Biología

Segundo año

Los sistemas de nutrición del organismo humano y su integración

Serie PROFUNDIZACIÓN · NES

Jefe de Gobierno
Horacio Rodríguez Larreta

Ministra de Educación e Innovación
María Soledad Acuña

Subsecretario de Planeamiento e Innovación Educativa
Diego Javier Meiriño

Directora General de Planeamiento Educativo
María Constanza Ortiz

Gerente Operativo de Currículum
Javier Simón

Director General de Tecnología Educativa
Santiago Andrés

Gerenta Operativa de Tecnología e Innovación Educativa
Mercedes Werner

Subsecretaria de Coordinación Pedagógica y Equidad Educativa
Andrea Fernanda Bruzos Bouchet

Subsecretario de Carrera Docente y Formación Técnica Profesional
Jorge Javier Tarulla

Subsecretario de Gestión Económico Financiera y Administración de Recursos
Sebastián Tomaghelli

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa (SSPLINED)

Dirección General de Planeamiento Educativo (DGPLEDU)
Gerencia Operativa de Currículum (GOC)
Javier Simón

Equipo de generalistas de Nivel Secundario: Isabel Malamud (coordinación), Cecilia Bernardi, Bettina Bregman, Ana Campelo, Marta Libedinsky, Carolina Lifschitz, Julieta Santos

Especialista: Lorena Inzillo

Dirección General de Tecnología Educativa (DGTEDU)
Gerencia Operativa de Tecnología e Innovación Educativa (INTEC)
Mercedes Werner

Especialistas de Educación Digital: Julia Campos (coordinación), Lucía Oberst, Magdalena Pardo

---

Coordinación de materiales y contenidos digitales (DGPLEDU): Mariana Rodríguez
Colaboración y gestión: Manuela Luzzani Ovide

Equipo editorial externo
Coordinación editorial: Alexis B. Tellechea
Diseño gráfico: Estudio Cerúleo
Edición: Fabiana Blanco, Natalia Ribas
Corrección de estilo: Lupe Deveza

Idea Original de Proyecto de Edición y Diseño (GOC)
Edición: Gabriela Berajá, María Laura Cianciolo, Andrea Finocchiaro, Bárbara Gomila, Marta Lacour, Sebastián Vargas
Diseño gráfico: Octavio Bally, Silvana Carretero, Ignacio Cismondi, Alejandra Mosconi, Patricia Peralta
Actualización web: Leticia Lobato

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
Biología : los sistemas de nutrición del organismo humano y su integración. - 1a edición para el profesor - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Dirección General de Planeamiento e Innovación Educativa, 2018.
Libro digital, PDF - (Profundización NES)

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-549-776-4

1. Biología.
CDD 570.712

ISBN 978-987-549-776-4

Se autoriza la reproducción y difusión de este material para fines educativos u otros fines no comerciales, siempre que se especifique claramente la fuente.
Se prohíbe la reproducción de este material para reventa u otros fines comerciales.

Las denominaciones empleadas en este material y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implica, de parte del Ministerio de Educación e Innovación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de los países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

En este material se evitó el uso explícito del género femenino y masculino en simultáneo y se ha optado por emplear el género masculino, a efectos de facilitar la lectura y evitar las duplicaciones. No obstante, se entiende que todas las menciones en el género masculino representan siempre a varones y mujeres, salvo cuando se especifique lo contrario.

Fecha de consulta de imágenes, videos, textos y otros recursos digitales disponibles en internet: 1 de junio de 2018.

© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires / Ministerio de Educación e Innovación / Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.
Dirección General de Planeamiento Educativo / Gerencia Operativa de Currículum, 2018.

Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa / Dirección General de Planeamiento Educativo / Gerencia Operativa de Currículum.
Av. Paseo Colón 275, 14° piso - C1063ACC - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
Teléfono/Fax: 4340-8032/8030

© Copyright © 2018 Adobe Systems Software. Todos los derechos reservados.
Adobe, el logo de Adobe, Acrobat y el logo de Acrobat son marcas registradas de Adobe Systems Incorporated.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Presentación

La serie de materiales Profundización de la NES presenta distintas propuestas de enseñanza en las que se ponen en juego tanto los contenidos –conceptos, habilidades, capacidades, prácticas, valores y actitudes– definidos en el *Diseño Curricular de la Nueva Escuela Secundaria* de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Resolución N.° 321/MEGC/2015, como nuevas formas de organizar los espacios, los tiempos y las modalidades de enseñanza.

El tipo de propuestas que se presentan en esta serie se corresponde con las características y las modalidades de trabajo pedagógico señaladas en la Resolución CFE N.° 93/09 para fortalecer la organización y la propuesta educativa de las escuelas de nivel secundario de todo el país. Esta norma –actualmente vigente y retomada a nivel federal por la propuesta "Secundaria 2030", Resolución CFE N.° 330/17– plantea la necesidad de instalar "distintos modos de apropiación de los saberes que den lugar a: nuevas formas de enseñanza, de organización del trabajo de los profesores y del uso de los recursos y los ambientes de aprendizaje". Se promueven también nuevas formas de agrupamiento de los estudiantes, diversas modalidades de organización institucional y un uso flexible de los espacios y los tiempos que se traduzcan en propuestas de talleres, proyectos, articulación entre materias, debates y organización de actividades en las que participen estudiantes de diferentes años.

En el ámbito de la Ciudad, el *Diseño Curricular de la Nueva Escuela Secundaria* incorpora temáticas nuevas y emergentes y abre la puerta para que en la escuela se traten problemáticas actuales de significatividad social y personal para los estudiantes.

Existe acuerdo sobre la magnitud de los cambios que demanda la escuela secundaria para lograr convocar e incluir a todos los estudiantes y promover efectivamente los aprendizajes necesarios para el ejercicio de una ciudadanía responsable y la participación activa en ámbitos laborales y de formación. Es importante resaltar que, en la coyuntura actual, tanto los marcos normativos como el *Diseño Curricular* jurisdiccional en vigencia habilitan e invitan a motorizar innovaciones imprescindibles.

Si bien ya se ha recorrido un importante camino en este sentido, es necesario profundizar, extender e instalar propuestas que efectivamente hagan de la escuela un lugar convocante para los estudiantes y que, además, ofrezcan reales oportunidades de aprendizaje. Por lo tanto, sigue siendo un desafío:

- El trabajo entre docentes de una o diferentes áreas que promueva la integración de contenidos.
- Planificar y ofrecer experiencias de aprendizaje en formatos diversos.
- Elaborar propuestas que incorporen oportunidades para el aprendizaje y el ejercicio de capacidades.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Los materiales elaborados están destinados a los docentes y presentan sugerencias, criterios y aportes para la planificación y el despliegue de las tareas de enseñanza, desde estos lineamientos. Se incluyen también propuestas de actividades y experiencias de aprendizaje para los estudiantes y orientaciones para su evaluación. Las secuencias han sido diseñadas para admitir un uso flexible y versátil de acuerdo con las diferentes realidades y situaciones institucionales.

La serie reúne dos líneas de materiales: una se basa en una lógica disciplinar y otra presenta distintos niveles de articulación entre disciplinas (ya sean areales o interareales). Se introducen también materiales que aportan a la tarea docente desde un marco didáctico con distintos enfoques de planificación y de evaluación para acompañar las diferentes propuestas.

El lugar otorgado al abordaje de problemas interdisciplinarios y complejos procura contribuir al desarrollo del pensamiento crítico y de la argumentación desde perspectivas provenientes de distintas disciplinas. Se trata de propuestas alineadas con la formación de actores sociales conscientes de que las conductas individuales y colectivas tienen efectos en un mundo interdependiente.

El énfasis puesto en el aprendizaje de capacidades responde a la necesidad de brindar a los estudiantes experiencias y herramientas que permitan comprender, dar sentido y hacer uso de la gran cantidad de información que, a diferencia de otras épocas, está disponible y fácilmente accesible para todos. Las capacidades son un tipo de contenidos que debe ser objeto de enseñanza sistemática. Para ello, la escuela tiene que ofrecer múltiples y variadas oportunidades para que los estudiantes las desarrollen y consoliden.

Las propuestas para los estudiantes combinan instancias de investigación y de producción, de resolución individual y grupal, que exigen resoluciones divergentes o convergentes, centradas en el uso de distintos recursos. También, convocan a la participación activa de los estudiantes en la apropiación y el uso del conocimiento, integrando la cultura digital. Las secuencias involucran diversos niveles de acompañamiento y autonomía e instancias de reflexión sobre el propio aprendizaje, a fin de habilitar y favorecer distintas modalidades de acceso a los saberes y los conocimientos y una mayor inclusión de los estudiantes.

En este marco, los materiales pueden asumir distintas funciones dentro de una propuesta de enseñanza: explicar, narrar, ilustrar, desarrollar, interrogar, ampliar y sistematizar los contenidos. Pueden ofrecer una primera aproximación a una temática formulando dudas e interrogantes, plantear un esquema conceptual a partir del cual profundizar, proponer

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

actividades de exploración e indagación, facilitar oportunidades de revisión, contribuir a la integración y a la comprensión, habilitar oportunidades de aplicación en contextos novedosos e invitar a imaginar nuevos escenarios y desafíos. Esto supone que en algunos casos se podrá adoptar la secuencia completa o seleccionar las partes que se consideren más convenientes; también se podrá plantear un trabajo de mayor articulación entre docentes o un trabajo que exija acuerdos entre los mismos. Serán los equipos docentes quienes elaborarán propuestas didácticas en las que el uso de estos materiales cobre sentido.

Iniciamos el recorrido confiando en que constituirá un aporte para el trabajo cotidiano. Como toda serie en construcción, seguirá incorporando y poniendo a disposición de las escuelas de la Ciudad nuevas propuestas, dando lugar a nuevas experiencias y aprendizajes.

Diego Javier Meiriño
Subsecretario de Planeamiento
e Innovación Educativa

Gabriela Laura Gürtner
Jefa de Gabinete de la Subsecretaría de
Planeamiento e Innovación Educativa

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

¿Cómo se navegan los textos de esta serie?

Los materiales de Profundización de la NES cuentan con elementos interactivos que permiten la lectura hipertextual y optimizan la navegación.

Para visualizar correctamente la interactividad se sugiere bajar el programa Adobe Acrobat Reader que constituye el estándar gratuito para ver e imprimir documentos PDF.

Adobe Reader Copyright © 2018. Todos los derechos reservados.

Portada

» — Flecha interactiva que lleva a la página posterior.

Pie de página

Volver a vista anterior — Al cliquear regresa a la última página vista.

Ícono que permite imprimir.

« 7 » — Folio, con flechas interactivas que llevan a la página anterior y a la página posterior.

Índice interactivo

Introducción

Plaquetas que indican los apartados principales de la propuesta.

Itinerario de actividades

Actividad 1

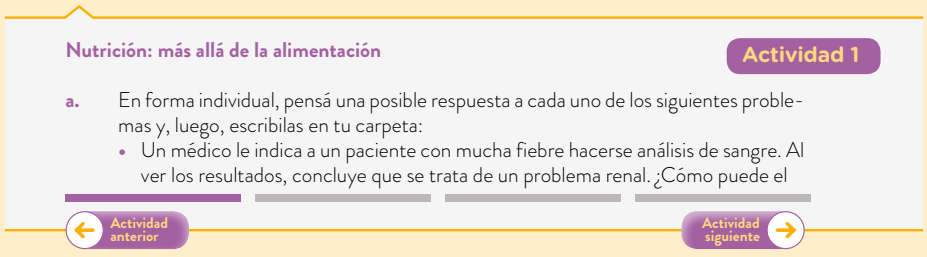
Nutrición: más allá de la alimentación

Resolución de problemas que implican reconocer que la nutrición del organismo no depende solo de la comida,

1

Organizador interactivo que presenta la secuencia completa de actividades.

Actividades



Actividad anterior — Botón que lleva a la actividad anterior.

Actividad siguiente — Botón que lleva a la actividad siguiente.

Sistema que señala la posición de la actividad en la secuencia.

Íconos y enlaces

1 Símbolo que indica una cita o nota aclaratoria. Al cliquear se abre un *pop-up* con el texto:

Ovidescim repti ipita voluptis audi iducit ut qui adis moluptur? Quia poria dusam serspero voloris quas quid moluptur?Luptat. Upti cumAgnimustrum est ut

Los números indican las referencias de notas al final del documento.

El color azul y el subrayado indican un vínculo a la *Web* o a un documento externo.

Indica enlace a un texto, una actividad o un anexo.

"Título del texto, de la actividad o del anexo"

Indica apartados con orientaciones para la evaluación.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Índice interactivo

Introducción

Contenidos y objetivos de aprendizaje

Itinerario de actividades

Orientaciones didácticas y actividades

Orientaciones para la evaluación

Bibliografía

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Introducción

Esta propuesta de enseñanza pretende desarrollar conocimiento sobre la estructura y el funcionamiento de algunos de los sistemas del cuerpo, que trabajan de manera coordinada para llevar adelante la nutrición.

Es fundamental retomar la noción de sistema, abordada en años anteriores de la escolaridad, y poder comprender a los seres vivos como sistemas abiertos, como se propone en el diseño curricular para el primer año de Biología. A partir de estas nociones, se profundiza en el estudio de la nutrición en el organismo humano como caso particular de ser vivo heterótrofo pluricelular. Esto, además, puede relacionarse con las diversas formas de nutrición de los seres vivos, contenido que se aborda en el segundo año.

La secuencia plantea un recorrido que permite integrar las funciones de digestión, respiración, circulación y excreción en relación con el funcionamiento celular. Se trabaja sobre la integración de cuatro sistemas del organismo humano y cómo dichos sistemas funcionan de manera coordinada para llevar adelante la nutrición. Estos, a su vez, como parte del organismo humano, se vinculan con otros sistemas para su funcionamiento, especialmente los sistemas nervioso y endócrino. Sin embargo, en esta secuencia se pone el foco en la función de nutrición, para comprender la integración de sistemas y la relación que existe entre estos y las células del organismo.

Al finalizar el recorrido, los estudiantes podrán explicar cómo se relacionan los sistemas digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor, entre sí y con las células, para llevar adelante la nutrición. Comprenderán la complejidad del organismo humano y su funcionamiento.

Asimismo serán capaces de interpretar información de diferentes soportes, especialmente textos y esquemas, pudiendo comparar los datos aportados por cada uno y también transformando un formato en otro.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Contenidos y objetivos de aprendizaje

En esta propuesta se seleccionaron los siguientes contenidos y objetivos de aprendizaje del espacio curricular de Biología para segundo año de la NES:

Ejes/Contenidos	Objetivos de aprendizaje	Capacidades
La unidad de la vida: la célula. • Nutrición en el organismo humano. • Funciones de los sistemas digestivo, respiratorio, circulatorio, excretor. • Integración de la función de los sistemas con el funcionamiento de las células en un organismo pluricelular.	• Explicar la función de nutrición en un organismo pluricelular, como el de los seres humanos. • Comprender desde una perspectiva sistémica la interacción e interdependencia de las estructuras y funciones de distintos subsistemas del cuerpo humano y su contribución a los procesos celulares. • Interpretar la información que aportan gráficos, tablas de datos, cuadros, recortes periodísticos, videos, etcétera. • Comunicar información y extraer conclusiones a través de producciones escritas que incluyan textos, gráficos, esquemas, tablas de datos, cuadros, y exposiciones orales.	• Análisis y comprensión de la información. • Comunicación.

Educación Digital

Desde Educación Digital, se propone que los estudiantes puedan desarrollar las competencias necesarias para realizar un uso crítico, criterioso y significativo de las tecnologías digitales. Para ello –y según lo planteado en el "Marco para la Educación Digital" del Diseño Curricular de la NES–, es preciso pensarlas aquí en tanto recursos disponibles para potenciar los procesos de aprendizaje y la construcción de conocimiento en forma articulada y contextualizada con las áreas de conocimiento y de manera transversal.

Marco para la Educación Digital

Competencias digitales involucradas	Objetivos de aprendizaje
• Habilidad para buscar y seleccionar información. • Colaboración. • Uso seguro y responsable. • Pensamiento crítico y evaluación.	• Poner en práctica estrategias de búsqueda, selección, almacenamiento y socialización de información digital. • Integración del ciberespacio como un ámbito de socialización y de construcción colaborativa y circulación de saberes, contribuyendo al aprendizaje propio y de otros permitiendo nuevas formas de trabajo y de construcción del conocimiento. • Integración a la cultura participativa en un marco de responsabilidad, solidaridad y compromiso cívico. • Desarrollo y evaluación de proyectos e información, para la resolución de problemas y la toma de decisiones de modo crítico, seleccionando y usando herramientas y recursos digitales apropiados.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Itinerario de actividades

Actividad 1

Nutrición: más allá de la alimentación

Resolución de problemas que implican reconocer que la nutrición del organismo no depende solo de la comida, sino del correcto funcionamiento de los cuatro sistemas de nutrición. Puesta en común de respuestas e interrogantes, para retomarlos al final de la secuencia.

1

Actividad 2

Sistemas que intervienen en la nutrición

Trabajo en pequeños grupos. Elaboración de una narración que permita explicar el sistema elegido por cada grupo, a partir de la información obtenida en videos, textos y de las consultas al docente.

2

Actividad 3

Niveles de organización en el cuerpo humano

Observación y descripción de una obra de arte de Arcimboldo. Puesta en común de conclusiones. Lectura de un texto acerca de los niveles de organización biológica y elaboración de una infografía que dé cuenta de los distintos niveles involucrados en la nutrición.

3

Actividad 4

Analogía. Integración de los sistemas de nutrición

Presentación de una analogía para comprender la integración de los cuatro sistemas de nutrición. Establecimiento de conexiones y profundización en la integración de los sistemas de nutrición. Se retoman las actividades anteriores a modo de cierre y, para finalizar la secuencia, se analizan las limitaciones de la analogía.

4

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Orientaciones didácticas y actividades

Se desarrollan a continuación las actividades sugeridas para los estudiantes, así como también orientaciones para los docentes. La secuencia está diseñada partiendo de la identificación de los diferentes elementos involucrados en la nutrición, en los diversos niveles de organización correspondientes, y del trabajo puntual con la integración de sistemas y su relación con todas y cada una de las células del organismo humano.

Actividad 1. Nutrición: más allá de la alimentación

En esta primera actividad introductoria se busca indagar las ideas previas de los estudiantes en relación con la nutrición. Generalmente, los sistemas implicados en la nutrición se enseñan de forma aislada y haciendo foco en la anatomía de cada uno. No suele darse mucha importancia a los aspectos funcionales y a la integración de los sistemas digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor para la función de nutrición. El objetivo de esta actividad es, entonces, poner en juego esas nociones aisladas y empezar a construir la integración de sistemas. Para ello se plantea una serie de problemas que muestran la interrelación entre los diferentes sistemas involucrados en la nutrición y se les pide a los estudiantes que traten de explicarlos.

Nutrición: más allá de la alimentación

Actividad 1

a. En forma individual, pensá una posible respuesta a cada uno de los siguientes problemas y, luego, escribilas en tu carpeta:

- Un médico le indica a un paciente con mucha fiebre hacerse análisis de sangre. Al ver los resultados, concluye que se trata de un problema renal. ¿Cómo puede el médico saber algo acerca del riñón a partir de la sangre?
- En los avisos publicitarios de jarabe para la tos suele presentarse a una persona que toma una cucharada de jarabe que llega desde la boca directamente a los pulmones donde realiza su efecto. ¿Cómo lo explicarías? ¿Cuál creés que es el camino que recorre el jarabe hasta llegar al lugar donde hace efecto?
- Cuando se realizan controles de alcoholemia a conductores de vehículos se utiliza un instrumento que al soplar por una boquilla permite medir la concentración de alcohol en el aire exhalado. El contenido de alcohol del aire exhalado refleja con precisión la concentración de alcohol en sangre. ¿Cómo podés explicar este procedimiento para

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

medir la cantidad de alcohol que consumió una persona? ¿Cómo llega el alcohol desde el sistema digestivo a los sistemas respiratorio y circulatorio?

- De forma similar a la anterior, cuando se les hace un test de antidoping a los deportistas se toma una muestra de orina. ¿Cómo es posible detectar el consumo de alguna sustancia no permitida a través de un análisis de orina?

b. Una vez que tengas las respuestas, compartilas con el resto de tus compañeros. ¿Todos respondieron lo mismo? ¿Agregarías, sacarías o cambiarías algo de tus respuestas a partir del intercambio de opiniones? Anotá lo que consideres importante. Al final de la secuencia, volverán a estas respuestas.

Actividad siguiente

Estos problemas pueden responderse desde el sentido común y, por tanto, permiten indagar las ideas previas que los estudiantes tengan respecto de la integración de los distintos sistemas que se ocupan de la nutrición. En el intercambio de ideas es importante no obstaculizar las opiniones de los estudiantes, ya que se trata de una indagación de nociones previas y no de una exposición. El objetivo de la actividad es problematizar la integración de sistemas y plantear preguntas que se responderán a lo largo de las siguientes clases. Todas las situaciones planteadas van en el mismo sentido: comprender que los cuatro sistemas (digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor) trabajan coordinadamente. Al finalizar, el docente puede aclarar dudas y confusiones si lo considera indispensable, pero debería dejar el intercambio abierto para continuarlo más adelante. Para ello es importante que las discusiones queden registradas.

Actividad 2. Sistemas que intervienen en la nutrición

Esta actividad busca conocer las características de los cuatro sistemas que intervienen en la nutrición. El objetivo es lograr una aproximación funcional a cada uno ellos para reconocer los elementos básicos que permiten la integración.

Para esto se propone conformar cuatro pequeños grupos. Cada uno trabajará sobre un sistema diferente. La tarea consiste en ver un video y luego elaborar una narración que permita explicar dicho sistema al resto de los compañeros. Una vez que todos los estudiantes compartieron sus narraciones, el docente podrá aclarar las dudas y explicitar algunas conexiones entre los distintos sistemas.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Sistemas que intervienen en la nutrición

Actividad 2

a. Organicen cuatro grupos de trabajo. Cada uno abordará un sistema diferente:

Grupo 1: sistema digestivo

En esta actividad, tendrán que preparar una narración para sus compañeros acerca del sistema digestivo. Para ello, deben ver el video "Sistema digestivo 3D", del portal Educ.ar.

Luego, conversen sobre el contenido y consulten al docente sus dudas. Si es necesario pueden buscar más información en cualquier libro de Biología que haya en la biblioteca de la escuela. Una vez que entendieron cómo es y cómo funciona, tienen que pensar una manera de contarlo a sus compañeros. Podrían narrar qué le sucede a una galletita desde que entra en la boca hasta que sus restos salen como materia fecal. Tengan en cuenta que los otros grupos no saben cómo es el sistema digestivo, así que la narración debe permitirles entender qué sucede durante el proceso de digestión. Deberán pensar el guion del texto y escribir una primera versión en borrador. Luego, compártanlo con el docente para hacerle los ajustes necesarios antes de presentarlo a los compañeros. Una vez que la narración esté lista, elijan a un representante del grupo para leerla en clase. Al finalizar la lectura, sus compañeros pueden hacerles algunas preguntas y ustedes tendrán oportunidad de responder para aclarar cualquier cosa que no se haya entendido.

Grupo 2: sistema respiratorio

En esta actividad, tendrán que preparar una narración para sus compañeros acerca del sistema respiratorio. Para ello deben ver el video "El oxígeno y la respiración 3D", del portal Educ.ar.

Luego, conversen sobre el contenido y consulten al docente sus dudas. Si es necesario pueden buscar más información en cualquier libro de Biología que haya en la biblioteca de la escuela. Una vez que entendieron cómo es y cómo funciona, tienen que pensar una manera de contarlo a sus compañeros. Podrían narrar qué le sucede al oxígeno desde que entra por la nariz hasta que llega a las células. Tengan en cuenta que los otros grupos no saben cómo es el sistema respiratorio así que la narración debe permitirles entender qué sucede durante el proceso de respiración. Deberán pensar el guion del texto y escribir una primera versión en borrador. Luego, compártanlo con el docente para hacerle los ajustes necesarios antes de presentarlo a los compañeros. Una vez que la narración esté lista, elijan a un representante del grupo para leerla en clase. Al finalizar la lectura sus compañeros pueden hacerles algunas preguntas y ustedes tendrán oportunidad de responder para aclarar cualquier cosa que no se haya entendido.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Grupo 3: sistema circulatorio

En esta actividad, tendrán que preparar una narración para sus compañeros acerca del sistema circulatorio. Para ello deben ver el video "El sistema circulatorio en 3D", del portal Educ.ar.

Luego, conversen sobre el contenido y consulten al docente sus dudas. Si es necesario pueden buscar más información en cualquier libro de Biología que haya en la biblioteca de la escuela. Una vez que entendieron cómo es y cómo funciona, tienen que pensar una manera de contarlo a sus compañeros. Podrían narrar qué le sucede a la hemoglobina desde que entra al corazón hasta que vuelve a él. Tengan en cuenta que los otros grupos no saben cómo es el sistema circulatorio así que la narración debe permitirles entender qué sucede durante el proceso de circulación. Deberán pensar el guion del texto y escribir una primera versión en borrador. Luego, compártanlo con el docente para hacerle los ajustes necesarios antes de presentarlo a los compañeros. Una vez que la narración esté lista, elijan a un representante del grupo para leerla en clase. Al finalizar la lectura, sus compañeros pueden hacerles algunas preguntas y ustedes tendrán oportunidad de responder para aclarar cualquier cosa que no se haya entendido.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Grupo 4: sistema excretor

En esta actividad, tendrán que preparar una narración para sus compañeros acerca del sistema excretor. Para ello deben observar el video "El aparato excretor", de La Eduteca.

Luego, conversen sobre el contenido y consulten al docente sus dudas. Si es necesario pueden buscar más información en cualquier libro de Biología que haya en la biblioteca de la escuela. Una vez que entendieron cómo es y cómo funciona, tienen que pensar una manera de contarlo a sus compañeros. Podrían narrar qué le sucede a una partícula que hay que desechar desde que llega por la sangre al riñón hasta que es eliminada por la orina. Tengan en cuenta que los otros grupos no saben cómo es el sistema excretor así que la narración debe permitirles entender qué sucede durante el proceso de excreción. Deberán pensar el guion del texto y escribir una primera versión en borrador. Luego, compártanlo con el docente para hacerle los ajustes necesarios antes de presentarlo a los compañeros. Una vez que la narración esté lista, elijan a un representante del grupo para leerla en clase. Al finalizar la lectura sus compañeros pueden hacerles algunas preguntas y ustedes tendrán oportunidad de responder para aclarar cualquier cosa que no se haya entendido.

Actividad anterior

Actividad siguiente

El objetivo de esta actividad es tener una aproximación anatómica y funcional a cada sistema para poder integrarlos. Se sugiere entonces la elaboración de una narración sobre cada uno de ellos a partir de la información obtenida en videos, textos y consultas al docente. Los videos elegidos son solo una sugerencia dentro de la variedad de materiales disponibles. Cabe destacar que el video sobre el sistema excretor no pertenece a la misma serie que los otros y si bien denomina al sistema como "aparato" provee la información necesaria para la elaboración de la tarea planteada.

Además, se debe tener en cuenta que cada grupo abordará uno de los sistemas involucrados en la nutrición y por eso, es importante que los textos narrativos sean claros y aborden los aspectos más importantes del sistema en cuestión. Por este motivo, se sugiere respetar etapas: primero ver el video, luego buscar información en textos, aclarar las dudas de los estudiantes, ofrecer más información si hiciera falta. A continuación, el armado de un guion que indique cómo se organizará el texto, y a partir de ahí una primera escritura en versión borrador. Este texto inicial será corregido por el docente y cada grupo le hará las modificaciones y los arreglos necesarios para que sean claros, completos y cumplan con el propósito establecido. Por último, se compartirán los textos con el resto de los compañeros. Cada grupo podrá hacer preguntas a los otros para aclarar lo que haga falta. El grupo correspondiente puede responder y en caso de que no puedan hacerlo, el docente intervendrá para resolver las dudas.

Al terminar todas las presentaciones, el docente realizará un breve repaso sobre los aspectos anatómicos y funcionales más importantes de cada sistema. En este punto, se sugiere establecer unas primeras conexiones entre sistemas, poniendo foco especialmente en:

- Necesidad de materia y energía de todas las células del organismo.
- El proceso digestivo y la absorción de nutrientes (conexión con el circulatorio).
- La respiración y el intercambio de gases (conexión con el circulatorio y el excretor).
- La circulación como sistema de transporte para llevar y para traer sustancias.
- La excreción de desechos metabólicos.

La integración funcional de estos cuatro sistemas permite llevar a cabo la nutrición de todo nuestro organismo, proceso mediante el cual cada célula, recibe, utiliza y elimina tanto materia como energía.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Actividad 3. Niveles de organización en el cuerpo humano

El objetivo de esta actividad es profundizar algunas nociones que se relacionan con la complejidad de los seres vivos: sistema, nivel de organización y propiedades emergentes. Cada uno de estos conceptos tiene numerosos abordajes e interpretaciones, y es por eso que es importante retomarlos y dirigir la atención a los aspectos centrales para cada momento. Se trata de una explicación dialogada a partir de la observación de una obra de arte que utiliza elementos reconocibles para formar un retrato. La descripción de la imagen sirve como activador para discutir lo macro y lo micro de dicha obra. A partir de esa discusión y de la lectura de un texto, los estudiantes deberán elaborar una infografía que dé cuenta de los distintos niveles de organización involucrados en la nutrición.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Niveles de organización en el cuerpo humano

Actividad 3

a. Observá la siguiente imagen. Luego, describí qué ves lo más detalladamente que puedas. Compartí con tus compañeros tu descripción. ¿Todos vieron lo mismo? ¿Qué pasa cuando solo mirás el rostro? ¿Y cuando solo mirás los detalles?

b. Ahora lean el texto "Los seres vivos y los niveles de organización" en el anexo 1 y, teniendo en cuenta lo conversado respecto de la obra de Arcimboldo, elaboren una infografía que represente los diferentes niveles de organización que intervienen en la nutrición del organismo humano y cómo se relacionan entre sí. Para hacerlo pueden utilizar Easelly o una única diapositiva en Impress donde desarrollen una presentación que sintetice lo trabajado. La infografía debe incluir una imagen representativa de cada nivel, una breve descripción de cada uno, y principalmente debe describir qué ocurre en cada nivel respecto de la nutrición. Por ejemplo, cómo realiza la nutrición la célula, qué aporta a la nutrición el tejido epitelial del intestino, cómo interviene en la nutrición el corazón, cuál es la función nutritiva del sistema respiratorio.

Retrato de Rodolfo II en traje de Vertumno, de Arcimboldo.

Anexo 1. Los seres vivos y los niveles de organización

Actividad anterior

Actividad siguiente

Se propone que los estudiantes observen el cuadro de Arcimboldo y lo describan por escrito de forma detallada. Luego, deberán poner en común las descripciones y conversar acerca de las diferencias entre mirar el todo o las partes. Básicamente la idea es hacer un zoom (puede ser de lo más grande a lo más pequeño o al revés) que permita ver que cuando se hace foco en los detalles pueden perderse algunas cosas de la imagen general y viceversa. Por eso para poder comprender realmente cómo se desarrolla la nutrición en el cuerpo humano es preciso ir y volver entre el nivel celular y el nivel sistémico.

En esta secuencia, se trabaja con los sistemas orgánicos que se ocupan de la nutrición. Por tanto, es importante comprender la relación que existe entre el nivel celular y el sistémico. Cada nivel de organización tiene características propias al mismo tiempo que conserva las propiedades del nivel de organización "anterior" o más sencillo. Un órgano tiene propiedades del nivel orgánico, pero a la vez respeta las propiedades de los niveles tisular y celular. Por ejemplo, la asociación de células le da a un tejido propiedades que cada célula por separado no tiene. A las propiedades nuevas de cada nivel se las llama "propiedades emergentes", ya que emergen/aparecen por la interacción de los elementos que conforman ese nivel. La idea de la actividad no es explicitar todas las propiedades de cada nivel y las propiedades emergentes de los niveles superiores, sino mostrar que, pese a estar analizando la función de nutrición en un nivel "macro", no se puede perder de vista la nutrición en el nivel "micro".

Luego de la discusión inicial y la lectura del del anexo 1 "Los seres vivos y los niveles de organización", se propone a los estudiantes realizar una infografía. Pueden usarse diferentes formatos según las posibilidades y la disponibilidad de tiempo e infraestructura de cada escuela. Lo importante es registrar de manera gráfica cada nivel interviniente en la nutrición. Esto se revisará luego de trabajar la integración de los sistemas.

Anexo 1. Los seres vivos y los niveles de organización

Actividad 4. Analogía. Integración de los sistemas de nutrición

Esta es la última actividad de la secuencia y consiste en el uso de una analogía para comprender la integración entre los sistemas de nutrición. Se propone presentar un modelo análogo, el archipiélago de las islas SIN, este nombre es un juego con las iniciales que forman "Integración de Sistemas de Nutrición", y plantear problemas sobre su organización. Luego, se podrá presentar el modelo científico de integración de sistemas de nutrición. Se plantearán problemas similares en este modelo. Por último, para evaluar la comprensión de la analogía, se trabajará sobre sus limitaciones. También se retomarán las actividades anteriores de manera de darle un cierre a la secuencia.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Analogía. Integración de los sistemas de nutrición

Actividad 4

Primera parte

En esta primera parte, leerán en pequeños grupos un texto y responderán algunas preguntas. Luego, compartirán su trabajo con el resto de la clase.

a. En pequeños grupos, lean el siguiente texto y a continuación completen el cuadro.

El archipiélago de las Islas SIN

Se trata de un grupo de islas de distintos tamaños ubicadas muy cerca unas de otras, conformando un archipiélago. En cada una de las islas hay casas, en general agrupadas por sectores y estos se comunican entre sí a través de pequeñas rutas. Debido a que están bastante alejadas del continente, todas las islas aportan al funcionamiento general del conjunto: alimentación, producción, reciclaje, etc.

Cada una de las islas se especializa en fabricar cierto producto aprovechando las características de su terreno: la isla Huerta se encarga de la producción de frutas y verduras, la isla Granja se ocupa de la cría de animales y la elaboración de todos los productos derivados, y así las diferentes islas proveen a las otras de aquello que les falta y a cambio reciben lo que necesitan.

La organización del transporte entre islas y dentro de las islas garantiza que cada casa reciba todo lo que requiere. También se recolectan los desechos. El transporte entre islas es realizado a través de barcos que llevan y traen productos alimenticios y de descarte, aunque para cada uno se usan barcos diferentes. Lo mismo ocurre con el sistema más chico de caminos dentro de las islas. Hay pequeñas camionetas que reparten productos alimenticios a cada casa y retiran sus desechos.

Cada casa descarta los materiales inservibles, pero algunos de ellos pueden ser reciclados. Para seleccionar lo que sirve y lo que no, en una de las islas funciona una planta de reciclaje, que se encarga de separar los residuos, reciclarlos y descartar lo que verdaderamente no sirve.

Elementos de la historia	Función que cumple
Isla Huerta	
Isla Granja	
Isla de reciclaje	
Barcos	
Camionetas	
Casas	

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

b. Respondan.
- ¿Qué sucedería si hay un conflicto entre las islas y dejan de trabajar coordinadamente?
- ¿Cómo afectaría a cada isla si se rompieran los barcos que transportan productos de una a otra?
- Si en la isla Granja hay una epidemia y no pueden llevar adelante su producción, ¿qué consecuencias tendría?
- Si la isla donde se encuentra la planta recicladora tiene un corte de energía y la planta no puede funcionar, ¿qué pasaría con el archipiélago al acumularse los desechos?

c. Compartan el trabajo de cada grupo con el resto de sus compañeros.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Segunda parte

a. A partir de la presentación del docente sobre el modelo científico de los sistemas de nutrición, respondan de manera individual las siguientes preguntas sobre la integración de estos sistemas en el organismo humano.
- ¿Qué sucedería si hay una falla orgánica y los sistemas de nutrición dejan de trabajar coordinadamente?
- ¿Cómo afectaría a los órganos y sistemas una falla en la circulación de la sangre?
- Si una persona tiene fibrosis quística –lo cual dificulta mucho obtener oxígeno del aire en el sistema respiratorio–, ¿qué consecuencias tendría esto para el resto del organismo?
- ¿Qué sucede en el organismo cuando los riñones no funcionan correctamente?

b. Compartí tus respuestas con el resto de tus compañeros.

c. Escribí en tu carpeta todas las conclusiones a las que llegaron con tus compañeros.

Tercera parte

a. Ahora que ya sabés cómo se integran los sistemas de nutrición, volvé a tus respuestas de la Actividad 1 y reescribilas, corrigiendo posibles errores o mejorando tus respuestas con la nueva información.

b. En la Actividad 3, construyeron una infografía, ¿qué le agregarías, sacarías o cambiarías para que esté completa?

Cuarta parte

Las analogías nos permiten entender mejor un modelo científico, pero no son perfectas y no pueden explicarlo en su totalidad.

a. ¿Cuáles son las limitaciones de la analogía del archipiélago de Islas SIN? Es decir, ¿qué aspectos del modelo científico de integración de sistemas no pueden explicarse con esta analogía?
b. Elegí uno de esos aspectos y modificá la analogía para que lo tenga en cuenta.

Actividad anterior

Como ya se ha dicho, para el trabajo con la integración de sistemas se utiliza una analogía. Las analogías permiten establecer relaciones entre dos campos diferentes, uno conocido o más amigable y el otro que representa el modelo científico a ser enseñado. Cada docente puede modificar la presentación y el uso de la analogía como considere pertinente para su grupo de estudiantes. Lo fundamental es respetar algunas cuestiones básicas para el empleo correcto de las analogías en la enseñanza. Al utilizar una analogía es importante que esta sea adecuada en cuanto a su grado de dificultad y pertinencia, es decir que permita establecer un puente a la comprensión del modelo científico y no que sea un obstáculo. Si la analogía es más compleja que el modelo científico o su relación es muy forzada, no es adecuada para la enseñanza. Por otro lado, una vez elegida es importante no mezclar el modelo análogo y el modelo científico, ya que esto puede llevar a la confusión y los errores, que en lugar de potenciar el aprendizaje, lo obstaculicen. Y por último es indispensable explicitar las limitaciones de la analogía. Es un paso fundamental en el uso de analogías porque permite terminar de comprender las conexiones y las diferencias entre el modelo análogo y el científico.

En esta actividad, la analogía elegida es un grupo de islas que funcionan gracias a que dividen el trabajo y se coordinan entre sí para resolver sus necesidades. Para poder desarrollar la potencia de la analogía debe comprenderse primero el modelo análogo, cuyos elementos se sistematizan en el siguiente cuadro.

Elementos de la historia	Función que cumple
Isla Huerta	Producción de frutas y verduras
Isla Granja	Cría de animales y elaboración de derivados
Isla de reciclaje	Separación, reutilización y desecho de residuos
Barcos	Transporte entre las diferentes islas
Camionetas	Transporte dentro de las islas
Casas	Recepción de productos y eliminación de desechos

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Se busca que las preguntas planteadas a partir del modelo análogo tengan un correlato en el modelo científico.

- La primera pregunta plantea un conflicto entre las islas (sin especificar de qué tipo) con el objetivo de que surjan causas y consecuencias de distintos conflictos posibles y la participación de todas las islas en el funcionamiento del archipiélago completo. Se orienta a que los estudiantes comprendan el concepto de sistema como un conjunto integrado de funciones.
- La segunda pregunta tiene por objetivo que los estudiantes reflexionen acerca de la importancia de un desperfecto en el sistema general de transporte asociándolo con las consecuencias de un daño a nivel de un vaso de gran calibre como puede ser una arteria o una vena principal.
- La siguiente pregunta plantea un conflicto vinculado a la disminución del aporte de alimentos al sistema digestivo, por ejemplo, un caso de desnutrición.
- La última pregunta intenta representar una alteración en el funcionamiento renal.

Si lo considera oportuno, el docente puede plantear más preguntas sobre el modelo análogo, siempre intentando que tengan un correlato con el científico.

A continuación, en la segunda parte de la actividad, se sugiere introducir el modelo científico de la integración de sistemas de nutrición identificando el sistema circulatorio, el digestivo, el respiratorio y el excretor. Se propone incluir las estructuras y funciones que se consideren básicas para la comprensión de las relaciones existentes entre los cuatro sistemas, sin necesidad de detenerse en las características específicas de cada uno de ellos. Es importante tener en cuenta que el contenido a abordar es justamente la integración. Es deseable retomar aspectos que ya se hayan mencionado en las actividades anteriores.

Se propone hacer hincapié en:

- La absorción de nutrientes provenientes de los alimentos por parte del sistema digestivo.
- La obtención de oxígeno del aire que realiza el sistema respiratorio, y también la eliminación de dióxido de carbono.
- La función del corazón de “bombear” la sangre hacia todo el cuerpo y distribuir los nutrientes: tanto el oxígeno (que ingresa a través del circuito pulmonar) como los nutrientes que se distribuyen por el sistema arterial a todas y cada una de las células donde son utilizados en diferentes procesos.
- Los procesos celulares que utilizan nutrientes y oxígeno y producen desechos metabólicos.
- Los desechos metabólicos de cada célula recogidos por el sistema venoso y eliminados a través del riñón (previa reabsorción de algunos materiales).

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Luego de explicar el modelo científico es momento de que los estudiantes identifiquen los elementos de cada uno de los modelos. El docente podrá realizar un cuadro en el pizarrón e ir completándolo con ayuda de los estudiantes.

Modelo análogo	Modelo científico
Archipiélago	Organismo
Islas	Órganos/tejidos
Isla Huerta	Sistema respiratorio
Isla Granja	Sistema digestivo
Isla de reciclaje	Sistema excretor
Barcos que llevan productos alimenticios	Circulación – arterias
Barcos que llevan desechos	Circulación – venas
Camionetas	Circulación – capilares
Casas	Células
Productos alimenticios	Nutrientes y oxígeno
Materiales inservibles	Desechos metabólicos

Una vez presentado el modelo científico, se pueden responder las preguntas equivalentes a las planteadas en el modelo análogo. Nuevamente aquí pueden plantearse numerosas preguntas para problematizar el modelo científico. Es fundamental recordar que no deben mezclarse ambos modelos, siempre que se hace una pregunta sobre la analogía se responde desde el texto propuesto, y siempre que se pregunta algo del modelo científico se responde desde la integración de sistemas. Hay que evitar confusiones del estilo “si se rompe la aorta es como si no funcionaran los barcos entonces no llegan los alimentos a las casas” y situaciones similares.

Luego de la puesta en común, se sugiere que los estudiantes registren las conclusiones generales para que no se pierda la información y pueda utilizarse en el cierre de la secuencia.

La tercera parte de la actividad es para retomar y revisar lo aprendido hasta el momento. El objetivo es recuperar las preguntas originales de la actividad 1 y reescribir las respuestas. Ahora sí es fundamental corroborar que estas sean correctas. En la actividad 3, se sugiere completar la infografía de manera que sirva también como sintetizador gráfico de la integración de sistemas.

Actividad 1: Nutrición: más allá de la alimentación

Actividad 3: Niveles de organización en el cuerpo humano

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Por último, para cerrar la secuencia y evaluar la comprensión de lo trabajado se propone analizar las limitaciones de la analogía. Ninguna analogía es perfecta, todas tienen limitaciones, aspectos del modelo científico que quedan por fuera y que no pueden ser explicados.

En la analogía utilizada en esta secuencia algunos elementos no representados son:

- El sistema circulatorio está formado por vasos por los cuales circula la sangre a través de todo el organismo.
- La sangre está formada por plasma y células.
- En el sistema circulatorio algunos productos atraviesan las membranas celulares y el endotelio de los vasos sanguíneos por difusión, como es el caso de los gases.
- No se aborda el tema de la respiración celular y la obtención de energía.
- No está representada la eliminación de los desechos (no digeridos o no absorbidos) por parte del sistema digestivo (la materia fecal).
- No se diferencia circuitos sistémico y pulmonar del sistema circulatorio.

Se plantea entonces que los estudiantes analicen las limitaciones de la secuencia y, seleccionando uno de los elementos no representados, modifiquen la historia para incluirlo. La capacidad de poder modificar la analogía y explicitar las conexiones y limitaciones da cuenta de la comprensión del modelo científico. Probablemente en esta consigna será necesaria una mayor orientación del docente, para que los estudiantes logren reparar en algunos límites de la representación que la analogía supone.

Orientaciones para la evaluación

El trabajo de producción de una narración en la actividad 2, a partir de información obtenida en videos, textos y consultas al docente, permite evaluar la interpretación de información en diferentes formatos y su transformación a un modo de comunicación diferente, el de texto narrativo. Además, dado que se trata de un trabajo grupal, en el que los estudiantes deben ponerse de acuerdo y aportar dinámicamente, es una buena oportunidad para evaluar la colaboración entre pares.

Actividad 2: Sistemas que intervienen en la nutrición

En la actividad 3 nuevamente se utiliza información y se la transforma a nuevos formatos, poniendo en evidencia la capacidad de comunicación.

Actividad 3: Niveles de organización en el cuerpo humano

En cuanto a los aprendizajes relacionados específicamente con el contenido de integración de sistemas, el docente debería considerar si los estudiantes son capaces de:

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

- Comprender la noción de sistema y su complejidad, entendiendo que un sistema solo puede funcionar si todas sus partes lo hacen y se coordinan.
- Identificar los diferentes niveles de organización involucrados en la nutrición y cómo se relacionan entre sí, atendiendo a que el organismo tiene estructuras muy complejas y especializadas para cumplir a nivel orgánico con la función de nutrición de todas y cada una de sus células.
- Desarrollar la conexión existente entre los cuatro sistemas de nutrición, entre sí y con las células. Explicar: la obtención de nutrientes por parte del sistema digestivo y de oxígeno por parte del respiratorio; su distribución a todas las células del organismo a través del sistema circulatorio; el uso de dichos elementos en la célula, y la producción de desechos y su eliminación a través del sistema excretor.

Además durante la secuencia se promueve la reflexión de los estudiantes sobre los propios aprendizajes. Esto es particularmente importante en la tercera parte de la actividad 4, ya que se propone la corrección de respuestas anteriores a la luz de los nuevos aprendizajes y la revisión de las producciones previamente elaboradas.

Actividad 4: Analogía. Integración de los sistemas de nutrición

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Anexo 1

Los seres vivos y los niveles de organización

Los seres vivos como sistemas

Un sistema se define como un conjunto de componentes que se relaciona entre sí y trabajan de manera coordinada. Es decir que un sistema es más que la simple suma de sus partes. Cada componente cumple una función particular y es esencial para el funcionamiento del sistema en su totalidad.

Por ejemplo, el cuerpo humano puede ser considerado un sistema en el cual el corazón, el cerebro y el estómago son algunos de sus componentes. Si uno de esos órganos falla, el resto del sistema se verá afectado. A su vez, cada uno de esos órganos puede ser considerado un sistema en sí mismo, ya que está formado por tejidos que actúan de manera coordinada. Por otra parte, cada tejido puede considerarse un sistema cuyas partes son las células que lo conforman.

Las características de los seres vivos

En el mundo hay seres vivos muy diferentes entre sí, cada uno de ellos puede considerarse como un sistema. Ahora bien, ¿cómo sabemos qué es y qué no es un ser vivo? Cuando hablamos de seres vivos establecemos una serie de características. Todos los seres vivos, pertenezcan a la clase que pertenezcan, deben cumplir con esas características. En general siempre tenemos la idea de que los seres vivos "nacen, crecen, se reproducen y mueren" y si bien esto es cierto, tienen varias características más que nos permiten describirlos.

- **Están formados por células:** sea por una sola (organismos unicelulares) o por muchas (organismos pluricelulares) todos los seres vivos están formados por células. Cada célula es una unidad microscópica que tiene vida, es decir que cumple con todas las funciones vitales que debe realizar un organismo.
- **Intercambian materia y energía con el ambiente:** para poder cumplir con sus funciones los seres vivos intercambian materia y energía con el ambiente que los rodea.
- **Mantienen estable su medio interno:** más allá de los cambios en el ambiente que los rodea los seres vivos mantienen sus condiciones internas lo más estable que pueden (por ejemplo, la temperatura).
- **Están adaptados a su ambiente:** los organismos poseen características que posibilitan su supervivencia en el medio en que viven (por ejemplo, el pelaje de los osos polares).
- **Responden a estímulos:** un estímulo es un cambio que se produce dentro o fuera del organismo. Por ejemplo, la sed es un estímulo interno, mientras que la luz es uno externo. Y todos los seres vivos tienen la capacidad de detectar los cambios y responder a ellos.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

- **Crecen y se desarrollan:** todos los seres vivos crecen durante al menos una etapa de su vida, eso implica un aumento en su tamaño, pero acompañando este tipo de cambio también hay un proceso de desarrollo que implica modificaciones en la forma y el funcionamiento del organismo.
- **Pueden reproducirse:** mediante el proceso de reproducción los seres vivos dan origen a nuevos organismos similares a ellos. Si bien no es una función vital para un organismo en sí mismo, sí es vital para la continuidad de la especie a la cual pertenece.

Niveles de organización

Las características anteriores identifican a todos los seres vivos como tales. Sin embargo, dentro del mundo vivo hay niveles muy diferentes. Por ejemplo, una bacteria es muy distinta de un ser humano y en ambos casos se trata de seres vivos. La diferencia fundamental entre cada uno de esos niveles de organización está dada por el modo en que los elementos o "piezas" que los forman se organizan. Lo vivo se organiza en distintos niveles; cada nivel está formado por un conjunto del nivel anterior. La complejidad de cada nivel no solo está determinada por la cantidad de "piezas" que lo compone, sino también por el modo en que se combinan esas piezas. Esto hace que en cada nivel de organización aparezcan características nuevas que no son simplemente la suma de las propiedades de los componentes del nivel anterior. Por ejemplo, el corazón es un órgano que bombea la sangre al resto del cuerpo, las arterias y las venas son los "tubitos" por donde esa sangre viaja. Cada una de esas partes cumple su función, pero cuando se agrupan y trabajan de manera coordinada en el sistema circulatorio logran cumplir con la función de circulación. Este es un ejemplo de propiedad emergente.

Los niveles de organización biológica, presentes en los seres humanos, van desde las células hasta los organismos. Las **células** son la mínima porción de vida, son conjuntos organizados de moléculas y macromoléculas que pueden llevar a cabo las funciones vitales. Los **tejidos** son conjuntos de células similares que se organizan y cumplen una función común, por ejemplo, el tejido muscular tiene función de contracción y movimiento. Un **órgano** es una estructura formada por la organización de diferentes tejidos que cumplen una función particular, por ejemplo, los riñones tienen la función de filtrar la sangre. Un **sistema de órganos** es un grupo de órganos coordinados y organizados que cumplen una función determinada, por ejemplo, el sistema digestivo se ocupa de la digestión de los alimentos. Un **organismo complejo** es un individuo integrado por sistemas de órganos que actúan de manera coordinada e integrada, como el organismo humano, que está formado por diversos sistemas, entre ellos los sistemas que están involucrados en la nutrición, y todos y cada uno de ellos funcionan coordinadamente.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Bibliografía

Ares, O., Di Sciullo, A., Jiménez, G, Miguel, H., Paruelo, J. y Reynoso, L. "Para que la sangre no llegue al río". En: *Evaluación de analogías en Biología*. Material de la cátedra de Fundamentos Epistemológicos de Enseñanza de Ciencias de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales.

De la Torre, L., Lilintal, E., Mayol, C., Pujalte, A. y Rodríguez Vida, M. I. "La nutrición en el organismo humano: un enfoque integrador de sistemas". En: Meinardi, E. y Mateu, M. (coords.). *Ideas para el aula*. Capítulo 8. Buenos Aires, Educando, 2010.

Felipe, A., Gallarreta, S. y Merino, G. "Aportes para la utilización de analogías en la enseñanza de las ciencias. Ejemplos en biología del desarrollo". En: *Revista Iberoamericana de Educación*. Vol. 37, núm. 6, 2006, pp. 1-9.

Galagovsky, L. y Adúriz-Bravo, A. "Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de *modelo didáctico analógico*". En: *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 19, núm. 2, 2001, pp. 231-242.

Gallarreta, S., Felipe, A. y Merino, G. "Modelos y modelización en Biología: obstáculos en el desarrollo de la competencia modelizadora por parte de estudiantes universitarios". Memorias del I Congreso Internacional y VI Jornadas Nacionales de Enseñanza de la Biología. Buenos Aires, 7 al 9 de octubre de 2004.

Linares, R. e Izquierdo Aymerich, M. "El rescate de la princesa encerrada en lo más alto de la más alta torre. Un episodio para aprender sobre analogías, símiles y metáforas". En: *El hombre y la máquina,* Núm. 27, 2006, pp. 24-37.

Meinardi, E., Rodríguez Vida, M. I. y Szstrajman. J. "Descubriendo nuestro cuerpo". En: Daza, S. y Quintanilla, M. (comps.). *La enseñanza de las ciencias naturales en las primeras edades: su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico*. Vol. 5. Santiago de Chile, Litodigital, 2011.

Rodríguez-Mena García, M. "Aprendiendo a través de analogías". Biblioteca Virtual del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO), 2006.

G.C.A.B.A. I Ministerio de Educación e Innovación I Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Imágenes

Página 17. Vertumnus, Giuseppe Arcimboldo, Wikimedia Commons, https://goo.gl/C2Faek.

Vamos Buenos Aires

Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
10-10-2025