



ESCUELAS
DEL BICENTENARIO

CIENCIAS NATURALES

MATERIAL PARA DOCENTES

QUINTO GRADO
NIVEL PRIMARIO

PROYECTO ESCUELAS DEL BICENTENARIO

Coordinación General

Silvina Gvirtz

Coordinación Ejecutiva

Romina Campopiano

Coordinación Área de Documentación

Angela Oría

Área de Gestión

Romina Campopiano · Magdalena Soloaga · Ma. Florencia Buide
Cecilia Beloqui

Área de Lengua

María Elena Cuter · Cinthia Kuperman · Laura Bongiovanni
Diana Grunfeld · Claudia Petrone · Jimena Dib
Mirta Torres · Andrea Fernández · María Andrea Moretti

Área de Matemática

Horacio Itzcovich · María Mónica Becerril · Beatriz Ressa de Moreno
Andrea Novembre · Alejandro Rossetti · Mónica Urquiza
Inés Sancha

Área de Ciencias Naturales

Melina Furman · María Eugenia Podestá · Mariela Collo
Carolina de la Fuente · Milena Rosenzvit · Verónica Seara
Gabriela Israel · Adriana Gianatiempo · Ana Sargorodski
Pablo Salomón

Área de Evaluación

Verónica Di Gregorio

Área de Administración y Logística

Alan Zagdanski
Cecilia Nicolano

Este material ha sido producido en el marco del Proyecto Escuelas del Bicentenario, por los siguientes equipos:

Equipo del área de Ciencias Naturales

Coordinación autoral

Melina Furman
Pablo Salomón
Ana Sargorodski

Autores

Mariela Collo
Carolina De la Fuente
Beatriz Gabaroni
Adriana Gianatiempo
Gabriela Israel
Sabrina Melo
María Eugenia Podestá
Milena Rosenzvit
Verónica Seara

Equipo de desarrollo editorial

Coordinación general y edición

Ruth Schaposchnik
Nora Legorburu

Corrección

Pilar Flaster
Gladys Berisso

Diseño gráfico y diagramación

Evelyn Muñoz y Matías Moauro - Imagodg

Ilustración

Catriel Tallarico
Silvana Benaghi

Fotografía

Las fotografías que acompañan este material han sido tomadas de Wikimedia Commons
<http://commons.wikimedia.org/wiki>

Ciencias Naturales material para docentes quinto grado nivel primario / Mariela Collo ... [et.al.] ; coordinado por Melina Furman ; Pablo Salomón ; Ana Sargorodski. – 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Instituto Internacional de Planeamiento de la educación IIPE-Unesco, 2011.
Internet.

ISBN 978-987-1836-43-7

1. Formación Docente. 2. Ciencias Naturales. I. Collo, Mariela II. Furman, Melina, coord. III. Salomón, Pablo, coord. IV. Sargorodski, Ana, coord.
CDD 371.1

Fecha de catalogación: 31/10/2011

IIPE - UNESCO Buenos Aires

Agüero 2071 (C1425EHS), Buenos Aires, Argentina

Hecho el depósito que establece la Ley 11.723

Libro de edición argentina. 2011

Distribución gratuita. Prohibida su venta. Permitida la transcripción parcial de los textos incluidos en esta obra, hasta 1.000 palabras, según Ley 11.723, artículo 10, colocando el apartado consultado entre comillas y citando la fuente; si este excediera la extensión mencionada deberá solicitarse autorización al Editor.

ÍNDICE

Introducción general	7
Cómo leer este material: orígenes, propósitos y usos	7
Sobre las unidades didácticas	7
Marco teórico: Colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico	9
Enseñar a pensar el mundo con mentes científicas	9
La ciencia como producto y como proceso: dos caras de una misma moneda	10
La enseñanza por indagación: las dos caras de la ciencia en el aula	11
La indagación en acción	13
La realización de experiencias	13
Analizando experiencias “ajenas”	14
Trabajando con textos en el contexto del aprendizaje de las ciencias	15
¿Qué aprendieron nuestros alumnos? La evaluación en Ciencias Naturales	16
Mapa curricular	18
Unidad 1: La nutrición y los sistemas del cuerpo humano	21
Aspectos generales de la unidad	21
Visión general	21
Conceptos clave de la unidad	22
Algunas preguntas guía que se abordan en la unidad	22
Secuencia semanal de clases	24
Clase 1	28
Clase 2	31
Clase 3	35
Clase 4	39
Preguntas de repaso	42
Clase 5	43
Clase 6	46
Clase 7	50
Clase 8	54
Clase 9	57
Clase 10	63
Clase 11	66
Evaluación final	68

Este material fue elaborado con la creatividad y el esfuerzo de un gran equipo de profesionales de todo el país. Docentes, capacitadores y referentes hemos diseñado, discutido, repensado y vuelto a armar estas propuestas que, a lo largo de estos cuatro años de proyecto, vimos florecer una y otra vez en las más de 100 escuelas que forman el Proyecto de Escuelas del Bicentenario en todo el país. Nuestra experiencia muestra que se puede enseñar ciencias con calidad y para todos, en todas las escuelas. Sabemos que el pensamiento científico se forma de a poco, desde los primeros años de escuela, de la mano de docentes comprometidos con brindarles a sus alumnos una educación que los ayude a ser ciudadanos participativos, críticos y solidarios. Va entonces nuestro agradecimiento a todos los maestros que se animaron a probar nuevas formas de enseñar ciencias en sus aulas, y a los capacitadores que los acompañaron al embarcarse en esta ambiciosa (¡y posible!) aventura.

Equipo de Ciencias Naturales. Proyecto Escuelas del Bicentenario.

Coordinadoras: Melina Furman y María Eugenia Podestá
Asistente de Coordinación: Mariela Collo

Referentes

Santa Cruz: Verónica Seara
Carlos Casares: Pablo Salomón
Corrientes y Chaco: Carolina de la Fuente
Ensenada: Ana Sargorodski
Virasoro: Adriana Gianatiempo
Córdoba: Milena Rosenzvit
Campana: Melina Furman
Tucumán: Gabriela Israel

INTRODUCCIÓN GENERAL

CÓMO LEER ESTE MATERIAL: ORÍGENES, PROPÓSITOS Y USOS

En estas páginas, encontrarán materiales para pensar, planificar, revisar y volver a pensar las clases de Ciencias Naturales. Estos materiales se presentan dentro de un marco general para toda la escuela, que parte de la necesidad fundamental de acercar la cultura científica al aula incorporando los modos de conocer de las Ciencias Naturales como objetivos centrales de la enseñanza, de la mano de los saberes conceptuales.

Incluimos en la carpeta un artículo que presenta el **marco teórico** del que partimos para pensar la enseñanza de las ciencias, como una lente que esperamos pueda permitirles comprender la mirada que orienta la elaboración de las clases y de las unidades didácticas que se proponen para cada grado.

A continuación, se ofrece un **mapa curricular** de 1.º a 6.º grado, elaborado a partir de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) con los aportes de los diseños curriculares de distintas jurisdicciones del país.

Luego, se introduce la primera unidad didáctica del año para este grado, que surge de los contenidos propuestos en el mapa curricular. Se trata de una propuesta que se originó en el trabajo de estos más de tres años (de 2007 a 2010), en un diálogo continuo entre los especialistas del Área de Mejora Académica en Ciencias Naturales del Proyecto, los equipos de capacitadores de las distintas jurisdicciones del país y los docentes que enriquecieron, modificaron, sugirieron, objetaron y elaboraron en conjunto esta serie de propuestas. Cada unidad didáctica comienza con un planteo de preguntas guía, de contenidos conceptuales y un mapa conceptual de las ideas abordadas, seguidos de secuencias de actividades para desarrollar en el aula.

SOBRE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

Las unidades didácticas que se proponen para cada grado están planteadas como un conjunto de secuencias de actividades, guiadas por una serie de objetivos (que aparecen al comienzo) en los que se hacen visibles tanto la dimensión conceptual de la ciencia (o la ciencia como producto) como la dimensión de la ciencia como proceso, o modo de generar conocimiento. Cada secuencia está pensada para una semana de trabajo (entre 2 y 3 horas de clase). Cada unidad fue concebida a partir del propósito de recuperar y dar un marco más amplio a muchas actividades que ya se vienen realizando en las escuelas. Por eso, las actividades parten de experiencias o recursos que habitualmente los docentes ya tienen disponibles (como los libros de la

serie “Cuadernos para el aula” del Ministerio de Educación de la Nación y otros documentos similares, lecturas de divulgación científica publicadas en distintas editoriales, o experimentos “clásicos”, referidos a los distintos temas del currículo). Justamente, lo que proponemos es construir sobre lo que hay, que no es poco, dándole coherencia, sistematicidad y sentido.

La elección de una propuesta estructurada se basa en una necesidad –que creemos imperiosa– de instalar una propuesta coherente de ciencias a lo largo de toda la escolaridad primaria, en la que exista una progresión de objetivos de enseñanza cada vez más complejos y que contemple maneras de trabajo que tradicionalmente han estado poco presentes en las escuelas. Pensamos que contar con buenas secuencias favorece la autonomía docente, siempre que se propongan como instrumento de trabajo sobre el cual discutir fundamentos, maneras de intervención, propósitos y estrategias para adaptarlos a los diferentes contextos en los que se desempeña cada docente. Lejos de estar concebidas como recetas, estas secuencias “paso a paso” proponen guiones estructurados que cada docente puede utilizar como base sobre la cual pueda adaptar, innovar, modificar lo que considere necesario en función de sus objetivos de enseñanza, de su grupo de alumnos y de los propósitos institucionales de su escuela, y en diálogo con los capacitadores que acompañan su formación continua.

Todas las secuencias de clase incluyen textos u otros recursos que sirven como orientadores para el docente en la elección de materiales para utilizar con sus alumnos.

Cada secuencia ofrece también un espacio para pensar sobre las evidencias de aprendizaje que nos van a dar pistas de los procesos que están llevando a cabo los alumnos. Están concebidas como un espacio para orientar la mirada hacia lo que los niños han aprendido (y particularmente, cómo darnos cuenta de eso) en función de modificar las estrategias de enseñanza para alcanzar a todos los alumnos.

Finalmente, dentro de cada secuencia se propone un espacio para volcar las reflexiones sobre lo ocurrido en la clase, en vistas a revisar las estrategias utilizadas para una próxima instancia, en un proceso iterativo de análisis de la propia práctica que –se espera– pueda instalarse como momento habitual luego de cada clase.

Al final de cada unidad, se incluye una propuesta de evaluación que recupera los objetivos de enseñanza propuestos a partir de preguntas-problema que demandan a los alumnos poner en juego los aprendizajes esperados en la unidad.

Desde su mismo origen, el material que se ofrece en esta carpeta se concibió como un material dinámico, que sabemos va a cambiar con el tiempo y con el aporte de más docentes en más escuelas. Los invitamos, por tanto, a que lo lean como tal y a que se sientan parte de este proceso de construcción colectiva, de ida y vuelta, y se sumen a él.

Esperamos que estos materiales enriquezcan sus prácticas y les ofrezcan aportes interesantes para guiar a sus alumnos en el fascinante camino de explorar las maravillas de la naturaleza.

El equipo de Ciencias Naturales

MARCO TEÓRICO: COLOCANDO LAS PIEDRAS FUNDAMENTALES DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO

La siguiente es una adaptación del texto *Enseñar a pensar el mundo con mentes científicas*¹. Dicho texto resume la perspectiva didáctica que sustenta la propuesta de trabajo de Ciencias del Proyecto Escuelas del Bicentenario.

Enseñar a pensar el mundo con mentes científicas

Una niña de once años sonríe con satisfacción cuando logra que su lamparita comience a brillar al conectar los cables y la pila que le dio su maestro, y descubre que si coloca dos pilas juntas la lamparita brilla más intensamente que con una sola. Un nene de diez se sorprende cuando su maestra le cuenta que las levaduras con las que en su casa preparan el pan son en realidad seres vivos, pero se entusiasma todavía más cuando logra verlas nadando bajo la lente del microscopio. Una alumna de nueve descubre que los imanes solamente se atraen con algunos metales pero no con todos, y que puede usar un imán para construir una brújula que la ayude a encontrar un tesoro que escondió su maestra en el patio de la escuela.

Los docentes de Ciencias Naturales tenemos la oportunidad de ser los artífices de aquello que Eleanor Duckworth², pionera en la didáctica de las ciencias, llamó “ideas maravillosas”: esos momentos inolvidables en los que, casi sin aviso, se nos ocurre una idea que expande nuestros horizontes y nos ayuda a ver más lejos.

Enseñar Ciencias Naturales en la escuela primaria nos pone en un lugar de privilegio, sí, pero también de responsabilidad. Tenemos el rol de guiar a nuestros alumnos en el conocimiento de ese mundo nuevo que se abre ante ellos cuando comienzan a hacerse preguntas y a mirar más allá de lo evidente. Será nuestra tarea aprovechar la curiosidad que todos los chicos traen a la escuela como plataforma sobre la cual construir herramientas de pensamiento científico y desarrollar el placer por seguir aprendiendo.

1- **Melina Furman** (2009). Tomado de la *Serie Animate Ciencias naturales 2º ciclo*, libros del docente. Buenos Aires: Ediciones Santillana.

2- **Eleanor Duckworth** (1994). *Cómo tener ideas maravillosas y otros ensayos sobre cómo enseñar y aprender*. Madrid: Visor.

La meta está clara, pero el camino no siempre es tan sencillo. Todavía hoy en la mayoría de las escuelas primarias de nuestro país, las Ciencias Naturales se enseñan muy poco –mucho menos de lo prescripto por los diseños curriculares– y, en general, las clases adoptan una modalidad transmisiva en la que los docentes les presentan un cúmulo de conocimientos acabados que –con suerte– los alumnos recordarán más adelante. En este sentido, no debe sorprendernos que los exámenes nacionales e internacionales muestren que los alumnos de nuestro país egresan de la escuela sin alcanzar saberes fundamentales que, en conjunto, se conocen como “alfabetización científica” y que los preparan para vivir como ciudadanos plenos en el mundo de hoy. Como educadores, tenemos el importante desafío de lograr que nuestros chicos aprendan más y mejor Ciencias Naturales.

LA CIENCIA COMO PRODUCTO Y COMO PROCESO: DOS CARAS DE UNA MISMA MONEDA

Pero volvamos al camino. Ya sabemos que partimos de escenarios para nada promisorios. La pregunta que corresponde hacernos es entonces: ¿Cómo lograr que nuestros alumnos aprendan a pensar científicamente y a mirar el mundo con ojos científicos?

Antes de responder esta pregunta, tenemos que dar un paso hacia atrás y hacernos otra pregunta porque de nuestra respuesta dependerá el camino que decidamos tomar. ¿De qué hablamos cuando hablamos de Ciencias Naturales? ¿Qué es esa “cosa” que enseñamos en nuestras clases?

Una manera útil de pensar las Ciencias Naturales es usando la analogía de una moneda que, como todos bien sabemos, tiene dos caras que son inseparables ³.

Comencemos por la primera cara de la moneda. En primer lugar, pensar en la ciencia es pensar en un producto, un conjunto de conocimientos. Hablamos de aquello que “se sabe”, de ese conocimiento que los científicos han generado en los últimos siglos. Esa es la cara de la ciencia más presente en las escuelas hoy. ¿Qué cosas sabemos en ciencias? Volviendo a los ejemplos del inicio, sabemos, por ejemplo, que para que la corriente eléctrica circule es preciso que exista un circuito eléctrico formado por materiales conductores de la electricidad y una fuente de energía, y que ese circuito esté cerrado. Sabemos, también, que las levaduras son hongos unicelulares que obtienen energía transformando la glucosa en un proceso llamado “fermentación”. Sabemos que la Tierra es un gigantesco imán, y que otros imanes –como el de la aguja de una brújula– se orientan en función de su campo magnético.

Ahora bien, si nos quedamos solamente con esta cara de la ciencia, nos estaremos perdiendo la otra mitad de la historia. Porque las Ciencias Naturales son también un proceso, un modo de explorar la realidad a través del cual se genera ese conocimiento. En la cara de la ciencia como proceso, juegan un papel fundamental del pensamiento lógico la imaginación, la búsqueda de evidencias, la contrastación empírica, la formulación de modelos teóricos y el debate en una comunidad que trabaja en conjunto para generar

3- **Melina Furman** (2008). *Ciencias Naturales en la Escuela Primaria: Colocando las Piedras Fundamentales del Pensamiento Científico*. IV Foro Latinoamericano de Educación, Fundación Buenos Aires: Santillana; y Melina Furman y María Eugenia de Podestá (2009). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales en la escuela primaria*. Buenos Aires: Aique (Premio al mejor libro de Educación, Fundación El Libro).

nuevo conocimiento. Esta dimensión de las Ciencias Naturales es la que, habitualmente, está ausente en las escuelas.

Pensar la ciencia como un proceso implica hacernos una pregunta fundamental: ¿Cómo sabemos lo que sabemos? Retomemos entonces los ejemplos anteriores: ¿Cómo sabemos que para que la corriente eléctrica circule es preciso que el circuito eléctrico esté cerrado? ¿Cómo podríamos averiguar qué elementos son fundamentales para que el circuito funcione? ¿Qué evidencias tenemos de que las levaduras transforman la glucosa para obtener energía? ¿Cómo sabemos que son hongos unicelulares o, incluso, que son seres vivos? ¿Cómo sabemos que la Tierra es un imán? ¿Qué pasa si acerco un nuevo imán a la aguja de una brújula que está orientada en la dirección Norte-Sur?

LA ENSEÑANZA POR INDAGACIÓN: LAS DOS CARAS DE LA CIENCIA EN EL AULA

Pensar en la ciencia con dos caras inseparables tiene una consecuencia directa: si queremos ser fieles a la naturaleza de la ciencia, nuestro objeto de enseñanza, estas dos caras deberán estar presentes en el aula. ¿Pero cómo?

La enseñanza por indagación⁴ es un modelo didáctico coherente con la imagen de ciencia que acabamos de proponer. En la práctica, esto implica que el aprendizaje de conceptos científicos (que representan la cara de la ciencia como producto) esté integrado con el aprendizaje de competencias científicas⁵ (que representan la cara de la ciencia como proceso), tales como, la capacidad de formular preguntas investigables, de observar, de describir, de discutir sus ideas, de buscar información relevante, de hacer hipótesis o de analizar datos.

Las antropólogas Lave y Wenger⁶ mostraron en sus investigaciones que los aprendizajes más perdurables son aquellos en los que los que aprenden (los “aprendices”) participan en actividades auténticas, como cuando aprendemos a cocinar de la mano de nuestras madres, o cuando un joven aprende a hacer un traje guiado por un sastre profesional. De manera análoga, la enseñanza por indagación se inspira en el modo en que los aspirantes a científicos aprenden los gajes del oficio guiados por científicos con más experiencia que hacen las veces de mentores y los guían en el arte de aprender a investigar los problemas de la naturaleza.

Aprender a pensar científicamente, entonces, requiere tener múltiples oportunidades de pensar científicamente bajo la guía de un docente experimentado que modele estrategias de pensamiento, proponga problemas para discutir y fenómenos para analizar, y oriente a los alumnos a buscar información necesaria para comprender lo que no se conoce. En suma, lo que se propone desde el modelo por indagación es que los

4- Este enfoque recibe diferentes nombres, como “modelo de investigación escolar”, “enseñanza por investigación” o “investigaciones orientadas”.

5- Utilizo aquí el término “competencias” de manera equivalente a lo que en otros textos aparece como “modos de conocer”, “procedimientos”, “habilidades” o “destrezas” científicas.

6- Jane Lave y Etienne Wenger (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. New York: Cambridge University Press.

alumnos tengan en las clases de Ciencias Naturales la oportunidad de “hacer ciencia” en su versión escolar.

Naturalmente, el aula no es un laboratorio científico profesional. En las clases de Ciencias Naturales, se genera lo que las investigadoras Hogan y Corey ⁷ llaman un “encuentro de culturas”: se reúnen la cultura del aula y la escuela, la cultura de los alumnos y la cultura de la ciencia. Es en ese espacio híbrido en el que transcurre la enseñanza. En este marco, la enseñanza por indagación apunta a que las clases de ciencia incorporen aspectos clave de la cultura científica como un espíritu de curiosidad constante, la exploración sistemática de los fenómenos naturales, la discusión de ideas en base a evidencias y la construcción colectiva del conocimiento.

La enseñanza por indagación no es un modelo didáctico nuevo. En los documentos curriculares y en el ámbito educativo en general, existe un consenso acerca de la utilidad de esta metodología de enseñanza. En nuestro país, los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios⁸ prescriben diferentes situaciones de enseñanza enmarcadas en la indagación escolar:

La escuela ofrecerá situaciones de enseñanza que promuevan en los alumnos y alumnas (...) La actitud de curiosidad y el hábito de hacerse preguntas y anticipar respuestas (...) La realización de exploraciones sistemáticas guiadas por el maestro (...) Donde mencionen detalles observados, formulen comparaciones entre dos o más objetos, den sus propias explicaciones sobre un fenómeno, etcétera. (...) La realización y reiteración de sencillas actividades experimentales para comparar sus resultados e incluso confrontarlos con los de otros compañeros (...) La producción y comprensión de textos orales y escritos (...) La utilización de estos saberes y habilidades en la resolución de problemas cotidianos significativos para contribuir al logro de una progresiva autonomía en el plano personal y social.

Si bien existe un acuerdo sobre la importancia de que los docentes de ciencias utilicen una metodología de enseñanza por indagación, como mencioné al principio, el mayor problema pasa por ponerla en práctica. Por supuesto, no se trata de una tarea sencilla que puede llevarse a cabo en pocas clases o incluso en un solo año de trabajo. Los alumnos no aprenden Ciencias Naturales (entendidas como producto y como proceso) simplemente aprendiendo términos como “hipótesis” y “predicciones” o memorizando los pasos del método científico. Ni tampoco realizando experiencias sin comprender qué están haciendo ni por qué. Será nuestra tarea como docentes generar situaciones de aula en las que los alumnos puedan aprender tanto conceptos como competencias científicas.

Quiero recalcar aquí la necesidad de **enseñar** competencias científicas. Muchas veces suponemos que los alumnos vienen a la escuela sabiendo formular hipótesis, describir un fenómeno o analizar los resultados de una experiencia. Y, cuando vemos que no pueden hacerlo, pensamos que los alumnos “ya no vienen como antes”, que no ponen empeño suficiente o que no están interesados en nuestra asignatura. Sin embargo, las competen-

7- Kathleen Hogan y Catherine Corey (2001). “Viewing classrooms as cultural contexts for fostering scientific literacy”. *Anthropology and Education Quarterly*, 32(2), 214-43.

8- Consejo Federal de Cultura y Educación (2004). *Núcleos de Aprendizaje Prioritarios*: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.

cias científicas no forman parte de un pensamiento “natural” (prueba de ello es que buena parte de la población no ha desarrollado herramientas de pensamiento científico) y, por tanto, son contenidos que debemos enseñar planificando actividades específicas y dedicando tiempo para ello.

LA INDAGACIÓN EN ACCIÓN

¿Cómo poner en práctica la metodología por indagación en el aula? A continuación discutimos algunas estrategias posibles para realizar actividades de indagación en el Segundo Ciclo, ejemplificándolas con páginas específicas del libro para los alumnos. Como veremos, lo importante no es qué tipo de estrategias o recursos utilicemos (experimentos, textos, explicaciones del docente), sino que en nuestras clases estén presentes ambas caras de la ciencia: la de producto y la de proceso.

LA REALIZACIÓN DE EXPERIENCIAS

El trabajo con materiales concretos puede convertirse en una oportunidad de desarrollar actividades de indagación, siempre y cuando tengamos claro qué conceptos y competencias científicas queremos enseñar al realizarlas. En otras palabras, un experimento bien puede hacerse como si fuera una receta de cocina⁹, o una serie de pasos que los alumnos llevan a cabo para corroborar una idea que ya les ha sido dada por el docente. En estos casos, la actividad no se aprovecha para que los alumnos desarrollen competencias científicas ni recorran el camino de construir una idea nueva. El “hacer ciencia” se convierte meramente en un hacer físico, no intelectual.

Para que una experiencia forme parte de una actividad de indagación, es fundamental que detrás de ella haya una pregunta que los alumnos deben contestar. Esta pregunta, en algunos casos, podrá ser formulada por el docente. En otros casos, el docente podrá pedirles a los alumnos que, ante un cierto problema o fenómeno, sean ellos mismos los que propongan preguntas y, confrontando ideas entre todos, determinen cuáles de ellas son investigables (es decir, cuáles de ellas podrían ser respondidas a través de la realización de experimentos u observaciones). En todos los casos, el docente será el encargado de guiar a los alumnos a formular hipótesis (respuestas posibles a dicha pregunta) y predicciones que deriven de ellas. También será quien ayude a los alumnos a diseñar maneras de poner sus hipótesis a prueba, a registrar sus resultados y a analizarlos después. Y fundamentalmente, quien oriente a los alumnos a darle sentido a sus resultados en el marco del aprendizaje de un nuevo concepto.

Quiero insistir aquí con la idea de que la realización de experiencias, si bien tiene el valor intrínseco de ofrecer a los alumnos la oportunidad de explorar fenómenos muchas veces desconocidos y de interactuar con materiales nuevos, no alcanza para que los alumnos aprendan Ciencias Naturales como producto y como proceso. En otras palabras, las experiencias pueden convertirse en un entretenido juego (que los alumnos disfrutarán, claro) si al realizarlas los docentes no tenemos bien claros nuestros objetivos de enseñanza,

9- M. Furman (2007). “Haciendo ciencia en la escuela primaria: Mucho más que recetas de cocina”. Revista *12ntes*, 15, 2-3.

tanto en el plano conceptual como en el de las competencias.

El trabajo con experiencias concretas es una oportunidad valiosísima para discutir con los alumnos aspectos fundamentales del diseño experimental: ¿Qué sucede si no mantenemos todas las condiciones del experimento constantes? ¿Cuál será la mejor forma de medir la variable que nos interesa y por qué? ¿Cuántas veces convendrá hacer la medición para obtener resultados confiables? ¿Cómo conviene registrar los resultados? ¿Qué hacemos con los datos obtenidos? Estas y otras preguntas permiten guiar a los alumnos a establecer acuerdos sobre cuestiones básicas del diseño experimental –como la selección de un método de medición, las posibles fuentes de error o la necesidad de mantener todas las condiciones experimentales constantes con excepción de la variable que quiero investigar– a partir de la necesidad que surge de realizar una experiencia auténtica y no en abstracto.

Antes de comenzar la experiencia y repartir los materiales, es sumamente importante que los alumnos tengan claro qué pregunta quieren contestar a partir de dicha experiencia y que puedan anticipar resultados posibles en el caso de que sus hipótesis iniciales se confirmen (o en el caso contrario). Comprender “qué nos dicen” los resultados es esencial para que el experimento tenga real sentido, y por eso, habrá que dedicarle tiempo antes del trabajo con materiales.

Finalmente, la realización de experiencias también nos da la oportunidad de que los alumnos puedan confrontar sus ideas con sus propios resultados y los de otros alumnos, imaginando posibles maneras de dar cuenta de las diferencias encontradas: ¿Cómo podemos explicar las diferencias encontradas en los resultados de los diferentes grupos?

ANALIZANDO EXPERIENCIAS “AJENAS”

No siempre es necesario realizar experiencias con materiales concretos para desarrollar competencias científicas relacionadas con el trabajo experimental. Otra estrategia sumamente valiosa para ello es discutir los resultados de experimentos que han sido realizadas por otros, tanto históricos como actuales, e imaginarse experimentos mentales para responder a una pregunta. De hecho, esto es un ejercicio que los científicos profesionales hacen continuamente (y suelen disfrutar mucho) cuando analizan los trabajos de sus colegas.

Al trabajar con una experiencia “ajena”, será importante guiar a los alumnos para que respondan las siguientes preguntas, íntimamente relacionadas con las propuestas en el trabajo con los experimentos con material concreto:

- ¿Cuál será la pregunta que querían contestar los investigadores con este experimento?
- ¿Por qué habrán querido responderla? ¿Qué significado tendría para ellos esa pregunta teniendo en cuenta la época en la que vivían?
- ¿Qué hipótesis propusieron? ¿Qué métodos usaron para poner esa hipótesis a prueba?
- ¿Qué resultados obtuvieron? ¿A qué conclusiones llegaron?
- ¿Cambió lo que pensaban al principio, luego de su experimento?
- ¿Qué nuevas preguntas les habrán surgido después?

En esta misma línea, los experimentos mentales (que se piensan pero no se realizan) son excelentes ejercicios para que los alumnos aprendan competencias científicas, como el diseño

experimental y la anticipación de resultados. Aquí, el docente podrá plantear preguntas o situaciones y discutir con los alumnos posibles maneras de resolverlas. Ante una duda o cuestión a explorar que surge en clase, modelizar el hábito de pensar “¿cómo podríamos responder a esta pregunta?” resulta clave para generar una cultura de aula en la que los alumnos formen parte de una “comunidad de investigadores”, en la que el espíritu indagador esté siempre presente.

TRABAJANDO CON TEXTOS EN EL CONTEXTO DEL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

Los textos en Ciencias Naturales son una herramienta importante para acceder al conocimiento científico dentro y fuera de la escuela. Sin embargo, si bien gran parte del tiempo de enseñanza suele dedicarse al trabajo con textos, pocas veces este trabajo tiene en cuenta la cara de la ciencia como proceso.

Una primera cuestión para tener en cuenta –que parece una verdad de Perogrullo, pero no lo es en la práctica– es que el trabajo con textos debe tener objetivos de aprendizaje específicos, al igual que toda situación de enseñanza. ¿Qué conceptos y competencias científicas quiero que mis alumnos aprendan? Ana María Espinoza resalta la importancia de pensar la lectura en Ciencias Naturales como integrante de una secuencia de enseñanza más larga en la que se articule con otras actividades que le den sentido y que permitan establecer relaciones entre los conocimientos trabajados en otros momentos de la misma secuencia o en otras¹⁰.

Con mucha frecuencia, el trabajo con los textos en la clase de Ciencias Naturales pone el acento en la identificación de los conceptos básicos y en la incorporación de vocabulario científico, enfatizando la cara de la ciencia como producto. Una práctica muy habitual es pedirles a los alumnos que subrayen las ideas principales o que respondan preguntas cuyas respuestas se pueden copiar casi directamente en el texto.

¿Cómo incorporar la cara de la ciencia como proceso cuando trabajamos con un texto? Una estrategia de trabajo que nos ha dado buenos resultados para promover tanto la comprensión de conceptos como la idea de que el conocimiento científico surge de preguntas es buscar con los alumnos las preguntas “escondidas” en el texto (aquellas preguntas que el texto responde). Por otra parte, transformar el texto en otro tipo de recurso (un mapa conceptual, una carta a un compañero que estuvo ausente, una noticia periodística) es otra estrategia que nos ayuda a que los alumnos puedan comprender los conceptos centrales y desarrollar una competencia básica: la capacidad de comunicar ideas científicas.

En esta misma línea, en el trabajo con la lectura de un texto, valdrá la pena ir más allá de lo meramente conceptual, es decir, proponer algunas preguntas que pongan en discusión el conocimiento que aparece y que permitan profundizarlo, y reflexionar específicamente sobre el proceso por el cual dicho conocimiento fue generado. Las intervenciones del docente serán claves para que los alumnos comiencen a “leer” dentro de un texto algunas ideas importantes sobre la naturaleza de la ciencia, como la diferencia entre las inferencias y las observaciones, el carácter provisorio del conocimiento científico o la construcción social de las ideas. Por ejemplo: ¿Cuál es la idea central que nos transmite

10- Ana María Espinoza (2003). “La especificidad de la lectura en Ciencias Naturales” [en línea] en (http://www.unam.edu.ar/extras/iv-jie/Mesa_9/Espinoza.htm)

este texto? ¿De qué tipo de texto se trata: nos da información, nos cuenta una historia, nos explica un proceso, nos quiere convencer de una postura determinada? En ese caso, ¿cuáles serían las posibles posturas contrarias? ¿Qué evidencias nos da para fundamentar lo que nos cuenta? Si no aparecen, ¿dónde podríamos buscarlas?

Continuando con la pregunta anterior, la búsqueda de información relevante en fuentes como Internet, libros o revistas es una práctica muy extendida en las clases de Ciencias Naturales de primaria y es una competencia científica fundamental. Sin embargo, muchas veces con la buena (pero ingenua) intención de fomentar la autonomía de los alumnos, los docentes les pedimos que “investiguen” sobre un cierto tema sin darles una guía clara de qué buscar, en dónde, cómo darse cuenta de si la fuente es confiable o cómo identificar los aspectos más relevantes del tema en cuestión. Como consecuencia de esta práctica, la búsqueda pierde valor pedagógico¹¹.

Para evitar esta dificultad es fundamental tener muy presente cuál es nuestro objetivo de enseñanza a la hora de trabajar con textos. En algunos casos, será más recomendable que sea el docente mismo quien seleccione los textos para la lectura. Esto es importante porque la selección de textos de calidad que resulten claros e interesantes para los alumnos no es una tarea sencilla. Dejar esto librado a lo que los alumnos encuentren puede ser riesgoso porque muchos textos disponibles en Internet o en enciclopedias son confusos, ponen el acento en temas que no son los que planificamos o simplemente tienen errores conceptuales.

Cuando el objetivo está puesto en que los alumnos aprendan a buscar y seleccionar información, ahí sí vale la pena que los alumnos consulten diferentes fuentes y trabajen sobre lo que han encontrado, comparándolas, analizando sus propósitos y discutiendo a qué público están dirigidas. La búsqueda de información implica un conjunto de competencias que los alumnos irán aprendiendo progresivamente: la ubicación de las fuentes, su selección, la localización de la información que se busca, la interpretación de la información encontrada¹².

Con relación al trabajo con textos en el aula, los investigadores Ann Brown y Joseph Campione¹³ proponen una estrategia que les ha dado excelentes resultados llamada “enseñanza recíproca”: los alumnos, en grupos, buscan información sobre un aspecto de un tema que les ha sido asignado por el docente. Y luego, son responsables de enseñarles el tema a otros alumnos y asegurarse de que lo comprendan, ofreciéndoles ayuda extra si es necesario. El docente guía a los alumnos de cerca en todo el proceso.

¿QUÉ APRENDIERON NUESTROS ALUMNOS? LA EVALUACIÓN EN CIENCIAS NATURALES

11- M. Furman y M. E. Podestá (2009). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales en la escuela primaria*. Buenos Aires: Aique.

12- Laura Lacreu y Claudia Serafini (2008). “Diseño Curricular para la Educación Primaria, Primer Ciclo”: Ministerio de Educación de la Provincia de Buenos Aires.

13- Ann Brown y Joseph Campione (1994). “Guided discovery in a community of learners”. En K. McGilly (ed.), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice*. Cambridge, MA: MIT Press/Bradford Books.

Si queremos ser coherentes con una enseñanza que presente a la ciencia como producto y como proceso, ambas dimensiones deberán estar contempladas a la hora de evaluar los aprendizajes de los alumnos. Dicho de otra manera, nuestras evaluaciones deberán tener en cuenta tanto los aprendizajes de conceptos como de competencias científicas.

El primer paso para diseñar una evaluación es retomar nuestros objetivos iniciales (siempre y cuando efectivamente los hayamos trabajado en clase): ¿Qué conceptos clave enseñamos? ¿Qué competencias? Aquí enfatizo la idea de evaluar lo que realmente se enseñó, porque muchas veces los docentes comienzan a enseñar de maneras innovadoras, pero a la hora de evaluar, continúan incluyendo en sus evaluaciones solamente la dimensión de la ciencia como producto: les piden a los alumnos que den definiciones, que expliquen el significado de términos o que respondan preguntas meramente memorísticas. No aparecen situaciones que los alumnos deban analizar o explicar a la luz de los conceptos aprendidos, ni ejercicios en los que tengan que demostrar que aprendieron competencias científicas.

Para salir de esta dificultad, la pedagoga Neus Sanmartí propone dejar a un lado en las evaluaciones aquellas preguntas cuyas respuestas son meramente reproductivas o, en otras palabras, que requieren que los alumnos repitan lo que recuerdan, sin más elaboración¹⁴. Estas preguntas suelen ser las que los alumnos olvidan al día siguiente de haber rendido el examen.

Sanmartí sugiere también que las preguntas deben plantear una situación que tenga sentido para los alumnos, que los invite a intentar explicar lo que sucede a partir de lo que han comprendido. Por ejemplo, más que preguntarles a los chicos cuáles son los elementos fundamentales para que un circuito eléctrico funcione, será más provechoso presentarles una situación como: “Mi amigo Martín quiere irse de campamento, pero se le rompió la linterna. ¿Podés ayudarlo a armar una nueva usando la menor cantidad de materiales posible?”.

Finalmente, Grant Wiggins y Jay McTighe¹⁵ proponen pensar la evaluación desde la misma planificación de las clases, es decir, planificar “de atrás hacia adelante” (lo que en inglés se conoce como “backwards design”). ¿Qué quiere decir esto? Simplemente, cambiar la lógica de cómo la mayoría de los docentes planificamos la enseñanza. Los autores sugieren abandonar la secuencia objetivos-actividades-evaluación y pensar en la evaluación antes de pensar en las actividades que vamos a realizar con los chicos.

Pensar en la evaluación implica, desde esta perspectiva, identificar qué evidencias hay que tener en cuenta a la hora de analizar qué aprendizajes alcanzaron los alumnos: ¿Qué debería poder demostrar un alumno que alcanzó los aprendizajes que buscábamos? ¿Qué demostraría uno que aún no los alcanzó, o que los alcanzó parcialmente? ¿Vamos por el buen camino? ¿Cómo ajustamos el rumbo? ¿Qué devolución les hacemos a

14- Neus Sanmartí (2007). *Evaluar para aprender. 10 ideas clave*. Barcelona: Editorial Graó.

15- Grant Wiggins y Jay McTighe (2005). *Understanding By Design*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development.

MAPA CURRICULAR

Eje	1.º grado	2.º grado	3.º grado
Transversal (competencias científicas)	<ul style="list-style-type: none"> · Observar y describir las características fundamentales de un objeto o fenómeno. · Comparar las semejanzas y diferencias entre diferentes objetos o fenómenos. · Formular preguntas a partir de la observación de objetos o fenómenos. · Clasificar objetos o fenómenos de acuerdo con un criterio dado. · Elaborar criterios propios de clasificación sencillos. · Interpretar los resultados de una experiencia sencilla y sacar conclusiones de lo observado. · Leer y producir textos sencillos: explicaciones, registros de observaciones, esquemas, conclusiones, procedimientos, textos informativos en general. · Comunicar lo aprendido de manera oral. 		
I	<ul style="list-style-type: none"> · Seres vivos y elementos no vivos: Características básicas de los seres vivos (respiran, se alimentan, responden a estímulos del medio, se reproducen). · Si bien existe una gran diversidad de seres vivos, los organismos poseen algunas características comunes y otras diferentes, estas características sirven para agruparlos. · Características básicas de las plantas: Las plantas fabrican su propio alimento. Partes principales de las plantas. Diversidad de plantas. · Características básicas de los animales: Los animales se alimentan de otros seres vivos y en general se mueven. Diversidad de animales. · Los seres humanos como parte de los animales. Partes del cuerpo y su cuidado. 	<ul style="list-style-type: none"> · Adaptaciones de los seres vivos: Los seres vivos (plantas y animales) poseen características relacionadas con el ambiente en que viven (alimentación, desplazamiento, cubierta). Relación entre las estructuras de los seres vivos y sus funciones. · Cambios en los seres humanos: Cambios desde el nacimiento hasta la edad actual. Cambios en los niños a lo largo del año. 	<ul style="list-style-type: none"> · Astros que se encuentran fuera de la Tierra (Sol y Luna). Movimientos aparentes del Sol y la Luna y su frecuencia. El día y la noche. Rotación y traslación. Fases de la Luna. Puntos cardinales.
II	<ul style="list-style-type: none"> · Materiales líquidos y sólidos: Características y diferencias. Variedad y características de diferentes materiales. Usos de los materiales según sus propiedades. El aire como material. Evidencias de la presencia de aire. 	<ul style="list-style-type: none"> · Características ópticas de algunos materiales: materiales opacos, transparentes y traslúcidos. Relaciones de las propiedades ópticas de los materiales con sus usos. 	<ul style="list-style-type: none"> · Fenómenos térmicos: La temperatura es una propiedad de los cuerpos que se puede medir. Intercambio de calor entre los cuerpos. Cambio de estado de la materia: sólido, líquido y gaseoso.
III	<ul style="list-style-type: none"> · Elementos observables del ambiente: agua, aire, tierra, cielo, nubes, lluvia, viento. · Cambios en el paisaje a lo largo del año. 	<ul style="list-style-type: none"> · Movimiento de los cuerpos y sus causas. Clasificación de los movimientos de acuerdo con la trayectoria que describen. Rapidez de un movimiento. Punto de referencia. 	<ul style="list-style-type: none"> · Interacciones entre los seres vivos: competencia, comensalismo, parasitismo. · Redes alimentarias.

Eje	4.º grado	5.º grado	6.º grado
Transversal (competencias científicas)	<ul style="list-style-type: none"> · Observar y describir las características de un objeto o fenómeno. · Clasificar objetos o fenómenos de acuerdo con criterios propios y fundamentar dichos criterios. · Identificar las evidencias detrás de una afirmación. · Formular preguntas investigables. · Formular hipótesis y predicciones asociadas a dichas hipótesis. · Diseñar experimentos para poner a prueba una hipótesis, proponiendo condiciones experimentales, controles y la variable a medir. · Analizar los resultados de experimentos propios o dados por el docente. · Leer y producir textos de mediana complejidad: explicaciones, registros de observaciones, esquemas, conclusiones, procedimientos, textos informativos en general. · Argumentar a favor o en contra de una idea a partir de evidencias. 		
I	<ul style="list-style-type: none"> · Magnetismo: polos de un imán. Materiales que son atraídos por los imanes. La Tierra como imán. Brújulas. 	<ul style="list-style-type: none"> · Las funciones de nutrición en el hombre (digestión, respiración, circulación y excreción), sus principales estructuras y funciones. · Alimentos y nutrientes. Importancia de la alimentación para la salud, sobre la base de la composición de los alimentos y sus funciones en el organismo. El mejoramiento de la dieta, atendiendo al contexto socio cultural. 	<ul style="list-style-type: none"> · Noción de célula como unidad estructural y funcional desde la perspectiva de los niveles de organización de los seres vivos. Partes principales de la célula. La célula vista bajo el microscopio. Diversidad de formas y funciones celulares. · La reproducción en el ser humano. Cambios físicos y emocionales que ocurren en la pubertad. La fecundación y el embarazo.
II	<ul style="list-style-type: none"> · Diversidad de los seres vivos (animales, plantas, hongos y microorganismos). Principales adaptaciones que presentan los seres vivos en relación con el ambiente (alimentación, sostén, locomoción, incluyendo el caso de los seres humanos). 	<ul style="list-style-type: none"> · Tipos de mezclas (homogéneas y heterogéneas). Separación de mezclas. Acción disolvente del agua y de otros líquidos sobre diversos materiales. Solubilidad y concentración. Factores que influyen en los procesos de disolución (temperatura). 	<ul style="list-style-type: none"> · Transformaciones físicas y químicas de los materiales. Reacciones de corrosión y combustión. Diferencia entre mezclas y reacciones químicas.
III	<ul style="list-style-type: none"> · Fuerzas y sus efectos. Fuerzas de contacto: Fuerza de rozamiento, empuje. · Fuerzas a distancia: fuerza gravitatoria y magnética. Representación de las fuerzas: intensidad, dirección y sentido. · Combinación de fuerzas. Fuerzas balanceadas. 	<ul style="list-style-type: none"> · El sonido como una vibración que se transmite en un medio material. · Propiedades del sonido (intensidad, timbre y altura). Velocidad del sonido en diferentes medios. · El oído humano y su funcionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> · Noción de corriente eléctrica, circuitos eléctricos simples y su vinculación con las instalaciones domiciliarias. Corriente eléctrica y resistencias. · Prevención de accidentes relacionados con la conducción de la electricidad.

UNIDAD 1

LA NUTRICIÓN Y LOS SISTEMAS DEL CUERPO HUMANO

ASPECTOS GENERALES DE LA UNIDAD

Visión general

En esta unidad, se propone una mirada integrada del cuerpo humano que se focaliza en la fisiología (el funcionamiento) de los sistemas de órganos y, fundamentalmente, en el modo en que dichos sistemas trabajan articuladamente.

La unidad comienza presentando a las células como las mínimas unidades funcionales del organismo que respiran, se alimentan y deben eliminar desechos. Estas tres funciones se presentan de manera muy general, sin profundizar en las sustancias concretas que las células intercambian con el medio. Estas sustancias (oxígeno y glucosa, que entran a la célula, y productos del metabolismo celular y dióxido de carbono, que se eliminan como desechos) serán retomadas más adelante en la misma unidad.

Vale aclarar que las células se introducen simplemente como unidad estructural de los organismos enfatizando, así, que todos los seres vivos estamos formados por células. No se propone, aquí, ahondar en sus partes (organelas) ni en su diversidad, ya que este tema forma parte de la currícula de 6.º grado y será retomado en ese año.

Tomar a las células como punto de partida permite ir construyendo la idea de un organismo integrado que aporta a dichas células (vía la sangre) aquello que necesitan para su funcionamiento y elimina aquello que es tóxico o no es necesario. De ese modo, esta unidad va articulando progresivamente el funcionamiento de los sistemas digestivo, respiratorio y urinario, y del sistema circulatorio como aquel que hace posible que las sustancias viajen por el cuerpo y lleguen a cada una de sus células.

El trabajo con el sistema digestivo es una oportunidad para la enseñanza de otro tema importante: la necesidad de una alimentación saludable. Este tema se aborda a partir de la comprensión de las necesidades del organismo de recibir distintos tipos de nutrientes para realizar distintas funciones, como obtener energía o materiales para crecer.

Los nombres de los órganos (es decir, la anatomía de los sistemas) se presentan en la unidad una vez que los alumnos han comprendido las ideas centrales acerca de cómo dichos sistemas funcionan, y no a la inversa. En este sentido, la terminología científica está al servicio de la comprensión y la comunicación sin convertirse en el foco central de la enseñanza.

En síntesis, se espera que al final de la unidad los alumnos tengan una visión integrada del funcionamiento de sus cuerpos que les permita poder explicar algunos fenómenos básicos, como la digestión, la eliminación de desechos a través de la orina y la materia fecal, la respiración y la circulación de la sangre. Se espera, también, que este conocimiento les proporcione algunas herramientas para comprender la importancia de adoptar hábitos saludables, como la buena alimentación.

Conceptos clave de la unidad

- La célula como mínima unidad del organismo. Integración de los sistemas del organismo a partir de la función de nutrición (es decir, el intercambio de sustancias entre la célula y el medio).
- Alimentos y nutrientes. Función de los nutrientes: lípidos, proteínas, hidratos de carbono. Importancia de la alimentación saludable. Composición de los alimentos.
- Sistema digestivo, órganos y función. El camino de los alimentos en el cuerpo. Sistema respiratorio, órganos y función. El camino del oxígeno y el dióxido de carbono en el cuerpo. Obtención de energía de los alimentos. Sistema circulatorio: función de transporte. Sistema urinario, órganos y función. Integración de los sistemas del organismo.

Algunas preguntas guía que se abordan en la unidad

¿Cómo están formados nuestros cuerpos? ¿Qué tenemos todos los seres vivos en común? ¿Qué le ocurre a la comida cuando entra al cuerpo? ¿Cómo hacen los nutrientes para llegar a todas las partes del cuerpo? ¿Por qué comemos? ¿Qué nos brindan los alimentos? ¿A qué llamamos alimentación sana? ¿Qué sucede si no nos alimentamos saludablemente? ¿Por qué respiramos más rápido y nos late más rápido el corazón cuando hacemos ejercicio? ¿Por qué si nos pinchamos en cualquier parte del cuerpo, nos sale sangre? ¿Qué hace el cuerpo con las cosas que no le sirven? ¿Por qué tenemos ganas de hacer pis?

Para el desarrollo de algunas de las actividades de esta unidad, nos hemos basado en la obra *Ciencias Naturales 5*, de la serie “Comprender” (Santillana).

5.º GRADO – UNIDAD 1: EL CUERPO HUMANO Y LA NUTRICIÓN

SECUENCIA SEMANAL DE CLASES

Semana	Preguntas guía	Ideas clave	Competencias científicas	Actividades	Comentarios/recursos a usar
1	<p>¿Cómo funcionan las células?</p> <p>¿De qué modo se alimentan las células?</p> <p>¿Cómo llega la comida a todas las células del cuerpo? ¿Cómo llega el oxígeno? ¿Qué le ocurre a la comida cuando entra al cuerpo?</p> <p>¿Cómo hacen los nutrientes para llegar a diferentes partes del cuerpo?</p>	<p>La célula es la mínima unidad estructural y funcional de los seres vivos. Como tal, requiere nutrientes para poder sobrevivir.</p> <p>Como resultado de la digestión, los alimentos se desarmen en partes más pequeñas que luego son transportadas a las diferentes células del cuerpo por medio del sistema circulatorio.</p>	Desarrollar la capacidad de elaborar esquemas explicativos representativos del funcionamiento integrado de los sistemas de nutrición en el cuerpo humano.	<p>Reflexión guiada sobre el funcionamiento de las células, sus requerimientos energéticos y estructurales, y la forma en la que se abastecen de nutrientes y eliminan sus desechos en un tejido del cuerpo humano.</p> <p>Introducción a los tres sistemas relacionados con la nutrición humana (digestivo, respiratorio y circulatorio). Discusión grupal: ¿Qué le ocurre a la comida cuando entra al cuerpo? ¿Cómo hacen los nutrientes para llegar a diferentes partes del cuerpo?</p> <p>Dibujo de una silueta humana con las partes del sistema digestivo y el camino de la comida.</p>	· Esquema del funcionamiento integrado de los sistemas de nutrición.
2	<p>¿Cómo viajan los nutrientes hacia todas las partes del cuerpo?</p> <p>¿Por qué varía el pulso cuando hacemos actividad física?</p>	<p>La circulación tiene la función de transportar oxígeno (que proviene del sistema respiratorio) y nutrientes (que provienen del sistema digestivo) a todas las células del cuerpo, y de llevarse los desechos.</p> <p>La frecuencia cardíaca varía en forma directamente proporcional a la actividad que se realice.</p>	<p>Formular preguntas investigables. Desarrollar la capacidad de diseñar en grupo un experimento para averiguar si la frecuencia cardíaca varía en distintas situaciones. Registrar e interpretar los datos que se obtengan en la experiencia. Formular hipótesis, predicciones y conclusiones.</p> <p>Desarrollar la capacidad de leer e interpretar textos de ciencias.</p>	<p>Introducción al sistema circulatorio. Lectura: Anatomía básica (2 circuitos).</p> <p>Experiencias midiendo el pulso en diferentes actividades físicas.</p>	· Un texto descriptivo sobre el funcionamiento del sistema circulatorio.

Semana	Preguntas guía	Ideas clave	Competencias científicas	Actividades	Comentarios/recursos a usar
3	¿Cómo se degradan los alimentos en el sistema digestivo?	<p>Los órganos del sistema digestivo procesan los alimentos gracias a la digestión mecánica y química.</p> <p>Las enzimas del estómago y de la saliva realizan la digestión química de los alimentos.</p>	<p>Desarrollar la capacidad de leer e interpretar textos de ciencias y formular, a partir de estos, conclusiones extrapolables a otras situaciones.</p> <p>Desarrollar la capacidad de diseñar y ejecutar en grupo experimentos que permitan determinar la presencia de almidón en diferentes alimentos. Determinar variables dependientes e independientes, determinar el “blanco” y el “control” del experimento.</p> <p>Desarrollar la capacidad de formular hipótesis y realizar predicciones asociadas.</p>	<p>Lectura: Órganos del sistema digestivo y sus funciones. Viaje de los alimentos.</p> <p>Experiencia con saliva y lugol sobre la digestión en la boca: detectivos de almidón.</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Un texto descriptivo sobre el funcionamiento del sistema digestivo. · Lugol y materiales para la experiencia.
4	¿Cómo están formados los alimentos?	<p>Los alimentos están compuestos por diferentes materiales denominados <i>nutrientes</i>.</p> <p>Algunos nutrientes sirven para conformar diferentes partes del cuerpo y otros nos proporcionan energía.</p>	<p>Desarrollar la capacidad de planificar y realizar una investigación para obtener información sobre las propiedades nutricionales de diferentes alimentos.</p>	<p>Análisis de etiquetas de alimentos en función de los tipos de nutrientes y su proporción.</p> <p>Recolección de datos de alimentación de los alumnos (tarea).</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Un texto explicativo sobre los componentes de los alimentos. · Etiquetas de alimentos. · Materiales del equipo de salud.
5	<p>¿Qué es una “alimentación saludable”?</p> <p>¿Qué sucede si no nos alimentamos saludablemente?</p>	<p>Una alimentación sana es aquella que provee todos los nutrientes que el cuerpo requiere para su funcionamiento.</p>	<p>Desarrollar la capacidad de leer e interpretar tablas de datos.</p> <p>Desarrollar la capacidad de relacionar la información necesaria para elaborar un menú equilibrado.</p>	<p>Diferentes ejemplos de planes alimentarios (pirámide alimentaria, óvalo nutricional, etc.).</p> <p>Análisis de los datos recolectados sobre alimentación y propuesta de mejora. Elaboración de un menú saludable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Pirámide alimentaria y óvalo nutricional.

Semana	Preguntas guía	Ideas clave	Competencias científicas	Actividades	Comentarios/recursos a usar
6	¿Qué hace el cuerpo con las cosas que no le sirven?	Las partes aprovechables de los alimentos se distribuyen a todas sus células y las proveen de nutrientes (materiales para crecer y reparar las partes dañadas) y de energía. El resto se elimina a través de la materia fecal.	Analizar un modelo sobre el funcionamiento del sistema digestivo. Desarrollar la capacidad de analizar un diseño experimental a partir de la lectura de un texto.	Trabajo con un modelo de pasaje de sustancias del intestino a la sangre. Lectura: parte final del sistema digestivo. Trabajo con el texto sobre los experimentos de Spallanzani.	<ul style="list-style-type: none"> · Materiales para la construcción del modelo de funcionamiento del intestino delgado: <ul style="list-style-type: none"> · 1 media de algodón · 1 recipiente con yerba seca · Texto explicativo sobre el funcionamiento del sistema digestivo (particularmente, sobre la función del intestino). · Fragmento del texto “El experimentador arriesgado”.
7	¿Cómo funcionan los pulmones?	<p>Los pulmones se llenan y se vacían de aire durante la respiración, y este fenómeno se relaciona con la contracción y relajamiento del diafragma, los músculos del tórax.</p> <p>El habla se produce como consecuencia de la exhalación.</p>	Analizar un modelo sobre la mecánica respiratoria. Establecer analogías entre el modelo y el fenómeno que este describe.	Introducción al sistema respiratorio y su función en la nutrición. Trabajo con el modelo de pulmón.	<ul style="list-style-type: none"> · Un texto descriptivo sobre el funcionamiento del sistema respiratorio. · Instrucciones para el armado de un modelo sobre la mecánica respiratoria. · Materiales para la construcción del modelo. Por cada modelo se requieren: <ul style="list-style-type: none"> · 1 botella de PET de 600 cc con tapa · Plastilina · 1 globo grande · 2 globos pequeños (tipo bombitas de agua) · Banditas elásticas · Tijera o trincheta (será manipulada por el docente) · Silbatos
8	¿Por qué respiramos más rápido cuando hacemos ejercicio?	La frecuencia respiratoria varía en forma directamente proporcional a la actividad que se realice.	<p>Desarrollar la capacidad de hacerse preguntas investigables. Formular hipótesis, predicciones y conclusiones.</p> <p>Desarrollar la capacidad de diseñar en grupo una experiencia para comprobar si la frecuencia respiratoria varía o no, según la actividad que se realice.</p> <p>Desarrollar la capacidad de registrar e interpretar los datos que obtengan en la experiencia.</p>	Actividad experimental sobre frecuencia respiratoria.	<ul style="list-style-type: none"> · Tablas para el registro de la frecuencia respiratoria. · Cronómetro o reloj. · Texto sobre el rol del oxígeno en el cuerpo.

Semana	Preguntas guía	Ideas clave	Competencias científicas	Actividades	Comentarios/recursos a usar
9	¿Todas las personas tienen igual capacidad pulmonar?	La capacidad pulmonar varía entre las personas de acuerdo con el sexo, la talla, el peso, la edad y el estado de salud.	Desarrollar la capacidad de formular preguntas investigables. Desarrollar la capacidad de diseñar en grupo una experiencia para comprobar si la capacidad pulmonar varía entre las personas. Desarrollar la capacidad de registrar e interpretar los datos que obtengan en la experiencia. Desarrollar la capacidad de enunciar hipótesis, predicciones y conclusiones. Desarrollar la capacidad de leer e interpretar textos de ciencias. Interpretar datos experimentales a partir de la lectura de un texto descriptivo sobre un experimento dado.	Experiencias de medición de la capacidad pulmonar.	· Espirómetros caseros.
10	¿Cómo se forma la orina?	El sistema excretor interviene eliminando el exceso de agua y sustancias tóxicas a través de la formación de orina.	Relacionar la estructura de un órgano con su función.	Lectura: Sistema urinario. Análisis de los componentes de la sangre y de la orina.	· Un texto descriptivo sobre el funcionamiento del sistema urinario.
11	¿Cómo se relacionan todos los sistemas del organismo?	Los distintos sistemas del organismo actúan de manera integrada a partir de la sangre, que lleva y trae sustancias entre ellos.	Describir el recorrido de la sangre a través de los distintos sistemas del organismo.	Integración: armado del rompecabezas de todos los sistemas.	· Esquema de los sistemas del organismo presentado en la clase 1.
Repaso y evaluación					

CLASE 1

¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que la célula es la mínima unidad estructural y funcional de los seres vivos. Como tal, requiere nutrientes y oxígeno para poder vivir.
- Que, como resultado de la digestión, los alimentos se desarmen en partes más pequeñas que luego son transportadas a las diferentes células del cuerpo por medio del sistema circulatorio.
- A desarrollar la capacidad de elaborar esquemas explicativos representativos del funcionamiento integrado de los sistemas de nutrición en el cuerpo humano.

TIEMPO ESTIMADO: 2 horas de clase.

MATERIALES

- Esquema de funcionamiento integrado de los sistemas de nutrición

SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

1. Inicio de la clase

Presente el tema de la unidad y comente a los alumnos que, en el transcurso de las próximas clases, aprenderán sobre la nutrición humana y sobre el funcionamiento de los órganos y los sistemas que están involucrados en ella.

2. La función de la nutrición

Pregunte a la clase:

- ¿*Por qué comemos?*

Los alumnos brindarán una diversidad de respuestas: *Para crecer. Para poder sobrevivir. Para no enfermarnos. Para estar sanos.* Participe de la charla ordenando las intervenciones de los chicos y asegúrese de que los alumnos escuchen con atención las respuestas de sus compañeros. Entre tanto, registre en el pizarrón los aportes de la clase. Establezca similitudes y diferencias entre las respuestas dadas y elabore una lista de los requerimientos del cuerpo que se ven cubiertos a través de la nutrición.

Es importante que la lista incluya las siguientes funciones: *obtener sustancias para crecer o reparar estructuras dañadas y para incorporar energía necesaria para realizar todas las actividades del organismo.* Más adelante, en la clase (y en el transcurso de esta unidad), se volverá sobre esta lista.

3. La nutrición de las células

A continuación, proponga a los alumnos que imaginen que cuentan con un instrumento que les permite observar en detalle cosas extremadamente pequeñas, cosas que no pueden verse a simple vista (es posible que muchos de ellos conozcan el microscopio y que lo mencionen). Cuénteles que si utilizaran ese instrumento para observar de qué estamos hechos los seres humanos, encontrarían que estamos formados por pequeñas partecitas llamadas *células*, unas estructuras minúsculas que conforman los cuerpos de todos los seres vivos.

No es necesario aquí que describa las células ni que introduzca este concepto en profundidad. Alcanza con que los alumnos puedan comprender que estamos formados por pequeñas partes, porque esta idea será la base para que puedan comprender la integración de los sistemas del organismo.

A pesar de que “la célula” es un tema que aún no ha sido trabajado en la escuela por los niños de esta edad, es posible que a partir de programas de la televisión o publicaciones de diversos tipos, los alumnos conozcan algunas de las características de las células. En este punto, pregúnteles si conocen qué necesidades tienen las células para poder sobrevivir. Aquí puede explicar que las células necesitan alimento y oxígeno para subsistir.

Anote las respuestas en el pizarrón y pregúnteles:

- *¿Por qué las células necesitan alimentarse?*

Vuelva a confeccionar una lista con las respuestas dadas por los alumnos junto a la lista realizada al comienzo de la clase. Propóngales que identifiquen las similitudes entre las dos listas. Comprobarán de este modo que los requerimientos nutricionales de las personas y de las células cumplen con las mismas funciones (básicamente, materiales para crecer y reparar las partes dañadas, y materiales para obtener energía).

4. El recorrido de los nutrientes desde que comemos hasta que llegan a las células

Pregunte ahora:

- *¿Cómo llegan los alimentos que comemos a todas las partes del cuerpo? ¿Cómo llegan a cada una de las células?*

Orienta a los alumnos para que piensen en todas las etapas del recorrido, pregúnteles qué sucederá con cada alimento para poder ingresar dentro de estructuras tan pequeñas como las células.

Menciónese que los alimentos son degradados en el sistema digestivo en partes minúsculas. Una parte de los alimentos no es aprovechada por el cuerpo y es eliminada a través de la materia fecal; y otra parte, llega a las células tomando a la sangre como medio de transporte. La parte “útil” de los alimentos, que es reducida a su mínima expresión para poder ser transportada por el sistema circulatorio, conforma a los *nutrientes*. Por esta razón, se habla de la “nutrición” cuando se hace referencia a las actividades involucradas en la obtención de las diferentes sustancias “útiles” que nuestro cuerpo realiza.

Más adelante en la unidad, se abordarán las diferencias entre la *alimentación* y la *nutrición*.

Proponga a la clase que, divididos en grupos, dibujen una silueta del cuerpo sobre un papel afiche y que dibujen dentro de ella el recorrido de los alimentos desde que son ingeridos hasta que llegan a las células.

5. Cierre

Presente ahora el esquema con los sistemas del cuerpo humano. Elimine los rótulos y explique a la clase que dichos sistemas trabajan de forma coordinada, sin entrar en detalles. No se espera en esta clase que los niños comprendan el esquema en su totalidad, sino solamente introducirlo.

En el transcurso de la unidad, se volverá sobre este esquema analizando en detalle el funcionamiento de los esquemas involucrados.

ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

Algunas ideas posibles para el registro de lo trabajado en esta clase son:

- La lista de requerimientos que se ven cubiertos por la nutrición en los seres humanos y en las células, subrayando las similitudes que entre ellos existen.
- La silueta del cuerpo con el recorrido de los alimentos.

¿CÓMO ME DOY CUENTA DE SI LOS ALUMNOS APRENDIERON LOS OBJETIVOS QUE BUSCABA CON ESTA CLASE?

Si son capaces de:

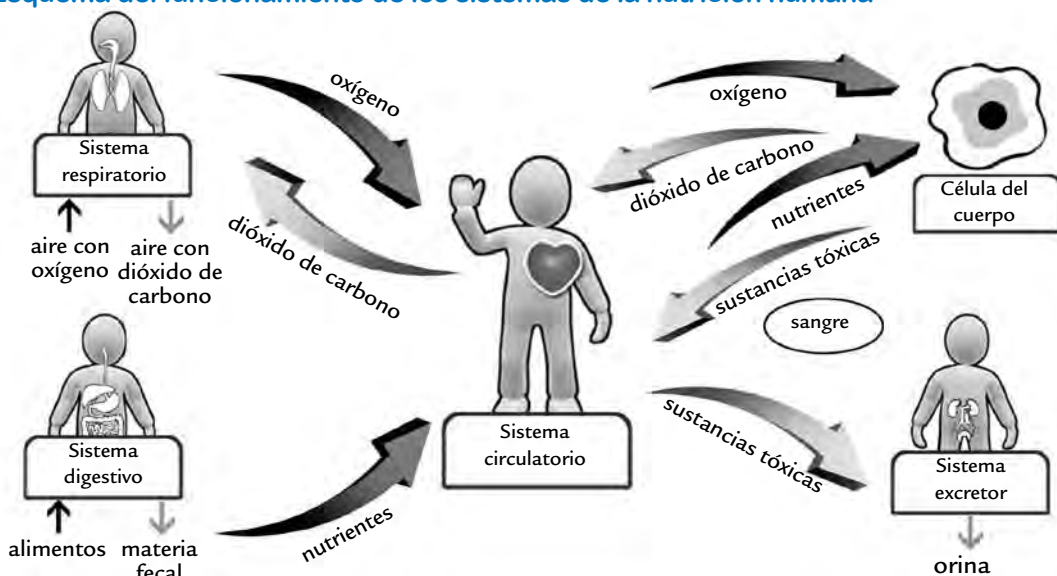
- Reconocer la necesidad de que se produzcan varias transformaciones en los alimentos para poder ingresar en las células.
- Establecer relaciones entre los sistemas mencionados.
- Inferir la necesidad de que estos sistemas cumplan diferentes funciones de manera conjunta, sin conocer los detalles del funcionamiento de cada uno (porque se verá en las clases siguientes). Expresar estas relaciones por medio de un esquema.

COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

ANEXO

Esquema del funcionamiento de los sistemas de la nutrición humana



CLASE 2

¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que el corazón bombea sangre a todo el cuerpo y la sangre circula dentro de los vasos sanguíneos por un camino cerrado que sale y vuelve al corazón.
- Que todas las partes del cuerpo dependen del funcionamiento del corazón, ya que la sangre transporta todos los elementos (oxígeno y nutrientes) que las células necesitan.
- Que la sangre “se carga” de oxígeno en los pulmones, lleva ese oxígeno al resto de las células y recoge dióxido de carbono de las células (un producto del funcionamiento celular), y lo lleva de regreso a los pulmones.
- Que el ritmo cardíaco no es siempre constante: cambia con la actividad física, cuando nos asustamos o en otras ocasiones.
- A medir las pulsaciones.
- A formular preguntas investigables sobre las variaciones de la frecuencia cardíaca.
- A diseñar en grupo una experiencia para investigar si la frecuencia cardíaca varía o no, según la actividad que se realice.
- A predecir los resultados de un experimento antes de realizarlo y contrastarlo con los resultados obtenidos.
- Que las ideas acerca del funcionamiento del sistema circulatorio y el rol de la sangre fueron cambiando a lo largo de la historia y que fueron necesarias muchas investigaciones para conocer cómo funciona este sistema.

TIEMPO ESTIMADO: 4 horas de clase.

MATERIALES

- Texto informativo sobre el funcionamiento del sistema circulatorio
- Cronómetro o reloj

SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

1. Inicio de la clase.

Comience la clase describiendo la siguiente situación disparadora.

Juan y Paula se divierten en casa de sus abuelos. Esta vez, decidieron pasear por un lugar donde había muchos árboles y pastos altos. En un descuido, Juan tropezó y dio con sus rodillas en el suelo; al mirarse, observó que una de ellas estaba lastimada y tenía un raspón del que salía un poco de sangre.

Juan y Paula comenzaron a hacerse preguntas...

¿Por qué sale sangre cuando uno se lastima?

¿Existe alguna parte del cuerpo de donde si se lastima, no sale sangre? ¿Por qué?

¿La sangre está suelta dentro del cuerpo?

¿Habrá lugares por donde corre la sangre?

Discuta y registre las ideas iniciales de los alumnos, pero cuénteles que estas preguntas se irán respondiendo a lo largo de la clase. Registre en el pizarrón o en un afiche lo que van diciendo los chicos. Esté atento a los comentarios que se refieran a la estructura y a la función del sistema circulatorio.

Los chicos llegaron corriendo a la casa para que Juan pudiera curarse el raspón. Sus corazones latían muy fuerte de tanto correr. Otra vez se hicieron preguntas:

¿Cómo hace el corazón para latir?

¿Por qué será que late? Si hay sangre dentro del dedo gordo del pie, ¿cómo llega tan lejos?

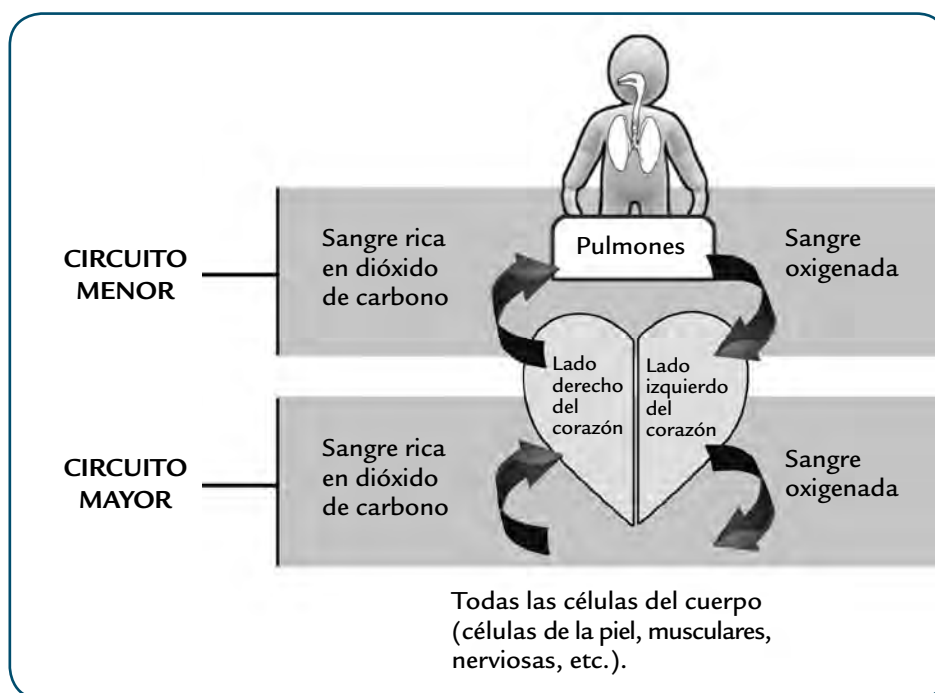
¿Cómo hace el corazón para mandar la sangre?

En este momento, se puede introducir la idea de que el corazón bombea la sangre a todo el cuerpo y, por eso, podemos sentir los latidos en otras partes.

• *¿Cómo hace el corazón para impulsar la sangre?*

Para responder a estas preguntas, puede proponer una lectura grupal de textos sobre el funcionamiento del sistema circulatorio. Es importante que los alumnos comprendan algunas ideas clave del funcionamiento de este sistema, como las siguientes:

- El corazón bombea la sangre a todo el cuerpo contrayéndose y relajándose. Esas ondas de contracción se transmiten por los vasos sanguíneos, y es lo que llamamos *pulso*.
- La sangre viaja en un circuito cerrado del corazón a las arterias; de ahí, a las venas y de regreso al corazón. Los vasos sanguíneos se van haciendo cada vez más finitos y de ese modo, llegan a todas las células.
- Hay dos circuitos, el pulmonar o mayor (la sangre va del corazón a los pulmones, y de regreso) en el que la sangre se carga de oxígeno en los pulmones y libera dióxido de carbono (un desecho de las células), y el sistémico o menor (la sangre va del corazón al resto del cuerpo y vuelve) en el que la sangre lleva oxígeno y nutrientes a las células, y se carga de dióxido de carbono y otros desechos. Un gráfico que muestre el doble circuito va a ser útil para ayudar a los alumnos a comprenderlo, como en el ejemplo que sigue (indicando también qué entra y qué sale de la sangre en cada etapa del circuito).



Luego de las lecturas, puede retomar el esquema de la clase 1 para volver al rol de la sangre como transporte de los materiales que entran y salen del cuerpo.

2. Investigar la variación de la frecuencia cardíaca

Formule a la clase las siguientes preguntas:

- *¿Cambia el latido del corazón a lo largo del día? ¿En qué momentos varía el latido de nuestro corazón?*

En respuesta a esta pregunta, es posible que los alumnos mencionen la actividad física, los nervios, las emociones, etcétera.

Invite a los alumnos a pensar cómo responder a la siguiente pregunta:

- *¿La actividad física aumenta la frecuencia cardíaca?*

Proponga a los alumnos que diseñen una experiencia para responder esta pregunta. Si es necesario, explique que la frecuencia cardíaca es el número de latidos del corazón por minuto, al igual que la cantidad de respiraciones por minuto es la frecuencia respiratoria. Esa frecuencia puede medirse de diversas maneras, como por ejemplo, tomando el pulso.

Para el diseño experimental, se debe tener presente refinar la pregunta, como por ejemplo: ¿La frecuencia cardíaca varía con el tipo de actividad que se realiza? (Por ejemplo, correr, saltar, estar en reposo, etc.).

Proponga a los alumnos que decidan qué actividad se llevará a cabo y por cuánto tiempo. (Saltar suele ser una actividad elegida por la posibilidad de ser realizada en el aula junto al banco).

Discuta con los alumnos las condiciones del experimento, incluyendo durante cuánto tiempo se realizará la actividad física, una forma para tomar el pulso (muñeca o cuello), etcétera. Los alumnos pueden ayudarse entre ellos, si no lo encuentran. Es importante acordar con ellos el momento en el que se va a empezar a contar (¿15 segundos?) y cuándo se va a tomar (antes y después de realizar la actividad física).

Escriba en el pizarrón los resultados posibles (las predicciones del experimento):

- Aumenta la frecuencia.
- Queda igual.
- Disminuye.

Es importante que se dedique un tiempo para discutir cómo registrarán los datos y cuándo (todos en el pizarrón, cada uno en su carpeta, tabla, etc.). Un ejemplo posible es el siguiente:

	ANTES	DESPUÉS
JUAN		
CAROLINA		

Proponga a la clase un análisis conjunto de los resultados.

- *¿Por qué en general aumenta la frecuencia cardíaca con la actividad física?*

Orienta a los alumnos para que generen hipótesis sobre por qué pasa esto. Acá se puede retomar lo trabajado en la clase anterior: las células necesitan oxígeno y nutrientes para obtener energía, que es

necesaria para el ejercicio físico. Al aumentar la frecuencia cardíaca, el corazón bombea más rápido y la sangre llega más rápidamente a las células de todo el cuerpo.

Si lo considera apropiado, puede pensar otras preguntas para responder experimentalmente, como por ejemplo: *¿Qué aumenta más las pulsaciones, saltar o correr? ¿A los que hacen más deporte, les aumentan distinto las pulsaciones que a los que no? ¿Cuando tenemos miedo, aumentan nuestras pulsaciones?* Los alumnos pueden elegir alguna de estas preguntas para responder en grupos, en clase; o solos, en sus casas.

ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

Algunas ideas posibles para el registro de lo trabajado en esta clase son:

- La producción de un texto en el que respondan a las preguntas iniciales de Juan y Paula y un esquema del doble circuito que recorre la sangre en el cuerpo.
- La pregunta del experimento (¿La actividad física aumenta la frecuencia cardíaca?).
- La hipótesis.
- Las predicciones.
- Los datos recogidos en el experimento.
- Las conclusiones.

¿CÓMO ME DOY CUENTA DE SI LOS ALUMNOS APRENDIERON LOS OBJETIVOS QUE BUSCABA CON ESTA CLASE?

Si son capaces de:

- Explicar que el corazón bombea sangre a todo el cuerpo y la sangre circula dentro de los vasos en un camino cerrado que sale y vuelve al corazón.
- Comprender que todas las partes del cuerpo dependen del funcionamiento del corazón, ya que la sangre transporta los elementos (oxígeno y nutrientes) que las células necesitan.
- Explicar que el ritmo cardíaco aumenta con la actividad física dando evidencias de lo que observaron en su experimento.
- Medir sus pulsaciones.
- Dada una pregunta investigable, pensar en una manera válida de responderla experimentalmente identificando qué van a medir y cómo, qué van a comparar y qué condiciones van a dejar constantes.
- Predecir los resultados de un experimento antes de realizarlo y contrastarlos con los resultados obtenidos respondiendo a la pregunta original.

COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

CLASE 3

¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que los órganos del sistema digestivo rompen los alimentos en partes más pequeñas.
- Que las enzimas del estómago y de la saliva realizan la digestión química de los alimentos.
- A desarrollar la capacidad de leer e interpretar textos de ciencias.
- A desarrollar la capacidad de diseñar y ejecutar en grupo experimentos que permitan determinar la presencia de almidón en diferentes alimentos: determinar las variables a medir y las condiciones a dejar constantes, determinar el “control” del experimento, pensar cómo registrar sus resultados, etcétera.
- A desarrollar la capacidad de formular hipótesis y realizar predicciones asociadas.

TIEMPO ESTIMADO:

Primera parte: 2 horas de clase.

Segunda parte: 2 horas de clase.

MATERIALES

- Un texto descriptivo sobre el funcionamiento del sistema digestivo
- Platos
- Galletitas de agua
- Almidón de maíz (Maicena)
- Agua
- Lugol
- Tarjetas y marcador para rotular cada plato
- Reloj con segundero

SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

1. Inicio de la primera parte

Comience recordando los conceptos trabajados en la clase anterior:

- *¿Qué le ocurre a la comida cuando entra al cuerpo? ¿Cómo hacen los nutrientes para llegar a diferentes partes del cuerpo?*

2. La absorción de los alimentos

A continuación, proponga la lectura de un texto descriptivo sobre el funcionamiento del sistema digestivo. Puede leerles el texto en voz alta, explicando o ampliando aquellos términos o ideas que los niños desconozcan. Finalmente, pídeles que reescriban el texto en un formato diferente.

El texto introduce una idea importante que no se incluyó en la clase anterior: los alimentos ingresan a la sangre desde el intestino delgado. Este proceso, llamado *absorción*, es fundamental para comprender el proceso digestivo, y es importante dedicarle el tiempo suficiente para que todos los alumnos lo comprendan.

- *Relean el texto y escriban una carta a un amigo que no pudo asistir a la clase explicando el camino que sigue la comida en nuestro sistema digestivo y las transformaciones que sufre en ese recorrido.*

1. Inicio de la segunda parte

Inicie esta segunda parte de la clase retomando la idea de que la digestión implica la ruptura de los alimentos en partes más chiquitas de manera que luego puedan ingresar al organismo a través del intestino delgado hacia la sangre. Recupere la idea de que la digestión comienza en la boca, como vieron en el texto. A continuación, formule a la clase la siguiente pregunta:

- *¿La saliva rompe los alimentos en partecitas más pequeñas o solamente los moja?*

Proponga a la clase que piensen cómo podrían intentar averiguar esto. Oriente sus especulaciones comentándoles que si la saliva rompe los alimentos, se deberían poder detectar partes más chiquitas. Luego, puede comentar a los niños que existe una sustancia llamada *lugol* (puede mostrarla) que es de color marrón, y es capaz de reconocer almidón (una sustancia presente en las harinas) cambiando su color marrón original a violeta.

Puede proponer a sus alumnos que realicen una investigación para averiguar si la saliva transforma al almidón de las galletitas en partes más pequeñas.

Si bien la idea es que sean los niños los que a partir de la información que poseen, puedan proponer diferentes maneras de responder a la pregunta inicial, a continuación, se presenta una alternativa como ejemplo para guiar la investigación sobre este tema.

2. Detectives de almidón

En todos los casos en que realice un trabajo experimental con los niños, será importante discutir qué van a medir, qué variables deben mantenerse constantes y la necesidad de determinar cuál será el “control” del experimento (en este caso, el testigo con el cual comparar si el almidón se rompió en partes más pequeñas o sigue entero).

Es importante que los niños entiendan el sentido de los controles, antes de proponérselos. Para entender la necesidad de incluir un control que muestre que la galletita tenía almidón antes de masticala y que el lugol funciona, podemos plantear las siguientes preguntas:

- *¿Cómo sabemos si la galletita tenía almidón o no? ¿Y si justo usamos una galletita que no tenía almidón? ¿Cómo sabemos si el lugol funciona y realmente detecta almidón? Estas preguntas orientan a los alumnos a pensar en la necesidad de los dos primeros controles.*

Para entender la necesidad de descartar que la saliva rompe el almidón porque moja la galletita, podemos preguntarles:

- *¿Cómo podríamos saber si la saliva rompe al almidón porque moja la galletita? ¿Qué otra cosa podemos agregar, diferente de la saliva, que moje? Estas preguntas orientan a los alumnos a pensar en la necesidad del tercer control.*

Para este primer experimento, el esquema podría ser el siguiente:

Pregunta para responder: ¿La saliva rompe el almidón de los alimentos en partes más pequeñas?

Hipótesis: La saliva rompe el almidón de los alimentos en partecitas más chicas.

Predicción: Si la saliva es capaz de romper el almidón de los alimentos en partes más pequeñas, entonces, al agregar lugol a una galletita masticada y con saliva, el color del lugol tendrá que seguir marrón, porque ya no hay almidón.

Variable que puede medirse: Color del lugol en la galletita (si vira a violeta, indica la presencia de almidón; si sigue marrón, indica que no hay almidón).

Diseño experimental:

- Plato 1 (control): una galletita entera, que sabemos que tiene almidón + unas gotitas de lugol.
- Plato 2 (tratamiento): una galletita masticada durante unos 30 segundos + unas gotitas de lugol.
- Plato 3 (control): otro control posible es usar almidón de maíz (Maicena) para estar seguros de que la galletita sin masticar tiene almidón.
- Plato 4 (control): un tercer control posible es usar agua en lugar de la saliva para estar seguros de que el efecto de la saliva no se debe a que moja la galletita.

Condiciones para dejar constantes: el tipo y tamaño de galletita, la cantidad de lugol.

Se puede proponer a los niños que hagan los experimentos en pequeños grupos. Antes de realizar el experimento, se puede discutir con los niños cómo se van a registrar los resultados. Un ejemplo posible es el siguiente:

Diseño experimental:

PLATO		LUGOL
1	Galletita sin masticar	4 gotitas
2	Galletita masticada 30 seg	4 gotitas
3	Maicena	4 gotitas
4	Galletita con agua	4 gotitas

Resultados obtenidos:

PLATO	COLOR (MARRÓN / VIOLETA)
1	
2	
3	
4	

Luego de que los alumnos obtienen sus resultados, se vuelve a la pregunta inicial. Los datos van a mostrarnos que luego de masticarla y con saliva, el almidón de la galletita se rompe.

En ese momento, se puede ampliar este resultado contándoles a los alumnos que la saliva contiene proteínas llamadas *enzimas*, capaces de romper ciertos alimentos en partes más pequeñas y que este proceso de degradación lleva un tiempo. La digestión, por lo tanto, empieza en la boca con los dientes y la saliva.

Vale aclarar que el experimento no permite discernir entre el efecto de la masticación y la saliva. En realidad, los alumnos observan que el hecho de masticar (y, por ende, juntar con saliva los alimentos) rompe el almidón en partes más pequeñas, pero no pueden descartar que sea la masticación sola la que lo produce, y no la saliva. Esto puede quedar como interrogante o dar lugar a nuevos experimentos.

3. Cierre

Este experimento puede dar lugar a nuevas preguntas que pueden intentar responderse experimentalmente: ¿Qué otros alimentos tienen almidón? ¿Cuánto tiempo hay que masticar una galletita para que el almidón se rompa?

¿QUÉ QUEREMOS QUE QUEDE REGISTRADO EN LA CARPETA DE CIENCIAS?

- Los textos y la carta al compañero que no pudo asistir a clase.
- La pregunta que se quiere responder.
- Sus hipótesis y predicciones.
- El diseño experimental.
- Sus resultados.
- La conclusión del experimento.

¿CÓMO ME DOY CUENTA DE SI LOS ALUMNOS APRENDIERON LOS OBJETIVOS QUE BUSCABA CON ESTA CLASE?

Si son capaces de:

- Describir el recorrido que hace la comida a lo largo del sistema digestivo y qué transformaciones ocurren durante ese recorrido.
- Elaborar hipótesis ante una pregunta propuesta por el docente y diseñar experiencias para responderlas, identificando la variable a medir y las condiciones que deben dejarse constantes.
- Interpretar los resultados de su experimento en función de la pregunta que querían responder.
- Explicar que la digestión comienza en la boca haciendo referencia a los resultados de su experimento.

COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

CLASE 4

¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que los alimentos están compuestos por nutrientes.
- Que algunos nutrientes sirven para conformar diferentes partes del cuerpo y otros nos proporcionan energía.
- Que los alimentos que comemos provienen de otros seres vivos, es decir, que ellos y nosotros estamos formados por los mismos componentes. Por eso, nos sirven para conformar diferentes partes del cuerpo y nos proporcionan energía.
- A desarrollar la capacidad de planificar y realizar una investigación para obtener información sobre las propiedades nutricionales de diferentes alimentos.

TIEMPO ESTIMADO: 2 horas de clase.

MATERIALES

- Un texto explicativo sobre los componentes de los alimentos
- Etiquetas de alimentos

SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

1. Inicio de la clase

Reparta a cada grupo envases de alimentos variados donde figure la tabla de valores nutricionales y pídale a cada uno que busque en ellos la información nutricional.

- *¿Qué contiene cada alimento? Anoten en sus cuadernos/carpetas los tipos de nutrientes que los componen.*

Se espera que los chicos puedan reconocer que todos los alimentos contienen proteínas, grasas-lípidos, glúcidos-carbohidratos-hidratos de carbono, vitaminas y minerales, como el sodio y el agua.

Realice una puesta en común, en el pizarrón, con los materiales que identificaron los chicos. Introduzca el término nutrientes para referirse a todos estos materiales en conjunto.

Explique brevemente qué aporta al cuerpo cada tipo de nutriente y anótelos en el pizarrón.

NUTRIENTES	APORTAN AL CUERPO
Grasas - aceites - lípidos	Energía y materiales para construir algunas partes del cuerpo.
Hidratos de carbono glúcidos - carbohidratos	Energía que se puede aprovechar rápidamente.
Proteínas	Materiales para crecer y reparar partes dañadas. Materiales que ayudan a que las células funcionen.
Minerales y vitaminas	Ayudan en diferentes funciones del cuerpo (que los músculos se contraigan, que el cuerpo se defienda de las infecciones, que crezcan fuertes los huesos, etc.).

2. Comparación de los alimentos

- *¿Todos los alimentos contienen los mismos nutrientes?*

Se espera que los chicos se den cuenta de que todos los alimentos contienen los mismos tipos de nutrientes, pero en diferentes cantidades.

Invite a sus alumnos a comparar alimentos en relación con la cantidad de nutrientes que posee cada uno.

- *Por grupo, elijan tres etiquetas y comparen cuál tiene más proteínas, cuál más lípidos y cuál más hidratos de carbono.*

Pase por los grupos para asegurarse de que todos los nutrientes estén calculados, por ejemplo, sobre la base de 100 g de alimento para poder compararlos y, en lo posible, que sean variados en cuanto al porcentaje de nutrientes que contienen. Caso contrario, reemplace los envases que los chicos eligieron.

Organice otra puesta en común para que los chicos cuenten los resultados de su investigación.

- *Dibujen tres conjuntos y vayan anotando en el que corresponda los resultados obtenidos por todos los grupos. ¿Qué nombre le pondrían a cada conjunto?*

Se espera que puedan armar tres conjuntos en el pizarrón: alimentos con muchas proteínas, con muchas grasas y con muchos hidratos de carbono (algunos estarán en más de un grupo).

3. El origen de los alimentos

- *En grupo, elijan un conjunto por vez y analicen cuál es el origen de cada alimento que contiene. ¿A qué conclusión llegaron?*

Se espera que los chicos puedan generalizar que los alimentos de cada grupo tienen tanto origen vegetal como animal.

Se puede preguntar entonces por qué no comemos arena, por ejemplo. Se espera que concluyan que todos los seres vivos estamos formados por los mismos componentes y, por eso, comemos alimentos que provienen de otros organismos.

- *¿Por qué será importante averiguar qué nutrientes componen a los alimentos?*

Se espera que esta pregunta genere debate en torno a cómo nuestro conocimiento sobre los alimentos nos ayuda a planificar nuestra dieta para alimentarnos saludablemente. También, se espera que se plantee qué sucede si comemos en exceso algún tipo de nutriente como las grasas, a partir de la función que saben que dicho nutriente cumple en el organismo.

Aquí se puede proponer la lectura de algún material bibliográfico, como el adjunto, para enriquecer el debate.

4. Cierre

- *Lean el material bibliográfico y realicen las actividades que figuran a continuación.*

Por último, pídale como tarea a cada alumno que elabore un diario de comidas durante cinco días para poder analizarlo la clase siguiente.

DÍA	DESAYUNO	ALMUERZO	MERIENDA	CENA
Lunes				
Martes				
Miércoles				
Jueves				
Viernes				

¿QUÉ QUEREMOS QUE QUEDE REGISTRADO EN LA CARPETA DE CIENCIAS?

Algunas ideas posibles para el registro de lo trabajado en esta clase son:

- El nombre de cada alimento y los tipos de nutrientes que lo componen. Es decir, proteínas, grasas-lípidos, glúcidos-carbohidratos-hidratos de carbono, vitaminas y minerales.
- Un cuadro con la función de cada nutriente.
- Los tres conjuntos que formaron con todos los envases analizados y las conclusiones a las que llegaron.
- Las actividades que figuran en el material bibliográfico adjunto.

¿CÓMO ME DOY CUENTA DE SI LOS ALUMNOS APRENDIERON LOS OBJETIVOS QUE BUSCABA CON ESTA CLASE?

Si pueden explicar:

- Que todos nuestros alimentos contienen diferentes nutrientes y que, a su vez, se hallan en diferentes cantidades.
- Que los diferentes nutrientes cumplen distintas funciones en nuestro organismo y que por eso necesitamos una alimentación variada.
- Cuál es la función de los alimentos que comemos, y para qué nos sirve conocer los nutrientes de cada alimento en relación con nuestra salud.
- Si dada una determinada etiqueta de algún alimento, pueden identificar los principales nutrientes y la función que cumple cada uno.

COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

PREGUNTAS DE REPASO

Las siguientes preguntas proponen situaciones para que los alumnos resuelvan grupalmente y por escrito luego de la clase 4 de la unidad 1. Se espera que el trabajo con estas situaciones problemáticas contribuya a que los alumnos afiancen lo aprendido y continúen profundizando sus habilidades de escritura. Estas preguntas, además, constituyen, para el docente, una oportunidad para evaluar cuánto han comprendido los alumnos de los temas trabajados en la primera parte de la unidad y ajustar lo que resulte necesario trabajar en la segunda.

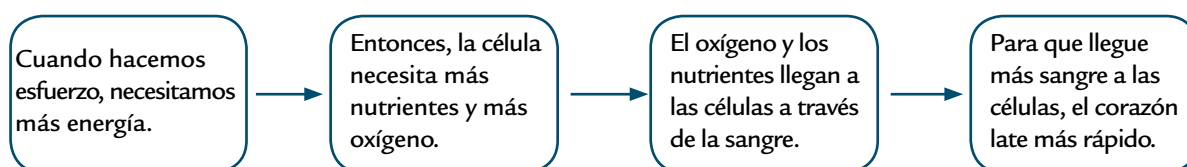
1. Juan participó de una bicicleteada el sábado pasado. Cuando terminó el torneo, sintió que su corazón latía muy rápido. ¿Qué creen que le habrá pasado a Juan?

2. Renata se alimenta muy bien todos los días. Sin embargo, el médico le dijo, luego de un análisis de sangre, que tiene pocos nutrientes. ¿Cuál de los siguientes órganos le puede estar funcionado mal? ¿Por qué?

- Pulmones
- Intestino delgado
- Corazón
- Intestino grueso

Comentarios

1. La respuesta más común a este tipo de pregunta es del estilo “se agitó”, “se cansó”, etcétera. Advertir que para que un alumno responda correctamente es necesario guiarlo con preguntas orientadoras del estilo ¿de qué están hechos los músculos?, ¿qué necesitan las células de nuestro cuerpo para que nosotros hagamos ejercicio?, ¿cómo llega eso a las células?, entre otras. En definitiva, para contestar correctamente esta pregunta, es necesario que el alumno comprenda lo siguiente:



2. Para responder a esta pregunta, los alumnos tienen que haber comprendido que la absorción de los nutrientes se produce en el intestino delgado. Si este órgano funciona mal, esa absorción será deficiente y, por lo tanto, su sangre tendrá pocos nutrientes.

CLASE 5

¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que una alimentación sana es aquella que provee todos los nutrientes que el cuerpo requiere para su funcionamiento.
- Que dicha alimentación se obtiene a partir de una dieta equilibrada que debe combinar distintos tipos de alimentos en cantidades adecuadas.
- Que las guías alimentarias, como la pirámide y el óvalo nutricionales, son una ayuda útil para determinar las proporciones de alimentos que deben consumirse en una dieta saludable.
- A desarrollar la capacidad de leer e interpretar tablas de datos.
- A desarrollar la capacidad de relacionar la información necesaria para elaborar un menú equilibrado.

TIEMPO ESTIMADO: 2 horas de clase.

MATERIALES

- Menús con distintos tipos de comidas:
 - Menú 1: “comida chatarra” (hamburguesa, papas fritas, alimentos tipo *snack*, mayonesa, gaseosas, golosinas, etc.)
 - Menú 2: desayuno completo (con jugos, frutas, tostadas, mermeladas, leche, etc.)
 - Menú 3: almuerzo o cena saludables (bife con ensalada, agua, ensalada de frutas, etc.)
- Pirámide alimentaria y óvalo nutricional

NOTA

Durante la clase anterior, se pidió a los alumnos que elaboren un registro de comidas. Recuérdeles que deben traerlo para trabajar en la presente clase.

Si, para el análisis de comidas, se opta por trabajar con recortes traídos por los alumnos (ver Inicio de la clase), también deberá solicitárselos en la clase anterior.

SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

1. Inicio de la clase

Cuénteles a sus alumnos que trabajarán como “investigadores alimentarios”. Reunidos en grupos, deberán analizar diferentes menús e identificar los ingredientes y los nutrientes que los componen. Presente a la clase los tres tipos de menús. Una variante de esta actividad implica pedir a los alumnos que traigan de sus casas recortes de revistas con recetas de comidas.

Anote en el pizarrón la siguiente consigna:

- *¿Qué ingredientes tiene cada una de las comidas analizadas? Anoten en sus cuadernos/carpetas los tipos de nutrientes que los componen.*

Los alumnos deberán analizar la cantidad de grasas, proteínas e hidratos de carbono de cada comida a partir de los ingredientes que la componen.

Proponga a la clase que determinen, entre todos, cuál de todas las recetas consideradas es la más sana.

Retome los temas trabajados en la clase anterior sobre los nutrientes que contienen los distintos tipos de alimentos.

Pregunte a la clase qué sucedería si todos los días consumieran “comida chatarra” (por ejemplo, papas fritas o *chizitos*). Seguramente, los alumnos dirán que se trataría de una dieta poco saludable. Discuta con los alumnos qué tipo de nutrientes predominan en este tipo de alimentos (es decir, las grasas) y cuáles serían los efectos de consumirlos en exceso (acumular grasas, con sus efectos asociados como obesidad, elevado colesterol, entre otros). Pregunte ahora qué sucedería si todos los días consumiéramos un mismo alimento en el que estuvieran presentes algunos nutrientes importantes para el organismo. En este caso, los alumnos probablemente responderán que como el alimento es saludable, la dieta también lo será. Si así fuera, pregunte cómo haríamos para obtener los nutrientes que no están presentes en el alimento elegido. Es posible que algunos alumnos vuelvan sobre sus respuestas previas y planteen que no es posible lograr una dieta saludable que se base en un único tipo de alimento.

Recuérdelos que de acuerdo con lo visto durante la clase anterior, los alimentos cuentan con algunos nutrientes muy importantes, pero que no existen alimentos capaces de proveernos todos los nutrientes que necesitamos. La única forma de consumir todos los nutrientes que nuestro cuerpo necesita para crecer saludablemente es consumir diversos tipos de alimentos.

2. Construcción de la pirámide

Explique la importancia de contar con un plan de alimentación equilibrado. Luego presente la pirámide alimentaria y explique el hecho de que una dieta saludable incluye alimentos de todos los grupos y, en particular, de los de la base.

A continuación, proponga a la clase la construcción de una pirámide alimentaria en conjunto. Coloque en el pizarrón un papel afiche con un dibujo de una pirámide alimentaria vacía. De a pares o en grupos pequeños, los alumnos dibujarán y seleccionarán etiquetas de alimentos de diferentes grupos. Cada equipo enviará un representante para pegar sus dibujos y etiquetas sobre la pirámide de la clase.

Remarque las proporciones que deben guardar los alimentos de la pirámide y la necesidad de reflejar esta guía en nuestros hábitos alimentarios.

Si lo desea, puede comentarles a los alumnos que las pirámides alimentarias son guías que proporcionan una orientación para la alimentación saludable. Cuénteles que existen otras guías que cumplen con la misma función, como el óvalo nutricional; y destaque el hecho de que, a pesar de tener formatos diferentes, brindan información análoga. Si dispone de tiempo suficiente, puede destinar una parte de la clase a analizar con los alumnos las características del “óvalo nutricional argentino” (ver anexo) y compararlas con las de la pirámide que acaban de construir.

3. Análisis del registro individual de comidas

Ahora se propone analizar los hábitos alimentarios de los alumnos a partir del registro de comidas planteado durante la clase anterior.

Analice con la clase los diarios de comidas de cada alumno. Pida voluntarios que cuenten lo que comieron y que identifiquen alimentos de los diferentes grupos en los diarios de comidas correspondientes. Evite que los alumnos emitan juicios negativos sobre los diarios elaborados por sus compañeros orientándolos a detectar cuáles de esos alimentos aportan qué tipo de nutrientes y analizando cuáles nutrientes faltan o sobran. El propósito de esta actividad no es juzgar los hábitos alimentarios de los alumnos,

sino reconocer la necesidad de cambios para acceder a una mejor calidad de vida que puede lograrse con distintos tipos de alimentos de acuerdo con la cultura alimentaria de cada contexto.

4. Cierre

Finalmente, cada alumno deberá analizar su propio diario de comidas en el cuaderno respondiendo a las siguientes consignas:

- *¿Qué tipo de alimentos comí más durante esta semana? ¿De qué grupos no comí suficiente? ¿De cuáles comí en exceso?*
- *¿Cómo podría mejorar mi dieta?*
- *Proponé una dieta para la semana que viene teniendo en cuenta las mejoras que pensaste para esta semana.*

¿QUÉ QUEREMOS QUE QUEDE REGISTRADO EN LA CARPETA DE CIENCIAS?

Algunas ideas posibles para el registro de lo trabajado en esta clase son:

- El dibujo de la pirámide alimentaria con información de cada componente.
- El registro del análisis de los diarios de comidas.
- Una propuesta para una dieta más saludable de acuerdo con el análisis de la dieta que tuvieron la semana previa.

¿CÓMO ME DOY CUENTA DE SI LOS ALUMNOS APRENDIERON LOS OBJETIVOS QUE BUSCABA CON ESTA CLASE?

- Si a la hora de determinar un plan de comidas equilibrado, los alumnos proponen un esquema balanceado que incluye alimentos que proporcionan el conjunto de nutrientes esenciales.
- Si son capaces de identificar los nutrientes presentes en un determinado menú y a partir de este, logran reconocer qué nutrientes deben incorporarse a través de la ingesta de otros alimentos.

COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

ANEXO

Pirámide alimentaria

Consumo ocasional



Óvalo nutricional argentino



CLASE 6

¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que la parte aprovechable de los alimentos ingresa a la sangre a través del intestino delgado y se distribuye por todas las células de nuestro cuerpo.
- Que lo no aprovechable de los alimentos se elimina a través de la materia fecal.
- A analizar un modelo que explique el funcionamiento del sistema digestivo.
- A analizar un diseño experimental a partir de un texto.

TIEMPO ESTIMADO: 3 horas de clase.

MATERIALES

- Materiales para la construcción del modelo de funcionamiento del intestino delgado:
 - 1 media de algodón
 - 1 recipiente con yerba seca
- Texto explicativo sobre el funcionamiento del sistema digestivo (particularmente, sobre la función del intestino)
- Fragmento del texto “El experimentador arriesgado”

SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

1. Inicio de la clase

Proponga la lectura conjunta del texto que relata los experimentos de Lázaro Spallanzani durante sus investigaciones sobre el funcionamiento del sistema digestivo. A continuación, formule la siguiente pregunta:

- *¿Qué pregunta se quería contestar Lázaro Spallanzani?*

Anote las preguntas de los alumnos en el pizarrón. Es posible que los alumnos brinden respuestas como: “¿Cómo es el cuerpo por adentro?”. “¿Por dónde pasa la comida cuando la tragamos?”. “¿Qué ocurre con la comida adentro de nuestro cuerpo?”. “¿Cómo trabaja el estómago?”.

Podrá leer en voz alta las distintas respuestas y releer el texto para precisar la pregunta que guía la elaboración del diseño experimental. Es importante que los alumnos comprendan que Spallanzani quería averiguar si el estómago contenía algo que hacía que los alimentos se rompieran en partes más pequeñas.

Plantee a los alumnos que analicen las preguntas formuladas y que reconozcan cuáles de estas preguntas podrían responderse mediante un experimento (es decir, cuáles son preguntas investigables). Por ejemplo: “¿Qué pasará con la comida adentro de nuestro cuerpo?”, “¿Habrá algo en el estómago que hace que el alimento se transforme?”.

2. El diseño experimental de Spallanzani

Plantee ahora el desafío de reconocer el diseño experimental a partir de lo que se propone en el texto.

- *¿Qué experimentos realizó Spallanzani para poder responder a la pregunta inicial?*

Se espera que los alumnos mencionen los siguientes pasos:

Spallanzani ata trozos de alimento con un hilo, luego los traga y, finalmente, después de unos minutos, los saca de su estómago tirando del hilo para poder analizarlos.

A continuación, repite la operación reemplazando la comida por un trozo de esponja. Luego de extraerla con el hilo, la exprime para obtener los jugos estomacales.

Finalmente, prueba cómo funcionan esos jugos sobre distintos alimentos (fuera del cuerpo).

Lo importante de este diseño es que Spallanzani sacó los jugos del estómago para ver si eran los causantes de que la carne se digiriera. Puede relacionar esto con lo que los alumnos trabajaron anteriormente en su experimento sobre el rol de la saliva. Al igual que en ese experimento, Spallanzani quiso ver el efecto de los contenidos de un órgano (en este caso, el estómago; en la actividad del lugol, la boca) sobre los alimentos.

• *¿Qué observó Spallanzani? ¿Cuáles fueron sus conclusiones sobre el resultado de sus experimentos? ¿Logró responder a la pregunta inicial?*

Explique a los alumnos que los científicos proceden del mismo modo que Spallanzani para responder a sus preguntas. Con el análisis de este caso, los alumnos podrán identificar algunas de las características del trabajo con experimentos:

- Que se realizan con la intención de dar respuesta a una pregunta.
- Que las observaciones realizadas aportan datos para elaborar una respuesta a la pregunta inicial.

3. Trabajo con un modelo de intestino delgado

Cuénteles que van a trabajar con un modelo que representa el intestino delgado, y que el trabajo con modelos de este tipo permite analizar el funcionamiento de algunas estructuras que no pueden observarse con facilidad.

Propóngales que, reunidos en grupos, construyan un modelo que represente el funcionamiento del intestino delgado a partir de los pasos que se describen en la siguiente actividad.

Modelo de intestino delgado

A partir de yerba y una media en desuso, construirán un modelo que represente el funcionamiento de una parte del sistema digestivo: el intestino delgado.

- 1.º Coloquen la yerba dentro de la media.
- 2.º Aprieten la media en distintos puntos para lograr que la yerba descienda.
- 3.º Registren sus observaciones en el cuaderno.

Solicite a cada grupo que muestre el modelo construido al resto de la clase. Guíe la presentación y asegúrese de que los alumnos identifiquen las estructuras del sistema digestivo que se ven representadas por las distintas partes del modelo.

Escriba en el pizarrón un cuadro con las comparaciones realizadas por los alumnos.

Cuadro de similitudes:

MODELO	SISTEMA DIGESTIVO
Media de algodón	Intestino delgado
Yerba	Comida procesada adentro del intestino
Polvillo de la yerba	Nutrientes de los alimentos que pasan a la sangre
Palitos y hojas de la yerba	Materia fecal

También puede escribir en el pizarrón un cuadro que muestre las diferencias entre el modelo y el sistema representado.

Cuadro de diferencias:

MODELO	SISTEMA DIGESTIVO
La media solo tiene orificio de entrada.	El intestino delgado tiene orificio de entrada y de salida que lo conecta al intestino grueso.
El polvillo sale de la media a todas partes.	Los nutrientes pasan a la sangre que los lleva a las células.

Utilizando el modelo, se puede intentar responder algunas preguntas como las siguientes:

- *Sabemos que el cuerpo necesita romper los alimentos en partes más chiquitas. ¿Cómo podemos explicar eso a partir de lo que vemos en ese modelo? ¿Qué pasa con los nutrientes que son demasiado grandes?*
- *El intestino está todo enrollado, ¿por qué será que es tan largo? ¿Qué pasaría si fuera bien cortito?*

En la discusión de la última pregunta, puede introducir la idea de que el proceso de absorción de nutrientes en el intestino delgado requiere de que haya una superficie muy grande de contacto entre los alimentos y los vasos sanguíneos que rodean el intestino, y que esa es la razón de que el intestino sea tan largo.

4. Cierre

Proponga la lectura de un texto explicativo sobre el funcionamiento del sistema digestivo. Verifique que los alumnos logren comprender las transformaciones sufridas por los alimentos en cada etapa de la digestión. Vuelva sobre el modelo realizado y analícelo a partir de la información leída sobre los componentes del sistema digestivo.

¿QUÉ QUEREMOS QUE QUEDE REGISTRADO EN LA CARPETA DE CIENCIAS?

Algunas ideas posibles para el registro de lo trabajado en esta clase son:

- Las preguntas elaboradas a partir de la lectura del texto de Spallanzani, el diseño experimental y sus conclusiones.

- La descripción del modelo (relacionando sus partes con las estructuras del sistema digestivo).
- Los cuadros de diferencias y similitudes elaborados en conjunto.

¿CÓMO ME DOY CUENTA DE SI LOS ALUMNOS APRENDIERON LOS OBJETIVOS QUE BUSCABA CON ESTA CLASE?

Si pudieron:

- Encontrar en la historia de Spallanzani las características básicas de un diseño experimental, analizar sus conclusiones en función de su pregunta inicial y comparar el experimento con el que realizaron en la actividad sobre el rol de la saliva en la ruptura del almidón.
- Encontrar, a partir de la realización del modelo, las similitudes y diferencias con el proceso de absorción de los nutrientes en el intestino delgado.

COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

ANEXO

El experimentador arriesgado¹

Hace nada más que trescientos años, el interior del cuerpo humano era un gran misterio. Es cierto que se conocían algunas cosas, como que al cuerpo entraban el aire y los alimentos, y que de él salían la orina y la materia fecal. Pero, ¿qué pasaba adentro? ¡Ése era el gran misterio! [...]

Durante mucho tiempo, los científicos no supieron cómo averiguar qué sucedía con los alimentos una vez que eran tragados. [...] A Lazzaro Spallanzani, que vivió en Italia entre 1729 y 1799, se le ocurrió un modo de hacerlo. [...]

[...] Entre las muchas cosas que investigó, Spallanzani se dedicó a estudiar cómo trabaja el estómago. Y lo hizo con un método muy particular: usando su propio cuerpo. ¿Cómo? Tragaba alimentos atados con una cuerda y, luego de un tiempo, tiraba de ella para recuperar el alimento y observar lo que había pasado. Usando el mismo sistema, otras veces tragaba un trocito de esponja que, cuando la recuperaba, estaba embebida de jugos gástricos. Entonces, apretaba la esponja, dejaba caer los jugos sobre trozos de diferentes alimentos y así también podía ver lo que ocurría.

¡Vaya forma de investigar!

1- Fragmento del texto “El experimentador arriesgado”, de *Ciencias naturales 5*, Serie Comprender, Editorial Santillana.

CLASE 7

¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- A analizar un modelo sobre la mecánica respiratoria estableciendo analogías entre el modelo y el fenómeno que describe.
- Que los pulmones se llenan y se vacían de aire durante la respiración y que este fenómeno se debe a la contracción y relajación del diafragma.
- Que el habla se produce como consecuencia de la exhalación y el paso del aire por las cuerdas vocales.

TIEMPO ESTIMADO: 2 horas de clase.

MATERIALES

- Un texto descriptivo sobre el funcionamiento del sistema respiratorio
- Instrucciones para el armado de un modelo sobre la mecánica respiratoria
- Materiales para la construcción del modelo. Por cada modelo se requieren:
 - 1 botella plástica de 600 cc con tapa como las que contienen bebidas gaseosas
 - Plastilina
 - 1 globo grande
 - 2 globos pequeños (tipo bombitas de agua)
 - Banditas elásticas
 - Tijera o trincheta (será manipulada por el docente)
 - Silbato
 - Sorbetes
 - Cinta adhesiva

SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

1. Inicio de la clase

Dialogue con el grupo con el fin de analizar lo que conocen sobre el funcionamiento del sistema respiratorio. Se espera que los alumnos describan las principales estructuras y que puedan mencionar cuáles son algunas de las funciones que cumple cada una de ellas.

2. El funcionamiento de los pulmones

Propóngales construir un modelo que permita representar el funcionamiento de los pulmones a partir de un conjunto determinado de elementos: globos, sorbetes, una botella plástica, plastilina y cinta adhesiva (ver “Instrucciones para el armado de un modelo sobre la mecánica respiratoria”, al final de la clase).

Antes de repartir los materiales entre los grupos, solicíteles que elaboren un diseño detallado del modelo (recomiéndeles que dibujen esquemas que ilustren la forma en la que dispondrán cada elemento). Entre todos, discutan qué representa cada parte del modelo.

Ayude a los alumnos a reconocer la existencia de estructuras como el tórax, la laringe y los pulmones. Muy posiblemente, la mayoría de los alumnos desconozcan la existencia del diafragma. Haga una pausa en este punto y coménteles de la existencia de esta estructura y explique, de modo general, cómo funciona.

Una vez que todos los grupos hayan revisado sus diseños, distribuya los materiales y propóngales que comiencen con el armado. Si no dispone de tiempo, puede traer algunos modelos armados de antemano.

Acérquese a los grupos durante la construcción de los dispositivos y verifique que no tengan inconvenientes en el armado. En este punto, deberá cortar las botellas de los equipos que lo requieran para poder disponer el globo que cumplirá la función del diafragma.

Una vez construido el modelo, pida a los alumnos que observen su funcionamiento. Luego, formule a la clase las siguientes preguntas:

- *¿Qué sucede con los globos cuando se tira de la membrana de la botella? ¿Y qué pasa cuando se suelta la membrana?*

Los alumnos observarán que los globos se llenan de aire cuando se estira la membrana. Esto sucede porque, al estirar dicha membrana, el volumen interno de la botella aumenta; en consecuencia, la presión del aire en el interior de la botella es menor que la presión atmosférica que la rodea. A causa de esa diferencia de presión, el aire es empujado hacia el interior de la botella a través del sorbete y entra a los globos, que se expanden. Explique a sus alumnos que la mecánica respiratoria se basa en los mismos principios observados en el modelo.

Repita el procedimiento las veces que considere necesarias y asegúrese de que todos los alumnos lograron comprender el funcionamiento del modelo. Una vez que los alumnos hayan revisado sus saberes sobre la respiración, se profundizará sobre la caracterización de la mecánica respiratoria a partir de la lectura de un texto descriptivo (ver texto propuesto en el anexo). Pida a la clase que formen grupos para leer el texto y que elijan un representante para explicar cada uno de los pasos involucrados en el ciclo de ventilación de los pulmones.

Una vez que esto haya sucedido, solicíteles que vuelvan a establecer las asociaciones correspondientes entre las partes del modelo y los órganos involucrados en la mecánica respiratoria. A continuación, se presenta un cuadro con las analogías correspondientes:

ÓRGANOS DEL SISTEMA RESPIRATORIO	PARTES DEL MODELO
Pulmones	Globos chicos
Tráquea y bronquios	Sorbete
Diafragma	Membrana (globo que cubre la base cortada de la botella)
Caja torácica	Botella

Vuelva con sus alumnos sobre las características de los modelos. Recuérdeles que los modelos solo son representaciones limitadas de la realidad y que, por lo tanto, no resultan un reflejo completamente fiel del fenómeno que describen. A diferencia de lo que se observa en el modelo, en el cuerpo humano, el diafragma permanece levemente curvado hacia arriba cuando está relajado. La función de los músculos intercostales, ubicados entre las costillas, tampoco está representada en

el modelo; la contracción de estos músculos mueve las costillas y contribuye a aumentar el volumen de la caja torácica durante la inspiración.

3. La producción del habla

Pida a los alumnos que imaginen cómo se producen los sonidos durante el proceso del habla. Es posible que no encuentren la relación entre este fenómeno y lo que acaban de ver. Propóngales que modifiquen el modelo construido colocando un silbato sobre la boca de la botella y sellando el espacio entre el silbato y la boca de la botella con plastilina. Pida a los alumnos que hagan funcionar el modelo verificando la producción de sonidos por medio del silbato.

Establezca las analogías correspondientes entre el fenómeno observado y el mecanismo de producción de sonidos en los seres humanos. Cuénteles que la laringe y las cuerdas vocales son estructuras que intervienen en la emisión de sonidos. Incluimos un texto descriptivo sobre estas estructuras.

Las cuerdas vocales³

Las cuerdas vocales son las responsables de la producción de la voz. No tienen forma de cuerda, sino que se trata de una serie de repliegues o labios membranosos.

Entre las cuerdas vocales inferiores, queda una abertura que recibe el nombre de *glotis*.

Movimiento de las cuerdas vocales.

- Si se abren y se recogen a los lados, el aire pasa libremente sin hacer presión: respiramos.
- Si, por el contrario, se juntan, el aire choca contra ellas produciendo el sonido que denominamos *voz*.

En este punto, puede plantear nuevas preguntas para establecer un espacio de reflexión sobre las implicancias de la mecánica respiratoria y su relación con otros fenómenos que seguramente habrán despertado interrogantes en los alumnos anteriormente. Por ejemplo:

- *¿Podemos respirar cabeza abajo? ¿Podemos hablar y respirar a la vez?*

El conocimiento cabal del fenómeno de ventilación pulmonar permitirá que los alumnos comprendan que la respiración no se ve alterada por la posición del cuerpo, ya que depende de las diferencias de presión entre el interior del tórax y el medio externo. También estarán en condiciones de comprender que solo es posible hablar durante la espiración o exhalación, no durante la inspiración, puesto que el habla se produce por el paso del aire a través de las cuerdas vocales, desde el interior de los pulmones hacia el exterior.

¿QUÉ QUEREMOS QUE QUEDE REGISTRADO EN LA CARPETA DE CIENCIAS?

Algunas ideas posibles para el registro de lo trabajado en esta clase son:

- Los esquemas del modelo, con la referencia sobre los órganos que se ven representados por cada una de sus partes.
- La tabla de comparación entre el modelo y el sistema respiratorio.
- Un texto explicativo sobre cómo entra el aire a los pulmones, a partir de lo observado en el modelo.

¿CÓMO ME DOY CUENTA DE SI LOS ALUMNOS APRENDIERON LOS OBJETIVOS

3- Texto extraído de http://es.wikipedia.org/wiki/Cuerdas_vocales

QUE BUSCABA CON ESTA CLASE?

- Si pueden identificar qué partes del modelo corresponden a las distintas estructuras del sistema respiratorio y qué aspectos del sistema el modelo no representa.
- Si pueden explicar, a partir de lo observado en el modelo, cómo entra y sale el aire en nuestros pulmones.

COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

ANEXO

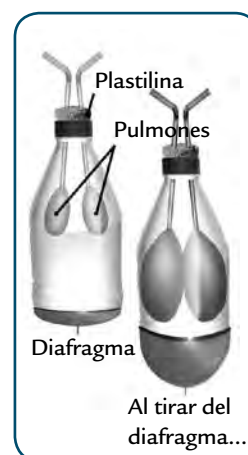
Instrucciones para el armado de un modelo sobre la mecánica respiratoria

Material necesario

- 2 sorbetes
- 1 botella de plástico con tapón de rosca
- Plastilina
- 3 banditas elásticas (pueden reemplazarse por cinta adhesiva)
- 1 globo grande y 2 globos pequeños (pueden ser bombitas de agua)

Procedimiento

1. Cortar la botella por la mitad.
2. Colocar el globo grande cubriendo la base de la botella y sujetarlo en posición con una bandita elástica.
3. Hacer dos agujeritos en el tapón de la botella. Pasar por ellos los 2 sorbetes. Fijar al extremo inferior de cada sorbete un globo pequeño con una bandita. Sellar los agujeros del tapón con plastilina.
4. Enroscar el tapón en la botella con los 2 globos pequeños dentro de ella.
5. Tirar del globo grande hacia abajo. Esto reduce la presión del aire dentro de la botella. Entonces, entra más aire por las pajitas para rellenar este espacio y los globos pequeños (los pulmones) se hinchan.
6. Ahora empujar el globo grande hacia arriba para que el “diafragma” se contraiga. La presión dentro de la botella aumenta y hace que salga el aire por el sorbete.



CLASE 8

¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que la frecuencia respiratoria varía en forma directamente proporcional a la actividad física realizada.
- Que el aumento de la frecuencia se debe a una mayor necesidad de energía y, por ende, de oxígeno por parte de las células.
- A diseñar un experimento para averiguar si la frecuencia respiratoria varía con la actividad física, formulando diseños experimentales válidos.
- A registrar e interpretar los datos que obtengan en la experiencia.
- A desarrollar la capacidad de formular hipótesis, predicciones y conclusiones.

TIEMPO ESTIMADO: 2 horas de clase.

MATERIALES

- Un texto descriptivo sobre el rol del oxígeno en el cuerpo
- Cronómetro
- Tablas para el registro de la frecuencia respiratoria

SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

1. Inicio de la clase

Retome los conceptos trabajados con los alumnos en la clase anterior. Formule a sus alumnos las siguientes preguntas:

- *¿Siempre respiramos igual? ¿Respiramos de igual modo si estamos haciendo o no actividad física?*

Seguramente, todos coincidirán en que la velocidad con la que respiramos, es decir, la *frecuencia respiratoria*, aumenta durante la actividad física. Pregunte a los alumnos cómo podríamos averiguar si esto es así. Solicíteles que piensen, en grupos, un experimento que permita averiguar si la frecuencia respiratoria aumenta con la actividad física.

Pídales que formen grupos pequeños para pensar el modo de investigar lo planteado.

Del mismo modo que con las experiencias del lugol que los alumnos realizaron en una clase previa (en la clase 3) o de la medición del pulso antes y después de una actividad física realizada al comienzo de la unidad, es importante que antes de que los equipos comiencen, acuerde con los alumnos qué variable se va a medir (en este caso, la frecuencia respiratoria o cantidad de respiraciones por minuto), de qué modo se hará, qué condiciones del experimento se dejarán constantes (por ejemplo, el tipo de actividad física), cómo se registrarán los datos obtenidos y quién o quiénes lo transmitirán al resto de la clase.

En esta clase, los alumnos ya habrán trabajado previamente con diseños experimentales dados. Es, entonces, una oportunidad de profundizar en este tipo de trabajo dándole espacio a cada grupo para que proponga tanto sus preguntas como los experimentos con los que va a responderlas.

A modo de guía, cada equipo podrá contar con una hoja de trabajo donde se registrarán los siguientes datos:

- *Pregunta inicial*
- *Respuesta elegida para investigar (hipótesis)*
- *Diseño experimental*
- *Resultados obtenidos*
- *Conclusiones*

Luego de que cada grupo formuló claramente su pregunta y elaboró su diseño, realice una puesta en común de todos los diseños. Oriente la discusión para que los alumnos puedan analizar los trabajos de otros grupos identificando aspectos a mejorar, dando sugerencias y notando las fortalezas del diseño propuesto.

Cada equipo realizará la experiencia propuesta y presentará los datos recolectados y registrados, y enunciará sus conclusiones. Si lo considera necesario, puede elegir uno de los experimentos propuestos y realizarlo en conjunto con toda la clase.

Cuando todos los grupos hayan realizado sus experimentos, pídeles que presenten sus resultados y que, a partir de ellos, respondan la pregunta inicial que se habían formulado. Si hay diferencias entre los grupos, puede orientarlos a pensar en distintas razones para explicarlas (como la diferencia entre los métodos de medición, la cantidad de veces que midieron, etc.).

Si no surgieron del debate de los alumnos, se puede plantear si habrá diferencias o no entre las frecuencias respiratorias de personas de distinta contextura física, de distinto sexo, de distintas edades, deportistas, fumadores, etcétera. Estas preguntas también son investigables y pueden pensarse con los alumnos experimentos para responderlas. Durante la clase siguiente, se trabajará sobre las diferencias en la capacidad pulmonar de las personas y la diversidad de causas que la explican.

2. Lectura de textos

Plantee a la clase una nueva pregunta.

- *¿Por qué será que nos agitamos cuando hacemos ejercicio?*

Probablemente, los alumnos tengan dificultades en establecer una relación de causalidad y respondan que esto ocurre porque “nos falta el aire”. Para ayudarlos a comprender la causa del aumento de la frecuencia respiratoria cuando hacemos ejercicio, pregunte entonces qué función cumple el aire para los seres vivos. Retome los conceptos desarrollados durante la primera clase y vuelva sobre los requerimientos de las células para poder vivir subrayando el hecho de que las células necesitan oxígeno.

Es importante que ayude a los alumnos a notar que, cuando nos agitamos, estamos incorporando oxígeno a nuestro cuerpo (y, por ende, a nuestras células) de manera más rápida.

Es importante que los alumnos comprendan que el oxígeno del aire es indispensable para que las células obtengan energía de los nutrientes incorporados a través de la alimentación. Para profundizar esta cuestión, proponga una lectura en grupos de un texto explicativo sobre el funcionamiento del sistema respiratorio. Vea el texto incluido en el anexo para obtener orientaciones de lo que se espera de esta lectura.

Plantee entonces qué ocurre con el cuerpo cuando se realizan ejercicios intensos respecto de las necesidades de energía. Se espera que los alumnos puedan responder a partir de su experiencia

cotidiana que el cuerpo necesita mucha energía. Si no surge de la clase, subraye que dado que el cuerpo necesita energía, las células necesitan más oxígeno para poder obtener energía de los nutrientes. Esa es la razón por la que respiramos más rápido.

Aquí puede volver a la observación que los alumnos hicieron en la clase 2 sobre la mayor frecuencia cardíaca luego del ejercicio y resignificarla a partir de lo que ahora conocen. Al mismo tiempo que respiramos más rápido, también nos late más rápido el corazón porque la sangre lleva oxígeno a las células.

Luego de la lectura del texto, vuelva al esquema de la clase 1, de los sistemas integrados, analizando cómo el oxígeno llega a las células a través de la sangre. Esto ayudará a que los alumnos comiencen a comprender el funcionamiento del organismo de manera integrada.

El requerimiento de oxígeno en las células del cuerpo es permanente. El oxígeno es transportado por los glóbulos rojos de la sangre desde los pulmones hacia todo el cuerpo. Cuando la sangre pasa por los pulmones, los glóbulos rojos capturan el oxígeno del aire y liberan el dióxido de carbono que se produce en las células, como residuo. De este modo, el circuito de transporte puede resumirse así: el oxígeno va desde los pulmones hacia el cuerpo, acarreado por los glóbulos rojos; y el dióxido de carbono va desde las distintas partes del cuerpo hacia los pulmones, también transportado por los glóbulos rojos.

¿QUÉ QUEREMOS QUE QUEDE REGISTRADO EN LA CARPETA DE CIENCIAS?

Es importante que los alumnos anoten en sus cuadernos o carpetas el cuadro que guía la experiencia. Este debería incluir los elementos siguientes:

- La pregunta que se propuso responder a través del experimento.
- La hipótesis propuesta.
- Las predicciones asociadas a la hipótesis planteada.
- El diseño experimental (qué miden, qué comparan, qué condiciones dejan constantes).
- Las tablas con los resultados de la experiencia.
- Las conclusiones de la experiencia.
- El esquema del recorrido del oxígeno y el dióxido de carbono por el cuerpo.

¿CÓMO ME DOY CUENTA DE SI LOS ALUMNOS APRENDIERON LOS OBJETIVOS QUE BUSCABA CON ESTA CLASE?

- Si elaboran diseños experimentales válidos que permiten responder a la pregunta inicial.
- Si las conclusiones del experimento responden a la pregunta inicial.
- Si pueden explicar por qué respiramos más rápido cuando realizamos ejercicio físico, vinculando la mayor entrada de oxígeno con las necesidades energéticas de las células.

COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

CLASE 9

¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que la capacidad pulmonar varía entre las personas (por ejemplo, de acuerdo con el sexo, la talla, el peso, la edad y el estado de salud).
- A formular preguntas investigables.
- A diseñar en grupo una experiencia para comprobar si la capacidad pulmonar varía entre las personas.
- A registrar e interpretar los datos que obtengan en la experiencia.
- A enunciar hipótesis, predicciones y conclusiones.
- A desarrollar la capacidad de leer e interpretar textos de ciencias.
- A interpretar datos experimentales a partir de la lectura de un texto descriptivo sobre un experimento dado.

TIEMPO ESTIMADO: 2 horas de clase.

MATERIALES

- Espirómetro casero (de ser posible, uno por cada grupo)
- Antes de la clase, armar el espirómetro a partir de las instrucciones presentadas en el anexo (tomado del cuadernillo “Para seguir aprendiendo”, Ministerio de Educación, 2001)

SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

1. Inicio de la clase

Retome algunos de los conceptos trabajados durante la clase anterior. A través de un diálogo con el conjunto de la clase, revise algunas de las características del sistema respiratorio y vuelva sobre la importancia del oxígeno para poder aprovechar los nutrientes incorporados por medio de la nutrición, obteniendo de ellos energía.

Retome la idea del circuito del aire en el cuerpo que fue trabajada previamente; si es necesario, reanude la lectura del texto informativo de la clase 6. Dedique un tiempo a que todos los alumnos comprendan que dentro de los alvéolos pulmonares, el oxígeno del aire pasa a la sangre. Los glóbulos rojos de la sangre son las células que transportan ese oxígeno a todas las células.

Vuelva a revisar la idea de que las células requieren oxígeno para procesar los nutrientes de los alimentos y que producen dióxido de carbono como material de desecho que viaja en la sangre a los pulmones, donde se elimina en el aire exhalado.

2. Presentación del espirómetro

A continuación, presente el espirómetro: un instrumento que permite medir la capacidad pulmonar de las personas. Cuente a sus alumnos que el espirómetro es utilizado en diversos estudios médicos con el objeto de evaluar el estado de salud de los pacientes, en particular, la capacidad de ventilación de sus pulmones. Puede aclarar que el instrumento que está presentando no es un espirómetro como los que usan los médicos, sino que es uno construido a partir de elementos simples

cuyo funcionamiento es similar al de los espirómetros médicos (si lo prefiere, puede mostrar imágenes de espirómetros obtenidas de Internet).

Solicite a un voluntario que sople a través de la manguera del espirómetro casero con el objeto de ilustrar al resto de la clase sobre el funcionamiento de este instrumento. Seguramente, todos los alumnos querrán testear el espirómetro. Cuénteles que en el transcurso de la clase habrá otras oportunidades de utilizarlo y que, llegado el caso, los que lo deseen, podrán volver a utilizarlo durante el recreo.

Verifique que los alumnos recuerden la influencia de las diferentes actividades físicas sobre la frecuencia respiratoria y vuelva con ellos sobre una de las cuestiones introducidas al término de la actividad experimental de la clase anterior respecto de las diferencias que puede haber en la respiración de personas de distinta textura física, de distinto sexo, de distintas edades, deportistas, fumadores, etcétera.

3. Formulación de preguntas investigables con el espirómetro

Plantee a la clase la siguiente pregunta:

- *¿Qué preguntas se podrían contestar usando el espirómetro casero?*

Tome nota en el pizarrón de las preguntas propuestas por los chicos. Analice con el conjunto de la clase las distintas preguntas planteadas. Ayude a que los alumnos puedan categorizar las distintas clases de preguntas que se formularon. Como en ocasiones anteriores, es importante que distinga las *preguntas investigables*, es decir, aquellas que podemos responder con un experimento, de las *preguntas no investigables*, las que no pueden responderse a través de una investigación planificada. Puede volver aquí sobre el texto de Spallanzani trabajado durante la clase 6 de la presente unidad para retomar ejemplos de este tipo de preguntas.

Algunos ejemplos de preguntas investigables que probablemente surgirán son:

- *¿Varía la capacidad pulmonar entre varones y mujeres?*
- *¿Influye en algo el peso/la edad/ la talla/ el estado físico en la capacidad pulmonar?*
- *¿Varía entre fumadores y no fumadores?*

En tanto, algunos ejemplos de preguntas no investigables pueden ser:

- *¿Quién inventó el espirómetro?*
- *¿Es bueno tener mucho aire en los pulmones?*

Descarte las que estén repetidas y subraye aquellas que sean investigables. Proponga a la clase que, entre todos, elijan una de estas preguntas para pensar un experimento para investigarla.

4. Formulación de hipótesis

- *A partir de la pregunta elegida, ¿qué hipótesis se podrían formular?*

Registre en el pizarrón las hipótesis surgidas entre los alumnos. Retome la idea de que las hipótesis son las respuestas que suponemos tiene la pregunta que nos hicimos.

A partir de esas hipótesis, ayude a sus alumnos a formular las predicciones asociadas. Por ejemplo, si la hipótesis fuera *la capacidad pulmonar varía con el estado físico de las personas*, una predicción asociada sería *si mido el volumen de aire en los pulmones de deportistas, será mayor que el de los no deportistas*.

5. Elaboración del diseño experimental

- *¿Qué experimento harían para ver si sus hipótesis son ciertas?*

En grupos, tienen que diseñar un experimento y presentarlo a sus compañeros. Van a ser parecidos seguramente, pero vale la pena discutir el diseño experimental de cada uno para identificar fortalezas y aspectos a mejorar.

Antes de que pongan a prueba los diseños experimentales, es importante conversar sobre los siguientes puntos:

- *¿Qué van a comparar? ¿Qué van a medir? ¿Cómo van a hacerlo? ¿Cuántas veces lo harán? ¿Cuáles son las fuentes de error que pueden presentarse? ¿Qué deben hacer para reducir la posibilidad de errores? ¿Cómo van a representar sus resultados? ¿Qué esperarían que pase si la hipótesis fuera cierta? ¿Y si fuera falsa?*

Una vez acordado el diseño experimental con toda la clase, distribuya los materiales entre los grupos y dígales que lleven a cabo la experiencia. Es importante que defina la cantidad de mediciones que van a realizar debido a que llenar el espirómetro con agua luego de cada medición demora algunos minutos, teniendo en cuenta los tiempos de la clase. Plantee a cada grupo que debe registrar los resultados con cuidado para poder obtener datos comparables con los de otros grupos. Si solo dispone de un espirómetro, puede realizar la experiencia como una demostración con alumnos voluntarios.

Ayúdelos a construir una tabla de datos que facilite el registro. Grafique los datos y analice los resultados con el conjunto de la clase.

6. Análisis de los resultados

Al terminar, cada grupo presentará sus conclusiones al resto. Modere el debate con el objetivo de que los alumnos tengan en claro cuáles son las conclusiones obtenidas y cómo respondieron a la pregunta inicial. Proponga un debate para evaluar a qué se debieron las diferencias de los resultados obtenidos entre los grupos.

La capacidad pulmonar suele variar de acuerdo con el peso. También varía en relación con el entrenamiento físico. Más allá de cuál sea el resultado de la experiencia, lo importante será poder darse cuenta de que, al igual que otras características, se trata de un rasgo que varía entre distintas personas, y de ese modo, explicitar la posibilidad que tuvieron de investigarlo por ellos mismos.

¿QUÉ QUEREMOS QUE QUEDE REGISTRADO EN LA CARPETA DE CIENCIAS?

Algunas ideas posibles para el registro de lo trabajado en esta clase son:

- Las preguntas investigables a partir del uso del espirómetro.
- Las hipótesis planteadas por la clase que fueron anotadas en el pizarrón.
- Las predicciones asociadas.
- La tabla de registro de observaciones.
- Las conclusiones del experimento.

¿CÓMO ME DOY CUENTA DE SI LOS ALUMNOS APRENDIERON LOS OBJETIVOS QUE BUSCABA CON ESTA CLASE?

Si pueden:

- Distinguir con claridad las preguntas investigables de las no investigables.

- Plantear hipótesis y predicciones relacionadas con una pregunta investigable.
- Diseñar un experimento válido para responder a una pregunta, identificando qué medir y qué condiciones dejar constantes.
- Interpretar los datos obtenidos y responder la pregunta que dio origen a la investigación.

COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

ANEXO

Armado del “espirómetro casero”

Los espirómetros son instrumentos médicos que permiten conocer la capacidad pulmonar de las personas. En rigor, como veremos más adelante, los espirómetros permiten calcular la capacidad pulmonar vital o CPV, que equivale al volumen de aire que los pulmones pueden expulsar.

Existen espirómetros de diferente tipo. Los más sencillos constan de un recipiente lleno de agua unido a una manguera con una boquilla. Durante el examen de capacidad pulmonar, el paciente efectúa una espiración forzada sobre la boquilla y el aire expulsado desplaza un volumen de agua del recipiente. El recipiente cuenta con marcas que permiten medir el volumen de aire exhalado. A continuación, describiremos el armado de un espirómetro casero, cuyo funcionamiento se basa en el mismo principio de los espirómetros médicos que hemos descrito.

Material necesario

- Un frasco o bidón con tapa de unos 5 litros de capacidad (pueden ser frascos grandes de conservas o botellones de agua mineral)
- Una jarra medidora
- Una manguera flexible de 50 cm a 1 m de longitud
- Una palangana
- Un marcador indeleble

Preparación

• El primer paso en la construcción de nuestro espirómetro es la calibración del recipiente. Para hacerlo deberán realizar marcas de volumen sobre el botellón o frasco elegido. Para realizar las mediciones deberán llenar la jarra medidora hasta la marca de 1/2 litro. Luego, verterán el contenido en el interior del recipiente y realizarán una marca con el marcador sobre la altura del nivel del agua.



Continúa página 61

Deberán repetir el procedimiento hasta llenar el botellón, marcando siempre cada medio litro. Conviene trazar una línea más larga cada vez que se completa un litro y una más corta para los “medios”. Al finalizar, el recipiente tendrá la siguiente apariencia:

Listo, el espirómetro ya ha sido calibrado.

• Ahora deberán verter agua en la palangana hasta la mitad de su capacidad. Tapen el recipiente y colóquenlo invertido dentro de la palangana. A continuación, con la boca del recipiente sumergida en el agua, retiren la tapa e introduzcan la manguera.



• Ahora que ya está armado el espirómetro, falta hacerlo funcionar para medir la capacidad pulmonar vital (CPV) de algún voluntario. Para ello, el voluntario deberá hacer lo siguiente:

a) Llenar bien de aire sus pulmones mediante una **inspiración profunda**.

b) Largar todo el aire de una sola vez (**espiración forzada**), soplando a través del extremo libre de la manguera.

Procuren que la manguera no quede aprisionada por la boca del frasco, de lo contrario, el paso del aire se verá obstaculizado. En caso de resultar necesario, otro participante podrá voltear ligeramente el botellón, para liberar la manguera y permitir que la medición se efectúe sin inconvenientes. El chico que sople debe hacerlo de una sola vez, y luego de haber cargado bien sus pulmones tras una inspiración profunda.

A medida que el voluntario sople, el agua del frasco descenderá. De esta manera, el volumen de aire que salga de sus pulmones, desplazará el mismo volumen de agua del bidón. Así, se puede medir cuanto aire desalojó el voluntario de sus pulmones midiendo cuál fue el descenso total de agua dentro del bidón. Para hacer una nueva medición, hay que volver a llenar el frasco.

Para evitar inundaciones, conviene llenar el botellón con el exceso de agua que quedó en la palangana, como resultado de la medición anterior.

Cada participante realizará la medición dos veces, y luego calcularán el promedio de ambas. Estos valores deberán ser registrados en una tabla como la siguiente.

Participante	1ª vez	2ª vez	Promedio
1			
2			
3			
...			

Un poco más de información

Los pulmones humanos pueden almacenar alrededor de 6 litros de aire en su interior, pero una cantidad significativamente menor es la que se inhala y exhala durante la respiración, incluso ante una exhalación forzada. De acuerdo a la capacidad de los pulmones de

Continúa página 62

almacenar aire y de intercambiarlo con el medio, los científicos han definido distintos tipos de capacidades pulmonares:

- La **capacidad pulmonar total (CPT)** es el volumen de aire que hay en el aparato respiratorio, después de una inhalación profunda voluntaria. Corresponde a aproximadamente 6 litros de aire.

- La **capacidad pulmonar vital (CPV)** es la cantidad de aire que es posible expulsar mediante una espiración forzada de los pulmones después de haber inspirado completamente. En una persona adulta saludable, la CPV es de 4,6 litros, aproximadamente. Este es el valor obtenido mediante el espirómetro.

- El **volumen residual (VR)** es la cantidad de aire que permanece en el sistema respiratorio luego de una espiración forzada. En una persona adulta saludable, el VR es de 1,4 litros, aproximadamente.

CLASE 10

¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que el sistema urinario está formado por distintos órganos que cumplen distintas funciones.
- Que el riñón filtra la sangre y saca de ella desechos que luego son eliminados a través de la orina que se forma en los riñones.
- A reconocer la diferencia entre la estructura y la función de un órgano.
- A predecir el efecto de la falta o daño en alguna parte del sistema urinario a partir de lo que aprendieron sobre su funcionamiento.

TIEMPO ESTIMADO: 2 horas de clase.

MATERIALES

- Un texto descriptivo sobre el funcionamiento del sistema urinario

SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

1. Inicio de la clase

Introduzca la idea de que las células producen desechos, que es necesario eliminar (puede subrayar que estos desechos son diferentes a los eliminados por el sistema digestivo, ya que aquellos nunca ingresaron al cuerpo y estos son producidos por las mismas células). Puede explicar que esos desechos provienen del procesamiento de los nutrientes y del funcionamiento general de la célula, y que es preciso eliminarlos porque son tóxicos y no pueden acumularse. Los alumnos ya conocen un residuo de la actividad celular que debe ser eliminado: el dióxido de carbono. Destaque en este punto que existen otras sustancias que la célula debe eliminar para evitar alteraciones en su normal funcionamiento e introduzca la cuestión de cómo hará el organismo para eliminarlas.

2. Lectura sobre el funcionamiento del sistema urinario

Proponga a los alumnos la lectura grupal de un texto informativo sobre el funcionamiento del sistema urinario (ver texto incluido en el anexo de esta clase).

Pídales que subrayen solo aquello que les permita explicar cuál es la función del sistema urinario y que luego discutan lo que subrayaron con sus compañeros. A partir de lo que resaltaron en el texto, cada pareja de alumnos deberá producir un texto muy sencillo que comience con la siguiente frase:

El sistema cumple las siguientes funciones...

Para profundizar en la función de cada órgano del sistema, invítelos a observar el esquema y leer las referencias para poder responder la siguiente pregunta: ¿cómo es el órgano y qué función cumple?

Puede preguntarles, por ejemplo:

- ¿Qué forma tienen los riñones? ¿Qué sucede en ellos?

Propóngales la construcción de un cuadro en el que se pueda volcar la información del esquema diferenciando estructura y función de cada órgano. Ayúdelos a relacionar la forma del órgano con su función, por ejemplo:

- Los riñones tienen por dentro una serie de estructuras en las que se acumulan muchos vasos sanguíneos llamados *glomérulos*. En esas estructuras, se filtra la sangre, y las sustancias filtradas pasan a esos tubos formando la orina.

- Los tubos se juntan en los uréteres, tubos más grandes que llevan la orina a la vejiga.
- La vejiga tiene forma de bolsa y acumula la orina.
- La orina sale por un tubito llamado *uretra*.

Puede preguntarles cómo elaborarían el cuadro y, en caso de que sea necesario, sugerirles una posible estructura, como en el ejemplo a continuación. El propósito de esta actividad es que puedan organizar la información que han leído.

ÓRGANO	¿CÓMO ES?	¿CUÁL ES SU FUNCIÓN EN EL CUERPO?

Realice una puesta en común de la tabla anterior, y luego de que los alumnos hayan comprendido la función de cada órgano propóngales pensar la siguiente pregunta:

- *Sabiendo cuáles son los componentes de la sangre y de la orina, y que los riñones filtran la sangre, ¿qué sustancias extraen de ella?*

Para poder responder esta pregunta, los alumnos deben conocer, primero, qué componentes tiene la sangre. El cuadro a continuación presenta los componentes fundamentales.

COMPONENTES DE LA SANGRE Y DE LA ORINA		
COMPONENTES	SANGRE	ORINA
Agua	Presente	Presente
Glucosa	Presente	Ausente
Urea	Presente	Presente
Ácido úrico	Presente	Presente
Proteínas	Presente	Ausente
Glóbulos rojos	Presente	Ausente
Glóbulos blancos	Presente	Ausente

La sangre está formada por glóbulos rojos (que transportan el oxígeno), glóbulos blancos (encargados de la defensa del organismo), diferentes proteínas, plaquetas (encargadas de la coagulación, que no aparecen en el cuadro), plasma (la parte líquida de la sangre, en el cuadro aparece como “agua”) y sustancias tóxicas como la urea y el ácido úrico (desechos provenientes de la ruptura de proteínas y ADN, entre otros). Como se mencionó, estos desechos son tóxicos y deben eliminarse.

Luego, a partir del cuadro, los alumnos deberán analizar cuáles de los componentes de la sangre pasan a la orina (urea y ácido úrico) y cuáles no (glóbulos blancos y rojos y proteínas). El exceso de agua también pasa de la sangre a la orina.

Una vez que los alumnos hayan respondido a la pregunta anterior, puede introducir el siguiente problema:

- *De acuerdo con esta tabla y con lo que conocen del sistema urinario, ¿qué complicaciones tendría una persona a la cual no le funcionan los riñones?*

Aquí será importante que los alumnos lleguen a la idea de que si los riñones no funcionan, tenemos dos grandes problemas: por un lado, no podemos eliminar el exceso de agua; por el otro, tampoco sustancias tóxicas, como la urea y el ácido úrico.

Explique a los alumnos que una señal de que el sistema urinario no está funcionando bien es la presencia de sustancias en la orina, que habitualmente no deberían estar, como los glóbulos rojos.

Puede mencionarles que un tratamiento que se realiza cuando los riñones no funcionan es la diálisis, que consiste en filtrar la sangre por fuera del cuerpo.

Muchas sustancias, como algunas drogas prohibidas, salen por la orina igual que los desechos celulares. Puede proponerles, entonces, discutir el siguiente caso:

- *¿Por qué a los deportistas se les hacen análisis de orina cuando se quiere saber si ingirieron sustancias prohibidas como drogas?*

¿QUÉ QUEREMOS QUE QUEDE REGISTRADO EN LA CARPETA DE CIENCIAS?

Algunas ideas posibles para el registro de lo trabajado en esta clase son:

- Que el sistema urinario se encarga de eliminar los desechos que provienen del funcionamiento de las células y que viajan por la sangre.
- El cuadro comparativo entre estructura y función de cada órgano del sistema urinario.
- El cuadro con las sustancias presentes en la sangre y en la orina.
- Las respuestas a las preguntas discutidas a lo largo de la clase.

¿CÓMO ME DOY CUENTA DE SI LOS ALUMNOS APRENDIERON LOS OBJETIVOS QUE BUSCABA CON ESTA CLASE?

- Si pueden describir la función de los órganos básicos del sistema urinario, relacionándola con su estructura.
- Si pueden predecir qué le sucedería a una persona si sus riñones no funcionaran bien, aplicando lo que aprendieron de la función del sistema urinario.

COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

CLASE 11

¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que comprendan la integración de los sistemas del organismo.

TIEMPO ESTIMADO: 2 horas de clase.

MATERIALES

- Rompecabezas con sistemas del cuerpo humano relacionados con la nutrición (para armarlos, recorte el esquema que se incluye al comienzo de la clase en 5 partes y elimine todos los rótulos y flechas)

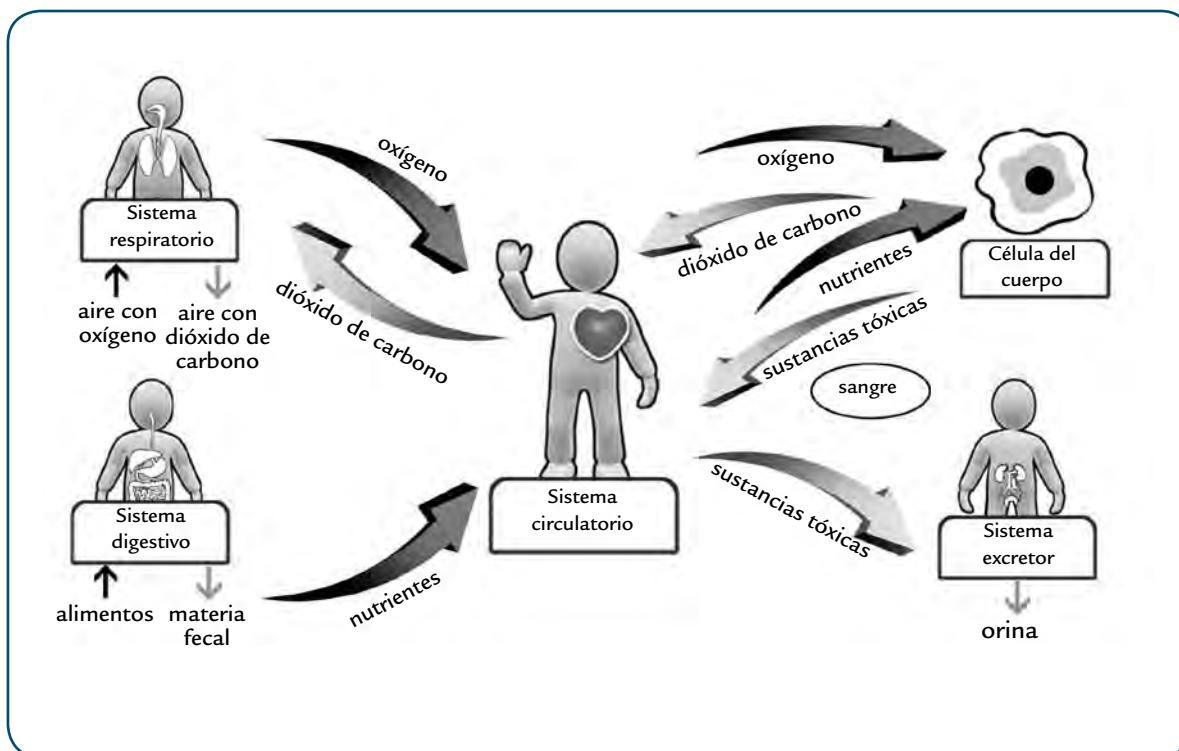
SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

1. Inicio de la clase

Reúna a los alumnos en grupos; luego, reparta los sobres con los rompecabezas.

Infórmeles a los grupos que deberán armar los rompecabezas y, una vez armados, deberán colocarles a cada sistema el nombre y su función, e indicar también qué entra y qué sale de cada uno de ellos.

El esquema terminado es el siguiente (es el mismo que se presentó en la clase 1 de esta unidad):



Una vez realizada la actividad, cada equipo pasará a presentar lo realizado en el pizarrón. Ayude a los alumnos a analizar el esquema recorriendo cada una de sus partes. Puede dejarlos pegados en las paredes del aula para futuras referencias.

Luego, propóngales que reflexionen sobre la siguiente situación:

- *Imaginen que fueran una gotita de sangre. Describan el recorrido que harían a lo largo del cuerpo, contando por qué partes pasa (incluyendo los pulmones, corazón, los riñones y alguna célula, por ejemplo de los músculos), qué recoge y qué libera en cada uno.*

Para responder esta pregunta, los alumnos deberán apoyarse en los esquemas que armaron. Ayúdelos a describir a partir del esquema qué sustancias entran (nutrientes y oxígeno) y salen de la célula (dióxido de carbono, y tóxicos como la urea y el ácido úrico) y cómo viajan (por la sangre).

Discuta también cómo son eliminados los materiales del organismo. El dióxido de carbono, resultado de la combinación de nutrientes con oxígeno para obtener energía, sale por los pulmones. En los riñones, las sustancias tóxicas producidas en las células, salen de la sangre y pasan a la orina. Subraye la diferencia entre la orina y la materia fecal. Mientras que la primera contiene desechos que provienen de las células, la segunda contiene desechos de los alimentos que nunca llegaron al interior del cuerpo.

¿QUÉ QUEREMOS QUE QUEDE REGISTRADO EN LA CARPETA DE CIENCIAS?

Algunas ideas posibles para el registro de lo trabajado en esta clase son:

- Los esquemas armados.
- La descripción del recorrido de la gota de sangre por los diferentes sistemas relacionados con la nutrición humana.

¿CÓMO ME DOY CUENTA DE SI LOS ALUMNOS APRENDIERON LOS OBJETIVOS QUE BUSCABA CON ESTA CLASE?

- Si pueden describir correctamente el camino de una gota de sangre a lo largo del cuerpo identificando qué componentes entran y salen de la sangre en los distintos sistemas de órganos.

COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

Unidad 1: La nutrición y los sistemas del cuerpo humano

NOMBRE Y APELLIDO: _____ GRADO: _____

1. Imaginá que sos una gotita de sangre que viaja por el cuerpo. Contá qué te sucede en tu camino y qué vas cargando y descargando del cuerpo a medida que pasás por los distintos órganos. No te olvides de incluir en tu relato los siguientes momentos del viaje:

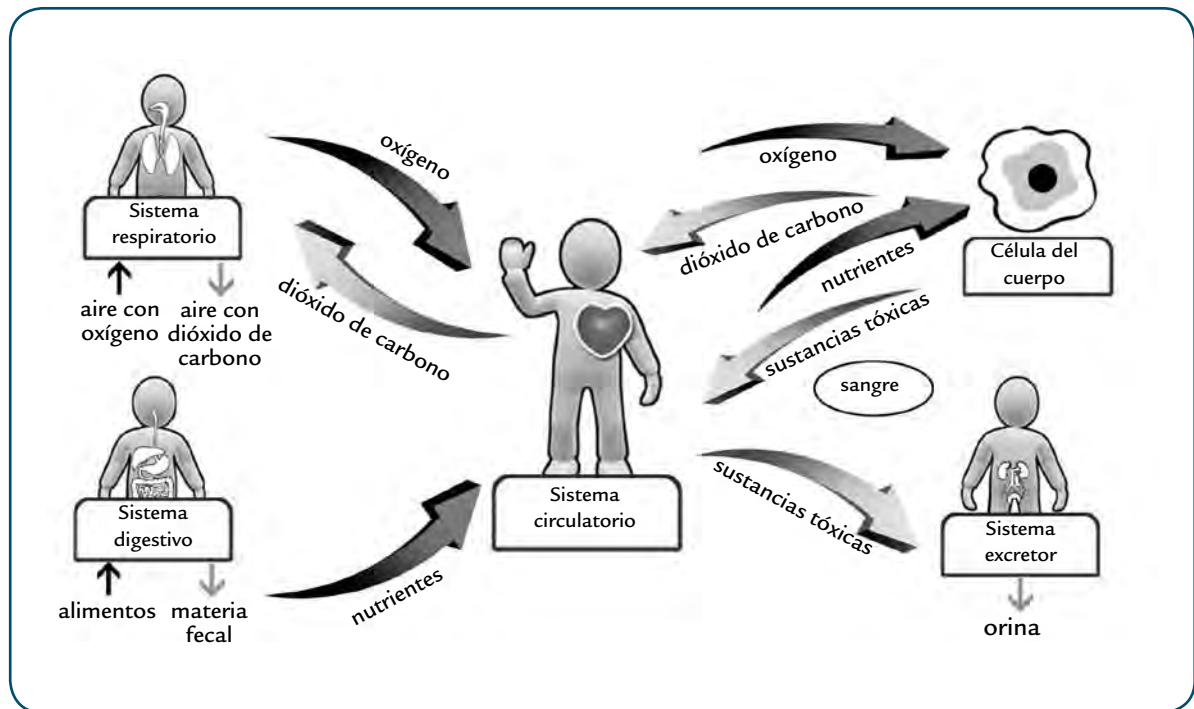
- Cuando pasás por el intestino delgado.
- Cuando pasás por los riñones.
- Cuando llegás a las células del cuerpo.
- Cuando pasás por el corazón.
- Cuando pasás por los pulmones.

2. Cuando hacemos ejercicio, aumenta nuestra frecuencia cardíaca (nuestro corazón late más rápido).

2.a. ¿Por qué pasa eso?

2.b. Además de aumentar la frecuencia cardíaca, también empezamos a respirar más rápido (nos agitamos). ¿Por qué pasa eso?

3. Explicá con tus palabras el siguiente diagrama completando las frases:



3.a. Al cuerpo entran _____

3.b. Esas sustancias van a _____

3.c. Las sustancias viajan a través de _____

3.d. A la célula llegan _____

3.e. De la célula salen _____

3.f. Del cuerpo salen _____

4. Un chico quiere investigar si el aumento de la frecuencia cardíaca cuando corremos depende de la hora del día. ¿Qué experimento le recomendarías que haga?

4.a. Tiene que medir:

4.b. Tiene que dejar constantes:

5. Martín quiere saber si los varones tienen mayor capacidad pulmonar que las mujeres. Para eso, hace soplar a los varones de su grado dentro de un globo y mide cuánto aire tienen en sus pulmones. Luego, les pide a las chicas que corran una carrera y cuando terminan, las hace soplar dentro de un globo, y mide cuánto aire tienen en sus pulmones.

Martín concluye que los varones tienen mayor cantidad de aire en sus pulmones que las mujeres, pero su amiga Catalina le dice que su experimento no vale, que hizo algo mal.

5.a. ¿Cuál es el problema del experimento de Martín?

5.b. ¿Qué le recomendarías a Martín para mejorar su experimento?

6. Mariana va al médico porque está cansada, sin energía.

6.a. El médico le dice que a su dieta seguramente le faltan (elegí la opción correcta):

☐ Hidratos de carbono

☐ Proteínas

6.b. ¿Por qué elegiste esa opción?

Carlos va al médico porque está creciendo poco últimamente.

6.c. El médico le dice que a su dieta seguramente le faltan (elegí la opción correcta):

☐ Hidratos de carbono

☐ Proteínas

☐ Grasas

6.d. ¿Por qué elegiste esa opción?

7. Fabiana anota en su diario lo que comió ayer:

Desayuno: leche y tostadas con manteca

Almuerzo: carne con papas fritas y mayonesa, y de postre mousse de chocolate

Merienda: chocolatada con galletitas y dulce de leche

Cena: huevo frito con pan y ketchup, y de postre, flan con crema y dulce de leche

7.a. ¿Qué problemas encontrás en el menú de Fabiana?

7.b. ¿Qué le recomendarías a Fabiana para mejorar su dieta?
