Aunque parecen ojos, se llaman espiráculos (no es necesario que te acuerdes de ese nombre), y le sirven para succionar agua por arriba del cuerpo cuando está apoyada en el fondo. Busquen los ojos en otra foto si en esa no los ven.*

Con posterioridad, propondremos que los alumnos realicen cortes transversales (perpendiculares al plano de apoyo) y que dibujen los perfiles obtenidos en el cuaderno de ciencias, si es posible, apoyando el corte sobre el cuaderno para delinearlos.

A continuación se presentan imágenes de seres vivos, de modelos tridimensionales en plastilina, elaboradas por alumnos de 5° año/grado; y de los cortes realizados siguiendo las sugerencias del docente.



Modelos y dibujos de cortes de raya.



Modelos y dibujos de cortes de estrella.

Podremos guiar a nuestros alumnos con preguntas para que reconozcan sus características morfológicas: *¿Cómo es su parte dorsal comparada con su parte ventral? ¿Son del mismo color? ¿Cómo son los extremos respecto del centro? ¿Cómo es la superficie del cuerpo? ¿Posee aletas o expansiones rodeando el cuerpo? Para observar el corte transversal, efectuaremos otro tipo de preguntas: ¿Es combado o plano en la parte dorsal? ¿Y en la ventral?*

Para el registro individual en el cuaderno o carpeta de ciencias, podemos retomar la pregunta que dio inicio al trabajo y proponer la escritura de un texto descriptivo.

Enseñar algunas acciones modificadoras del hombre en el ambiente acuático y la importancia de su preservación

Es importante promover en los alumnos la reflexión acerca de las consecuencias de las acciones del hombre, en particular las que alteran las condiciones del ambiente acuático y las que afectan aquellas características sobre las que hemos venido trabajando. Los derrames de petróleo y el volcado de residuos modifican, entre otras cosas, las condiciones de intensidad lumínica, la disponibilidad de oxígeno e introducen en el agua sustancias tóxicas. A su vez, el vertido de efluentes provoca movimientos en el agua, incrementa el desarrollo de microorganismos (bacterias, individuos patógenos) y también introduce sustancias nocivas (plomo, cromo, mercurio y detergentes no biodegradables).

Nos proponemos trabajar sobre determinadas acciones que afectan directamente las condiciones de vida en el ambiente acuático, en vez de trabajar sobre los efectos de la acción del hombre de una manera general. Para ello, previamente es importante recordar que el agua es la única sustancia que se encuentra en la Tierra en sus tres estados (sólido, líquido y gaseoso). Los seres vivos, como sistemas abiertos, requieren del agua para el desarrollo de funciones vitales. El 70% de la superficie del planeta está cubierto por agua; de ese porcentaje, el 97,4% son aguas marinas o saladas y el 2,6% restante es agua dulce, del cual 1,8% no se encuentra disponible y solo el 0,8% son aguas circulantes. Esta pequeñísima porción representa el agua de ríos, arroyos y lagos; de allí la importancia de trabajar con los alumnos la preservación del agua del planeta.

Podemos presentar a nuestros alumnos un sencillo experimento que diferencie las características del agua en la naturaleza y del agua potable.

Experiencia para comparar distintas muestras de agua

Materiales

- Cuaderno o carpeta de ciencias.
- Dos frascos transparentes con tapa para recolectar las muestras.
- Dos etiquetas pequeñas o marcador indeleble para rotular.
- Dos trapos blancos de algodón o cualquier otro material que pueda usarse como filtro.
- Dos recipientes para recoger el agua del filtrado.
- Microscopio (opcional).

Procedimiento

- 1) Tomar una muestra de agua de la canilla en un frasco transparente, cerrar el frasco y rotularlo.
- 2) Tomar una muestra de agua de un charco, arroyo, río o similar; cerrar el frasco y rotularlo.
- 3) Dejar los dos frascos en reposo durante un día.
- 4) En caso de disponer de microscopio, puede observarse una gota de cada una.
- 5) Registrar en el cuaderno de ciencias las diferencias visibles en ambas muestras.
- 6) Filtrar el contenido de cada frasco.
- 7) Observar cada filtro y registrar la presencia (o no) de sedimentos.

Los datos que se registren en el cuaderno de ciencias pueden organizarse en una tabla de registro como la siguiente:

Agua potable	Agua potable	Agua de charco	Agua de charco
Estado inicial	Filtrada	Estado inicial	Filtrada
Incolora	Incolora	Turbia	Menos turbia
Sin sedimentos	Sin sedimentos	Con sedimentos y restos de rocas y seres vivos (hojas, ramas, etc.)	Con materiales en suspensión

A partir de los resultados del experimento podemos concluir que **es aconsejable consumir agua considerada “apta para el consumo”** y *tratar de no tomar agua de arroyos o ríos sin tratamiento ya que, aunque no lo veamos, sabemos que en el agua viven microorganismos o posee sustancias químicas que no podemos ver, además de las que podemos percibir a simple vista.*

En caso de contar con la posibilidad de hacer una visita a una planta potabilizadora, esta puede proporcionar una visión más acabada de lo costoso y complejo que es el proceso al que se somete el agua de la naturaleza para transformarla en agua “potable”. De allí la necesidad de tomar conciencia de los cuidados que se pueden poner en práctica en el hogar para un uso adecuado del agua potable.

En este punto es posible pedir a los alumnos que elaboren un póster o afiche, como el que se muestra, en el que se expongan distintas acciones que es posible llevar a cabo en los hogares para el uso adecuado del agua de consumo y para evitar su derroche.



Póster elaborado por Clara, una alumna de 5° año/grado.

Enseñar las estructuras, funciones y relaciones que intervienen en la nutrición del organismo humano

Podemos estudiar las funciones de nutrición teniendo en cuenta que se inscribe en una idea mucho más general, que es entender los seres vivos (en particular el organismo humano) como sistemas abiertos que realizan intercambios de materia, energía e información. Con esta propuesta podemos ampliar el modelo de ser vivo, incluyendo descripciones de los órganos y procesos involucrados. De este modo los chicos podrán comenzar a comprender la complejidad estructural de los seres vivos, que es lo que les permite funcionar autónomamente.

La **nutrición** es un proceso mediante el cual los seres vivos obtienen la energía y los materiales necesarios para mantener su funcionamiento, reparar tejidos y crecer. Cabe aclarar que cuando nos referimos a las funciones de nutrición no nos referimos solo al estudio del sistema digestivo y la digestión, sino que estamos incluyendo a la “respiración”, la circulación y la eliminación de desechos del metabolismo celular.

¿Qué camino siguen y cómo cambian los alimentos que comemos?

Mediante una analogía con cualquier proceso de producción/transformación conocido por los alumnos podremos trabajar los distintos órganos que componen el tubo digestivo y los procesos respectivos, sin profundizar en detalles estructurales y funcionales que serán abordados en ciclos posteriores de la escolaridad⁵.

La **analogía** es un recurso habitual del lenguaje y del pensamiento, que consiste en buscar semejanzas entre dos situaciones, una conocida y otra novedosa. Las situaciones que se comparan tienen una serie de significados asociados, y por ello la situación conocida sirve de punto de partida y permite dar sentido a la que se quiere conocer. Relacionar conceptos mediante analogías es un aspecto básico del pensamiento humano; por esta razón es positivo que los docentes utilicemos la analogía como recurso de enseñanza⁶.

⁵ Se han realizado numerosos estudios acerca de la evolución del origen de las ideas sobre la digestión, analizándose aquellas dificultades más evidentes. Entre ellas pueden citarse la idea de órganos sin relación morfológica entre ellos, un tubo que llega a una bolsa (una entrada sin salida), un tubo con dos bolsas y dos orificios y un tubo con una bolsa con un tubo especial para los líquidos y tres orificios. Puede verse el trabajo de Giordan, A. y De Vecchi, G. (1997), *De las concepciones personales a los conceptos científicos*.

⁶ Para profundizar véase Adúriz-Bravo, A. (2005), *Una introducción a la naturaleza de la ciencia*.

En una línea de producción industrial podemos reconocer una serie de procesos sucesivos, no superpuestos, de transformación de materia prima en un producto elaborado que luego será distribuido para su utilización. Ese proceso requiere, además, del empleo de energía y de un sistema de eliminación de desechos. Podríamos presentar una serie de cuatro carteles que mencionen distintos momentos de un proceso industrial (incorporación de materia prima, transformación, obtención de productos para su utilización y eliminación de residuos del proceso), para que los chicos los ordenen. No es necesario que exista una correspondencia estricta entre las etapas industriales y las del proceso digestivo, sino que los niños perciban un proceso, con un producto y restos resultantes de dicho proceso.

PROCESO INDUSTRIAL



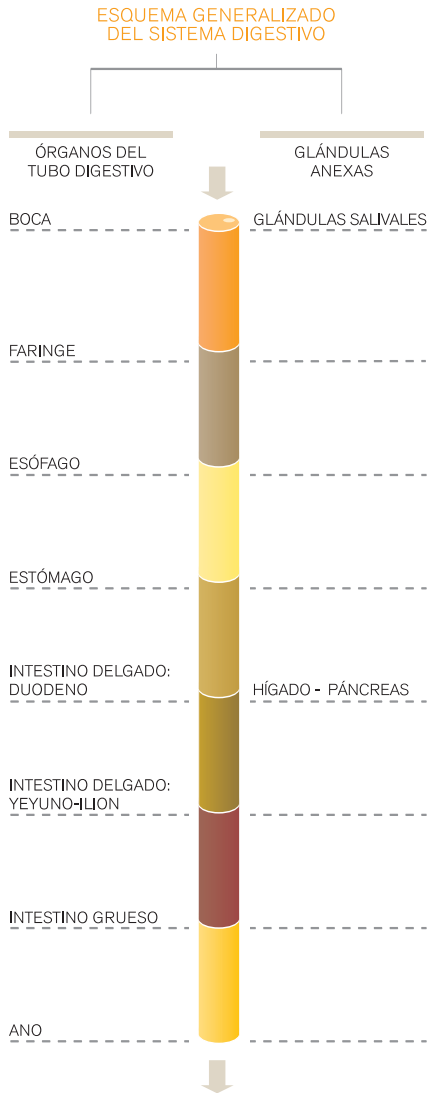
PROCESO DIGESTIVO



Esquema 1.

En un segundo momento los chicos podrían establecer correspondencias con carteles con funciones digestivas análogas a las de los momentos del proceso industrial (Esquema 1).

Para continuar la actividad, podemos recurrir a un sencillo esquema en un afiche donde se represente el **tubo digestivo** nombrando sus distintas regiones/órganos, y carteles con nombres, para que los chicos los ubiquen según sus ideas y otras nuevas con la guía del docente (Esquema 2).

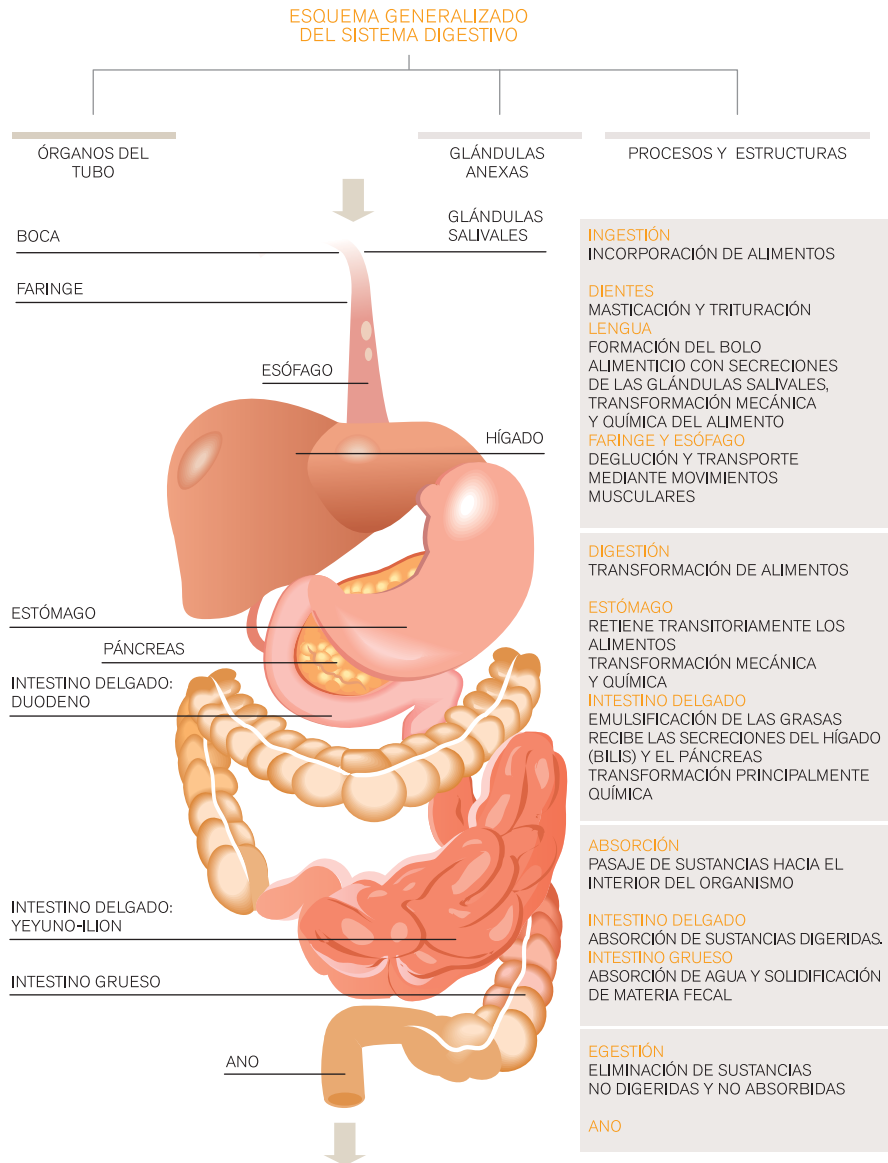


Esquema 2.

La finalidad de presentar este esquema es recuperar los conocimientos acerca de los órganos que forman parte del tubo digestivo. Consideramos importante que los alumnos diferencien el *tubo digestivo* del *sistema digestivo*, ya que muchas veces suponen erróneamente que los alimentos ingresan al hígado. El alimento atraviesa el tubo digestivo y recibe las secreciones de ciertas glándulas (hígado, páncreas y glándulas salivales) a las cuales el alimento no ingresa. La importancia de las glándulas anexas en la digestión reside en que vierten secreciones y contribuyen al proceso digestivo.

Se podrían distribuir carteles con los nombres de los procesos mencionados en el Esquema 1 para ser incorporados al esquema anterior. Organizado el material y explicitado el ordenamiento, podríamos proponer ampliar la actividad con una búsqueda de información acerca de cada una de las etapas del proceso digestivo (ingestión, digestión, absorción y egestión).

Otra posible actividad es realizar una breve descripción del proceso que se lleva a cabo en cada uno de los órganos, la intervención de glándulas (si correspondiera) y las transformaciones que sufren los alimentos, a fin de ampliar la descripción de cada etapa del proceso digestivo.



Esquema 3.

Una vez que, de manera grupal y con ayuda del docente, se hayan completado (en el pizarrón, afiches u otro soporte) las descripciones de las funciones de los órganos y del proceso digestivo, se podrá volver al Esquema 2 y reinterpretarlo con la nueva información, de modo que queden expuestos el tubo digestivo, sus componentes, las glándulas anexas y los procesos que se desarrollan en cada etapa (como se muestra en el Esquema 3).

Actividades de este tipo pueden ser enriquecidas con las descripciones de algunos de los órganos, la realización de maquetas del sistema digestivo, alguna experiencia de simulación de movimientos peristálticos con medias panty y una pelota de tenis,⁷ o algún juego en el que se arme el sistema digestivo con piezas que representen los órganos y carteles con los nombres y etapas del proceso digestivo.

Como actividad de aplicación podemos utilizar ejemplos en los que se evidencie que parte de los alimentos ingeridos no sufren transformaciones químicas, lo que resulta un recurso valioso para que los alumnos puedan comprender el concepto de egestión.

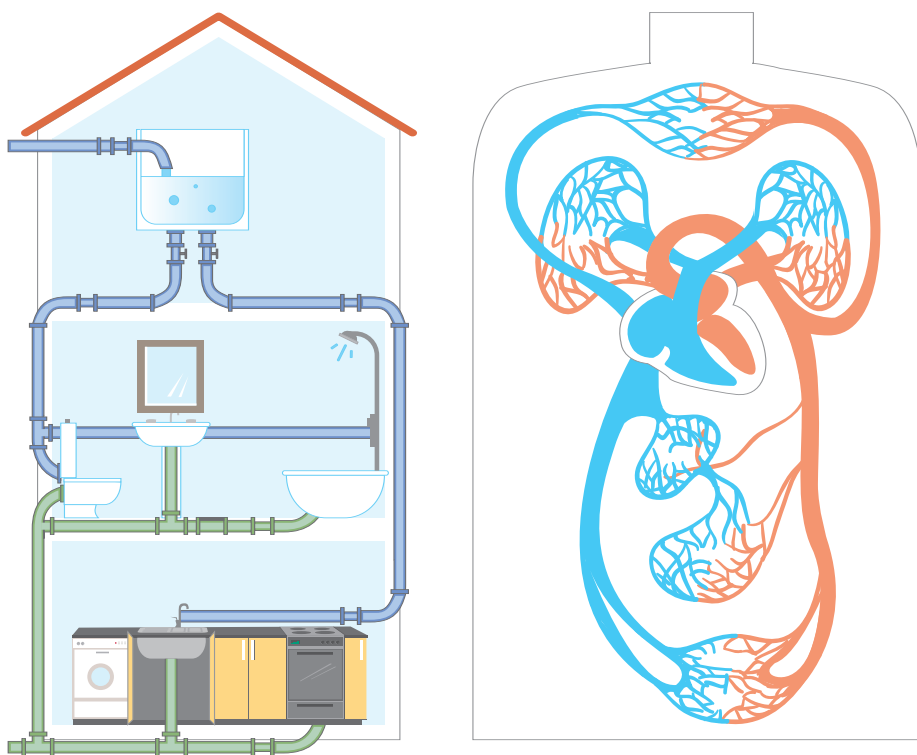
¿Cómo llegan las sustancias absorbidas a todas las partes de nuestro cuerpo?

Para comenzar a dar respuesta a esta pregunta, un itinerario posible podría ser continuar con el sistema circulatorio. Para ello podemos retomar la función de absorción en el intestino delgado a partir de algunas preguntas, y así reconocer la necesidad de un sistema de transporte en el organismo humano para las sustancias absorbidas, de modo que puedan ser utilizadas por las distintas células del organismo. Por ejemplo: *¿Qué hay en las paredes del intestino? ¿Qué hay “del otro lado” de esas paredes? ¿Por qué es necesario que el sistema digestivo transforme los alimentos en sustancias tan pequeñas? ¿Cuál es el vehículo de transporte de esas sustancias? ¿Por dónde circulan? ¿De dónde obtienen el impulso para circular?*

Para comprender cómo las sustancias absorbidas llegan al resto del cuerpo humano, y los desechos llegan a los órganos por los cuales deben ser eliminados, estudiaremos el sistema circulatorio a partir de la utilización de una analogía con un sistema de cañerías, fluidos y bomba impulsora en una vivienda.

⁷ Puede consultarse, al respecto, el Proyecto de alfabetización científica. Disponible en Internet: <http://redteleform.me.gov.ar/pac>.

Es posible presentar a los chicos y chicas dos esquemas, uno del circuito sanitario de una vivienda y otro del sistema circulatorio (Esquema 4), para que los comparen, discutan grupalmente y completen un cuadro donde registren el resultado de la confrontación de sus ideas.



Esquema 4.

El primer esquema muestra el abastecimiento de agua y la eliminación de efluentes cloacales de una casa, donde aparecen un tanque de reserva, cañerías internas de distribución de agua, distintos artefactos según el uso y cañerías de salida de aguas servidas. El segundo esquema muestra la circulación sanguínea en el organismo humano y están representados, no solo el corazón y los pulmones, sino también el intestino y los riñones, para establecer relaciones con el sistema digestivo, urinario y respiratorio dentro de las funciones de nutrición.

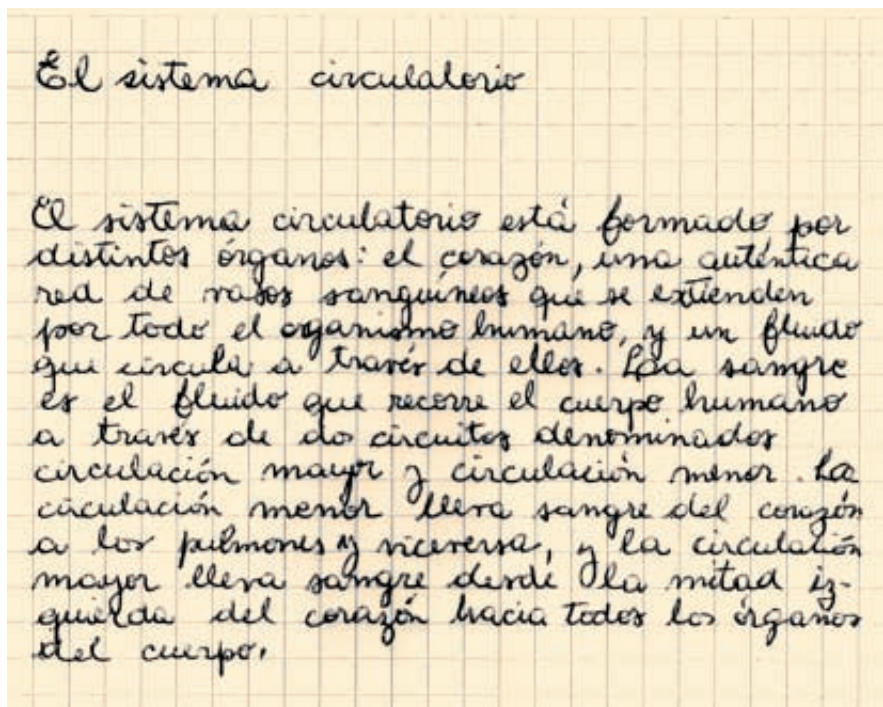
Los alumnos, a partir de ambos esquemas, deberían poder reconocer las sustancias que ingresan y egresan durante el recorrido de la sangre por los distintos órganos y tejidos del cuerpo. Así como el agua contiene distintas sustancias

disueltas en diversos lugares de la casa, la sangre es una mezcla acuosa de diferentes sustancias, cuya concentración varía según los órganos por los que circula (por ejemplo, mayor cantidad de oxígeno cuando sale de los pulmones, mayor cantidad de nutrientes cuando pasa por las paredes intestinales, menor cantidad de desechos cuando sale de los riñones). El resultado de la comparación y discusión puede sistematizarse en un cuadro como el siguiente:

	Vivienda	Organismo humano
Fluido	Agua con otras sustancias	Sangre con otras sustancias
Circulación del fluido	Por cañerías de ingreso, distribución y egreso	Por arterias, venas y capilares
Sustancias que transporta	Sales minerales, cloro, jabón, detergentes, orina, heces, etc.	Nutrientes, gases (oxígeno y dióxido de carbono), desechos
Tipo de circuito	Abierto	Cerrado
Impulso del fluido	Bomba o fuerza de gravedad	Bomba impulsora: corazón
Origen y destino	<ul style="list-style-type: none"> • Desde el tanque de reserva a baño y cocina • Desde baño y cocina a pozo absorbente o red cloacal 	<ul style="list-style-type: none"> • Desde el intestino hacia el hígado y luego a las células • Desde y hacia los pulmones • Desde las células hacia los riñones y la piel • Etcétera.

A partir de la puesta en común del análisis de ambos esquemas (las instalaciones de la vivienda y el sistema circulatorio) y el cuadro completado por cada grupo de alumnos, se podrá elaborar un cuadro comparativo en el pizarrón que luego será registrado en los cuadernos o carpetas de ciencias. Esto permitirá comenzar a reconocer los órganos que conforman el sistema circulatorio, las relaciones entre ellos y con los órganos de otros sistemas que intervienen en la función de nutrición en el organismo humano, y la interrelación entre el sistema circulatorio y los otros sistemas.

Es conveniente que los chicos y chicas elaboren un texto en sus cuadernos o carpetas de ciencias, en el cual se aborden las cuestiones trabajadas, como el siguiente:



Profundizar en los aspectos estructurales y funcionales del sistema circulatorio requerirá de búsqueda y documentación en enciclopedias, textos y sitios web.

La fase anterior puede ser completada con la observación en clase de un corazón de vaca o cordero.

Observamos un corazón

Materiales

- Un corazón de vaca o cordero.
- Instrumento cortante (bisturí, cuchillo, trincheta o similar).
- Bandeja (de telgopor o similar).
- Reglas o instrumento para medir longitudes.
- Sorbetes o palitos largos.
- Opcional: guantes de látex descartables, lupas.

Procedimiento

1) Observación de la estructura externa

Podemos comenzar a trabajar con los alumnos en el reconocimiento de la parte anterior y posterior del corazón, lo cual facilitará la identificación de las partes derecha e izquierda. La parte anterior es convexa y la posterior es más plana; caracterizaremos forma, tamaño y trataremos de reconocer la oquedad del corazón introduciendo sorbetes o palitos en los vasos sanguíneos. Para diferenciar vasos sanguíneos (arterias y venas) experimentaremos que las venas se aplastan cuando las comprimimos y las arterias mantienen su forma.



Imagen interna e imagen externa del corazón.

2) Observación de la estructura interna

Se debe realizar un corte transversal y, con la orientación del docente, tratar de reconocer las válvulas y las cavidades por la posición y el grosor de las paredes (aurículas superiores, ventrículos inferiores, ventrículos derecho e izquierdo)⁸.

Si pudiéramos disponer de lupas, la observación podría ser más detallada y nos permitiría discutir con los alumnos la diferencia entre la observación a ojo “desnudo” y la observación con instrumentos. Al considerar los vasos sanguíneos por los que ingresa y sale la sangre del corazón se podría poner atención en la relación entre el sistema circulatorio y el respiratorio⁹.

⁸ El ventrículo izquierdo posee paredes más gruesas que el derecho, ya que bombea sangre hacia los distintos órganos.

⁹ Cabe aclarar que la circulación en el organismo humano recorre dos circuitos. La sangre que recorre el circuito menor sale del ventrículo derecho hacia los pulmones y regresa al corazón, por las venas pulmonares, a la aurícula izquierda. La sangre que recorre el circuito mayor sale del ventrículo izquierdo, recorre todos los órganos del cuerpo y regresa al corazón por las venas cava superior e inferior.

La formulación de preguntas como las siguientes puede servir para orientar la observación: *¿Qué forma tiene? Ambos lados, ¿son iguales? ¿Se observan vasos sanguíneos? ¿Dónde?* Luego, una vez cortado el corazón: *¿Cuántas cavidades tiene? ¿Cómo están ubicadas? ¿Son todas iguales?* Se podría complementar la observación con imágenes de la estructura externa e interna del corazón, y ampliar con información bibliográfica o figuras tridimensionales de sitios web.

Para sistematizar la información es necesario tomar registro de las observaciones y elaborar posteriormente un texto descriptivo. Este es también un buen momento para retomar la idea de la **nutrición** como **conjunto integrado de funciones**, en el que el intercambio de gases (dióxido de carbono y oxígeno) a nivel pulmonar permite incorporar (y eliminar) los gases que intervienen en la actividad de las células.

¿Cómo ingresa y egresa el aire en los pulmones?

En lo que respecta al estudio de la respiración, hay tres procesos básicos que merecen ser diferenciados: los movimientos respiratorios (inspiración y espiración), el intercambio gaseoso a nivel pulmonar (alvéolos) y la respiración propiamente dicha, que involucra transformaciones energéticas que ocurren dentro de la célula (respiración celular). Para 5° año/grado se propone estudiar solamente los movimientos respiratorios implicados en el transporte de oxígeno y dióxido de carbono¹⁰.

El **aire** es una **mezcla de gases** entre los cuales se encuentran oxígeno y dióxido de carbono, que varían en proporción en el aire inspirado y espirado. Para que pueda llevarse a cabo la respiración celular debe mantenerse un suministro estable de oxígeno, y el dióxido de carbono producido debe ser extraído continuamente. Los movimientos respiratorios son los encargados de la **ventilación pulmonar**, es decir, de permitir el egreso de aire con mayor concentración de dióxido de carbono y el ingreso de aire con mayor concentración de oxígeno.

Los alumnos tienen explicaciones variadas acerca del mecanismo que permite los movimientos respiratorios. Para facilitar la comprensión de este mecanismo les propondremos construir un **análogo concreto** en el que representaremos un modelo de la caja torácica y los pulmones (Modelo de Funke).

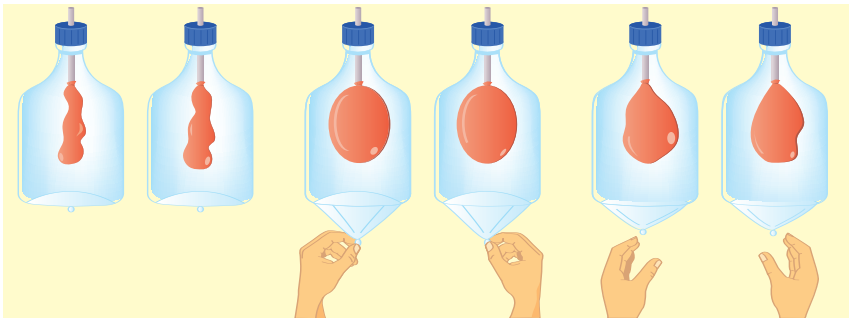
¹⁰ El intercambio gaseoso entre el alvéolo pulmonar y la sangre involucra conocimientos acerca de procesos de transporte a través de membranas, y el proceso de respiración celular implica la comprensión de procesos metabólicos celulares. Ambas cuestiones exceden los contenidos propuestos.

Materiales

- Una botella de plástico.
- Un globito o “bombita” de agua.
- Un globo de mayor tamaño.
- Una bandita elástica o liguita.
- Cinta adhesiva.
- Un tubo (sorbete, manguera de acuario, cánula o similar).
- Masilla para artesanos, plastilina o algún tipo de sellador.

Procedimiento

- 1) Cortar la botella de plástico por la mitad y descartar la parte inferior (la base).
- 2) Cortar uno de los sorbetes por la mitad.
- 3) Practicar un orificio en la tapa para introducir el sorbete cortado. Sellar con masilla.
- 4) Fijar el globito de agua al extremo del sorbete que está en el interior de la botella (ver esquema).
- 5) Cortar el “pico” del globo más grande y tapar la base de la botella. Fijar con la bandita elástica y con cinta adhesiva.



Imágenes del Modelo de Funke terminado y en funcionamiento.

Una vez construido el análogo podríamos presentar un esquema del sistema respiratorio proponiendo que los alumnos traten de reconocer qué estructura de cada uno se corresponde con cada una de la del otro. Propondremos a los chicos tomar con los dedos la membrana de goma y desplazarla hacia abajo y hacia arriba varias veces, y plantear preguntas para comenzar a comprender cuál es la función de cada uno de los órganos y cómo funciona el sistema respiratorio en general: *Cuando la membrana baja, ¿qué sucede con el globito? Cuando la membrana sube, ¿qué sucede con el globito? ¿Cómo podrías explicar este fenómeno?*

A continuación, podemos pedir a los alumnos que completen un cuadro como el siguiente:

Movimientos respiratorios	Membrana (diafragma)	Botella (caja torácica)	Globito (pulmones)	Sorbete (tráquea y bronquios)
Inspiración	Baja	Aumenta volumen	Se infla	Entra aire
Espiración	Sube	Disminuye volumen	Se desinfla	Sale aire

Si el aire que se encuentra en el interior de los pulmones no se renovara continuamente, muy pronto se agotaría el oxígeno, que permite a las células obtener la energía indispensable para sus funciones. Los pulmones son incapaces de cumplir movimientos por sí mismos, por lo tanto acompañan a los movimientos de la caja torácica.

Para sistematizar la información y registrar las conclusiones en el cuaderno o carpeta de ciencias podremos presentar un texto con espacios para completar con una de las opciones que se presentan para que dé sentido a cada oración, como se muestra en el siguiente ejemplo:

El _____ (aumento/disminución) del volumen de la caja torácica permite la _____ (entrada/salida) del aire durante la _____ (inspiración/espирación).

Algunas cuestiones relacionadas con el sistema respiratorio que pueden ser de interés para los chicos y que podrían motivar la búsqueda de información son la tos, el estornudo, el bostezo y el hipo.

Para integrar el sistema respiratorio con el estudio de las funciones de nutrición retomaremos el recorrido de la sangre, que permite el transporte de los gases que entran y salen de los pulmones. Para ello podremos volver sobre el esquema del sistema circulatorio y repasar el recorrido del circuito menor.

Para completar el estudio de las funciones de nutrición en el organismo humano analizaremos el circuito mayor, focalizando en la función de los riñones.

Cuando analizamos el recorrido de la sangre en el circuito mayor hemos mencionado que ingresa a los riñones. Retomando esa idea sería oportuno preguntar a los chicos y chicas: *¿Por qué la sangre entra al riñón? ¿Cómo es la sangre que ingresa y la que egresa?*

¿Cómo se eliminan los desechos provenientes de las células?

El sistema excretor es el encargado de eliminar los productos resultantes de la actividad celular que son tóxicos para el organismo. En este proceso, llamado *excreción*, intervienen el sistema urinario (que filtra la sangre separando los desechos celulares y forma la orina), la piel (que a través del sudor también elimina desechos) y el sistema respiratorio (al eliminar principalmente el dióxido de carbono proveniente de las células).

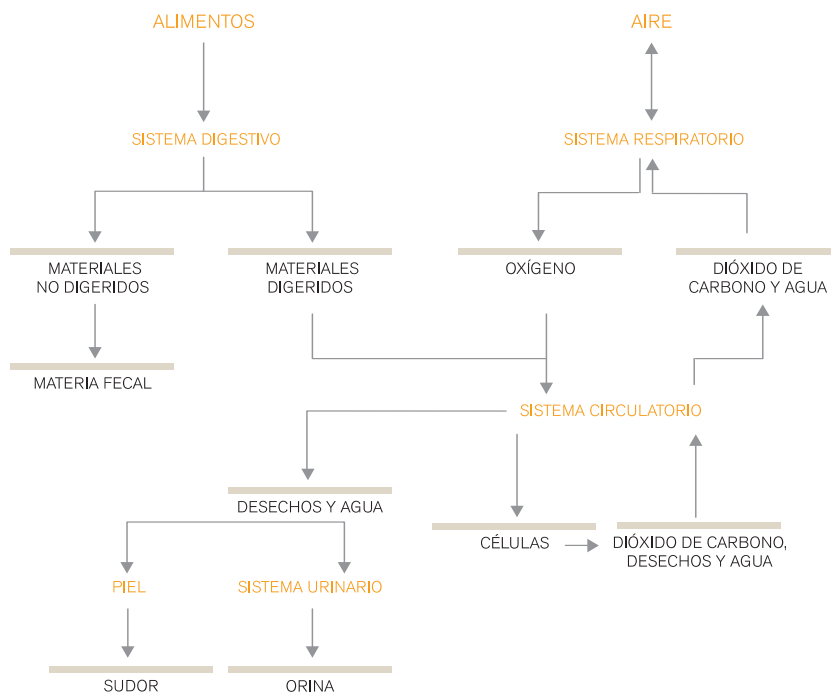
Es importante resaltar que el sistema excretor tiene una importante función en el control del volumen de agua y sales en el organismo. Los chicos tienen ideas acerca de que “cuando hace frío, orinamos más”, “cuando hace calor y transpiramos mucho, orinamos menos”, “si tomamos mucha agua, la orina es más diluida”. Estas cuestiones, que son de sentido común, pueden transformarse en situaciones problemáticas que orienten la búsqueda de información.

Para profundizar los conocimientos acerca de la excreción y los órganos que intervienen en ella, podríamos proponer a los chicos y chicas un cuestionario. Las preguntas estarían orientadas a establecer relaciones entre los órganos y las funciones que cumplen, más que a respuestas literales sobre la información que ofrecen los textos.

Además, podríamos proponer la observación directa de un riñón de vaca o cordero y analizar su estructura externa e interna en forma similar a la propuesta para la observación del corazón. Posteriormente podrían dibujar el esquema del riñón, rotulando las estructuras que se reconocen, en el cuaderno o carpeta de ciencias.

A modo de integración de los conceptos trabajados, una posibilidad es elaborar con los alumnos un esquema en el que se evidencien las relaciones de ingreso y salida de sustancias, y el recorrido que realizan dentro del organismo.

A continuación se muestra un ejemplo posible de esquema, cuya complejidad puede incrementarse de acuerdo con las características del grupo.



Esquema integrador de las funciones de nutrición.

El cuidado del cuerpo: la importancia de una dieta equilibrada para el mantenimiento de la salud

El organismo humano, en tanto sistema que realiza intercambios con el ambiente, necesita energía, materiales e información para su funcionamiento. Los nutrientes son sustancias que sirven como fuentes de energía metabólica y materias primas para el crecimiento o la reparación de tejidos, y para el mantenimiento general de las funciones corporales.

Los hábitos alimentarios de distintas culturas pueden ser diferentes, pero para mantener la salud del organismo deberían satisfacer los mismos requerimientos, teniendo en cuenta que en las distintas etapas de la vida los requerimientos cambian.

Para recabar las ideas que los chicos tienen acerca de los diferentes requerimientos según la edad de las personas, podemos proponer que completen, en grupo, siluetas que representen seres humanos en distintas etapas de la vida, con los alimentos que ellos consideran que deberían consumir.

ALIMENTOS QUE CONSUME:

ALIMENTOS QUE CONSUME:

ALIMENTOS QUE CONSUME:

ALIMENTOS QUE CONSUME:

ALIMENTOS QUE CONSUME:

Ejemplos de figuras humanas en distintas etapas de la vida.

Posteriormente, organizaremos un análisis colectivo de las producciones de los alumnos y les propondremos buscar información que confirme o modifique sus anticipaciones. Por ejemplo, podrían buscar información acerca de las proporciones diarias recomendadas por la Organización Mundial de la Salud, o por guías alimentarias para la población argentina, que se publican en los envases de los distintos alimentos. Para organizar la información obtenida podemos realizar un cuadro en el que se caractericen los distintos grupos de alimentos en función de los nutrientes que contienen en mayor proporción, así como diferentes ejemplos de cada grupo.

Una forma de aplicar estos conocimientos puede ser la elaboración de dietas que respondan a las necesidades nutricionales básicas. También pueden realizarse entrevistas a pediatras o nutricionistas.

El tratamiento de estos temas puede complementarse con actividades de otras disciplinas escolares. Por ejemplo, en Ciencias Sociales se pueden estudiar cultivos en distintas regiones del planeta; y, a lo largo de la historia, los hábitos alimentarios tradicionales de distintas regiones de nuestro país.

nap El reconocimiento de características de la luz, como su propagación y reflexión.

La caracterización del sonido (por ejemplo, el timbre y la altura).

El reconocimiento de la acción del peso en el movimiento de caída libre y, junto con el empuje, en el fenómeno de flotación.