



Secuencia Didáctica para Séptimo Grado

LA INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE LA NUTRICIÓN¹

Presentación de la secuencia

El conjunto de actividades que conforman esta secuencia tienen como propósito favorecer la comprensión de la nutrición como un sistema complejo que implica la obtención de alimentos, sus transformaciones (cambios mecánicos y transformaciones químicas) en nutrientes que puedan ser distribuidos a todas las células, la incorporación de oxígeno y su participación en el proceso de obtención de la energía, la eliminación de los desechos, y el transporte tanto de los nutrientes como de los desechos. Más que proponer el estudio descriptivo de cada uno de los sistemas de órganos que participan en la nutrición, se espera que los alumnos puedan establecer algunas relaciones entre las estructuras y las funciones para conformarse una representación global de dichos sistemas y sus funciones, para luego integrarlas.

Esta secuencia está pensada para abordar la nutrición humana en el último grado de la escolaridad Primaria, por tanto, se espera que los alumnos previamente se hayan aproximado a los conceptos de transformaciones químicas, biomateriales, nutrición y hayan conocido información acerca de distintas estrategias que tienen los seres vivos para obtener de su alimento.

Cuando preguntamos qué órganos o sistemas están implicados en los procesos de la nutrición, los niños generalmente hacen referencia al Sistema Digestivo o pueden llegar a mencionar al Sistema Circulatorio pero pocas veces se tiene en cuenta que el proceso de nutrición involucra a otros sistemas, como el Respiratorio y el Excretor. *“Por lo general los alumnos no suelen reparar en que el alimento debe llegar a todas partes del cuerpo, es decir, no relacionan el hecho de que “los alimentos dan energía” o que “sirven para crecer” con la necesidad de su distribución en el organismo”.*² Distintos trabajos muestran que los niños más bien describen la digestión centrada en el almacenamiento o tránsito de la comida a través

¹ Esta secuencia ha sido revisada y adaptada por el Equipo de Ciencias Naturales de Escuela de Maestros de la secuencia homónima elaborada por el Equipo de Ciencias Naturales de CEPA, en base a propuestas desarrolladas por Ariela Grünfeld, Carina Kandel y el material para el alumno y docente de Grados de Aceleración 4º/5º, G.C.B.A. /SED/D.G.PI., 2004.

² Socolovsky, L. Grados de Aceleración 4º/5º, Material del docente, G.C.B.A. /SED/D.G.PI., 2004.

del cuerpo que luego sale como materia fecal. Otra cuestión a considerar en la enseñanza, es que ciertos materiales pueden reforzar ideas erróneas o transmitir contenidos distintos a los previstos: por ejemplo, es frecuente que los libros de texto presenten imágenes de los diferentes sistemas por separado y sin relación con otros sistemas que pueden no estar dibujadas o aparecer en planos visuales independientes. Estas y otras cuestiones, deben ser consideradas en nuestras intervenciones durante el trabajo sobre este contenido para ayudar a que los estudiantes construyan una visión más sistémica y funcional del cuerpo.

La implementación de esta propuesta considera el desarrollo de diferentes situaciones de enseñanza como la realización de experiencias, la construcción y el análisis de modelos, la búsqueda de información en textos y su organización y la comunicación de la información.

Es importante señalar que la secuencia aquí sugerida, se trata solamente de una propuesta, que sólo cobrará sentido en la medida en que sea enriquecida y resignificada desde cada realidad grupal e institucional.

Propósitos

- Proponer situaciones problemáticas para que los/as estudiantes establezcan relaciones entre la estructura y la función de los sistemas de nutrición.
- Proponer situaciones de análisis de imágenes y esquemas para favorecer la construcción de una visión más sistémica y funcional del cuerpo humano.
- Proponer situaciones de construcción y análisis de modelos para favorecer la discusión en torno a las limitaciones y las ventajas de modelizar.
- Proponer situaciones de trabajo colaborativo, de búsqueda de información, análisis de textos y situaciones de comunicación para estimular el debate, la organización, reconocer la necesidad de escuchar a los/as compañeros/as y descentrarse de las propias posturas.
- Promover situaciones diversas (experimentales, de lectura e interpretación de textos así como de construcción de modelos) para favorecer la comprensión de la nutrición humana en función de las trayectorias del grupo.

Objetivos

Que los/as estudiantes:

- Establezcan relaciones entre las funciones de los diferentes sistemas y la función biológica de la nutrición.
- Se organicen en grupo para realizar diferentes experiencias y actividades experimentales con muestras, testigos y blancos.
- Construyan modelos y esquemas de los sistemas involucrados en la nutrición, para relacionar la estructura y movimientos con sus funciones específicas y con sus interrelaciones.
- Asocien el sistema digestivo con los procesos en donde los alimentos se transforman en materiales que pueden ser transportados a las células.

- Relacionen el proceso de respiración con la obtención de energía a partir de los alimentos.
- Reconozcan al sistema circulatorio como el responsable de distribuir tanto los materiales provenientes de la digestión y el oxígeno inspirado, a las células, como; transportar desechos como el dióxido de carbono desde las células hacia los pulmones.
- Lean e interpreten textos y esquemas relacionados con la función de nutrición.
- Comuniquen la información recolectada en forma de cuadros y de redes conceptuales ó utilizando esquemas, modelos y distintos tipos de producciones escritas.

Bloque: LOS SERES VIVOS. 7º grado

Los contenidos a abordar en esta secuencia involucran tanto los conceptos como los modos de conocer que, en el Diseño Curricular, se sintetizan del siguiente modo:

IDEAS BÁSICAS	ALCANCE DE LOS CONTENIDOS
□ Los alimentos se transforman dentro del organismo, se distribuyen a todas sus células y las proveen de materiales y energía. □ En los humanos y en muchos animales, la nutrición depende del funcionamiento integrado de cuatro sistemas: digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor.	• Introducción a la idea de nutrición. -La digestión y su función de “desarmar” los alimentos. -La circulación y su función de transporte: distribución tanto de oxígeno como de otros nutrientes a todo el organismo. -La respiración y su función en la producción de energía. • Interrelación de funciones en el organismo humano. -Indagación bibliográfica sobre los sistemas digestivo, circulatorio y respiratorio en el organismo humano. -Establecimiento de relaciones entre las funciones de los distintos sistemas y la función biológica de nutrición.

Modos de conocer

A lo largo de la secuencia los/as estudiantes realizarán actividades experimentales, construirán modelos, leerán e interpretarán textos y esquemas y comunicarán información en forma de cuadros, redes conceptuales y nuevos esquemas.

Hoja de ruta

Actividad 1: indagación de las ideas previas acerca de la nutrición y presentación del tema de estudio

Se espera que los/as estudiantes expliciten sus ideas previas acerca de la nutrición a partir de completar una "silueta muda" dibujando los órganos a los que asocian dicha función, y de qué manera creen que se relacionan. También se propondrán situaciones que permitan problematizar las producciones. Finalmente, se espera que sistematicen estas ideas y las registren por escrito para revisarlas más adelante.

Actividad 2: intercambio oral y experiencia directa acerca de las funciones de la cavidad bucal en el proceso de digestión

Se espera que los/as estudiantes recuperen la noción de alimento y biomaterial y la

diferencia entre nutrición y alimentación a partir de un intercambio oral con el/la docente, para luego identificar qué partes de la boca están involucradas en la digestión de los alimentos a través de una experiencia directa en la que comen una galletita.

Actividad 3: ampliación de la información sobre los cambios que ocurren durante la digestión de los alimentos y absorción de nutrientes

A partir de la lectura de un texto y la búsqueda de información, se espera que los/as estudiantes amplíen y profundicen la información en relación con el sistema digestivo, para acercarse a la comprensión del modelo de tubo digestivo de manera que luego revisen sus ideas iniciales.

Actividad 4: elaboración de un modelo analógico de sistema digestivo

Se espera que los/as estudiantes elaboren un modelo analógico de sistema digestivo teniendo en cuenta las ideas elaboradas y la información recabada en las actividades anteriores para luego analizar sus aspectos favorables y las limitaciones en relación al modelo científico.

Actividad 5: indagación de ideas previas acerca de la respiración

Se espera que los/as estudiantes expliciten sus ideas acerca de la función de respiración, para que luego establezcan relaciones entre la actividad física, la energía y la cantidad de oxígeno que ingresa al cuerpo.

Actividad 6: identificación de los componentes del sistema respiratorio y de sus movimientos

Se espera que los/as estudiantes identifiquen los movimientos que realizan el diafragma y los pulmones durante la inhalación y la exhalación a través de la percepción de los mismos en el propio cuerpo.

Actividad 7: modelización de la caja torácica a partir de la construcción del aparato de Funke

Se espera que los/as estudiantes relacionen la estructura de la caja torácica, los movimientos respiratorios y sus funciones a partir de construir y analizar un modelo analógico de respiración mecánica, el aparato de Funke. Además, se espera que discutan acerca del uso de modelos y sus limitaciones.

Actividad 8: búsqueda de información en textos sobre vinculación entre las respiraciones celular y mecánica

Se espera que los/as se acerquen a la idea de que la función principal de la respiración está relacionada con la obtención de energía a partir de los alimentos, que se requiere de la presencia de oxígeno para poder liberar la energía contenida en los alimentos y que la respiración es un proceso que ocurre en todas las células del cuerpo. Además se espera que a partir de la lectura de distintos textos puedan reorganizar la información en forma de esquemas y textos nuevos.

Actividad 9: recapitulación e indagación de ideas acerca de la circulación sanguínea Se espera que los/as estudiantes revisen su primeras ideas acerca de la nutrición en busca de que realicen las modificaciones que crean necesarias a las luz de la nueva información disponible.

Actividad 10: lectura de texto y análisis de animaciones para aproximarse al sistema circulatorio.

Se espera que los/as estudiantes se aproximen al fenómenos circulatorio a partir del análisis de animación y la lectura de textos y logran poner esa información recolectada en relación con sus anticipaciones plasmadas en el modelo mudo.

Actividad 11: análisis de situaciones problematizadoras alrededor de la función excretora en los procesos de nutrición.

Se espera que los/as estudiantes se acerquen a la idea de la función excretora a partir de analizar distintas situación problematizadoras y así lograr ampliar sus ideas acerca de los sistemas y órganos que participan de ella.

ACTIVIDAD 12: integración de los sistemas de la nutrición por medio de la confección de una red conceptual

Se espera que los/as estudiantes a partir de lo aprendido sobre los sistemas de nutrición a lo largo de la secuencia establezcan relaciones entre los mismos por medio de la elaboración de un mapa o red conceptual.

SECUENCIA DIDÁCTICA

Nota para el/la docente: a lo largo de la secuencia, será importante registrar algunas ideas y explicaciones y/o generalizaciones construidas con los/as alumnos/as que, al recuperarlas en la actividad 12, permitirán elaborar un mapa conceptual sobre la integración de los sistemas de la nutrición. El registro se podrá realizar de forma colectiva con orientación docente en los momentos en los que se resuelva alguna pregunta planteada o se arribe a alguna idea o conclusión.

ACTIVIDAD 1: INDAGACIÓN DE LAS IDEAS PREVIAS ACERCA DE LA NUTRICIÓN Y PRESENTACIÓN DEL TEMA DE ESTUDIO

Conocer la naturaleza de las representaciones que tienen los niños acerca de la nutrición, nos permitirá no sólo identificar cómo interrelacionan cada uno de los sistemas que hacen a la nutrición, sino también hacer visible para ellos, las coherencias e insuficiencias en sus propios modelos explicativos acerca de los procesos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor y, su imprescindible integración para la nutrición.

Con la finalidad de indagar las ideas que sobre la nutrición presentan los alumnos y con el objeto de que puedan explicitarlas y ponerlas en circulación; se les podrá ofrecer una “silueta muda” y solicitarles que la completen con los órganos de nuestro cuerpo que nos permiten mantenernos vivos (sin consultar ninguna bibliografía, con lo que saben o recuerdan). Seguidamente, para permitir el análisis de las producciones y la circulación de las ideas, el/la docente podrá exhibir los esquemas en un papel afiche, por ejemplo. Resultará importante poner el foco en aquellos órganos que identificaron, su pertenencia a algún/os sistemas, su conectividad, los procesos de los cuales tuvieron intención de dar cuenta, las similitudes o diferencias así como las inconsistencias, entre las distintas representaciones. Las ideas que surjan durante de este intercambio, así como los interrogantes o las contradicciones que se plantearan, también podrán registrarse y quedar expuestas en el aula de forma de que los chicos puedan volver sobre ellas y revisarlas.

En un segundo momento, con el grado organizado en grupos, se podrán plantear a cada uno de los grupos, diferentes situaciones que problematicen sobre la concepción integral de la nutrición. Algunos ejemplos para esta problematización podrían ser ³:

- 1)** Si tomás un vaso de gaseosa y comés un alfajor ¿Qué recorrido realizan los mismos en tu cuerpo y qué transformaciones sufren?
- 2)** En un aviso de jarabe para la tos se muestra cómo un niño toma una cucharada de jarabe y este llega directamente a los pulmones donde realiza su efecto. ¿Te parece que esto es posible? ¿Qué camino recorre el jarabe hasta llegar a los pulmones?
- 3)** Las personas que escalan montañas siempre llevan chocolate de reserva, ya que su ingestión aporta mucha energía ¿De qué manera el chocolate nos aporta energía? ¿Dónde se acumula y qué es lo que sucede para que esa energía pueda ser aprovechada? ¿En qué la utilizamos?

Durante la puesta en común, nuevamente se tratará de sistematizar las ideas de los niños acerca de la interrelación entre los sistemas. En ningún caso se trata de que los estudiantes den la respuesta correcta o de marcar sus errores sino más bien de dejar registrado cuáles son sus primeras explicaciones al respecto. De este modo, durante el desarrollo de la propuesta o al finalizar, cada estudiante podrá volver sobre sus ideas iniciales y a modo de autorregulación o de autoevaluación, podrán identificar aquellos aspectos incompletos o que debieran ser corregidos; así como también podrán valorar sus aciertos.

³ Tomadas de La nutrición en el organismo humano: Un enfoque integrador de sistemas. Liliana De la Torre, Eduardo Lilintal, Carolina Mayol, Alejandro Pujalte y María Inés Rodríguez Vida en Ideas para el aula. Meinardi y Mateu coordinadoras (2003).

En este punto será importante registrar los sistemas mencionados así como sus posibles interrelaciones, lo que podrá retomarse en posteriores instancias, además de la actividad 12.

ACTIVIDAD 2: LA DIGESTIÓN, UN PROCESO QUE COMIENZA EN LA CAVIDAD BUCAL

Antes de iniciar la actividad, se podrá formular un momento de intercambio entre todo el curso acerca de las nociones de alimento y de biomaterial, posiblemente abordadas en quinto grado. *¿Qué materiales forman parte del cuerpo de las personas? ¿y de los animales? ¿y de las plantas? ¿Son los mismos? ¿Cómo los obtienen? ¿Cómo hacen para formar parte de nuestro cuerpo? ¿Cómo hacemos para obtener esos materiales?* Se podrán agregar nuevas preguntas al registro de la actividad anterior para ubicar durante el desarrollo de la secuencia, aquellos que fueron respondidos así como los que quedan por averiguar.

Luego del intercambio de ideas acerca de los biomateriales y las diferencias entre nutrirse y alimentarse, se les comunicará a lxs estudiantes que durante las semanas siguientes estarán dedicados a estudiar la nutrición de los seres humanos, como un caso particular entre los animales.

A partir de esta actividad se espera que lxs niñxs identifiquen qué partes de la boca están involucradas en la digestión de los alimentos. La actividad podrá iniciarse conversando entre todos sobre lo que piensan que le pasa a una galletita después de que ingresa a la boca. El intercambio permitirá recuperar algunas ideas arribadas en la clase anterior y el/la docente podrá en ese momento, retomar el concepto de que los alimentos nos aportan biomateriales, pero que tal como ingresan a nuestro cuerpo, no pueden ser distribuidos a todas las células, que para eso primero, deben atravesar varios procesos de cambio.

A continuación, se podrá invitar a lxs estudiantes a reconocer los cambios que tienen lugar en la cavidad bucal, por medio de la experiencia directa mientras comen una galletita de agua. Se espera que lxs niñxs reconozcan las distintas partes de la boca (dientes, lengua, saliva y muelas) que están implicadas y las asocien con las diferentes funciones que realizan (triturar, mezclar, cortar y ablandar). Previo a esta instancia resultará muy importante anticipar con lxs chicxs el sentido de la actividad.

Lxs niñxs podrán decidir cómo registrar sus ideas, ya sea elaborando un texto descriptivo o en un cuadro comparativo donde identifiquen para cada parte de la boca una función. En la puesta en común compartirán sus producciones y discutirán sus puntos de vista. Las intervenciones del/de la docente estarán orientadas a explicitar que el desmenuzamiento de los alimentos implica tanto la digestión mecánica como una primera digestión química, y que si bien se obtienen partes más pequeñas del alimento que ingresó a la boca, aún éstas deben ser descompuestas en partes más pequeñas (los biomateriales) para que puedan ser transportados y llegar a cada una de las células.

A modo de cierre de la actividad, será significativo que el/la maestra/o señale que aún luego de la digestión mecánica y química que ha tenido lugar en la cavidad bucal, todavía los

materiales que comienzan a conformar el bolo deben ser aún más descompuestos para que puedan ser distribuidos y llegar a cada una de las células del cuerpo⁴.

ACTIVIDAD 3: AMPLIACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE LOS CAMBIOS QUE OCURREN DURANTE LA DIGESTIÓN DE LOS ALIMENTOS Y LA ABSORCIÓN DE NUTRIENTES. BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

El sentido de esta actividad es ampliar y profundizar la información relativa al sistema digestivo de modo de acercarse al modelo del "tubo digestivo", es decir, a la idea de un sistema digestivo como un conjunto de órganos comunicados uno a continuación de otro, donde ocurren diferentes transformaciones mecánicas y químicas de los alimentos, que permiten la absorción de nutrientes y la eliminación de los desechos.

¿En qué se diferencia la alimentación de la digestión? ¿Cómo es que los biomateriales de los alimentos llegan a cada una de las partes de nuestro cuerpo? ¿Cómo llega por ejemplo hasta el dedo gordo del pie? La recuperación de estas preguntas planteadas en actividades anteriores permitirá sostener el sentido de la propuesta y al mismo tiempo otorgar de significado al propósito lector de los textos sobre los que se propondrá trabajar.

*"Por lo general los alumnos no suelen reparar en que el alimento debe llegar a todas partes del cuerpo, es decir, no relacionan el hecho de que los alimentos dan energía" o que "sirven para crecer" con la necesidad de su distribución en el organismo"(...) "En cambio, la pregunta relativa a ¿cómo llegan...? tiene como propósito hacer notar que la explicación que están dando no es suficiente para dar cuenta acerca de la función de los alimentos como fuente de materia y energía"*⁵. Será conveniente tener en cuenta estos obstáculos y realizar distintas orientaciones durante la actividad, en función de los propósitos que se persiguen.

Se podrá realizar una primera lectura colectiva del texto seleccionado y luego, se podrá proponer realizar una búsqueda de información en grupos, a partir de preguntas como las que siguen:

- 1- ¿En qué órganos continúa la digestión de la galletita que comenzó en la boca?
- 2- ¿A qué se debe que aunque estemos acostados, el bolo alimenticio siga avanzando en su recorrido por el tubo digestivo?
- 3- Enumeren las características de los órganos que atraviesa el bolo alimenticio.
- 4- ¿En qué órganos del sistema digestivo los materiales pasan a la sangre?
- 5- ¿Qué recorrido sigue el alimento hasta llegar a esos órganos?

⁴ Esta actividad podría complementarse con la identificación de algunas transformaciones químicas que tienen lugar en los alimentos a partir de la acción de las enzimas que forman parte de la saliva. Para esto, se puede proponer un protocolo experimental que implica la identificación de los biomateriales tanto en una galletita finamente partida con las manos, una cucharada de aceite y un trozo de jamón cortado finamente como en el bolo alimenticio. Para orientarse en el diseño de esta experiencia, se sugiere consultar Los Alimentos y los biomateriales de la secuencia de Grados de Aceleración 4/5° grado, 3er bimestre 2004, Ciencias Naturales/Ciencias sociales, Ministerio de Educación de la Nación.

⁵ Socolovsky L., 4/5 Grados de aceleración. Op.cit.

6- ¿Qué recorrido siguen los alimentos que no pasan a la circulación? ¿Qué deshecho forman esos materiales?

Luego de la puesta en común, resultará un buen momento de la secuencia para retomar el registro de las primeras ideas y de las preguntas que se fueron planteando, para empezar a revisarlas y reconocer avances. En este punto, también será importante registrar las ideas arribadas en torno al sistema digestivo para sistematizarlas durante la actividad de cierre e integración N°12: su función en la nutrición, sus partes, su vinculación anatómica con el sistema circulatorio, los materiales que ingresan y que salen, y por dónde lo hacen.

ACTIVIDAD 4: ELABORACIÓN DE MODELOS ANALÓGICOS

Con el propósito de acercar a lxs alumnxs a una situación de elaboración de modelos analógicos para representar objetos de interés, se podrá proponer que organizados en grupos elaboren un modelo del Sistema en estudio y teniendo en cuenta la información de las actividades anteriores.

En un primer momento, en cada grupo, podrán dibujar en un papel afiche la silueta de uno de los integrantes y a continuación podrán disponer de distintos materiales que les permitan realizar las analogías de los componentes del Sistema digestivo. Para ello se les ofrecerá cartulinas, globos, mangueras, bolsas, plastilina, envases pequeños, embudos, tijeras, morteros, tiras de telas o goma espuma, etc. Será importante que el docente circule entre los grupos y realice orientaciones para que lxs alumnxs consideren aspectos tales como: la conexión entre los órganos y las funciones o los procesos que tienen lugar en cada compartimento. También estará atenta/o a las expresiones de los niñxs para ponerlas de manifiesto en la puesta en común.

Es destacable tener en cuenta que el trabajo en grupos no tiene sólo un propósito organizativo. En este caso no se trata de distribuir tareas, sino que decidan entre todos los integrantes qué órganos incluir y cómo disponerlos. Se estimula así el debate y la argumentación, a la vez que la necesidad de escuchar al otro y descentrarse de las propias posturas.

Una vez que cada grupo considere que su modelo esté terminado, podrán exponerlos y analizarlos de manera sistemática y colectiva. ¿En qué se parecen y en qué se diferencia cada modelo? ¿Qué órganos representaron? ¿Qué elementos eligieron para representar cada función? ¿Por qué eligieron esos objetos para representar cada órgano? ¿Cómo se relacionan los órganos? ¿Qué procesos no están representados en su modelo? ¿Dónde se muestra que hay biomateriales que deben ser distribuidos por otros caminos? ¿Y lo que debe ser eliminado? Incluso el análisis comparativo con algún video, como https://www.youtube.com/watch?v=DSQd_hVFmME (Capítulo "Sistema digestivo" de la Serie "El cuerpo humano es una máquina perfecta" del Canal Encuentro), podría enriquecer la calidad de la sistematización y focalización de los contenidos abordados.

El análisis e interpretación de estos modelos en cuanto a sus bondades y limitaciones en relación con el modelo que los científicos elaboraron para explicar el proceso, dejará instalada la necesidad de complementar el proceso de nutrición con la introducción de otros sistemas. A modo de cierre y recapitulación acerca de lo analizado en relación con el Sistema Digestivo, se les podría proponer a lxs niñxs que vuelvan sobre las respuestas que dieron en las actividades

1 y 2 y le realicen las modificaciones que consideren necesarias. Será importante que la docente deje explicitadas aquellas preguntas que aún no han sido respondidas, como por ejemplo, cómo los alimentos nos proveen energía, dónde ocurre este proceso y cómo llegan los biomateriales hasta allí.

ACTIVIDAD 5: EXPLICITACIÓN DE LAS IDEAS PREVIAS ACERCA DE LA RESPIRACIÓN

El sentido de esta actividad es por un lado explicitar cuál es el sentido que lxs alumnxs le otorgan a la función de la respiración para que a partir de allí, puedan establecer la relación entre las actividades físicas que realizamos, la energía que se utiliza y la cantidad de oxígeno que ingresa al cuerpo.

La docente podría comenzar la actividad preguntando al grupo en su conjunto:

-¿Por qué necesitamos respirar para vivir?

-¿Por qué será que cuando una persona realiza una actividad física intensa, realiza más inspiraciones por minuto que otra que permaneció en reposo tomando sol?

-Se dice que los alimentos son fuente de energía, ¿habrá alguna relación entre la respiración y la nutrición? ¿Cuál?

Como respuesta a la primera pregunta, suelen responder que “respiran para obtener oxígeno” y cuando se les pregunta para qué lo necesitan, responden circularmente “para vivir”. No repararon en el sentido del proceso o, en el mejor de los casos, no dan cuenta del mismo como proceso integrado a la nutrición. La idea es intervenir de manera de ayudarlos a que reconozcan que se trata de pensar cuál es el destino y la utilidad del oxígeno en particular, y por lo tanto en qué aporta la respiración al funcionamiento del organismo. En relación con la segunda cuestión, suelen afirmar que se realizan más inspiraciones por minuto porque el corazón late más rápido. Sería bueno registrar esta idea para volverla a retomar durante el trabajo sobre el sistema circulatorio.

Nuevamente, y pensando en el recorrido que realiza el aire desde que ingresa al cuerpo hasta que sale, se les solicitará que lo dibujen en una silueta muda. Una posibilidad es que lo hagan en el mismo esquema que usaron en la primera actividad; podrá ser una buena oportunidad para revisar sus primeras ideas y realizar las modificaciones que consideren necesarias.

ACTIVIDAD 6: IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES Y MOVIMIENTOS DEL SISTEMA RESPIRATORIO⁶

El sentido de esta actividad es que a través de la percepción del propio cuerpo, lxs niñxs identifiquen los movimientos que realizan el diafragma y los pulmones durante la inhalación y durante la exhalación.

Se espera que en actividades anteriores hayan empezado a circular ideas acerca de que los gases que ingresan y salen de la nariz cuando respiramos presentan composiciones diferentes. Aquí se propone avanzar en la interpretación de “qué caminos” y “con qué movimientos”

⁶ Esta actividad fue tomada de la propuesta de Ariela Grünfeld desarrollada para la Escuela Mundo Nuevo.

intercambiamos gases con el ambiente. Se trata de un trabajo individual que luego podrá ser sistematizado colectivamente.

La actividad se inicia con el reconocimiento de los componentes de la caja torácica (costillas, diafragma, esternón) en esquemas y sobre su propio cuerpo. Seguidamente, se propone que realicen exhalaciones e inhalaciones palpándose su caja torácica con el fin de que identifiquen la contracción y la relajación del diafragma y, reconozcan los distintos estados de los pulmones. A modo de registro, se propone que indiquen en esquemas los componentes y colorean las partes involucradas en distintas posiciones del "ciclo respiratorio" (reposo, inhalación, exhalación).

ACTIVIDAD 7: MODELIZACIÓN DE LA CAJA TORÁCICA – CONSTRUCCIÓN DEL "APARATO DE FUNKE"

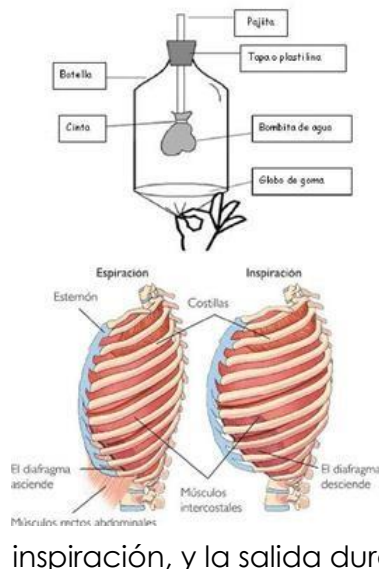
Con la intención de que lxs niñxs puedan relacionar la estructura de la caja torácica con los movimientos respiratorios y sus funciones, se propone la construcción y el análisis de un modelo analógico del funcionamiento de la caja torácica durante la "respiración mecánica". En esta situación de enseñanza se recurre a un modelo, un análogo concreto, como apoyo para la explicación e interpretación de los fenómenos que percibieron lxs estudiantes sobre su propio cuerpo. Se trata de hacer más accesibles, a través de una representación material, algunas cuestiones como la relación del movimiento del diafragma con el "llenado o vaciado de los pulmones" que se consideran difíciles de imaginar.

El armado del "modelo de Funke" se podrá realizar individualmente o en grupos y será

conveniente analizar antes, durante y después de la modelización la relación analógica que se establece entre el modelo y el fenómeno que pretende representar. *"Esa relación analógica necesita ser construida y comprendida por los alumnos, y para eso el docente debe realizar intervenciones específicas."*⁷

¿Cuáles partes del Sistema

Respiratorio están representadas en el modelo? ¿Cuáles son las limitaciones respecto de la realidad? ¿Qué similitudes encuentran entre el funcionamiento del modelo de Funke y el mecanismo de inspiración y exhalación? ¿Qué parte del sistema respiratorio representa cada componente del aparato de Funke? ¿Qué partes no están representadas en este modelo?



Músculos rectos abdominales

Para guiar la interpretación de lo observado, se podrá sugerir que realicen un esquema del modelo, expliquen mediante flechas el recorrido del aire en cada uno de los momentos, e intenten responder qué es lo que provoca la entrada del aire a los pulmones durante la inspiración, y la salida durante la exhalación.

⁷ Clase 7, Ciclo formativo de Acompañantes Didácticos del Plan Nacional de Enseñanza de Ciencias Naturales (2013)

Hacia el cierre de esta actividad será importante reflexionar junto con los chicos acerca del uso de modelos y sus limitaciones, como forma de construcción de conocimiento científico, incluso dando ejemplos en diferentes disciplinas donde se hace evidente recurrir a los mismos para dar cuenta de diferentes procesos o fenómenos. En este punto, será importante registrar algunas ideas construidas sobre el sistema respiratorio para recuperar en la sistematización de la información propuesta para la actividad 12: los componentes del sistema, su función y la composición del aire inhalado y del aire exhalado.

ACTIVIDAD 8: LA RESPIRACIÓN CELULAR Y SU RELACIÓN CON LA RESPIRACIÓN MECÁNICA. **BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN EN TEXTOS**

A partir de la búsqueda de información en textos y videos seleccionados por el/la docente, se espera que lxs niñxs se acerquen a la idea de que la función principal de la respiración está relacionada con la obtención de energía a partir de los alimentos, que se requiere de la presencia de oxígeno para poder liberar la energía contenida en los alimentos y que la respiración es un proceso que ocurre en todas las células del cuerpo.

Esta actividad ofrece una buena oportunidad para confrontar las primeras ideas de lxs alumnxs acerca de este sistema con la información de las fuentes consultadas. Video sugerido:

<http://www.youtube.com/watch?v=wNAiyhcDWBI>

Durante la lectura se instará a lxs niñxs a que presten atención no sólo al texto principal, sino también a los epígrafes, las informaciones de los recuadros y los esquemas y rótulos de los dibujos. Las preguntas que siguen orientarán la tarea: *¿Cuál es el recorrido de "ida" que realiza el aire desde que ingresa a nuestro cuerpo hasta que llega a los alvéolos? ¿Por qué pensás que el sistema respiratorio se ramifica tanto? ¿Qué ocurre en los alvéolos pulmonares? ¿En qué órganos del Sistema Respiratorio el oxígeno pasa a la sangre? ¿Cuál es la función de la sangre? ¿Cuál es el destino final del oxígeno? ¿Cuál es el recorrido que realiza el dióxido de carbono? ¿Por qué podemos respirar por la boca?* Estas mismas nociones se recuperarán en la actividad 12, y por eso será importante registrarlas.

Se podrá proponer la organización de la nueva información en mapas conceptuales o asimismo, la elaboración de un texto.

ACTIVIDAD 9: RECAPITULACIÓN E INDAGACIÓN DE IDEAS ACERCA DE LA CIRCULACIÓN SANGUÍNEA Y SU RELACIÓN CON LA ALIMENTACIÓN Y LA RESPIRACIÓN

En este momento de la secuencia resultará interesante retomar tanto el registro colectivo con ideas y preguntas que surgieron en diferentes actividades, así como, las producciones y resoluciones que cada alumnx fue realizando hasta ahora.

Se podrá plantear la revisión de sus primeras ideas acerca del proceso de nutrición y en los casos en los que lo consideren necesario, que modifiquen o completen con nueva información. Se trata de una actividad de carácter metacognitivo que permitirá a los niños registrar su propio proceso y a lxs docentes, obtener información acerca de cómo están integrando la nueva información a la construcción del modelo de nutrición en el cuerpo humano.

Sería importante que haya una instancia de trabajo individual y otra, de trabajo conjunto, a partir del afiche producido colectivamente.

ACTIVIDAD 10: APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA CIRCULATORIO

El propósito de esta actividad es que a partir del análisis de animaciones o videos como <https://goo.gl/VJViWf> y de la lectura de textos especialmente seleccionados por el docente, lxs alumnxs se aproximen al fenómeno circulatorio, comprendan que el sistema cardiovascular está formado por vasos sanguíneos por donde circula la sangre y por el corazón; que la función principal del Sistema Circulatorio es distribuir oxígeno y nutrientes a todas las células del cuerpo y, por otro lado, transportar los desechos, para que junto con el Sistema Urinario y el Sistema Respiratorio, puedan ser eliminados al exterior.

Las preguntas que siguen podrán orientar tanto la selección de los textos como ayudar a la comprensión de este contenido:

¿Cómo está compuesto el sistema circulatorio?

¿Cómo está dividido el corazón? ¿Qué ventaja tiene que el corazón esté dividido de esa manera?

¿Por dónde circula la sangre con oxígeno? ¿Y la sangre desoxigenada?

¿Cuáles son todos los nombres que reciben los vasos sanguíneos? ¿En qué se diferencian unos de otros? ¿Por qué las arterias y las venas se ramifican cada vez en capilares más finitos? ¿Por qué se dice que la sangre sigue un "circuito"? ¿Cuál es la función principal y el recorrido de cada uno de los circuitos?

Serán nuevamente imprescindibles las intervenciones del docente para ayudar a los alumnos a que interpreten los esquemas y modelos provistos por la fuente de información, así como explicitar el propósito lector en cada caso. El video podría resultar muy extenso y en ese caso, será necesario detener el video, graduar y seleccionar los fragmentos y la información. Mientras comparten las animaciones, lxs alumnxs podrán tomar apuntes, completar en esquemas o cuadros o responder cuestionarios provistos por el/la docente. Esta información constituirá un insumo importante para las actividades siguientes.

Al finalizar la actividad podría solicitarles que comparen las coincidencias y las diferencias de su sistema de circulación registrado en la silueta muda con lo que ahora tuvieron oportunidad de investigar.

Para el desarrollo de la actividad 12, será importante registrar las ideas construidas en torno al sistema circulatorio: su función, qué es lo que transporta, por dónde y hacia dónde y cómo se vincula con las células del cuerpo.

ACTIVIDAD 11: LA FUNCIÓN EXCRETORA EN LOS PROCESOS DE NUTRICIÓN

Se propone que por medio del análisis de situaciones problematizadoras, como las que siguen a continuación, lxs estudiantes se acerquen a la idea de que la función excretora involucra órganos de distintos sistemas que hacen a la nutrición, además de los del Sistema Urinario, y que está íntimamente relacionada con el Sistema Circulatorio especialmente.

- 1) *¿Por qué pensás que cuanto más actividad física realizás, más transpirás?*
- 2) *¿Qué tendrá el sudor que permite que se desarrollen microorganismos responsables del mal olor?*
- 3) *¿Se preguntaron por qué en los chequeos médicos casi siempre se pide un análisis de sangre junto con el análisis de una muestra de orina?*
- 4) *¿Qué tendrá en cuenta el médico cuando ante un dolor recurrente de panza indica un análisis de materia fecal?*

En un primer momento, se podrán discutir las situaciones planteadas con el grado organizado en grupos pequeños y después de dejar registro de las ideas a las que arribaron, las podrán compartir y argumentar en una puesta en común. En un segundo momento, podrán buscar información en distintas fuentes acerca de aquellos aspectos que no hayan podido resolver. Será deseable que al final de esta actividad, se planteen generalizaciones como: "mediante la función excretora se eliminan desechos hacia el exterior del cuerpo; por ejemplo, el dióxido de carbono, que es un gas y puede ser transportado por la sangre y eliminado a través de los pulmones", "hay otras sustancias de desecho que se eliminan en la materia fecal u a través de la piel con la transpiración", "la mayor parte de los desechos se elimina con la orina que se forma en los riñones". Será importante registrar estas generalizaciones para la integración en la actividad 12.

ACTIVIDAD 12: LA INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE LA NUTRICIÓN

Se espera por un lado que los/as estudiantes logren sistematizar y establecer vínculos entre las conceptualizaciones construidas a lo largo de la secuencia sobre los sistemas de la nutrición y los diferentes procesos que en ellos se realizan y por otro lado, se espera acercarse a la idea de que estos sistemas funcionan de manera integrada. Para ello, el/la docente les propondrá confeccionar un mapa o red conceptual.

En un primer momento, la maestra/el maestro retomará el registro de las ideas arribadas en las actividades previas y las organizará y comentará a modo de sistematización de la información. Sería importante dejarlas accesibles a la vista de todo el grado, por ejemplo, en un afiche para que las puedan tener en cuenta durante el desarrollo de la actividad. Luego, les presentará la siguiente consigna:

A partir de lo que aprendieron durante las últimas actividades, vinculen los siguientes componentes de la nutrición de modo de que quede organizada la información acerca de los sistemas de nutrición. Pueden relacionar todos o algunos de estos y si les resulta necesario, pueden agregar otros.

Sistema circulatorio - Sistema excretor - Sistema digestivo - Sistema respiratorio - nutrientes - células del cuerpo - aire - oxígeno - dióxido de carbono.

El/la docente organizará al grado en grupos y a cada uno le entregará un juego de los componentes escritos en pedazos de papel para que establezcan las posibles relaciones y de acuerdo a eso, peguen los papeles en una hoja y los vinculen con flechas.

Podrán guiarse con la información que tienen en su carpeta, con los registros de los afiches que realizaron entre todxs y con las fuentes de información que hayan consultado. La/el docente podrá realizar algunas preguntas para orientar la tarea tales como: ¿De qué manera se relacionan estos componentes? ¿Cómo representarían esa relación? ¿Cómo podrían representar en el mapa conceptual la circulación de nutrientes y desechos? ¿En qué órganos se vinculan entre sí el sistema circulatorio con el excretor? ¿Y el sistema digestivo con el circulatorio? Si agregaran la respiración celular en el esquema, ¿cómo lo harían? ¿Por qué?

Durante una puesta en común, cada grupo explicará lo que pensaron y organizaron en la red conceptual, así como los debates o dudas que se suscitaron en el proceso. Será una buena oportunidad para analizar que una misma información se puede organizar de diferentes modos y para que cada grupo revise o complete su producción.

ACTIVIDAD DE INTEGRACIÓN, CIERRE y EVALUACIÓN

A modo de integración y cierre, se podría invitar a lxs niñxs a revisar la silueta muda que completaron al comienzo de la secuencia o también, sus respuestas a las situaciones problemáticas elaboradas en la actividad 1. De este modo, cada estudiante podrá volver sobre sus ideas iniciales, identificar aquellos aspectos incompletos o que debieran ser corregidos; así como también podrán valorar sus aciertos.

En otro caso, podrá formularse nuevas situaciones problemáticas y pedirles que expliquen por ejemplo, qué transformaciones sufre una tutuca rosa (maíz inflado teñido con colorante) luego de ser ingerida ó, cómo es posible que, luego de su ingesta se orine color rosado. A continuación se indican consignas posibles, a modo de orientación.

- Usando todo lo que aprendieron sobre la nutrición, escriban una explicación acerca de por qué necesitamos respirar para vivir.
- Juan dice que durante la digestión de los alimentos ocurren cambios químicos solamente en algunos órganos del tubo digestivo.
- Mientras que Matías dice que durante la digestión sólo ocurren transformaciones mecánicas. ¿Con quién estás de acuerdo? ¿Con Juan o con Matías? ¿Por qué?
- Gustavo está desayunando y se imaginó que todo lo que tomó y comió va a pasar a formar parte de la materia fecal. ¿Están de acuerdo con Gustavo sobre el destino final de los alimentos que ingerimos? ¿Por qué?
- Describan el recorrido que realiza el dióxido de carbono desde que sale de una célula del cuerpo hasta que llega al exterior de nuestro cuerpo. Pueden ayudarse con un dibujo.
- A partir de lo que aprendieron sobre los sistemas que participan en la nutrición, completen el cuadro:

	Sistema digestivo	Sistema respiratorio	Sistema circulatorio	Sistema excretor
--	-------------------	----------------------	----------------------	------------------

Principales funciones de cada sistema:				
Órganos y glándulas que los integran:				
Algunas funciones de los órganos y glándulas:				
Se relaciona con el/los sistema/s:				

En relación con la integración de los sistemas de la nutrición, se podrá retomar y volver a responder las preguntas problematizadoras de la actividad 1:

- En un aviso de jarabe para la tos se muestra cómo un niño toma una cucharada de jarabe y este llega directamente a los pulmones donde realiza su efecto. ¿Te parece que esto es posible? ¿Qué camino recorre el jarabe hasta llegar a los pulmones?
- Las personas que escalan montañas siempre llevan chocolate de reserva, ya que su ingestión aporta mucha energía ¿De qué manera el chocolate nos aporta energía? ¿Dónde se acumula y qué es lo que sucede para que esa energía pueda ser aprovechada? ¿En qué la utilizamos?

OTROS RECURSOS DISPONIBLES

- Para entrar en tema, presentación de un capítulo de Los Simpsons: <https://www.youtube.com/watch?v=QZqJ3oAESvU>
- Capítulo "Sistema digestivo" de la Serie "El cuerpo humano es una máquina perfecta" del Canal Encuentro: https://www.youtube.com/watch?v=DSQd_hVFmME
- Capítulo "Nuestra sangre" de la Serie "Horizontes Ciencias Naturales" del Canal Encuentro: <https://www.youtube.com/watch?v=crjg2GU82Cc>
- Capítulo "Nutrientes y alimentos" de la Serie "Horizontes Ciencias Naturales" del Canal Encuentro: <https://www.youtube.com/watch?v=nk3jQW-oiuo>
- Capítulo "Alimentación saludable" de la Serie "Como, luego existo" del Canal Encuentro: <https://www.youtube.com/watch?v=8XUFprj5XXo>

- Capítulo "Nutrición infantil" de la Serie "Como, luego existo" del Canal Encuentro: <https://www.youtube.com/watch?v=dUyBJ69-Myc> •
- Animación del portal Educ.ar sobre el "Sistema digestivo":
<https://www.youtube.com/watch?v=05C8Mg4W6I>
- Simuladores:
<https://www.healthline.com/human-body-maps#circulatory-system> •
<https://www.zygotebody.com/>

MATERIAL DE CONSULTA Y/O DE REFERENCIA

- Audesirk, T.; Audesirk, G.; Byers, B. E. (2008). Biología: La vida en la Tierra, Cap. 32: Circulación, Cap. 33: Respiración, Cap. 34: Nutrición y Digestión, Cap. 35: El sistema urinario. México, Pearson Educación.

ANEXO

Texto relación a la nutrición humana para los/as docentes (elaborado por el equipo de Ciencias Naturales de Escuela de Maestros), con contenidos básicos para tener de referencia.

LA NUTRICIÓN HUMANA

La nutrición es una de las características de todos los seres vivos, todos los individuos intercambian materia y energía con el ambiente. Dentro del organismo tanto la materia como la energía se transforman, se utilizan, se almacenan o se eliminan, manteniendo estable el medio interno.

Para mantener la vida del organismo completo, cada una de sus células deben poder llevar a cabo todas sus funciones, como por ejemplo: respirar, nutrirse y eliminar desechos, producir sustancias para sí misma y otras que se exportan hacia otras células del mismo órgano o de otros; reparar organelas, etc.

Para comprender cómo se nutren las células del organismo es necesario analizar cómo se transforman las sustancias que entran en el cuerpo y conocer las estructuras y las funciones particulares de algunos órganos que lo constituyen. Esos órganos se integran funcionalmente conformando cuatro sistemas de gran complejidad: digestivo, respiratorio, circulatorio y urinario.

El **sistema digestivo**: degrada y transforma algunas sustancias de la comida en otras sustancias que pueden pasar a la sangre y distribuirse a todas las células donde pueden ser incorporadas y utilizadas. Este sistema también se ocupa de eliminar al exterior, las sustancias que no se transformaron o que no pasaron a la sangre. Así se cumple la **función digestiva**.

El proceso de digestión involucra dos tipos de transformaciones: la *digestión mecánica* y la *digestión química*. La mecánica consiste en la partición de la comida en pequeños fragmentos. La digestión química involucra la transformación de los alimentos en otras

sustancias. Con la participación de *enzimas* específicas (las enzimas son un tipo particular de proteínas), cada alimento se degrada en los nutrientes que lo constituyen.

Las moléculas de pequeño tamaño que se obtienen luego de la digestión pueden atravesar la membrana de las células que tapizan el interior del tubo digestivo. Desde esas células las sustancias pasan a la sangre. Este proceso se denomina **absorción** y ocurre a nivel intestinal. Así, mediante la sangre, se distribuyen a todos los órganos y células.

Las sustancias que no son digeridas o no son absorbidas por la sangre no son alimento para el organismo y son eliminadas en la materia fecal.

A su vez, las células necesitan incorporar oxígeno, para poder obtener la energía de los nutrientes que ingresan mediante los procesos digestivos. Sin oxígeno, las reacciones químicas intracelulares que son las que permiten a la célula utilizar la materia y obtener energía, no ocurren o lo hacen con escasa eficiencia. El ingreso del oxígeno al organismo ocurre mediante el **sistema respiratorio**: el aire del ambiente llega a los pulmones e intercambia sustancias con la sangre (esta es la *respiración sistémica o ventilación*, es decir la función que habitualmente identificamos como respiración). Así el oxígeno del aire pasa a la sangre. También a través de los pulmones eliminamos dióxido de carbono (CO_2) que proviene de la respiración de todas y cada una de las células. El CO_2 pasa a la sangre y por medio de los pulmones se elimina fuera del organismo. Esta es la **función respiratoria**.

Para que los alimentos digeridos y el oxígeno incorporado puedan llegar a todas las células del organismo es necesario un gigantesco sistema de distribución: el **sistema circulatorio**, que consiste en un circuito de vasos sanguíneos por los que circula la sangre impulsada por el corazón. Se cumple así la **función circulatoria**. Mediante este sistema de distribución, las células tienen todo lo que necesitan para funcionar y realizar todas sus actividades. La sangre que llega a las células posee altas concentraciones de las sustancias necesarias para sus actividades. Así, por ejemplo, en la sangre hay concentraciones elevadas de glucosa, aminoácidos y oxígeno, que por difusión u otros procesos entran a las células. Esas sustancias participan de las reacciones químicas que constituyen el metabolismo celular, a través del cual las células obtienen tanto la materia como la energía.

Sin embargo, producto del metabolismo celular, se generan sustancias de desecho que se eliminan mediante el **sistema excretor**. Una de esas sustancias es el CO_2 (que es un gas y puede ser transportado por la sangre y eliminado a través de los pulmones como ya se mencionó). Otras sustancias de desecho, se eliminan a través de la piel con la transpiración y la mayor parte, se elimina con la orina que se forma en los riñones, órganos que integran el sistema urinario. De esta forma, todos estos órganos participan de la **función excretora**.

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.